

УДК 004.415.2:65.011.47

В.О. Гороховатський, В.Ю. Дубницький, А.М. Кобилін

*Харківський інститут банківської справи Університету банківської справи НБУ (Київ)***ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ЕКОНОМІЧНОГО ФАКТОРНОГО АНАЛІЗУ**

Викладено відомості про структуру спеціалізованої програмної системи, призначеної для проведення економічного детермінованого факторного аналізу. Система реалізує індексний метод; метод ланцюгових підстановок; метод абсолютних різниць; метод відносних різниць; логарифмічний метод; інтегральний метод. Всі методи розроблені в середовищах програмування Delphi 7, VISUAL STUDIO.NET 2008 і середовищі MS Excel 2007.

Ключові слова: економічний факторний аналіз, індексний метод; метод ланцюгових підстановок; метод абсолютних різниць; метод відносних різниць; логарифмічний метод; інтегральний метод, спеціалізована програмна система.

Вступ

Об'єктом аналізу фінансово-господарської діяльності підприємства будь якої форми власності є система, що характеризується внутрішніми та зовнішніми взаємозв'язками і постійно знаходиться під впливом багатьох внутрішніх і зовнішніх факторів. Методичною основою такого аналізу є факторний аналіз, під яким розуміють методику вивчення та вимірювання впливу факторів на величину результатів виробничої діяльності. За результатами такого аналізу виявляються позитивно та негативно діючі фактори, що впливають на кінцеві результати діяльності підприємства. Це дає змогу побачити приховані недоліки та напрямки можливого розвитку, виявити резерви підвищення ефективності його роботи на майбутнє. Основою аналізу фінансово-господарської діяльності підприємств та установ є детермінований факторний аналіз, завданням якого є вивчення та вимірювання впливу факторів на величину досліджуваних показників. Прийнято виділяти такі типи завдань детермінованого факторного аналізу:

– Оцінка впливу відносної зміни факторів на відносну зміну результативного показника.

– Оцінка впливу абсолютної зміни кожного фактору на абсолютну зміну результативного показника.

– Визначення відношення величини зміни результативного показника, викликаной зміною *i*-го фактора, до базової величини результативного показника.

– Визначення частки абсолютної зміни результативного показника, викликаной зміною *i*-го фактора, у загальній зміні результативного показника.

Основними етапами факторного аналізу є: визначення мети аналізу та відбір факторів, що обумовлюють досліджувані результативні показники; класифікація і систематизація факторів за ступенем їх впливу на досліджувані показники; визначення форми залежності між факторними і результативними показниками; побудова моделі; перевірка моделі на

адекватність і при необхідності уточнення моделі; практичне використання моделі.

Аналіз літератури. Розв'язання задач детермінованого факторного аналізу здійснюється за допомогою ряду методів, головними з яких є такі: індексний метод; метод ланцюгових підстановок; метод абсолютних різниць; метод відносних різниць; логарифмічний метод; інтегральний метод. Економічний зміст цих методів викладено в роботах [1, 2], математичне обґрунтування в роботах [3, 4]. Подальші дослідження виконано з використанням методів, викладених в цих роботах. Теоретичні основи побудови комп'ютерних систем, призначених для економічного аналізу, наведено в роботі [5]. Огляд існуючих систем, призначених для економічного аналізу, наведено в роботі [6]. Детальне вивчення цих та інших робіт показало, що відомості про наявність спеціалізованої програмної системи, призначеної для проведення детермінованого економічного факторного аналізу, в доступній авторам даного повідомлення літературі не знайдено.

Постановка задачі. Розробка програмної системи, призначеної для проведення детермінованого економічного факторного аналізу.

Результати дослідження

Створена програма призначена для розв'язання задач детермінованого факторного аналізу за допомогою ряду методів (способів) і прийомів, головними з яких постають такі: індексний метод; метод ланцюгових підстановок; метод абсолютних різниць; метод відносних різниць; логарифмічний метод; інтегральний метод. Всі вищезазначені методи розроблені в середовищах програмування Delphi 7, VISUAL STUDIO.NET 2008 і середовищі MS Excel 2007 [7, 8].

Після зняття захисту програми можна вводити дані, починаючи з другого рядка. Кількість рядків необмежена. В залежності від кількості введених даних програма автоматично настроюється на кількість введених даних про виробу.

