

## СТОХАСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ФОРМУВАННЯ ВЛАСНОГО КАПІТАЛУ ПІДПРИЄМСТВА (НА ПРИКЛАДІ ВАТ "УКРНАФТА")

О.Б.Василик

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська 15, тел. (03422) 40137  
e-mail: publi@iung.edu.ua

*Методами стохастичного аналізу створена багатofакторна економіко-математична модель формування власного капіталу ВАТ «Укрнафта». Модель охоплює систему чотирьох рівнянь регресії, які розкривають часову залежність власного капіталу компанії від операційних витрат і їхніх складових, обсягу реалізації продукції, прибутку, фінансових інвестицій і рівня оподаткування*

*Методами стохастического анализа создана многофакторная экономико-математическая модель формирования собственного капитала ОАО «Укрнафта». Модель состоит из системы четырех уравнений регрессии, раскрывающих временную зависимость собственного капитала компании от операционных затрат и их составляющих, объема реализации продукции, прибыли, финансовых инвестиций и уровня налогообложения.*

*There has been created multifactor economic-mathematical model of total shareholders' equity building of stock company "Ukrnafta". This model includes four regression equations to reveal timing dependence of total shareholders' equity from operating expenses and their components, sales, income, long-term investments and taxes.*

### Вступ

Як відомо, власний капітал є джерелом довгострокового фінансування господарської діяльності підприємства. Через його величину та динаміку розвитку інвестори і кредитори оцінюють фінансову стабільність і безпеку підприємства. Незважаючи на важливість цього показника систематичні дослідження динаміки його формування засобами багатofакторного стохастичного аналізу досі не проводились. Очевидно, це пов'язано з багатofакторністю явища, змінами методології фінансового обліку та значною нестабільністю перехідної економіки, наслідком чого є недостатня кількість економічної інформації, придатної для побудови стохастичних моделей. Поряд з цим, труднощі, пов'язані з енергетичним забезпеченням економіки України та її залежністю від імпорту енергоносіїв актуалізують проблему ефективного використання власних ресурсів підприємствами нафтогазової галузі та пов'язаною з нею потребою в його моделюванні.

Вагомий внесок у створення фундаментального підґрунтя для вирішення досліджуваної проблеми зробили вчені-економісти І.О. Бланк, Ю.М. Воробйов, С.С. Голов, В.В. Ковальов, Є.В. Мних, Г.В. Савицька, О.О. Терещенко та інші. Їхні дослідження стосувались передусім джерел формування, обліку, оцінювання вартості й оптимізації структури капіталу та факторного аналізу його прибутковості. Вивчення динаміки зміни власного капіталу були несистемні – обмежувались обчисленням окремих показників часових рядів і не пов'язувались з динамікою зміни визначальних параметрів.

### Постановка завдання

Метою даної статті є створення багатofакторної моделі формування власного капіталу в динаміці на прикладі ВАТ "Укрнафта" – головної нафтовидобувної компанії в структурі НАК "Нафтогаз України".

### Результати досліджень

В основу створення моделі покладено методику симульативного моделювання [1, 2] виробничої діяльності підприємств, модифікована автором. Докладний опис використовуваної методики і обґрунтування потреби та запропонованих змін до відомої методики [2, 3] публікується окремо. Моделювання ґрунтується на даних форми № 1 "Баланс" та форми № 2 "Звіт про фінансові результати" компанії ВАТ "Укрнафта" за 2002-2007 р. (Державна установа "Агентство з розвитку інфраструктури фондового ринку України" – <http://www.smida.gov.ua>).

Симульативну економіко-математичну модель динамічного формування власного капіталу (ВК) шукали у вигляді:

$$\begin{aligned} Y_3 &= a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + a_3 \cdot x_3 + a_4 \cdot P_t + a_5 \cdot t; \\ Y_2 &= b_0 + b_1 \cdot x_4 + b_2 \cdot x_5 + b_3 \cdot x_6 + b_4 \cdot Y_3; \\ Y_1 &= c_0 + c_1 \cdot x_7 + c_2 \cdot x_8 + c_3 \cdot Y_2 + c_4 \cdot Y_3; \\ BK &= d_0 + d_1 \cdot x_9 + d_2 \cdot Y_1 + d_3 \cdot Y_2 + d_4 \cdot Y_3, \end{aligned} \quad (1)$$

