

Rezhim dostupu: <http://nauka.kushnir.mk.ua/?p=76473> **15.** Zaharkin, O.O. *Rol' innovacij u naroshhenni vartosti ukraïns'kih pidpriemstv* / O.O.Zaharkin // Marketing i menedzhment innovacij, 2014, No 3.- P. 90-101. **16.** Lebeda, T. B. *Stan finansuvannja naukovih ta naukovo-tehnichnih robit v Ukraini: statistичnij rozriz* / T. B. Lebeda // Probl. nauki. - 2012. - No 12. - P. 2-6. **17.** Pererva, P.G. *Ekonomika ta organizacija innovacijnoi dijāl'nosti : pidruch.* / P. G. Pererva; za red. P. G. Perervi, S. A. Mehovicha, M.I.Pogorelova. – Kharkiv : NTU «KkPI», 2008. – 1080 p. **18.** Pererva, P.G. *Rozvitok metodiv analizu faktičnogo stanu konkurentnih perevag pidpriemstva* / P. G. Pererva, N. P. Tkachova // Ekonomika rozvitku. – Kharkiv : KhNEU, 2011. – No 4 (60). – P. 116-120. **19.** Pererva, P.G. *Naukovo-innovacijnij potencial Ukraini ta suchasni problemi jogo vikoristannja* / P.G. Pererva, O.V. Zhegus. — [Web]. — Rezhim dostupu: http://archive.nbuv.gov.ua/portal/Natural/vcpi/TPtEV/2011_26/statiya/Pererva.pdf **20.** Pererva, P.G. *Transfer tehnologij : monografija* / [P.G. Pererva, D. Kociski, D. Sakaj, M. Vereshne Shomoshi]. – Kharkov: Virovec' A.P. «Apostrof», 2012. – 668 p. **21.** Pererva, P.G. *Organizacija ta upravlinnja innovacijnoju dijāl'nistju: pidruch.* / P. G. Pererva, S. A. Mehovich, M. I. Pogorelov. - Kharkov: NTU "KhPI", 2008. – 1025 p. **22.** Petrova, Ju.V. *Ukraïns'kij rynek intelektual'noj sobstvennosti: sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitija*/Ju.V. Petrova, I.V. Demina// Upravlinnja proektami ta rozvitok virobničtva: Zb.nauk.pr. – Lugans'k: vid-vo SNU im. V.Dalja, 2005 - No 3(15). - P. 139-147. Rezhim dostupu: <http://www.pmdp.org.ua/> **23.** Purij, G.M. *Finansuvannja naukovoju dijāl'nosti jak neobhidna umova social'no-ekonomičnogo rozvitku derzhavi* / G.M.Purij // Visnik HDU. Serija: Ekonomični nauki.- No 5.- 2014.- P. 243-246. **24.** Rynek intelektual'noj sobstvennosti [jelektronnyj resurs]. – URL: <http://www.webeconomy.ru/print.php?id=983> **25.** Smagljuk, A.A. *Innovacijna skladova v zabezpečenni konkurentospromozhnosti ekonomiki Ukraini* / A. A. Smagljuk // Visnik Chernivec'kogo torgovel'no-ekonomičnogo institutu. Ekonomični nauki. - 2013. - No 2. - P. 135-140. **26.** Shackova, L.P. *Suchasnij stan ta ocinka innovacijnogo rozvitku pidpriemstv mashinobuduvannja Ukraini* / L.P. Shatskova // Ekonomika: realii času. Naukovij zhurnal. – 2013. – No 2 (7). – P. 52-59.

Надійшла (received) 27.02.2015

УДК 657.478.8:347.728.1

І.М. ПОГОРЕЛОВ, доц., НТУ «ХПІ»

МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФАКТОРНОГО АНАЛІЗУ ВИРОБНИЦТВА В УМОВАХ РИНКОВИХ ВІДНОСИН

У статті розглянуті методологічні питання, вивчення й вимір впливу факторів на величину досліджуваних економічних показників, поступовий перехід від вихідної факторної системи до кінцевої факторної системи, розкриття повного набору прямих, кількісно вимірних факторів, що впливають на зміну результативного показника. Для деталізації узагальнюючого факторного показника на його складові, які становлять інтерес для аналітичних розрахунків, використовують прийом подовження факторної системи.