Відомості про реалізацію обраних методів наведено нижче.

Індексний метод. У статистиці, плануванні та аналізі господарської діяльності основою для кількісної оцінки вкладу окремих факторів у динаміку змін узагальнюючих показників є індексні моделі, теоретична основа яких викладена в роботах [9, 10]. Програма надає можливість визначити усі основні типи зведених індексів, розрахункові формули для яких наведено в роботі [11]. Зведений індекс товарообігу представимо у вигляді:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \sum_{i=1}^n p_{1i} q_{1i} / \sum_{i=1}^n p_{0i} q_{0i} \quad (1)$$

У цьому і подальших виразах індекс $i = 1, 2, \dots, n$ і визначає вид продукції.

Зведений індекс фізичного об'єму реалізації представимо у вигляді:

$$I_p = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} = \sum_{i=1}^n p_{0i} q_{1i} / \sum_{i=1}^n p_{0i} q_{0i} \quad (2)$$

Зведений індекс цін (по методу Пааше) представимо у вигляді:

$$I_q = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \sum_{i=1}^n p_{1i} q_{1i} / \sum_{i=1}^n p_{0i} q_{1i} \quad (3)$$

Зведений індекс цін (по методу Ласпейреса) представимо у вигляді:

$$L_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} = \sum_{i=1}^n p_{1i} q_{0i} / \sum_{i=1}^n p_{0i} q_{0i} \quad (4)$$

Вирази (1) – (4) надають можливість проводити факторний аналіз для багатьох економічних показників, які можна записати у такому вигляді. В цих виразах прийнято, що нижній індекс (0) відповідає даним, отриманим за базисний період, нижній індекс (1) відповідає даним, отриманим за поточний період. Символом p_i позначено узагальнену вартість

i -го ресурсу, символом q_i – позначено узагальнену кількість i -го ресурсу

Так, вивчаючи залежність об'єму випуску продукції на підприємстві від змін чисельності працюючих і продуктивності їхньої праці, можна скористатися наступною системою взаємозалежних індексів:

$$I^N = \sum D_1 R_1 / \sum D_0 R_0 \quad (5)$$

$$I^N = \frac{\sum D_0 R_1}{\sum D_0 R_0} \cdot \frac{\sum D_1 R_1}{\sum D_0 R_1} = I^R \cdot I^D \quad (6)$$

де I^N – загальний індекс зміни об'єму випуску продукції; I^R – індивідуальний (факторний) індекс зміни чисельності працюючих; I^D – факторний індекс зміни продуктивності праці працюючих; D_0, D_1 – середньорічне вироблення товарної продукції на одного працюючого відповідно в базисному й звітному періодах; R_0, R_1 – середньорічна чисельність промислово-виробничого персоналу відповідно в базисному й звітному періодах.

Абсолютне відхилення результуючого показника – об'єму випуску товарної продукції підприємства в цьому випадку дорівнює

$$\Delta N = \sum D_1 R_1 - \sum D_0 R_0 \quad (7)$$

Щоб визначити, яка частина загальної зміни об'єму випуску продукції досягнута за рахунок зміни кожного з факторів окремо, необхідно при розрахунку впливу одного з них елімінувати вплив іншого фактору.

Таким чином, величина впливу фактору визначається як різниця між чисельником і знаменником відповідного факторного індексу:

$$A_R = \sum D_0 R_1 - \sum D_0 R_0 \quad (8)$$

$$A_D = \sum D_1 R_1 - \sum D_0 R_1 \quad (9)$$

Копію зображення екрану з результатами розрахунку методом наведено на рис. 1.

E12		fx		=H5/H2				
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Изделие	MP0	MQ0	MP1	MQ1		Количество изделий	
2		1	13	32	39	27	S00 =	2355
3		2	22	18	10	10	S01 =	1872
4		3	13	40	16	29	S10 =	2967
5		4	33	31	29	28	S11 =	2429
6								
7							J	0,818672
8							Delta	-538
9								
10								
11								
12		1,297543		0,818672		1,031423		
13		557		-538		74		

Рис. 1. Результати розрахунку контрольного прикладу індексним методом

Метод ланцюгових підстановок. Даний метод характеризується тим, що при послідовному використанні прийому елімінуванні для всіх факторів відбувається заміна базових значень показників на фактичні. Таким чином, алгоритм розрахунку фак-

