

УДК 330.342 : 005.42.003.12

*Янковий О.Г., д.е.н., професор кафедри фінансів,  
грошового обігу та кредиту ОІФ УДУФМТ,  
Мельник Н.В., к.е.н., викладач кафедри  
менеджменту одеської філії ЄУ  
Янковий В.О., к.е.н., викладач кафедри економіки  
і управління національним господарством ОНЕУ*

## **ОЦІНКА СИНЕРГЕТИЧНОГО ЕФЕКТУ ВИРОБНИЧО-ФІНАНСОВИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ДЕТЕРМІНОВАНИХ МОДЕЛЕЙ**

*Обговорюються проблеми кількісної оцінки синергетичного ефекту організації на основі детермінованих мультиплікативних моделей. Доводиться можливість такої оцінки за допомогою статистичного методу виявлення ізольованого впливу факторів та математичного методу диференціювання. Пропонуються підходи до ускладнення детермінованих мультиплікативних моделей.*

**Ключові слова:** *синергетичний ефект, мультиплікативні моделі, виявлення ізольованого впливу факторів.*

*Обсуждаются проблемы количественной оценки синергетического эффекта организации на основе детерминированных мультипликативных моделей. Доказывается возможность такой оценки с помощью статистического метода выявления изолированного влияния факторов и математического метода дифференцирования. Предлагаются подходы к усложнению детерминированных мультипликативных моделей.*

**Ключевые слова:** *синергетический эффект, мультипликативные модели, выявления изолированного влияния факторов.*

*Quantification of synergies of the organization on the basis of deterministic multiplicative models discussed. The feasibility of such an assessment with the help of statistical methods to identify the isolated impact of factors and mathematical method of differentiation is proved. The deterministic approaches to the complexity of multiplicative models are proposed.*

**Keywords:** *synergy, the multiplicative model, the identification of the isolated impact of factors.*

*Постановка проблеми.* В останні роки теорія синергетики переживає справжній бум у зв'язку з підвищеним інтересом до неї з боку сучасних науковців і практиків в області менеджменту організацій, зокрема, промислових підприємств та інших виробничо-фінансових систем. Вивчення синергії як явища, здатного збільшувати позитивний ефект функціонування організації, є сьогодні досить актуальним. Справа в тім, що конкуренція давно вже вийшла за рамки виробленого продукту і перейшла у сферу конкуренції управлінських структур. Управлінська синергія по своїй суті являє собою налагоджену взаємодію між менеджерами різних функціональних підрозділів підприємства, а також між різними ланками управління. При цьому синергетичний ефект, що створюється менеджерами, переноситься в підлеглі їм групи.

Початком виділення синергетики в окремий напрям наукових досліджень прийнято вважати 1969 р., коли професор Штутгартського університету Г. Хакен вперше ввів поняття «синергетика» (від грецьк. *synergos* – сприяння, співробітництво, взаємодія), маючи на увазі під цим науку, яка займається вивченням систем, що складаються з великої кількості частин, компонентів або підсистем, одним словом, деталей, що складним чином взаємодіють між собою [1, с.219-221].

Основною метою взаємодії такого роду систем виступає синергія – об'єднане функціонування двох або більше факторів, що характеризується

тим, що воно значно перевершує ефект кожного окремо взятого компонента та їх суми.

Таким чином, синергетичний ефект – це завжди результат взаємодії вихідних чинників, їх «спільна дія», що виникає в результаті узгодженості функціонування частин, яка відбивається в поведінці системи як цілого.

Організаційна синергія – це злагоджена командна взаємодія окремих елементів системи, що забезпечує її функціонування в оптимальному режимі ефективності; синергетичний ефект – додатковий результат, отриманий від злагодженої взаємодії окремих елементів системи.

Однак, необхідно зауважити, що даний ефект може бути як позитивним, тобто підвищувати ефективність функціонування організації, так і негативним – діяти навпаки. «При низькій організованості системи сума її властивостей буде менше суми властивостей компонентів» [2, с.55].

Указаний факт був відомий ще класикам теорії менеджменту, які відмічали, що коли працівник неясно представляє собі, для чого він виконує певні робочі процедури, його мотивація до праці значно знижується. Синергія, в цьому випадку, може залишитися простою декларацією, оскільки недостатньо мотивовані співробітники не можуть створити згуртований колектив. Цю ідею найвдаліше висловив Г. Емерсон: «Якщо можна було б об'єднати всі цілі і ідеали, надихаючі організацію згори донизу, зібрати їх таким чином, щоб усі вони діяли в одному і тому ж напрямку, то результати вийшли б колосальні. Але оскільки насправді всі вони тягнуть у різні сторони, рівнодійна часто виявляється дуже слабкою, а іноді і просто негативною» [3, с.137].

Даний результат доцільно мати на увазі ще й тому, що на практиці цілі не тільки окремих працівників, а й цілих підрозділів можуть сильно вирізнятися від загальних цілей організації і їх дії можуть йти в розріз з її інтересами в цілому.

Таким чином, синергетичний ефект – загальновизнане економічне поняття, існування і сутність якого не викликає сумнівів у спеціалістів в

області менеджменту виробничо-фінансових систем. Однак, тут виникає питання: чи можна кількісно виміряти цей ефект? Чи може він піддається лише непрямій оцінці? На нашу думку, відповіді на поставлені запитання сприяли б подальшому розвитку теорії синергетики, а також надавали практикам певну інформацію про стан узгодженості цілей окремих суб'єктів і підрозділів системи, злагодженості і організованості взаємодії її елементів у процесі функціонування.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій.* Результати теоретичних і прикладних досліджень синергетичного ефекту представлені в працях багатьох зарубіжних і вітчизняних вчених, серед яких І. Ансофф, М. Аллі, Г.Л. Азоева, О.С. Виханський, І.М. Добронравова, Г.А. Дорофєєва, К.Д. Ізвекова, С.М. Коваленко, Н.В. Куденко, Г.І. Малинецький, А.П. Панкрухіна, та ін. (див. роботи [4-12]). Але більшість з них обходять проблеми кількісної оцінки величини синергії в організаціях типу промислове підприємство.

