

2. Стойнов С.Н. Исследование сталежелезобетонных пролетных строений мостов на воздействие температуры и сил предварительного напряжения. – М.: Наука, 2006. – 245 с.

3. Smith F., Brown R. The Shearing Strength of Concrete, Bull. Univ. of Washington, N 106, 2001. – P.205.

4. Garner N.I. Use of Spiral Welded Steel Tubes in Pipe Columns. ACJ. J. Proceedings, vol. 65, Nov. 2003. – P.937-942.

5. Розин Л.А. Теоремы и методы статики деформируемых систем. – М.: Наука, 2004. – 276 с.

*Получено 29.01.2008*

УДК 334.72

Д.О.ПРУНЕНКО

*Харківська національна академія міського господарства*

### **ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ФОРМУВАННЯ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ЗАТРАТИ ВИРОБНИЦТВА БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Визначено економетричні моделі структури поточних витрат на одиницю нерудних матеріалів продукції і коефіцієнти впливу факторів на показники поточних витрат.

Поточні витрати на виробництво будівельних матеріалів мають велике значення при значних обсягах будівництва. Дослідження факторів, які впливають на затрати при виробництві будівельних матеріалів, потрібно проводити для обґрунтування величини оборотних коштів, і тому визначення факторів, від яких залежать поточні витрати, є актуальною темою.

Економетричне моделювання процесів формування поточних витрат на виробництво будівельних матеріалів дає можливість дослідити вплив факторів на показники поточних витрат, тому потрібно на базі реальних даних створити математичні залежності між показниками та факторами поточних витрат.

Мета даного дослідження – на основі створеної моделі залежності показників поточних витрат на виробництво будівельних матеріалів від факторів визначити коефіцієнти впливу кожного фактора на показник.

У науковій економічній літературі досліджувались різні аспекти формування витрат на підприємствах [2, 3]. Але витрати на виробництво нерудних будівельних матеріалів розглядалися мало. Для підвищення рівня рентабельності кар'єрів потрібно запропонувати систему управління затратами. Для цього корисно створити систему аналізу поточних витрат на основі використання наукових підходів. Одним із таких напрямків є економетричне моделювання [1].

Підприємства нерудних будівельних матеріалів працюють в ринкових умовах. Для кар'єроуправління по видобутку натуральних кам'яних блоків відходи є предметом переробки цих блоків на будівельні матеріали. Економічна конкуренція між кар'єрами здійснюється не тільки за рахунок ціни, а й за рахунок інших факторів. Нецінову конкуренцію між кар'єрами можна здійснювати за рахунок реклами, якості продукції та умов збуту. Велике значення для розрахунку ціни мають затрати на виробництво продукції, які складаються з прямих витрат, витрат на сировину і матеріали, побічні витрати. Класифікація витрат проводиться за такими напрямками:

- економічним (матеріальні та трудові затрати, відрахування на соціальні потреби, амортизація тощо);
- статтям калькуляції (сировина, матеріали, напівфабрикати, паливо, енергія, оплата праці, відрахування, експлуатаційні витрати тощо);
- по ступеню впливу обсягу виробництва на рівні витрат (змінні, постійні, умовно постійні);
- за способами перенесення вартості на продукцію (прямі, непрямі);
- за місцем виникнення витрат (по виробництву, в цехах тощо);
- за видами продукції, робіт, послуг (замовлення на виробі, групи однорідних виробів, одноразові замовлення, напівфабрикати, валову продукцію, товарну і реалізовану продукцію);
- за календарним періодом (поточні, довгострокові, одноразові);
- по відношенню до собівартості (витрати на продукцію, витрати періоду).

Динаміка структури операційних затрат на одиницю виробленої продукції нерудних матеріалів за 2001-2006 рр. (грн./м<sup>3</sup>) наведена в табл.1.

Таблиця 1 – Динаміка показників структури операційних витрат на одиницю продукції нерудних матеріалів (грн./м<sup>3</sup>)

Роки	Матеріальні витрати	Оплата праці	Соціальне страхування	Амортизація	Інші
2001	56,4	17,6	8,9	8,1	9,0
2002	56,0	17,0	7,6	9,5	9,9
2003	56,5	15,1	5,7	12,1	10,6
2004	61,7	14,2	5,2	9,4	9,5
2005	55,9	16,5	6,3	5,7	15,6
2006	55,4	17,0	6,5	6,8	14,0

Значення факторів, які впливають на показники витрат, наведено в табл.2.

Для визначення залежностей між факторами розрахована кореляційна матриця (табл.3).