торної моделі методом ланцюгових підстановок у випадку функції декількох змінних можна представити в такому вигляді:

$$1. \text{ Базове значення результуючого показника: } y_0 = \tilde{y}_0 = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (10)$$

2. Проміжні значення результуючого показника:

$$\tilde{y}_1 = f(x_1 + \Delta x_1, x_2, \dots, x_n). \quad (11)$$

3. Фактичне значення результуючого показника:

$$y_1 = \tilde{y}_n = f(x_1 + \Delta x_1, x_2 + \Delta x_2, \dots, x_n + \Delta x_n). \quad (12)$$

4. Загальна абсолютна зміна результуючого показника:

$$\Delta y = y_1 - y_0 = f(x_1 + \Delta x_1, \dots, x_n + \Delta x_n) - f(x_1, \dots, x_n). \quad (13)$$

5. Зміна результуючого показника за рахунок зміни i-го фактору:

$$A_{x_i} = \tilde{y}_i - \tilde{y}_{i-1}, \quad i = 1, \dots, n. \quad (14)$$

У виразах (10)...(14) прийнято, що x_i -величина використаного узагальненого i-го ресурсу, y_i – результуюча ознака. При цьому залишається вірним співвідношення:

$$\Delta y = \sum_{i=1}^n A_{x_i} = \tilde{y}_n - \tilde{y}_{n-1} + \tilde{y}_{n-1} - \tilde{y}_{n-2} + \dots + \tilde{y}_1 - \tilde{y}_0 = y_1 - y_0. \quad (15)$$

Незважаючи на деяку універсальність, метод ланцюгових підстановок має ряд недоліків. По-перше, результати розрахунків залежать від послідовності заміни факторів; по-друге, активна роль у зміні результуючого показника необґрунтовано часто приписується впливу зміни якісного фактору.

Наприклад, розглянемо двофакторну мультиплікативну модель $f = x \cdot y$, фактори x і y якої одержують відповідно прирости Δx і Δy . Тоді результуючий показник зміниться на таку величину:

$$\Delta f = f_1 - f_0 = (x + \Delta x)(y + \Delta y) - xy = x\Delta y + \Delta xy + \Delta x\Delta y. \quad (16)$$

Метод ланцюгових підстановок приводить до двох різних видів представлень Δf :

$$\Delta f = (y + \Delta y)\Delta x + x\Delta y = A_x + A_y, \quad (17)$$

$$\Delta f = y\Delta x + (x + \Delta x)\Delta y = \bar{A}_x + \bar{A}_y. \quad (18)$$

Як показує практика, звичайно застосовується другий варіант за умови, що x – кількісний фактор, а y – якісний. У цьому випадку вираз для оцінки впливу якісного фактору $(x + \Delta x) \Delta y$ більш активний, оскільки його величина встановлюється множенням приросту якісного фактору на звітне (фактичне) значення кількісного фактору. Тим самим весь приріст узагальнюючого показника за рахунок спільної зміни факторів $(\Delta x \Delta y)$ приписується впливу тільки якісного фактору. Класифікацію діючих факторів на кількісні та якісні наведено в роботах [1, 2].

Копію зображення екрану з результатами розрахунку методом ланцюгових підстановок наведено на рис. 2.

Метод абсолютних різниць. Метод абсолютних різниць впливає з методу ланцюгових підстановок, за винятком лише того, що величина впливу факторів у цьому методі відразу розраховується множенням абсолютного приросту досліджуваного фактору на базову (планову) величину факторів, які перебувають праворуч від нього, і на фактичну величину факторів, розташованих ліворуч від нього в моделі, тобто для випадку багатofакторної мультиплікативної моделі отримуємо:

$$\Delta y = \sum_{i=1}^n A_{x_i} = \sum_{i=1}^n \left(\Delta x_i \prod_{j=1}^{i-1} [x_j + \Delta x_j] \prod_{k=i+1}^n x_k \right). \quad (19)$$

Копію зображення екрану з результатами розрахунку методом абсолютних різниць наведено на рис. 3.

Метод відносних різниць. Метод відносних різниць є різновидом методу абсолютних різниць і також застосовується тільки для мультиплікативних і мультиплікативно-адитивних моделей.