І лише в статті К.Д. Ізвекової, Г.А. Дорофєєвої, які виникнення синергії розглядають в основному як результат створення інтегрованих виробничих структур, зазначається, що «проблема розрахунку синергетичного ефекту та оцінки ефективності інтеграції пов'язана з обчисленням грошових потоків на рахунках як окремих підприємств, так і для інтегрованих структур в цілому» [6].

У цілому погоджуючись з викладеною позицією авторів, ми в праві запитати: а як розрахувати величину синергії при відсутності створення інтегрованих виробничих структур? Адже синергетичний ефект об'єктивно існує не лише при інтегруванні систем. Нажаль, в сучасній економічній літературі нема відповідей на поставлені запитання

*Мета статті* полягає в спробі запропонувати декілька математико-статистичних методів оцінки величини синергії виробничо-фінансових систем на основі детермінованих моделей, зокрема, мультиплікативних, особливістю яких є тотожність правої та лівої частин. А також

проілюструвати їх розробку та практичне використання на прикладі реального підприємства м'ясопереробної промисловості України.

*Виклад основного матеріалу.* На нашу думку, теоретичним підґрунтям кількісної оцінки величини синергії є визначення Р.А. Фатхутдіновим синергетичного ефекту: «При високій організованості системи сума властивостей системи буде вище суми властивостей її компонентів. Різниця між сумою властивостей системи і сумою властивостей її компонентів називається синергетичним ефектом, додатковим ефектом творчої взаємодії компонентів» [2, с.54]. Взявши за основу це визначення, величину синергії за певний проміжок часу можна знайти за наступною логічною формулою:

$$\text{Синергетичний ефект} = \text{Зміна суми властивостей системи} - \text{Зміна суми властивостей компонентів системи.} \quad (1)$$

Як відомо, властивості виробничо-фінансової системи проявляються у вигляді певного набору результативних економічних показників її діяльності: обсягу виробництва і реалізації продукції (робіт, послуг), розміру прибутку (збитку), рентабельності, витрат тощо. Будемо в подальшому розглядати розрахунок синергетичного ефекту на прикладі одного з важливіших показників ефективності функціонування організації – прибутку, який позначимо через  $Y$ . Тоді в якості компонентів системи слід прийняти головні організаційні та техніко-економічні фактори  $X_1, X_2, \dots, X_m$ , що впливають на прибуток організації.

Надалі, без втрати загальності, висунемо наступні припущення. Нехай синергетичний ефект  $SE$  (*Synergistic Effect*) виробничо-фінансової системи оцінюється на проміжку часу  $\Delta t = t_1 - t_0$ , тобто у звітному періоді, наприклад, році, в порівнянні з базисним періодом. Очевидно, що на даному проміжку часу властивість організації, що характеризується прибутком  $Y$ , зміниться таким чином:  $Y_1 - Y_0 = \Delta Y$ . А чинники  $X_1, X_2, \dots, X_m$  отримають прирощення  $\Delta X_1, \Delta X_2, \dots, \Delta X_m$ .

Оскільки фактори  $X_1, X_2, \dots, X_m$  впливають на прибуток організації, то їх прирощення  $\Delta X_1, \Delta X_2, \dots, \Delta X_m$  проявляться у відповідному частинному прирощенні  $Y$  за рахунок кожного чинника –  $\Delta Y_1, \Delta Y_2, \dots, \Delta Y_m$ .

З урахуванням наведених розміркувань, припущень і позначень логічна формула (1) може бути представлена так:

$$SE = \Delta Y - (\Delta Y_1 + \Delta Y_2 + \dots + \Delta Y_m). \quad (2)$$

Тоді поставлене завдання формулюється наступним чином: знайти таку математичну функцію  $Y = f(X_1, X_2, \dots, X_m)$ , яка б описувала залежність між прибутком організації і факторами  $X_1, X_2, \dots, X_m$  і задовольняла співвідношення (2). Розглянемо далі, які з існуючих математичних функцій відповідають наведеному вище формулюванню.

З математико-статистичної літератури відомо, що при дослідженні впливу окремих чинників на зміну результативної ознаки, зазвичай, використовуються різноманітні моделі зв'язку, які за характером причинно-наслідкових залежностей, що постулюються між змінними, можна умовно розділити на два класи: імовірнісні та детерміновані.

В основі імовірнісних моделей лежить передумова про стохастичний (кореляційний або регресійний) зв'язок між величиною залежної змінної і факторами, що її обумовлюють [13, 14]. Тобто поряд з головними вирішальними чинниками розглядаються також й другорядні та випадкові причини, що визначають варіацію результативної ознаки в просторі та часі. Це досить адекватна постановка задачі, оскільки в реальній економічній дійсності діє саме такий механізм формування рівня більшості показників.

Але слід зауважити, що згідно закону великих чисел з математичної статистики для успішної побудови імовірнісних моделей будь-яких економічних показників необхідна достатня інформаційна база у вигляді досить великої за об'ємом сукупність спостережень  $N$ . У випадку, що розглядається, коли дослідник володіє інформацією всього за 2 періоди – за

базисний та звітний (тобто на малій вибірці) стохастичні залежності між змінними не в змозі проявитись у явному вигляді. Цей факт є основною причиною, за якою дані моделі не можуть бути використаними в процесі оцінки синергетичного ефекту.