Ключові слова: аналіз, система, методологія, дослідження, властивості, модель

Вступ. Всі явища й процеси господарської діяльності підприємств перебувають у взаємозв'язку й взаємозумовленості. Одні з них безпосередньо

© І.М. Погорелов, 2015

зв'язані між собою, інші побічно. Звідси важливим методологічним питанням в економічному аналізі є вивчення й вимір впливу факторів на величину досліджуваних економічних показників.

Методика досліджень. Під економічним факторним аналізом розуміється поступовий перехід від вихідної факторної системи до кінцевої факторної системи, розкриття повного набору прямих, кількісно вимірних факторів, що впливають на зміну результативного показника.

По характері взаємозв'язку між показниками розрізняють методи детермінованого й стохастичного факторного аналізу.

Детермінований факторний аналіз являє собою методику дослідження впливу факторів, зв'язок яких з результативним показником носить функціональний характер.

Основні властивості детермінованого підходу до аналізу:

- побудова детермінованої моделі шляхом логічного аналізу;
- наявність повного (твердого) зв'язку між показниками;
- неможливість поділу результатів впливу одночасно діючих факторів, які не піддаються об'єднанню в одній моделі;
- вивчення взаємозв'язків у короткостроковому періоді.

Розрізняють чотири типи детермінованих моделей:

Адитивні моделі - являють собою алгебраїчну суму показників і мають вигляд:

$$Y = \sum_{i=1}^n x_i = x_1 + x_2 + \dots + x_i, \quad (1)$$

До таких моделей, наприклад, належать показники собівартості у взаємозв'язку з елементами витрат на виробництво й зі статтями витрат; показник обсягу виробництва продукції в його взаємозв'язку з обсягом випуску окремих виробів або обсягу випуску в окремих підрозділах.

Мультиплікативні моделі в узагальненому виді можуть бути представлені формулою:

$$Y = \prod_{i=1}^n x_i = x_1 x_2 \dots x_s, \quad (2)$$

Прикладом мультиплікативної моделі є двофакторна модель обсягу виробництва товарної продукції (ТП):

$$ТП = Ч \cdot СВ, \quad (3)$$

де Ч - середньооблікова чисельність працівників;

СВ – середній виробіток товарної продукції на одного працівника.

Кратні моделі можна представити у вигляді формули:

$$y = \frac{x_1}{x_2}, \quad (4)$$

Прикладом кратної моделі служить показник строку обороту товарів (у днях) · $T_{об.т.}$

$$T_{об.т} = \frac{З_T}{O_p}, \quad (5)$$

де $З_T$ - середній запас товарів;
 O_p - одноденний обсяг реалізації.

Змішані моделі являють собою комбінацію перерахованих вище моделей і можуть бути описані за допомогою спеціальних виражень:

$$Y = (a + b) \cdot c; Y = \frac{\prod_{i=1}^n x_i}{\sum_{j=1}^m x_j}; Y = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{\sum_{j=1}^m x_j}; Y = \frac{\prod_{i=1}^n x_i}{\prod_{j=1}^m x_j}. \quad (6)$$

Прикладами таких моделей служать показники витрат на 1 грн. товарної продукції, показники рентабельності й ін.

Для вивчення залежності між показниками й кількісним виміром безлічі факторів, що вплинули на результативний показник, приведемо загальні *правила перетворення моделей* з метою включення нових факторних показників.

Для деталізації узагальнюючого факторного показника на його складові, які становлять інтерес для аналітичних розрахунків, використовують прийом подовження факторної системи.