Основна його відмінність від методу абсолютних різниць полягає в тому, що вихідні дані по зміні факторних показників дані у відсотках приросту.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Ланцюговий метод			Розрахунок правильний	70	30	Кількість виробів	10				
2	Показники по виробам	Базисний період	Звітний період									
3	Середньосписочна чисельність персоналу випуску виробу 1	15	16	1	Базису виробу 1	4800	Проміжне значення виробу 1	5120	Ріст об'єму виробництва у виробу 1на 2			
4	Виробітка на одного робітника в тис.грн/чол виробу 1	320	370	50	Факт л виробу 1	5920			Ріст об'єму виробництва у виробу 1на 7			
5	Середньосписочна чисельність персоналу випуску виробу 2	10	12	2	Базису виробу 2	2200	Проміжне значення виробу 2	2640	Ріст об'єму виробництва у виробу 2на 4			
6	Виробітка на одного робітника в тис.грн/чол виробу 2	220	270	50	Факт л виробу 2	3240			Ріст об'єму виробництва у виробу 2на 5			
7	Середньосписочна чисельність персоналу випуску виробу 3	20	21	1	Базису виробу 3	2600	Проміжне значення виробу 3	2730	Ріст об'єму виробництва у виробу 3на 3			
8	Виробітка на одного робітника в тис.грн/чол виробу 3	130	140	10	Факт л виробу 3	2940			Ріст об'єму виробництва у виробу 3на 6			
9	Середньосписочна чисельність персоналу випуску виробу 4	25	24	-1	Базису виробу 4	6750	Проміжне значення виробу 4	6480	Ріст об'єму виробництва у виробу 4на -1			
10	Виробітка на одного робітника в тис.грн/чол виробу 4	270	310	40	Факт л виробу 4	7440			Ріст об'єму виробництва у виробу 4на 11			
11	Середньосписочна чисельність персоналу випуску виробу 5	21	20	-1	Базису виробу 5	2940	Проміжне значення виробу 5	2800	Ріст об'єму виробництва у виробу 5на -4			
12	Виробітка на одного робітника в тис.грн/чол виробу 5	140	130	-10	Факт л виробу 5	2600			Ріст об'єму виробництва у виробу 5на 5			
13	Середньосписочна чисельність персоналу випуску виробу 6	32	33	1	Базису виробу 6	11200	Проміжне значення виробу 6	11550	Ріст об'єму виробництва у виробу 6на 6			
14	Виробітка на одного робітника в тис.грн/чол виробу 6	350	355	5	Факт л виробу 6	11715			Ріст об'єму виробництва у виробу 6на 3			
15	Середньосписочна чисельність персоналу випуску виробу 7	43	41	-2	Базису виробу 7	19350	Проміжне значення виробу 7	18450	Ріст об'єму виробництва у виробу 7на 1			
16	Виробітка на одного робітника в тис.грн/чол виробу 7	450	460	10	Факт л виробу 7	18860			Ріст об'єму виробництва у виробу 7на -1			
17	Середньосписочна чисельність персоналу випуску виробу 8	23	26	3	Базису виробу 8	7360	Проміжне значення виробу 8	8320	Ріст об'єму виробництва у виробу 8на 7			
18	Виробітка на одного робітника в тис.грн/чол виробу 8	320	330	10	Факт л виробу 8	8580			Ріст об'єму виробництва у виробу 8на 2			
19	Середньосписочна чисельність персоналу випуску виробу 9	13	15	2	Базису виробу 9	4485	Проміжне значення виробу 9	5175	Ріст об'єму виробництва у виробу 9на 9			
20	Виробітка на одного робітника в тис.грн/чол виробу 9	345	350	5	Факт л виробу 9	5250			Ріст об'єму виробництва у виробу 9на 9			
21	Середньосписочна чисельність персоналу випуску виробу 10	10	12	2	Базису виробу 10	2800	Проміжне значення виробу 10	3360	Ріст об'єму виробництва у виробу 10на 7			
22	Виробітка на одного робітника в тис.грн/чол виробу 10	280	300	20	Факт л виробу 10	3600			Ріст об'єму виробництва у виробу 10на 3			
23												