Детерміновані моделі базуються на передумові про те, що варіація результативної ознаки функціонально обумовлена дією декількох невідповідних факторів. Це означає, що при відомих значеннях чинників величина залежної змінної визначається однозначно, тобто з вірогідністю 1. Хоча вказана гіпотеза й не зовсім адекватна реальній економічній дійсності, але вона дозволяє будувати детерміновані моделі факторного аналізу лише на двох спостереженнях, оскільки функціональні зв'язки проявляються в кожному окремому випадку, для кожного об'єкта дослідження. Саме тому вказані моделі отримали широке розповсюдження в ролі основного інструменту факторного фінансово-економічного аналізу [15-20].

Серед детермінованих моделей найбільш вживаними є наступні чотири види, котрі вирізняються математичною формою зв'язку між змінними.

#### 1. Адитивні моделі

$$Y = \sum_{j=1}^m X_j = X_1 + X_2 + \dots + X_m. \quad (3)$$

#### 2. Мультиплікативні моделі

$$Y = \prod_{j=1}^m X_j = X_1 \times X_2 \times \dots \times X_m. \quad (4)$$

#### 3. Кратні моделі

$$Y = \frac{X_1}{X_2}, \quad Y = \frac{\sum_{j=1}^m X_j}{X_{j+1}}, \quad Y = \frac{X_1}{\sum_{j=2}^m X_j}, \quad Y = \frac{\sum_{j=1}^m X_j}{\sum_{j=1}^n X_j}. \quad (5)$$

4. Змішані (комбіновані) моделі, які представляють собою комбінацію попередніх.

$$Y = \frac{X_1 + X_2}{X_3}, \quad Y = (X_1 + X_2)X_3. \quad (6)$$

При цьому всі детерміновані моделі (3) – (6) будуються таким чином, щоб ліва частина рівняння  $Y$  тотожно дорівнювала правій частині  $f(X_1, X_2, \dots, X_m)$ .

Відмітимо, що кратні (5) і змішані (6) моделі шляхом пере позначання змінних можуть бути легко зведені до мультиплікативних моделей (4). Отже, фактично дослідник завжди має справу з двома детермінованими типами моделей – адитивними і мультиплікативними. Розглянемо придатність застосування вказаних моделей для оцінки синергетичного ефекту на прикладі дослідження показників бухгалтерського прибутку підприємства.

Дійсно, в факторному фінансово-економічному аналізі бухгалтерського прибутку частіше за інших застосовуються адитивні (3) та мультиплікативні моделі (4), коли результативна ознака  $Y$  розглядається як сума або добуток декількох чинників. Наприклад, згідно зі змістовною формулою валового прибутку ( $Y_B$ ) та на основі інформації форми № 2 «Звіт про фінансові результати» він може бути представлений у вигляді наступної адитивної моделі:

$$Y_B = X_1 - X_2, \quad (7)$$

де  $X_1$  – чистий дохід підприємства (рядок 035 форми № 2);

$X_2$  – собівартість реалізованої продукції (робіт, послуг), яка наведена в рядку 040 форми № 2.

Величина валового прибутку (збитку) підприємства, визначена за моделлю (7), міститься в рядку 040 форми № 2.

Чистий прибуток ( $Y_{\text{ч}}$ ) аналізується за допомогою адитивної детермінованої моделі

$$Y_{\text{ч}} = X_3 + X_4 - X_5 - X_6, \quad (8)$$



де  $X_3$  – фінансові результати від звичайної діяльності, що знаходяться в рядку 190 (прибуток) або в рядку 195 (збиток) форми № 2;  
 $X_4$  – надзвичайні доходи (рядок 200 форми № 2);  
 $X_5$  – надзвичайні витрати (рядок 205 форми № 2);  
 $X_6$  – податки з надзвичайних доходів (рядок 210 форми № 2).

Показник чистого прибутку (збитку) підприємства, знайдений за моделлю (8), в залежності від знаку відображається в рядку 220 (прибуток) або в рядку 225 (збиток) форми № 2.

Моделі (7), (8) є звичайним інструментом факторного фінансово-економічного аналізу показників бухгалтерського прибутку підприємства, в яких приріст результативної ознаки  $\Delta Y$  складається з приростів відповідних чинників  $\Delta Y_j$ . Звідси можна записати балансове співвідношення:

$$\Delta Y = \Delta Y_1 + \Delta Y_2 + \dots + \Delta Y_m, \quad (9)$$

яке і надає розкладання загального приросту відповідного показника прибутку за факторами. Підставляючи вираження (9) у формулу (2), отримаємо результат  $SE = 0$ , тобто синергетичний ефект для будь-якої адитивної детермінованої моделі завжди дорівнює нулю.

Очевидно, що такий висновок суперечить основним положенням теорії синергії, тому слід визнати наступне: адитивні факторні моделі не в змозі виділити синергетичний ефект взаємодії вихідних чинників  $X_1, X_2, \dots, X_m$ . Вони приєднують його до впливу окремих факторів  $\Delta Y_1, \Delta Y_2, \dots, \Delta Y_m$ .