де:  $Y_1$ ,  $Y_2$  і  $Y_3$  – проміжні результативні параметри, а саме: чистий прибуток, обсяг реалізації продукції і операційні витрати (відповідні рядки звіту про фінансові результати);

Таблиця 1 – Взаємопов'язані змінні з високим рівнем коефіцієнта парної кореляції

Пари змінних	Коефіцієнт парної кореляції	Пари змінних	Коефіцієнт парної кореляції	Пари змінних	Коефіцієнт парної кореляції
$x'_1 - x'_2$	0,956	$Y'_1 - P_t$	0,941	$Y'_1 - Y'_3$	0,995
$x'_1 - x'_3$	0,990	$Y'_2 - P_t$	0,894	$x'_4 - Y'_3$	0,939
$x'_2 - x'_3$	0,975	$Y'_3 - P_t$	0,957	$x'_5 - Y'_3$	0,891
$x'_4 - x'_5$	0,947	$Y'_1 - Y'_2$	0,971	$x'_8 - Y'_2$	0,950
$x'_3 - P_t$	0,987	$Y'_2 - Y'_3$	0,976		

$x_1$ ,  $x_2$  і  $x_3$  – елементи операційних витрат виробництва: матеріальні затрати (рядок 230), витрати на оплату праці (рядок 240) і амортизація (рядок 260 того ж звіту) відповідно;

$P_t$  і  $t$  – період часу, протягом якого формуються рівні динамічних рядів ознак і параметрів, і момент часу, якому відповідають ці рівні відповідно. Зазначимо, що ознака  $P_t$  згідно з використовуваною методикою формування часових рядів, тісно корелює з іншими параметрами, і для уникнення явища мультиколінеарності вона не може бути складовою рівнянь регресії. Тому в першому рівнянні моделі вона показана винятково з метою підкреслення її впливу на зв'язки між ознаками в досліджуваному явищі;

$x_4$ ,  $x_5$  і  $x_6$  – витрати на збут (рядок 080 звіту про фінансові результати), залишки готової продукції на складі (рядок 130 балансу) і довгострокові фінансові інвестиції (рядки 040 і 045 балансу);

$x_7$  і  $x_8$  – індекс ринкових цін на товари (індекс-дефлятор ВВП України) і рівень оподаткування без врахування податку на додану вартість (рядок 025 звіту про фінансові результати) відповідно. Зауважимо, що ці ознаки, на відміну від інших, є екзогенними. Значення індекса-дефлятора ВВП України отримано із сайту Державного комітету статистики України (<http://www.ukrstat.gov.ua>);

$x_9$  – поточні зобов'язання (рядок 620 балансу);

$a_i$ ,  $b_i$ ,  $c_i$  і  $d_i$  – коефіцієнти регресії.

Добір факторів, зміна яких може істотно впливати на проміжні результативні параметри та власний капітал, здійснювали шляхом порівняльного аналізу часових залежностей економічних показників діяльності компанії, а також з використанням літературних даних [2-5].

Кореляційно-регресійний аналіз виконували на ЕОМ за допомогою стандартної функції "ЛИНЕЙН" пакету Excel. Однорідність часових рядів перевіряли за рівністю до нуля суми залишків; статистичну значущість коефіцієнтів кореляції оцінювали за  $t$ -критерієм, адекватність моделі – за  $F$ -критерієм і  $DW$ -критерієм Дарбіна-Уотсона [2].

Для вибору моделі залежно від кількості факторів застосовували методи всіх можливих регресій і крокового аналізу [2]. З метою уникнення мультиколінеарності взаємопов'язані фактори з коефіцієнтом кореляції понад 0,85 [4] не включали в рівняння кореляції (табл. 1).

Через великі відмінності між числовими рядами різних змінних початкові дані, окрім часу  $t$ , попередньо нормували за формулою

$$x'_i = \frac{x_i}{\bar{x}_i},$$

де  $x'_i$ ,  $x_i$  і  $\bar{x}_i$  – нормовані значення, початкові дані та їхні середні значення по кожній змінній відповідно.

Результати кореляційно-регресійного аналізу економічних показників діяльності компанії наведені в табл. 2. Коефіцієнти кореляції в усіх рівняннях табл. 2 статистично значущі за  $t$ -критерієм при рівні значущості  $\alpha = 0,05$ . Усі рівняння, окрім (8), адекватні за критерієм Фішера (критичні значення критерію Фішера при  $\alpha = 0,05$  дорівнюють 245,36 для однофакторних і 19,42 для двофакторних рівнянь регресії). Сума залишків для всіх рівнянь дорівнювала нулю (порядок суми склав  $10^{-15} - 10^{-16}$ ).