Рис. 2. Результати розрахунку контрольного прикладу ланцюговим методом

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	Метод абсолютних різниць							Кількість факторів		4
2	Вихідні дані для розрахунку факторів									
3	Результат	500000	477400							
4	Середньооблікова чисельність робітників, осіб	250	200	-50	200	200	200			
5	Середнє число днів роботи одного робітника	20	22	20	2	22	22			
6	Середня тривалість робочого дня	8	7	8	8	-1	7			
7	Середньогодинний виробіток в Грн.	12,50	15,5	12,5	12,5	12,5	3			
8				-100000	40000	-55000	92400			
9										
10	Згідно методу абсолютних різниць приріст дорівнює	-22600								
11	За рахунок Середньооблікова чисельність робітників, осіб	-100000								
12	За рахунок Середнє число днів роботи одного робітника	40000								
13	За рахунок Середня тривалість робочого дня	-55000								
14	За рахунок Середньогодинний виробіток в Грн.	92400								

Рис. 3. Результати розрахунку контрольного прикладу методом абсолютних різниць

Тоді зміна результуючого показника за рахунок і-го фактору визначається в такий спосіб:

$$A_{x_i} = \left(y_0 + \sum_{j=1}^{i-1} A_{x_j} \right) \cdot \left(\frac{\Delta x_i}{x_i} \right) = \left(y_0 + \sum_{j=1}^{i-1} A_{x_j} \right) \cdot \delta x_i, \quad (20)$$

$i = 1, \dots, n.$

Результати розрахунків у цьому випадку аналогічні тим, що можуть бути отримані при використанні інших методів елімінування, подібних до

методу ланцюгових підстановок. Недоліки методу такі ж, як і у всього цього класу, і головний з них – зміна результату залежно від зміни порядку розгляду факторів. І причина цього недоліку криється, як уже було показано вище, у тому, що диференціал дорівнює приросту функції лише у випадку нескінченно малих величин. Копію зображення екрану з результатами розрахунку методом відносних різниць наведено на рис. 4.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Метод відносних різниць							Кількість факторів		4	
2											
		За планом	Фактично	Відхилення від плану	% виконання плану	Відносне відхилення від плану					
3	Показник										
4	Товарна продукція за місяць (тис. грн.)	500	477,4	-22,6	95,48	-0,0452	Y0	500000	Ax1	-100000	
5	Середньооблікова чисельність робітників, (осіб)	250	200	-50	80	-0,2	Y1	477400	Ax2	40000	
6	Середнє число днів роботи одного робітника	20	22	2	110	0,1	DeltaY	-22600	Ax3	-55000	
7	Середня тривалість робочого дня	8	7	-1	87,5	-0,125			Ax4	92400	
8	Середньогодинний виробіток в грн.	12,5	15,5	3	124	0,24				-22600	
9											
10											
11	Приріст за рахунок Середньооблікова чисельність робітників, (осіб) дорівнює	-100000									
12	Приріст за рахунок Середнє число днів роботи одного робітника дорівнює	40000									
13	Приріст за рахунок Середня тривалість робочого дня дорівнює	-55000									
14	Приріст за рахунок Середньогодинний виробіток в грн. дорівнює	92400									

Рис. 4. Результати розрахунку контрольного прикладу методом відносних різниць

Логарифмічний метод. Цей метод полягає в тому, що досягається логарифмічно пропорційний розподіл залишку між факторами. При цьому не потрібно встановлення черговості дії факторів.

Розглянемо логарифмічний метод на прикладі мультиплікативних моделей. У цьому випадку факторна система має вигляд

$$y = \prod_{i=1}^n x_i. \quad (21)$$

Прологарифмувавши обидві частини цієї рівності, отримаємо:

$$\lg y = \sum_{i=1}^n \lg x_i, \quad (22)$$

тоді $\lg y_1 - \lg y_0 = \lg y_1/y_0 =$

$$= \sum_{i=1}^n (\lg(x_i + \Delta x_i) - \lg x_i) = \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i + \Delta x_i}{x_i} \right). \quad (23)$$

Розділивши обидві частини формули на $(\lg y_1 - \lg y_0)$ й помноживши на Δy , отримуємо вираз для обчислення факторного впливу на приріст результуючого показника:

$$\Delta y = \sum_{i=1}^n A_{x_i} = \sum_{i=1}^n [K_{x_i} \cdot \Delta y], \quad (24)$$

$$K_{x_i} = \frac{\lg \left(\frac{x_i + \Delta x_i}{x_i} \right)}{\lg \frac{y_1}{y_0}} = \frac{\lg \left(\frac{x_i + \Delta x_i}{x_i} \right)}{\sum_{i=1}^n \lg \left(\frac{x_i + \Delta x_i}{x_i} \right)}. \quad (25)$$

З отриманих формул випливає, що загальний приріст підсумкового показника розподіляється по факторах пропорційно відношенню логарифмів факторних індексів до логарифма загального індексу результуючого показника.