Розглянемо з цих позицій властивості мультиплікативних детермінованих моделей (4) на прикладі простішої двох факторної моделі  $Y = a \times b$ . У цьому випадку приріст  $\Delta Y$  за період часу  $\Delta t = t_1 - t_0$  виражається формулою

$$\Delta Y = Y_1 - Y_0 = a_1 \times b_1 - a_0 \times b_0 = (a_0 + \Delta a) \times (b_0 + \Delta b) - a_0 \times b_0 =$$

$$= a_0\Delta b + b_0\Delta a + \Delta a\Delta b, \quad (10)$$

де  $a_1, b_1, a_0, b_0$  – відповідно звітні й базисні значення чинників  $a, b$ .

Очевидно, що величина  $b_0\Delta a$  у вираженні (10) представляє собою вплив на  $\Delta Y$  фактора  $a$  (позначимо його через  $\Delta Y_a$ ), а величина  $a_0\Delta b$  – вплив на  $\Delta Y$  фактора  $b$  (позначимо його через  $\Delta Y_b$ ). Отже, можна записати:

$$\Delta Y = \Delta Y_a + \Delta Y_b + \Delta a\Delta b. \quad (11)$$

Підставляючи вираження (11) у формулу (2), отримаємо результат  $SE = \Delta X_1\Delta X_2$ , тобто синергетичний ефект для двох факторної мультиплікативної детермінованої моделі дорівнює добутку приростів вихідних факторів.

Легко показати, що для трьох факторної детермінованої моделі  $Y = a \times b \times c$  справедливо розкладання

$$\Delta Y = \Delta Y_a + \Delta Y_b + \Delta Y_c + \Delta a\Delta b\Delta c(1 + a_0/\Delta a + b_0/\Delta b + c_0/\Delta c). \quad (12)$$

Звідси, синергетичний ефект для трьох факторної мультиплікативної моделі дорівнює величині  $\Delta a\Delta b\Delta c(1 + a_0/\Delta a + b_0/\Delta b + c_0/\Delta c)$ .

Вираження, аналогічні (10) – (12) можна отримати для чотирьох, п'яти і т.д. мультиплікативних факторних моделей.

На основі проведеного вище аналізу адитивних і мультиплікативних детермінованих моделей ми дійшли наступних висновків:

- мультиплікативні детерміновані факторні моделі здатні забезпечити оцінку величини синергії виробничо-фінансової системи у вигляді взаємодії приростів вихідних чинників;
- внесок самих вихідних факторів – так звані частинні прирости  $\Delta Y_a, \Delta Y_b, \dots$  слід розраховувати при базисних значеннях інших чинників (статистичних ваг), наприклад,  $\Delta Y_a = b_0\Delta a, \Delta Y_b = a_0\Delta b$  для двох

факторної моделі;  $\Delta Y_a = b_0 c_0 \Delta a$ ,  $\Delta Y_b = a_0 c_0 \Delta b$ ,  $\Delta Y_c = a_0 b_0 \Delta c$  для трьох факторної моделі, тобто за принципом Ласпейреса;

- такий розрахунок частинних приростів  $\Delta Y_a$ ,  $\Delta Y_b$ , ... , коли статистичні ваги фіксуються на базисному рівні відповідає методу виявлення ізольованого впливу чинників, що базується на індексному аналізі [21, 22].

Розглянемо детальніше даний метод на прикладі чотирьох факторної детермінованої моделі бухгалтерського прибутку, що має вигляд  $Y = a \times b \times c \times d$ .

Передусім, будується індекс (зведений або індивідуальний зі статистичними вагами) результативної ознаки  $Y$ . Оскільки при проведенні факторного аналізу прибутку дослідник зазвичай має справу з показниками одної організації за два періоду часу – звітним та базисним (плановим), то в даному випадку застосовується саме індивідуальний індекс:

$$z_Y = \frac{Y_1}{Y_0} = \frac{a_1 b_1 c_1 d_1}{a_0 b_0 c_0 d_0}. \quad (13)$$

Метод виявлення ізольованого впливу факторів виходить з передумови, що при побудові індексної факторної системи змінюється один із чинників, а решта фіксуються на базисному рівні (за принципом Ласпейреса), що, як показано вище, відповідає вимозі визначення синергетичного ефекту:

$$z_a = \frac{a_1 b_0 c_0 d_0}{a_0 b_0 c_0 d_0}, \quad z_b = \frac{a_0 b_1 c_0 d_0}{a_0 b_0 c_0 d_0}, \quad z_c = \frac{a_0 b_0 c_1 d_0}{a_0 b_0 c_0 d_0}, \quad z_d = \frac{a_0 b_0 c_0 d_1}{a_0 b_0 c_0 d_0}. \quad (14)$$

Наведемо формули розрахунку загального абсолютного і частинних приростів результативної ознаки  $Y$  за рахунок кожного з чотирьох чинників при використанні методу виявлення ізольованого впливу факторів:

$$\begin{aligned} \Delta Y &= a_1 b_1 c_1 d_1 - a_0 b_0 c_0 d_0; \\ \Delta Y_a &= a_1 b_0 c_0 d_0 - a_0 b_0 c_0 d_0; \\ \Delta Y_b &= a_0 b_1 c_0 d_0 - a_0 b_0 c_0 d_0; \\ \Delta Y_c &= a_0 b_0 c_1 d_0 - a_0 b_0 c_0 d_0; \\ \Delta Y_d &= a_0 b_0 c_0 d_1 - a_0 b_0 c_0 d_0. \end{aligned} \quad (15)$$

Згідно з формулою (2) синергетичний ефект за цим методом розраховується так:

$$SE = \Delta Y - (\Delta Y_a + \Delta Y_b + \Delta Y_c + \Delta Y_d). \quad (16)$$

Останнім часом з'явилося декілька нових методів розкладання абсолютного (відносного) приросту результативної ознаки за факторами, в основі яких лежить математичний апарат, зокрема методи диференціювання, інтегрування, логарифмування [23, 24]. Їх дослідження показало, що підходи, засновані на інтегруванні і логарифмуванні чинників, приєднують синергетичний ефект до внеску вихідних факторів (як і статистичний метод ланцюгових підстановок), а диференціальний метод (як і метод виявлення ізолюваного впливу чинників) придатний для оцінювання величини синергії виробничо-фінансових систем на основі мультиплікативних детермінованих моделей. Розглянемо його дещо детальніше.