Аналіз  $R$ - і  $F$ -статистичних характеристик рівнянь регресії (див. табл. 2) дає підстави вважати, що вони найвищі для рівнянь (4, 7, 10 і 12). Отже, саме вони складають модель рівночасних рівнянь динамічного формування власного капіталу ВАТ "Укрнафта".

Підтвердження дуже тісного кореляційного зв'язку між параметрами моделі та факторними ознаками видно з графіків на рис. 1, а-д, де контурною лінією показані прогнозовані значення результативних показників за рівняннями регресій (4, 7, 9, 10 і 12), тонкими лініями – граничні довірчі інтервали їхнього оцінювання, кружечками – їхні фактичні значення.

Додатково відзначимо, що статистично неістотним виявився вплив на власний капітал поточних зобов'язань сумісно з ознаками  $Y_1$  і  $Y_3$  (розрахункові значення його  $t$ -статистики склали  $t=1,059$  і  $t=0,271$  відповідно за критичного значення критерію Стьюдента  $t_{кр}=2,145$ ). Чистий прибуток не залежить від впливу індексу ринкових цін сумісно з ознаками  $Y_2$  та  $Y_3$

Таблиця 2 – Результати моделювання власного капіталу компанії

Рівняння регресії	Коефіцієнт множинної кореляції $R$	Розрахункове значення $F$ -статистики	Розрахункове значення $DW$ -статистики
Моделювання операційних витрат			
$Y_3' = -0,2290 + 0,0752 \cdot t + 0,8954 \cdot x_1'$ (2)	0,9836	193,64	2,588
$Y_3' = -0,1502 + 0,0448 \cdot t + 1,0486 \cdot x_2'$ (3)	0,9896	307,25	2,314
$Y_3' = -0,1453 + 0,0445 \cdot t + 0,9480 \cdot x_3'$ (4)	0,9909	352,17	2,427
Моделювання обсягу реалізації продукції			
$Y_2' = -0,0429 + 1,0429 \cdot Y_3'$ (5)	0,9764	320,07	1,825
$Y_2' = -0,0287 + 0,3838 \cdot x_5' + 0,6449 \cdot Y_3'$ (6)	0,9846	300,84	2,192
$Y_2' = -0,0099 - 0,3013 \cdot x_6' + 1,2914 \cdot Y_3'$ (7)	0,9904	322,32	2,715
Моделювання чистого прибутку			
$Y_1' = 0,0764 + 0,9236 \cdot Y_2'$ (8)	0,9710	230,61	1,791
$Y_1' = -0,0174 - 0,5652 \cdot x_8' + 1,5826 \cdot Y_2'$ (9)	0,9971	1122,4	2,164
$BK' = -0,0107 + 1,0107 \cdot Y_3'$ (10)	0,9948	1345,0	1,902
Моделювання власного капіталу			
$BK' = 0,0655 + 0,9345 \cdot Y_1'$ (11)	0,9784	314,28	2,203
$BK' = 0,0153 + 0,3516 \cdot x_9' + 0,6331 \cdot Y_2'$ (12)	0,9957	785,91	2,441
$BK' = 0,0405 + 0,9595 \cdot Y_3'$ (13)	0,9888	615,51	2,383

(розрахункові значення його  $t$ -статистики склали  $t=0,866$  і  $t=-0,420$  відповідно). Зауважимо також, що рівень оподаткування істотно впливає на прибуток ( $t=-10,781$ ) сумісно з ознакою  $Y_2$ , а статистичні параметри рівнянь (9) і (10) практично однакові. За результатом порівняння величин залишкової дисперсії перевагу слід віддати рівнянню (9) – його залишкова дисперсія менша на 29%. Проте, між обсягом реалізації продукції та рівнем оподаткування існує дуже щільний кореляційний зв'язок (див. табл. 1). Тому відповідь на питання про можливість заміни рівняння (10) на (9) в моделі потребує додаткової перевірки коректності останнього на відповідність економічному змісту і спроможності до прогнозування.

Проведемо аналіз рівнянь регресії на відповідність економічному змісту.