Логарифмічний метод також можна використовувати при факторному аналізі найпростіших кратних (або мультиплікативно-кратних) моделей виду

$$y = \frac{A}{B} = \prod_{i=1}^n x_i / \prod_{j=n+1}^m x_j = \prod_{i=1}^n x_i \prod_{j=n+1}^m x_j^{-1}. \quad (26)$$

У цьому випадку за допомогою логарифмування досягається аналогічний результат:

$$\Delta y = \sum_{k=1}^m A_{x_k} = \sum_{k=1}^m [K_{x_k} \cdot \Delta y], \quad (27)$$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		Базис	Факт				Кількість виробів		2				
2	Фонд зарплати (грн.) Ізделіє 1	4800	5920	4800	Кч Ізделіє 1 = 0,307736	Кк Ізделіє 1 = 0,692264	DeltaN(Ч) Ізделіє 1 =	344,6641	DeltaN(B) Ізделіє 1 =	775,3359			
3	Середня зарплата (грн.) Ізделіє 1	320	370	5920	Вплив фактора 1 Ізделіє 1 = 344,664126757623								
4	Кількість робітників. Ізделіє 1	15	16	1120	Вплив фактора 2 Ізделіє 1 = 775,335873242379								
5	Фонд зарплати (грн.) Ізделіє 2	4620	5700	4620	Кч Ізделіє 2 = 0,328426	Кк Ізделіє 2 = 0,671574	DeltaN(Ч) Ізделіє 2 =	354,6998	DeltaN(B) Ізделіє 2 =	725,3002			
6	Середня зарплата (грн.) Ізделіє 2	330	380	5700	Вплив фактора 1 Ізделіє 2 = 354,699766206699								
7	Кількість робітників. Ізделіє 2	14	15	1080	Вплив фактора 2 Ізделіє 2 = 725,300233793304								

Рис. 5. Результати розрахунку контрольного прикладу логарифмічним методом

Інтегральний метод. Цей метод ґрунтується на підсумовуванні приростів функції, обумовлених як частинні похідні, помножені на прирости відповідних аргументів на нескінченно малих проміжках.

У загальному виді формули розрахунку кількісних величин впливу факторів на зміну результуючого показника виводяться з формул для методу дроблення приростів факторів в умовах граничного випадку, коли $m \rightarrow \infty$:

$$\Delta y = \sum_{i=1}^n A_{x_i} = \sum_{i=1}^n \lim_{m \rightarrow \infty} \left[f'_{x_i} \left(x_1 + j\bar{\Delta}x_1, x_2 + j\bar{\Delta}x_2, \dots, x_n + j\bar{\Delta}x_n \right) \cdot \Delta x_i \right] \quad (30)$$

В умовах реального технологічного або господарського процесу зміна факторів в області визначення функції може відбуватися не по прямолінійному відрізку Γ_e , а по деякій орієнтованій кривій Γ . Але тому що зміна факторів розглядається за елементарний період (тобто за мінімальний відрізок часу, протягом якого хоча б один з факторів одержить приріст), то траєкторія Γ визначається єдиною можливістю – прямолінійним орієнтованим відрізком Γ_e , що з'єднує початкову й кінцеву точки елементарного періоду. Припустимо, що фактори змінюються в часі й відомі значення кожного фактору в m точках, тобто будемо вважати, що в n -мірному просторі задано m точок:

$$M_j = (x_1^j, x_2^j, \dots, x_n^j), \quad j = 1, \dots, m, \quad (31)$$

де x_i^j – значення i -го фактору в момент j .