Диференціальний метод полягає в наступному. Нехай  $Y = f(X_1, X_2, \dots, X_m)$ , де  $f$  – функція, що диференціюється. З курсу математичного аналізу відомо, що абсолютний приріст результативної ознаки  $\Delta Y$  представляється наступним чином:

$$\Delta Y \approx \frac{\partial Y}{\partial X_1} \Delta X_1 + \frac{\partial Y}{\partial X_2} \Delta X_2 + \dots + \frac{\partial Y}{\partial X_m} \Delta X_m, \quad (17)$$

де  $\frac{\partial Y}{\partial X_j}$  – перша частинна похідна результативної ознаки  $Y$  за  $j$ -м чинником ( $j = 1, 2, \dots, m$ ).

Відзначимо, що значення всіх похідних беруться в початковій точці, тобто за значеннями змінних у базисному періоді.

Отже, внесок чинника  $X_j$  в загальний приріст результативної ознаки  $\Delta Y$  виглядає так:

$$\Delta Y_j = \frac{\partial Y}{\partial X_j} \Delta X_j. \quad (18)$$

У чотирьох факторній мультиплікативній моделі  $Y = a \times b \times c \times d$  перші частинні похідні будуть мати наступний вигляд:

$$\frac{\partial Y}{\partial a} = b_0 c_0 d_0; \quad \frac{\partial Y}{\partial b} = a_0 c_0 d_0; \quad \frac{\partial Y}{\partial c} = a_0 b_0 d_0; \quad \frac{\partial Y}{\partial d} = a_0 b_0 c_0. \quad (19)$$

За визначенням  $\Delta Y = Y_1 - Y_0$ . Отже, отримаємо таке вираження внеску кожного чинника:

$$\begin{aligned} \Delta Y_a &= \frac{\partial Y}{\partial a} \Delta a = b_0 c_0 d_0 (a_1 - a_0) = a_1 b_0 c_0 d_0 - a_0 b_0 c_0 d_0; \\ \Delta Y_b &= \frac{\partial Y}{\partial b} \Delta b = a_0 c_0 d_0 (b_1 - b_0) = a_0 b_1 c_0 d_0 - a_0 b_0 c_0 d_0; \\ \Delta Y_c &= \frac{\partial Y}{\partial c} \Delta c = a_0 b_0 d_0 (c_1 - c_0) = a_0 b_0 c_1 d_0 - a_0 b_0 c_0 d_0; \\ \Delta Y_d &= \frac{\partial Y}{\partial d} \Delta d = a_0 b_0 c_0 (d_1 - d_0) = a_0 b_0 c_0 d_1 - a_0 b_0 c_0 d_0. \end{aligned} \quad (20)$$

Порівняння формул (20) з вираженням (15) показує, що для мультиплікативних детермінованих моделей результати диференціального методу розкладання загального абсолютного приросту результативної ознаки  $\Delta Y$  повністю збігаються з результатами методу виявлення ізольованого впливу чинників. Звідси випливає, що вони обидва дають одну і ту ж оцінку синергетичного ефекту (16).

Проілюструємо практичне застосування метода виявлення ізольованого впливу чинників для оцінювання величини синергії виробничо-фінансових систем на прикладі економічного аналізу прибутку (збитків) ПП «Гармаш», що відноситься до м'ясопереробної підгалузі харчової промисловості України. Проведемо факторний економічний аналіз валового прибутку підприємства за 2011-2012 рр., приймаючи до уваги той факт, що на даний результативний показник головним чином впливають виробничі чинники м'ясопереробки. В якості інструменту такого аналізу застосуємо чотирьох факторну мультиплікативну модель  $Y = a \times b \times c \times d$ , у якій змінні означають наступне:

$Y$  – валовий прибуток, тис. грн. ( $П$ );

$a$  – середня річна вартість основних засобів, тис. грн. ( $ОЗ$ );

$b$  – питома вага вартості машин та обладнання в загальній вартості основних засобів ( $МО / ОЗ$ );

$c$  – фондвіддача активної частини основних засобів, грн./ грн. ( $РП / МО$ );

$d$  – прибуткомісткість реалізованої продукції ( $П / РП$ ), грн./ грн.

Тут чинник  $a$  є об'ємним, який характеризує розмір основного капіталу ПП «Гармаш», що використовується в процесі виробництва м'ясної продукції. Фактор  $b$  – структурний, що відображає структуру основних засобів, а саме частку їх активної частини. Чинники  $c$  і  $d$  – якісні, вони вимірюють ефективність застосування машин та обладнання у виробництві та частку валового прибутку в виручці від реалізації продукції (робіт, послуг) підприємства, тобто його цінову конкурентоспроможність на ринку ковбас та копченостей.

Інформація за вказаними факторами та їх складовими показниками міститься в формах фінансової звітності № 1 «Баланс», № 2 «Звіт про фінансові результати», № 5 «Примітки до річної фінансової звітності». Вихідні дані ПП «Гармаш» для побудови шуканої чотирьох факторної моделі наведені в табл. 1.