В рівняннях регресії для власного капіталу і прибутку цілком очікуваними є додатні значення коефіцієнтів обсягу реалізації, поточних інвестицій і прибутку та від'ємні – рівня оподаткування. Однакові знаки для прибутку й операційних витрат свідчать про дію ефекту масштабу виробництва. Аналогічні залежності спостерігаються і в рівнянні регресії для обсягу реалізації продукції з додатними значеннями коефіцієнтів при операційних витратах і виручці. Від'ємні коефіцієнти при довгострокових фінансових інвестиціях у тому ж рівнянні теж узгоджуються з їхнім економічним змістом: інвестиції зменшують операційний капітал компанії і можливість його залучення у виробництво чи на збут.

Негативний вплив рівня оподаткування на прибуток (див. рівняння регресії (9)) також уз-

годжується з економічним змістом цих показників. Його вплив аналогічний до впливу довгострокових фінансових інвестицій – збільшення податку зменшує нерозподілений прибуток і, як наслідок, обсяг подальшого фінансування виробництва.

Додатний коефіцієнт при факторі залишки готової продукції на складі ( $x_5$ ) в рівнянні (6), очевидно, слід вважати помилковим – при збільшенні нереалізованої продукції для даного рівня операційних витрат слід очікувати зменшення обсягу реалізації. Зауважимо, що в цьому рівнянні змінні  $x_5$  і  $Y$  мультиколінеарні (див. табл. 1). Відсутність істотної залежності величини чистого прибутку від рівня ринкових цін можна пояснити незначним впливом останнього на обсяг споживання нафтопродуктів через своєрідність цього товару на ринку. З цієї ж причини не проявляється вплив витрат на збут продукції на обсяг її реалізації.

Аналіз рівнянь регресії (2-4) вказує на однотипний вплив на операційні витрати їхніх основних елементів – ознак  $x_1$ ,  $x_2$  та  $x_3$ , що цілком відповідає їхньому економічному змісту. Проте вплив амортизації істотніший. Він зумовлений, очевидно, значною складністю і вартістю бурового, експлуатаційного та нафтопереробного обладнання компанії (в структурі операційних витрат амортизація складає найбільшу частку). Додатне значення коефіцієнта регресії при факторі  $t$  в цих же рівняннях вказує на загальну тенденцію до збільшення в часі операційних витрат і, разом з ними, обсягу реалізації продукції, прибутку та власного капіталу. Порівняння рівнянь регресії (2)-(4) свідчить, що