Якщо вихідна факторна модель має вигляд:

$$Y = \frac{x_1}{x_2}, \quad (7)$$

а $x_1 = x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1n}$, то модель прийме вид:

$$Y = \frac{x_{11}}{x_2} + \frac{x_{12}}{x_2} + \dots + \frac{x_{1n}}{x_2}. \quad (8)$$

Для виділення деякого числа нових факторів і побудови необхідних для розрахунків факторних показників застосовують прийом розширення факторних моделей. При цьому чисельник і знаменник множаться на одне й теж число:

$$Y = \frac{x_1 \cdot a \cdot b \cdot c}{x_2 \cdot a \cdot b \cdot c} = \frac{x_1}{a} \cdot \frac{b}{b} \cdot \frac{c}{c} \cdot \frac{c}{x_2}. \quad (9)$$

Для побудови нових факторних показників застосовують прийом скорочення факторних моделей. При використанні даного прийому чисельник і знаменник ділять на те саме число.

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{\frac{x_1}{a}}{\frac{x_2}{a}}; x_{11} = \frac{x_1}{a}; x_{12} = \frac{x_2}{a} y = \frac{x_{11}}{x_{12}}. \quad (10)$$

Деталізація факторного аналізу багато в чому визначається числом факторів, вплив яких можна кількісно оцінити, тому велике значення в аналізі мають багатофакторні мультиплікативні моделі. В основі їхньої побудови лежать наступні принципи:

- місце кожного фактору в моделі повинне відповідати його ролі у формуванні результативного показника;
- модель повинна будуватися із двохфакторної повної моделі шляхом послідовного розчленовування факторів, як правило якісних, на складові;
- при написанні формули багатофакторної моделі фактори повинні розташовуватися зліва направо у порядку їхньої заміни.

Побудова факторної моделі - перший етап детермінованого аналізу. Далі визначають спосіб оцінки впливу факторів. Для цього застосовують наступні способи:

Спосіб ланцюгових підстановок - складається у визначенні ряду проміжних значень узагальнюючого показника шляхом послідовної заміни базисних значень факторів на звітні. Даний спосіб заснований на елімінаванні. *Елімінувати* – значить усунути, виключити вплив всіх факторів на величину результативного показника, крім одного. При цьому виходять з того, що всі фактори змінюються незалежно друг від друга, тобто спочатку змінюється один фактор, а всі інші залишаються без зміни, потім змінюються два при незмінності інших і т.д.

У загальному виді застосування способу ланцюгових постановок можна описати в такий спосіб:

$$\left. \begin{aligned} y_0 &= a_0 \cdot b_0 \cdot c_0; \\ y_a &= a_1 \cdot b_0 \cdot c_0; \\ y_b &= a_1 \cdot b_1 \cdot c_0; \\ y_1 &= a_1 \cdot b_1 \cdot c_1, \end{aligned} \right\}$$

де a_0, b_0, c_0 - базисні значення факторів, що роблять вплив на узагальнюючий показник y ;

a_1, b_1, c_1 - фактичні значення факторів;

y_a, y_b , - проміжні зміни результуючого показника, пов'язаного зі зміною факторів a, b , відповідно.

Загальна зміна $\Delta y = y_1 - y_0$ складається із суми змін результуючого показника за рахунок зміни кожного фактору при фіксованих значеннях інших факторів:

$$\Delta y = \sum \Delta y(a, b, c) = \Delta y_a + \Delta y_b + \Delta y_c; \quad (12)$$

$$\Delta y_a = y_a - y_0; \quad \Delta y_b = y_b - y_a; \quad \Delta y_c = y_1 - y_b. \quad (13)$$

Результати досліджень. Розглянемо приклад:

Таблиця 1 - Вихідні дані для факторного аналізу

Показники	Умовні позначки	Базисні значення (0)	Фактичні значення (1)	Відхилення	
				Абсолютне (+,-)	Відносне (%)
Обсяг виробництва товарної продукції, тис. грн.	<i>ТП</i>	2920	3400	+480	116,40
Кількість працівників, чіл	<i>Ч</i>	20	25	+5	125,00
Виробіток продукції на одного працюючого, тис. грн.	<i>СВ</i>	146	136	-10	93,15