В останньому рядку табл. 1 наведені індивідуальні індекси всіх досліджуваних ознак. Вони показують, що валовий прибуток підприємства за період, що вивчається, зменшився на 1,7 %. Це явилось наслідком, з одного боку, підвищення середньої річної вартості основних засобів на 32,9 % і прибуткомісткості реалізації майже на 8,0 %, а з другого боку, зниження питомої ваги активної частини основних фондів на 9,2 % та їх фондвіддачі на 24,5 %.

На основі даних табл. 1 були розраховані частинні прирости валового прибутку підприємства в абсолютному та відносному вираженні, а також

синергетичний ефект за допомогою методу виявлення ізольованого впливу факторів на основі формул (15), (16).

Таблиця 1

**Вихідні дані для факторного економічного аналізу валового прибутку ПП «Гармаш» за 2011-2012 рр.**

Роки	Показники та чинники						
	Валовий прибуток $Y (I)$ , тис. грн.	Середня річна вартість основних засобів $a (O3)$ , тис. грн.	Середня річна вартість машин та обладнання $(MO)$ , тис. грн.	Питома вага вартості машин та обладнання в загальній вартості основних засобів $b (MO/O3)$	Виручка від реалізації продукції $(PI)$ , тис. грн.	Фондо-віддача активної частини основних засобів $c (PI/MO)$ , грн./ грн.	Прибутковість реалізованої продукції $d (I/PI)$ , грн./ грн.
2011	1134	8300,8	5622,1	0,67730	46790	8,32251	0,02424
2012	1115	11032	6783	0,61485	42603	6,28085	0,02617
$i$	0,98325	1,32903	1,20649	0,90780	0,91052	0,75468	1,07962

Їх результати представлені в табл. 2.

Таблиця 2

**Результати розкладання абсолютного та відносного приростів валового прибутку ПП «Гармаш» за факторами за даними 2011-2012 рр.**

Метод	Розкладання	$\Delta Y$	$\Delta Y_a$	$\Delta Y_b$	$\Delta Y_c$	$\Delta Y_d$	$SE$
Виявлення ізольованого впливу чинників	абсолютне, тис. грн.	-19	373,3783	-104,382	-278,043	90,5008	-100,4542
	відносне, %	-1,675	32,9258	-9,2048	-24,5188	7,9807	-8,8584

Аналіз даних табл. 2 показав, що на ПП «Гармаш» у 2011-2012 рр. мав місце позитивний вплив факторів  $a$  і  $d$  та негативний вплив чинників  $b$  і  $c$  на динаміку валового прибутку, тобто були кількісно підтверджені висновки індексного аналізу табл. 1. Окрім того, за допомогою методу виявлення ізольованого впливу факторів удалось встановити, що взаємодія вихідних

чинників  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  (синергія) викликала зменшення результативної економічної ознаки на 100,454 тис. грн. або майже на 8,9 %.

Отже, проведений аналіз дозволив визначити «чистий» вплив на зміну валового прибутку підприємства чотирьох розглянутих чинників на основі методу виявлення ізольованого впливу факторів, а також оцінити величину синергетичного ефекту взаємодії вихідних чинників.

Так, за рахунок підвищення середньої річної вартості основних засобів валовий прибуток підприємства в 2012 р. порівняно з 2011 р. зріс на 373,378 тис. грн. або на 32,9 %, а в результаті зростання прибуткомісткості реалізації він підвищився 90,5 тис. грн. або майже на 8 %. Однак, за рахунок зниження питомої ваги активної частини основних засобів валовий прибуток зменшився на 104,382 тис. грн. або на 9,2 %. А в результаті падіння фондоддачі машин та устаткування він знизився на 278,043 тис. грн. або на 24,5 %. Зменшенню прибутку підприємства сприяла також негативна синергія вказаних факторів, яка обумовила його додаткове падіння на 100,454 тис. грн. або на 8,9 %.

Таким чином, можна зробити висновок про те, що ПП «Гармаш» має суттєві резерви росту валового прибутку за рахунок покращення структури основних засобів, а саме підвищення питомої ваги їх активної частини. Крім того, ще більші можливості для подолання збитковості підприємство має в напрямку зростання ефективності використання машин та устаткування на м'ясопереробному виробництві.

Другим за значущістю є резерв підвищення прибутку підприємства за рахунок перетворення синергетичного ефекту в позитивну величину. Адже, теперішній знак мінус перед нею свідчить про недоліки й помилки менеджменту підприємства в організації структурної, функціональної і адміністративної синергії.

Практичне використання індексного методу оцінки синергетичного ефекту може викликати запитання: як ускладнити вихідну модель? Як



перейти від двох факторної до трьох факторної моделі, від трьох факторної до чотирьох факторної моделі тощо?

На нашу думку, вихідна факторна система взаємопов'язаних показників може бути штучно ускладнена самим дослідником, якщо праву частину моделі помножити на дріб, у чисельнику і знаменнику якого знаходиться один і той же економічний показник, тобто на дріб, що дорівнює одиниці [25].

Такий підхід, по-перше, дозволяє не порушити тотожну рівність лівої і правої частини моделі і, по-друге, перейти від двох факторної моделі до трьох факторної, від трьох факторної моделі до чотирьох факторної і т.д. Він може бути реалізований двома способами, які будуть проілюстровані на прикладі двох факторної моделі валового прибутку  $Y_B = Q \times (Y_B/Q)$ .