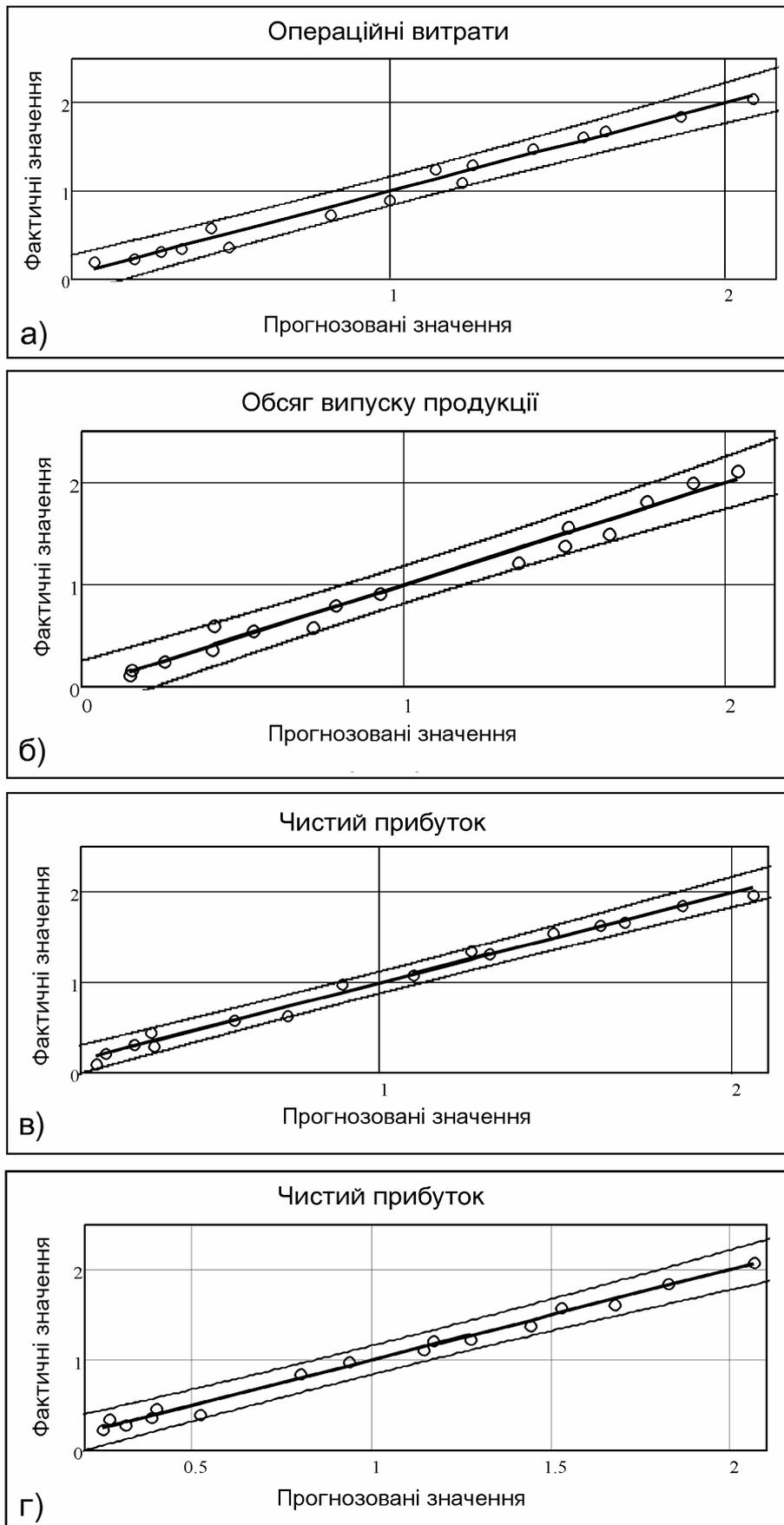


Рисунок 1 – Залежність між фактичними і прогнозованими значеннями параметрів  $Y_3$  (а),  $Y_2$  (б),  $Y_1$  (в) – за рівнянням (10) і ВК (г)

в складі операційних витрат компанії затрати на матеріали й амортизація зростають в часі повільніше, а витрати на оплату праці швидше за сумарні операційні витрати.

Переважачий вплив на формування власного капіталу компанії мають прибуток та обсяг випуску та реалізації продукції. Вплив запозичень і фінансових інвестицій менш істотний.

Проведені дослідження дають змогу виявити основні резерви росту власного капіталу компанії – подальше збільшення обсягу виробництва, ширше використання поточних запозичень і скорочення довгострокових фінансових інвестицій.

### **Висновки**

Проведено кореляційно-регресійний аналіз даних фінансової звітності ВАТ "Укрнафта" за період 2002-2007 років. Створена багатофакторна економіко-математична модель формування власного капіталу в динаміці з дуже щільним кореляційним зв'язком її параметрів. Якість моделі перевірена за допомогою комплексу статистичних критеріїв і на відповідність економічному змісту. Модель охоплює чотири одночасні рівняння регресії, які розкривають часову залежність власного капіталу компанії від операційних витрат і їх складових, обсягу реалізації продукції, прибутку, фінансових інвестицій і рівня оподаткування. Загальна позитивна тенденція розвитку прибутку та власного капіталу компанії пов'язана з дією ефекту масштабу виробництва.

### **Література**

1 Наконечний С.І. Економетрія: навч. посіб. / С.І. Наконечний, Т.О. Терещенко, Т.П. Романюк. – К. : КНЕУ, 1998. – 297 с.

2 Статистика: теоретичні засади і прикладні аспекти: навч. посіб. / [Р.В. Фещур, А.Ф. Барвінський, В.П. Кічор та ін.]; за наук. ред. Р.В. Фещура. – Львів : Інтелект-Захід, 2003. – 576 с.

3 Олексів І.Б. Методи оцінювання і планування економічних показників діяльності підприємства: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.06.01 "Економіка, організація і управління підприємствами" / І.Б. Олексів. – Львів, 2003. – 18 с.

4 Савицька Г.В. Економічний аналіз діяльності підприємства: навч. посіб. / Г.В. Савицька. – К. : Знання, 2005. – 662 с.

5 Гиляровская Л.Т. Анализ и оценка финансовой устойчивости коммерческого предприятия / Л.Т. Гиляровская, А.А. Вехорева. – СПб. : Питер, 2003. – 256 с.

*Стаття поступила в редакційну колегію  
23.02.09*

*Рекомендована до друку професором  
М. О. Данилюком*