Аналіз впливу на обсяг товарної продукції кількості працівників і їхніх вироблень проведемо описаним вище способом на основі даних табл.1. Залежність обсягу товарної продукції від даних факторів можна описати за допомогою мультиплікативної моделі:

$$ТП = Ч \cdot СВ; \quad (14)$$

$$ТП_0 = Ч_0 \cdot СВ_0 = 20 \cdot 146 = 2920 \text{ (тис. грн.)}.$$

Тоді вплив зміни величини кількості працівників на узагальнюючий показник можна розрахувати по формулі:

$$ТП_{усл1} = Ч_1 \cdot СВ_0 = 25 \cdot 146 = 3650 \text{ (тис. грн.)}$$

$$\Delta ТП_{усл1} = ТП_{усл1} - ТП_0 = 3650 - 2920 = 730 \text{ (тис. грн.)}.$$

Далі визначимо вплив зміни вироблення працівників на узагальнюючий показник:

$$ТП_1 = Ч_1 \cdot СВ_1 = 25 \cdot 136 = 3400 \text{ (тис. грн.)};$$

$$\Delta ТП_{усл2} = ТП_1 - ТП_{усл1} = 3400 - 3650 = -250 \text{ (тис. грн.)}.$$

Таким чином, на зміну обсягу товарної продукції позитивний вплив зробила зміна на 5 чоловік чисельності працівників, що викликало збільшення обсягу продукції на 730 тис. грн. і негативний вплив зробив зниження вироблення на 10 тис. грн., що викликало зниження обсягу на 250 тис. грн.

Сумарний вплив двох факторів:

$$\Delta ТП = \Delta ТП_{усл1} + \Delta ТП_{усл2} = 730 + (-250) = 480 \text{ (тис. грн.)}.$$

Таким чином загальний вплив факторів призвів до збільшення обсягу виробництва продукції на 480 тис. грн.

Переваги даного способу: універсальність застосування, простота розрахунків.

Недолік методу полягає в тому, що, залежно від обраного порядку заміни факторів, результати факторного розкладання мають різні значення. Це пов'язане з тим, що в результаті застосування цього методу утвориться

якийсь нерозкладний залишок, що додається до величини впливу останнього фактору. На практиці точністю оцінки факторів зневажають, висуваючи на перший план відносну значимість впливу того або іншого фактору. Однак існують певні правила, що визначають послідовність підстановки:

- при наявності у факторній моделі кількісних і якісних показників у першу чергу розглядається зміна кількісних факторів;
- якщо модель представлена декількома кількісними і якісними показниками, послідовність підстановки визначається шляхом логічного аналізу.

При цьому під *кількісними факторами* розуміють ті, які виражають кількісну визначеність явищ і можуть бути отримані шляхом безпосереднього обліку (кількість робітників, верстатів, сировини й т.д.). *Якісні фактори* визначають внутрішні якості, ознаки й особливості досліджуваних явищ (продуктивність праці, якість продукції, середня тривалість робочого дня й т.д.).

Спосіб абсолютних різниць є модифікацією способу ланцюгової підстановки. Зміна результативного показника за рахунок кожного фактору способом абсолютних різниць визначається як добуток відхилення досліджуваного фактору на базисне або звітне значення іншого фактору залежно від обраної послідовності підстановки:

$$\left. \begin{aligned} y_0 &= a_0 \cdot b_0 \cdot c_0; \\ \Delta y_a &= \Delta a \cdot b_0 \cdot c_0; \\ \Delta y_b &= \Delta b \cdot a_1 \cdot c_0; \\ \Delta y_c &= \Delta c \cdot a_1 \cdot b_1; \\ y_1 &= a_1 \cdot b_1 \cdot c_1; \\ \Delta y &= \Delta y_a + \Delta y_b + \Delta y_c. \end{aligned} \right\}$$

Спосіб відносних різниць застосовується для виміру впливу факторів на приріст результативного показника в мультиплікативних і змішаних моделях виду $y = (a - \epsilon) \cdot c$. Він використовується у випадках, коли вихідні дані містять розраховані раніше відносні відхилення факторних показників у відсотках.