*Перший спосіб.* В модель вводиться новий економічний показник. Нехай їм буде середня річна вартість основних виробничих фондів (ОВФ) підприємства  $F$ . Очевидно, що множення правій частині моделі  $Y_B = Q \times (Y_B/Q)$  на дріб  $F/F = 1$  не змінює наведеної вище тотожності. При цьому новий співмножник  $F/F$  в правій частині може взаємодіяти як з першим фактором вихідної моделі  $Q$ , так і з другим –  $Y_B/Q$ . Розглянемо обидва випадки:

1)  $Y_B = Q \times (F/F) \times (Y_B/Q) = F \times (Q/F) \times (Y_B/Q)$  і отримуємо трьох факторну модель валового прибутку  $Y_B = a \times b \times c$ . В ній  $a = F$ ,  $b = Q/F$  – фондоддача, утворена шляхом перестановки чисельників перших двох співмножників  $Q$  і  $F$ ,  $c = Y_B/Q$  – прибуткоємність товарної продукції. Права частина побудованої моделі тотожно дорівнює її лівій частині.

2)  $Y_B = Q \times (Y_B/Q) \times (F/F) = Q \times (F/Q) \times (Y_B/F)$  і отримуємо ще одну трьох факторну модель валового прибутку. В ній  $a = Q$ ,  $b = F/Q$  – фондоемність товарної продукції, утворена шляхом перестановки чисельників останніх двох співмножників  $Y_B$  і  $F$ ,  $c = Y_B/F$  – рентабельність ОВФ. Легко показати, що права частина побудованої моделі тотожно дорівнює її лівій частині.

Таким чином, перший спосіб (множення правій частині моделі на дріб  $X/X$  та його взаємодія з двома вихідними факторами) дає можливість отримати дві нові трьох факторні моделі. Очевидно, якщо вихідна модель трьох факторна, то в результаті утворюються три нові чотирьох факторні моделі і т.д. Вводячи у вихідну модель інші економічні показники, і діючи аналогічно, отримують нові додаткові моделі більш високих порядків.

*Другий спосіб.* В модель вводиться новий структурний показник, пов'язаний з об'ємним фактором (у даному прикладі з  $Q$ ). Він виглядає як відношення  $Q_P/Q$  (де  $Q_P$  – реалізована продукція підприємства) і називається коефіцієнтом реалізації. Але для того, щоб права частина вихідної двох факторної моделі дорівнювала лівій, відбувається множення на дріб  $Q_P Q / Q_P Q = 1$ . Нова трьох факторна модель валового прибутку має наступний вигляд: 
$$Y_B = Q \times (Y_B/Q) \times (Q_P Q / Q_P Q) = Q \times (Q_P Q) \times (Y_B/Q) / (Q_P Q) = Q \times (Q_P Q) \times (Y_B/Q_P).$$

В ній  $a = Q$ ,  $b = Q_P/Q$  – коефіцієнт реалізації, утворений шляхом перестановки даного співмножника на другу позицію в правій частині,  $c = Y_B/Q_P$  – прибуткоємність реалізованої продукції. Права частина побудованої моделі знову тотожно дорівнює її лівій частині.

Обидва вказаних способи ускладнення моделі дозволяють деталізувати фінансово-економічний аналіз результативної ознаки  $Y$ . Цей процес зазвичай обмежений тільки відсутністю інформації про додаткові економічні показники підприємства. В табл. 3 наведені деякі найбільш популярні двох і трьох факторні моделі прибутку підприємства.

*Висновки з дослідження і перспективи подальших розвідок* у даній темі. На наш погляд, подальші дослідження кількісної оцінки синергетичного ефекту повинні бути спрямовані на його деталізацію, можливість якої безпосередньо впливає з останнього доданку правої частини формули (12). Очевидно, що синергію за допомогою методу виявлення ізольованого впливу факторів у принципі можна розкласти в залежності від чинників, що її обумовлюють.

## Мультиплікативні моделі прибутку підприємства (Y)

Число факторів у моделі	Формула	Позначення
два	1. $Y = Q \times (Y/Q)$	$Q$ – товарна продукція; $Y/Q$ – прибуткоємність товарної продукції
	2. $Y = F \times (Y/F)$	$F$ – середня річна вартість ОВФ; $Y/F$ – рентабельність ОВФ
	3. $Y = T \times (Y/T)$	$T$ – витрати праці (чисельність працівників); $Y/T$ – рентабельність загальних трудовитрат
три	1. $Y = F \times (Q/F) \times (Y/Q)$	$Q/F$ – фондовіддача
	2. $Y = T \times (Q/T) \times (Y/Q)$	$Q/T$ – продуктивність праці (виробіток)
	3. $Y = T \times (F/T) \times (Y/F)$	$F/T$ – фондоозброєність праці
	4. $Y = Q \times (F/Q) \times (Y/F)$	$F/Q$ – фондоємність продукції
	5. $Y = Q \times (T/Q) \times (Y/T)$	$T/Q$ – трудоємність товарної продукції
	6. $Y = F \times (T/F) \times (Y/T)$	$T/F$ – величина, зворотна до фондоозброєності праці
	7. $Y = Q \times (Q'/Q) \times (Y/Q')$	$Q'$ – реалізована продукція; $Q'/Q$ – коефіцієнт реалізації продукції; $Y/Q'$ – прибуткоємність реалізованої продукції
	8. $Y = F \times (F'/F) \times (Y/F')$	$F'$ – середня річна вартість активної частини ОВФ; $F'/F$ – питома вага активної частини ОВФ; $Y/F'$ – рентабельність активної частини ОВФ
	9. $Y = T \times (T'/T) \times (Y/T')$	$T'$ – чисельність робітників; $T'/T$ – питома вага робітників у чисельності працівників; $Y/T'$ – рентабельність трудовитрат робітників

Це дозволить оцінити структурний, функціональний, адміністративний та ін. синергетичні ефекти виробничо-фінансової системи, що вивчається.