Таблиця 2 – Значення факторів за роками

Позначення	Назва	Роки					
		2001	2002	2003	2004	2005	2006
$x_1$	Обсяг реалізації будівельної продукції (у фактичних цінах), млрд. грн.	16,05	19,85	29,17	46,42	51,48	71,91
$x_2$	Основні засоби будівництва (у фактичних цінах), млрд. грн.	16,93	17,31	18,26	20,42	24,68	28,17
$x_3$	Кількість будівельних підприємств, тис.	23,12	24,46	26,86	29,92	32,52	35,87
$x_4$	Рентабельність операційної діяльності будівельних підприємств (у відсотках)	3,5	1,2	2,2	2,1	2,2	3,1

Таблиця 3 – Кореляційна матриця для факторів

<b>I \ j</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>1</b>	1	0,97	0,99	0,21
<b>2</b>	0,97	1	0,97	0,27
<b>3</b>	0,99	0,97	1	0,16
<b>4</b>	0,21	0,27	0,16	1

З табл.3 видно, що всі фактори між собою позитивно залежні:

- 1) перший фактор  $x_1$  значно залежить від  $x_2$  та  $x_3$  і мало залежить від  $x_4$ ;
- 2) другий фактор  $x_2$  значно залежить від  $x_1$  та  $x_3$  і мало залежить від  $x_4$ ;
- 3) третій фактор  $x_3$  мало залежить від усіх інших факторів.

Для визначення величини впливу фактора на показник можна застосовувати метод найменших квадратів, за яким спочатку розробляється економетрична модель досліджуваного процесу, а потім обчислюються коефіцієнти еластичності показника за кожним фактором.

З метою отримання економетричної моделі, яка адекватно відображає залежність показника досліджуваного процесу від визначення факторів, використовуються реальні (статистичні) дані за певний період дії процесу. Ці дані повинні відповідати вимогам до інформації, яка буде використана. Ця інформація структурується, уточнюється і представляється у вигляді таблиць даних (табл.4).

У табл.4 наводяться реальні дані для кожного  $t$ -го року за  $t=1,2,\dots,m$  років:  $y_t$  – значення показника в  $t$ -му році;  $x_{it}$  – значення  $i$ -го фактора в  $t$ -му році ( $i=1,2,\dots,n$ ).

Теоретичне значення показника у розглядається за формулою

$$y(t) = a_0 + a_1x_{1t} + \dots + a_ix_{it} + \dots + a_nx_{nt}. \quad (1)$$

Оскільки на показник у впливають не тільки визначені детерміно-

вані фактори  $x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n$ , а й стохастичні фактори, значення яких можна записати як  $\varepsilon$ , то реальна залежність показника  $y$  від факторів визначається за формулою

$$y_t = y(t) + \varepsilon_t, \quad (2)$$

де  $\varepsilon_t$  – значення стохастичного фактора в  $t$ -му році.

Таблиця 4 – Реальні дані значень показника та факторів

Номер року $t$	Фактори $x_i$						Показник $y_t$
	$x_{1t}$	$x_{2t}$	...	$x_{it}$	...	$x_{nt}$	
<b>1</b>	$x_{11}$	$x_{21}$	...	$x_{i1}$	...	$x_{n1}$	$y_1$
...	...	...	...	...	...	...	...
$t$	$x_{1t}$	$x_{2t}$	...	$x_{it}$	...	$x_{nt}$	$y_t$
...	...	...	...	...	...	...	...
$m$	$x_{1m}$	$x_{2m}$	...	$x_{im}$	...	$x_{nm}$	$y_m$

Величину  $\varepsilon_t$  можна вважати похибкою, яка є різницею між реальним зниженням величини показника і теоретичним:

$$\varepsilon_t = y_t - y(t) \quad (t=1,2,\dots,m). \quad (3)$$

Задача дослідника полягає в тому, щоб знайти такі значення параметрів  $a_0, a_1, \dots, a_i, \dots, a_n$ , за яких теоретичні значення  $y_t$  будуть найменше відхилитись від фактичних  $y_t$ . Оскільки похибки  $\varepsilon_t$  можуть бути як додатні, так і від’ємні, то проста сума  $\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \dots + \varepsilon_m$  не покаже інтегральну величину відхилень. Отже, для визначення значень величини кожної похибки розглядається сума квадратів відхилень:

$$Z = \sum_{t=1}^m \varepsilon_t^2 = \sum_{t=1}^m [y(t) - y_t]^2. \quad (4)$$

Для знаходження оптимальних кращих значень параметрів  $a_0, a_1, \dots, a_i, \dots, a_n$  застосовується метод найменших квадратів, тобто знаходяться такі значення параметрів  $a_0, a_1, \dots, a_n$ , за яких функція  $Z$  досягає мінімуму:

$$Z = \sum_{t=1}^m (a_0 + a_1 x_{1t} + \dots + a_i x_{it} + \dots + a_n x_{nt} - y_t)^2 \rightarrow \min. \quad (5)$$

З метою використання цього методу застосовується стандартна програма „линейн” з системи Excel на персональному комп’ютері.