Для мультиплікативних моделей типу $y = a \cdot b \cdot c$ методика аналізу наступна:

- 1) знаходять відносне відхилення кожного факторного показника:

$$\left. \begin{aligned} \Delta a\% &= \frac{a_\phi - a_{нл}}{a_{нл}} \cdot 100\% ; \\ \Delta b\% &= \frac{b_\phi - b_{нл}}{b_{нл}} \cdot 100\% ; \\ \Delta c\% &= \frac{c_\phi - c_{нл}}{c_{нл}} \cdot 100\% ; \end{aligned} \right\}$$

2) визначають відхилення результативного показника y за рахунок кожного фактору:

$$\left. \begin{aligned} \Delta y_a &= \frac{y_{nl} \cdot \Delta a\%}{100} ; \\ \Delta y_b &= \frac{(y_{nl} + \Delta y_a) \Delta b\%}{100} ; \\ \Delta y_c &= \frac{(y_{nl} + \Delta y_a + \Delta y_b) \Delta c\%}{100} . \end{aligned} \right\}$$

Приклад. Скориставшись даними табл. 1, проведемо аналіз способом відносних різниць. Відносні відхилення розглянутих факторів складуть:

$$\Delta C\% = \frac{25 - 20}{20} \cdot 100\% = 25\% ;$$

$$\Delta CB\% = \frac{136 - 146}{146} \cdot 100\% = -6,85\% .$$

Розрахуємо вплив на обсяг виробництва товарної продукції кожного фактору:

$$\Delta TП_{\text{уср1}} = \frac{2920 \cdot 25}{100} = 730 \text{ (тис. грн.)};$$

$$\Delta TП_{\text{уср2}} = \frac{(2920 + 730) \cdot (-6,85)}{100} = -250 \text{ (тис. грн.)}.$$

Результати розрахунків ті ж, що й при використанні попереднього способу.

Висновки. *Інтегральний метод* дозволяє уникнути недоліків, властивому методу ланцюгової підстановки, і не вимагає застосування прийомів по розподілі нерозкладного залишку по факторах, тому що в ньому діє логарифмічний закон перерозподілу факторних навантажень. Інтегральний метод дозволяє досягти повного розкладання результативного показника по факторах і носить універсальний характер, тобто застосуємо до мультиплікативних, кратних і змішаних моделей. Операція обчислення певного інтеграла вирішується за допомогою ПЕВМ і зводиться до побудови підінтегральних виражень, які залежать від виду функції або моделі факторної системи.

Список літератури: 1. Грюниг Р. Методи ідентифікації стратегічних факторів успіху / Р. Грюниг // Теорія та практика управління. – 1996. – № 6. – С. 84 – 93. **2.** Кузельний М. В. Класифікація необоротних активів у обліку / М. Кузельний // Економіка України. – 2010. – № 3. – С. 78–81. **3.** Податковий кодекс України від 2.12..2010р. № 2755-IV.

Bibliography (transliterated): 1. Grjunig R. *Metodi identifikacii strategichnih faktoriv uspihu* / R. Grjunig // Teorija ta praktika upravlinnja. – 1996. – No 6. – P. 84 – 93. **2.** Kuzhel'nij M. V. *Klasifikacija neobrotnih aktiviv u obliku* / M. Kuzhel'nij // Ekonomika Ukraïni. – 2010. – No 3. – P. 78–81. **3.** *Podatkovij kodeks Ukraïni vid 2.12..2010. No 2755-IV.*

Надійшла (received) 27.02.2015