## Література

1. Хакен Г. Синергетика / Г. Хакен. – М.: Мир, 1985. – 419 с.
2. Фатхутдинов Р. А. Управление конкурентоспособностью организации. Учебник. – М.: Изд-во Эксмо, 2005. – 544 с.
3. Эмерсон Г. Двенадцать принципов производительности. – М.: Экономика, 1972. – 222 с.

4. Ансофф И. Новая корпоративная стратегия / И. Ансофф / пер. с англ.; под ред. Ю. Н. Каптуревского. – СПб.: Питер, 1999. – 416 с.
5. Богачев С. В. Проблемы и перспективы развития интегрированных структур в промышленности / С. В. Богачев // Економіка промисловості. – 2009. – № 3. – С. 118-121.
6. Извекова Е. В., Дорофеева А. А. Синергетический эффект как конкурентное преимущество отечественных предприятий и способы его достижения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc\\_gum/eprom/2011\\_54/st\\_54\\_12.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/eprom/2011_54/st_54_12.pdf)
7. Коваленко С. М. Управління факторами конкурентоспроможності підприємства / Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук за спец. 08.00.04. – економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності) / С. М. Коваленко. – Одеса, 2013. – 20 с.
8. Мироненко В. Н. О синергетическом эффекте и его использовании при управлении развитием компании [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.proffrost.ru/papers/110.html>.
9. Мельникова М. В. Проблемы экономической целесообразности создания крупных интегрированных структур в регионе / М. В. Мельникова, Н. Ю. Голуб // Прометей. – 2005. – № 3 (18). – С. 74-78.
10. Смирнов Э. А. Основы теории организации : учеб. пособие для вузов / Э. А. Смирнов. – М.: Юнити, 2008. – 238с.
11. Снежко Е. В единении сила / Е. Снежко // Инвестгазета. – 2006. – № 51. – С. 69-73.
12. Чухно А. Постіндустріальна економіка : теорія, практика та їх значення для України / А. Чухно // Економіка України. – 2001. – № 12. – С. 53-62.
13. Янковий О. Г. Моделювання парних зв'язків в економіці / Янковий О. Г. – Одеса : Оптимум, 2001. – 198 с.

14. Янковой А. Г. Основы эконометрического моделирования / А. Г. Янковой. – Одесса, ротапринт ОГЭУ, 2006. – 133 с.
15. Методичні рекомендації оцінки впливу змін економічних факторів на результативні показники прибутку, рентабельності виробництва і реалізації продукції (робіт, послуг) / [Григор Н. М., Крехівський О. В., Ніколаєнко Н. Л. та ін.]. – К.: ДП ДІКТЕД, 2007. – 140 с.
16. Статистика : навч.-метод. посіб. для самостійного вивч. дисципліни / [А. М. Єріна, Р. М. Моторін, А.В. Головач та ін.]. – К.: КНЕУ, 2002. – 457 с.
17. Статистика : підруч. / [С. С. Герасименко, А. В. Головач, А. М. Єріна та ін.]. – [2-е. вид., перероб. і доп.]. – К. : КНЕУ, 2000. – 467 с.
18. Осипов В. И. Методы факторного анализа и планирования в промышленности : учеб. пособ. / Осипов В. И. – К.: УМК ВО при Минвузе УССР, 1989. – 212 с.
19. Янковий О. Г. Альтернативні моделі факторного індексного аналізу / О. Г. Янковий // Статистична оцінка соціально-економічного розвитку : зб. наук. пр. за матер. Всеукраїнській наук.-практ. конф., 20 травня 2010 р. – Хмельницький, 2010. – С.15
20. Янковой А. Г. Индексные модели факторного экономического анализа / А. Г. Янковой // Матер. 5-ї Міжнар. наук.-практ. конф. „Сучасні технол. управл. підприємством та можлив. використ. інф. систем: стан, проблеми, перспективи”. – Одеса, 2010, ОНУ. – С.272-277.
21. Янковий О. Г. Порівняльний аналіз методів факторного економічного аналізу на базі мультиплікативних моделей / О. Г. Янковий // Статистична оцінка соціально-економічного розвитку : зб. наук. пр. за матер. Всеукраїнської наук.-практ. конф., 20 трав. 2011 р. – Хмельницький, 2011. – С.18-23.

22. Янковий О. Г. Детерміновані моделі факторного економічного аналізу / Методологія статистичного забезпечення розвитку регіону : монографія // За заг. ред. А. З. Підгорного. – Одеса : Атлант, 2012. – С. 125-143.
23. Метод и методика комплексного экономического анализа хозяйственной деятельности [Электронный ресурс]. – Режим доступа : – <http://sumdu.telesweet.net/doc/lections/Ekonomicheskiy-naliz/16037/index.html>
24. Янковий О. Г. Математичні методи факторного економічного аналізу на базі мультиплікативних моделей / О. Г. Янковий // Сучасні технології. управління. підприємством та можливості використання. інформаційних систем: стан, проблеми, перспективи : матер. 6-ї міжнар. наук.-практ. конф. 31 березня – 1 квітня 2011 р. – Одеса, ОНУ, 2011. – С.217-221.
25. Янковой А. Г. Методы усложнения факторной детерминированной модели результативного экономического показателя / А. Г. Янковой // Матеріали 2-ї міжнар. наук.-практ. конф. «Економіка підприємства : сучасні проблеми теорії та практики», 26-27 вер. 2013 р. – Одеса : ОНЕУ, 2013. – С. 253-255.