Припустимо, що результуючий показник одержав приріст Δy за аналізований період. Параметрич-

$$K_{x_k} = \lg((x_k + \Delta x_k)/x_k) / \lg(y_1/y_0) = \frac{\lg((x_k + \Delta x_k)/x_k)}{\sum_{i=1}^n \lg\left(\frac{x_i + \Delta x_i}{x_i}\right) + \sum_{j=n+1}^m \lg\left(\frac{x_j}{x_j + \Delta x_j}\right)}, \quad (28)$$

$k = 1, \dots, n,$

$$K_{x_k} = \lg(x_k/(x_k + \Delta x_k)) / \lg y_1/y_0 = \frac{\lg(x_k/(x_k + \Delta x_k))}{\sum_{i=1}^n \lg\left(\frac{x_i + \Delta x_i}{x_i}\right) + \sum_{j=n+1}^m \lg\left(\frac{x_j}{x_j + \Delta x_j}\right)}, \quad (29)$$

$k = n + 1, \dots, m.$

Копію зображення екрану з результатами розрахунку логарифмічним методом наведено на рис. 5.

не рівняння прямих, що з'єднує дві точки M_j і M_{j+1} ($j = 1, 2, \dots, m-1$) можна записати у вигляді

$$x_i = x_i^j + (x_i^{j+1} - x_i^j) \cdot t; \quad i = 1, \dots, n; \quad 0 < t < 1. \quad (32)$$

З огляду на цю формулу, приріст по відрізку, що з'єднує точки M_j і M_{j+1} , можна записати в такий спосіб:

$$\Delta_{ij} = \int_0^1 f'_{x_i} \left[x_i^j + (x_i^{j+1} - x_i^j) \cdot t, \dots, x_n^j + (x_n^{j+1} - x_n^j) \cdot t \right] \cdot (x_i^{j+1} - x_i^j) dt, \quad (33)$$

де $i=1, \dots, n; j=1, \dots, m-1$.

При цьому величина Δ_{ij} характеризує внесок i -го фактору в зміну результуючого показника за період j . Обчисливши всі інтеграли, отримаємо матрицю

$$M = \begin{bmatrix} \Delta y_{11} & \Delta y_{12} & \dots & \Delta y_{1j} & \dots & \Delta y_{1(m-1)} \\ \Delta y_{21} & \Delta y_{22} & \dots & \Delta y_{2j} & \dots & \Delta y_{2(m-1)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Delta y_{i1} & \Delta y_{i2} & \dots & \Delta y_{ij} & \dots & \Delta y_{i(m-1)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Delta y_{(n-1)1} & \Delta y_{(n-1)2} & \dots & \Delta y_{(n-1)j} & \dots & \Delta y_{(n-1)(m-1)} \\ \Delta y_{n1} & \Delta y_{n2} & \dots & \Delta y_{nj} & \dots & \Delta y_{n(m-1)} \end{bmatrix}. \quad (34)$$

Просумувавши значення Δ_{ij} по рядках матриці, отримаємо набір величин, що характеризують внесок i -го фактору в зміну результуючого показника за весь аналізований період:

$$\Delta y = \sum_{i=1}^n \Delta y_i = \sum_{i=1}^n A_{x_i} = \sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^{m-1} \Delta y_{ij} \right]. \quad (35)$$

Копію зображення екрану з результатами розрахунку інтегральним методом наведено на рис. 6.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Інтегральний метод					Кількість виробів				2				
2	Показники	Базисний період	Звітний період	Абсолютне відхилення	Відносне відхилення									
3	Обсяг товарної продукції, тис. грн.- Вироб 1	704000	648000	-56000	-7,955									
4	Кількість верстатогодин (години)- Вироб 1	8800	7200	-1600	-18,182	Приріст ТП за раунок	Кількість верстатогодин (години)- Вироб 1=							-136000
5	Випуск продукції за одну верстатогодину- Вироб 1	80	90	10	12,500	Приріст ТП за раунок	Випуск продукції за одну верстатогодину- Вироб 1=							80000
6	Обсяг товарної продукції, тис. грн.- Вироб 2	810000	845500	35500	4,383									
7	Кількість верстатогодин (години)- Вироб 2	9000	8900	-100	-1,111	Приріст ТП за раунок	Кількість верстатогодин (години)- Вироб 2=							-9250
8	Випуск продукції за одну верстатогодину-Вироб 2	90	95	5	5,556	Приріст ТП за раунок	Випуск продукції за одну верстатогодину-Вироб 2=							44750

Рис. 6. Результати розрахунку контрольного прикладу інтегральним методом

Запропонована система, на відміну від відомих програмних продуктів, реалізує усі основні методи економічного факторного аналізу та підвищує якість системного аналізу суб'єктів господарської діяльності. Система має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс та має автоматичну настройку на будь яку кількість виробів. Оригінальність запропонованого програмного продукту системи закріплена свідцтвом [12].

Висновки

1. Наведено відомості про склад спеціалізованої програмної системи, призначеної для проведення економічного детермінованого факторного аналізу.

2. Система реалізує індексний метод; метод ланцюгових підстановок; метод абсолютних різниць; метод відносних різниць; логарифмічний метод; інтегральний метод.

3. Оригінальність запропонованої системи закріплена свідцтвом про реєстрацію авторського права на твір (комп'ютерну програму).

Список літератури

1. Шубіна С.В. Економічний аналіз: [практикум] / С.В. Шубіна, Ж.І. Торяник. – К.: Знання, 2007. – 230 с.
2. Шубіна С.В. Фінансовий аналіз у схемах і таблицях: [навчальний посібник] / С.В. Шубіна, Т.С. Пічугіна, О.Ю. Мірошник. – Львів «Новий світ-2000», 2011. – 326 с.
3. Вовк С.П. Модели детерминированного факторного анализа в экономике: [учебное пособие] / С.П. Вовк. – Таганрог.: Изд-во ТРТУ, 2004. – 75 с.

4. Блюмин С.Л. Экономический факторный анализ / С.Л. Блюмин, В.Ф. Суханов, С.В. Чеботарёв. – Липецк: ЛЭГИ, 2004. – 148 с.

5. Подольский В.И. Компьютерные системы в аудите / В.И. Подольский, Н.С. Щербакова, В.Л. Комиссарова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 159 с.

6. Окрушко В.Я. Направления использования специализированной программы в антикризисном управлении / В.Я. Окрушко // Проблемы современной экономики. – 2012. – №2 (42). – С. 240-244.

7. Просиз Дж. Программирование для Microsoft.NET / Дж. Просиз. – М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2003. – 704 с.

8. Экспозито Д. Microsoft ASP.NET 2.0. Базовый курс. Мастер-класс / Д. Экспозито. – М.: Издательство «Русская редакция»; СПб.: Питер, 2007. – 688 с.

9. Ковалевский Г.В. Статистика: учебник / Г.В. Ковалевский. – Х.: ХНАГХ, 2012. – 445 с.

10. Практикум по теории статистики: учеб. пособие / Под ред. Р.А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 416 с.

11. Дубницкий В.Ю. Определение интервала неопределённости при применении индексного метода экономической статистики. / В.Ю. Дубницкий // Системы обработки информации. – Х.: ХУПС, 2013. – Вып. 8 (115). – С. 85-91.

12. Дубницкий В.Ю., Кобилін А.М. Свідцтво про реєстрацію авторського права на твір «Спеціалізований програмний продукт «Фінансово-аналітичний калькулятор», №41741, від 11.01.2012.

Надійшла до редколегії 15.01.2015

Рецензент: д-р екон. наук, проф. Б.В. Самородов, Харківський інститут банківської справи Університету банківської справи НБУ (Київ), Харків.

ПРОГРАМНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА

В.А. Гороховатский, В.Ю. Дубницкий, А.М. Кобылин

Изложены сведения о структуре специализированной программной системы, предназначенной для проведения экономического детерминированного факторного анализа. Система реализует индексный метод; метод цепных подстановок; метод абсолютных разниц; метод относительных разниц; логарифмический метод; интегральный метод. Все методы разработанные в средах программирования Delphi 7, VISUAL STUDIO.NET 2008 и среде MS Excel 2007.

Ключевые слова: экономический факторный анализ, индексный метод; метод цепных подстановок; метод абсолютных разниц; метод относительных разниц; логарифмический метод; интегральный метод, специализирована программная система.

SOFTWARE IMPLEMENTATION OF ECONOMIC FACTOR ANALYSIS METHODS

V.A. Gorokhovatsky, V.Yu. Dubnizky, A.M. Kobylin

The data about the structure of dedicated program system for conducting the economic deterministic factor analysis is described. The system implements index method, method of chain substitution, method of absolute distinction, method of comparative distinction, logarithmic method, integral method. All the methods are devised at programming environment Delphi 7, VISUAL STUDIO.NET 2008 and MS Excel 2007.

Keywords: economic factor analysis, index method, method of chain substitution, method of absolute distinction, method of comparative distinction, logarithmic method, integral method, dedicated program system.