Оскільки середньоквадратична похибка  $Z$  за цим методом є найменшою, то для подальшого дослідження процесу використовується формула (1) з визначеними параметрами  $a_0, a_1, \dots, a_n$ . Для визначення міри величини залежності показника  $y$  від факторів  $x_1, x_2, \dots, x_n$  за формулою (1) обчислюється коефіцієнт множинної детермінації:

$$R^2 = I - Z / D. \quad (6)$$

Тут  $Z$  – мінімальне значення (4) суми квадратів відхилень теоретичних значень показника від фактичних;  $D$  – сума квадратів відхилень фактичних значень показника  $y$  від середнього значення:

$$D = \sum_{t=1}^m (y_t - \frac{1}{m} \sum_{t=1}^m y_t)^2. \quad (7)$$

Величина  $R^2$  знаходиться в межах:

$$0 \leq R^2 \leq 1. \quad (8)$$

Вважається, що чим ближче  $R^2$  до 1, тим більша залежність показника  $y$ , обчисленого за формулою (1), від сукупності факторів  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Якщо отримане значення  $R^2$  близьке до нуля, то отримана залежність за формулою (1) погано відображає реальне положення.

Для визначення надійності отриманої залежності (1) обчислюють відносну стандартну похибку у відсотках за формулою

$$H = (100\sqrt{Z/m}) / y_c, \quad (9)$$

де

$$y_c = \frac{1}{m} \sum_{t=1}^m y_t. \quad (10)$$

Чим менше значення  $H$ , тим надійніше функція (1) апроксимує реальні дані  $y_1, y_2, \dots, y_n$ .

Для визначення кількісного значення впливу  $i$ -го фактора на показник  $y$ , заданий функцією

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (11)$$

розраховують коефіцієнт еластичності  $E_i$  за формулою

$$E_i = \frac{x_i}{y} \frac{\partial f(x_1, \dots, x_i, \dots, x_n)}{\partial x_i}, \quad (12)$$

який показує, на скільки відсотків зміниться показник  $y$ , якщо  $i$ -й фактор зміниться на 1%.

Якщо  $i$ -й фактор позитивно впливає на показник  $y$ , то коефіцієнт еластичності  $E_i > 0$ . Якщо  $i$ -й фактор негативно впливає на показник  $y$ , то коефіцієнт еластичності  $E_i < 0$ .

Отже, за допомогою коефіцієнта еластичності можна визначити вплив факторів на показник. Але слід зауважити, що коефіцієнт еластичності потрібно розраховувати локально, тобто в межах малих змін фактора.

Якщо коефіцієнт еластичності не відповідає економічному змісту з точки зору дослідника, то потрібно додатково дослідити процес формування функції (11).

Для функції (1) коефіцієнт еластичності для  $i$ -го фактора обчислюють за формулою

$$E_i = \frac{x_i a_i}{y_i}. \quad (13)$$

Зауважимо, що при визначенні (1) на базі малого періоду може виникнути велика похибка, тому при визначенні надійності отриманих результатів треба врахувати величину бази даних. Чим більша база для визначеної похибки, тим більша надійність може бути.

Функція (1) і величина відносної стандартної похибки можуть використовуватись для отримання прогнозів на короткостроковий період:  $y(t) = f(x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{mt})$  для  $t > m$ . Але для цього потрібно знати величини прогнозів факторів  $(x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{mt})$  для  $t > m$ .

Коефіцієнти еластичності  $E_i$  можна використовувати для розробки регульованих рішень щодо зміни показника  $y$ . При цьому треба враховувати взаємозалежності між факторами. Одним із методів знаходження такої взаємозалежності є обчислення коефіцієнтів кореляції, які показують міру залежності між низкою факторів. Отже, якщо коефіцієнт кореляції між факторами великий, то зміна одного фактора викликає зміну іншого фактора, тобто потрібно враховувати одразу два взаємозалежні фактора. Якщо коефіцієнт кореляції малий (близький до нуля), то такі фактори можна змінювати незалежно один від одного.

Використовуючи дані табл. 1, 2, за наведеною методикою виконано розрахунки показників, які впливають на виробництво одиниці продукції нерудних будівельних матеріалів:  $y_1$  – матеріальних витрат;  $y_2$  – оплати праці;  $y_3$  – соціального страхування;  $y_4$  – амортизації;  $y_5$  – інших витрат.

Як фактори було обрано:  $x_1$  – обсяг реалізації будівельної продукції;  $x_2$  – основні засоби будівництва;  $x_3$  – кількість будівельних підприємств;  $x_4$  – рентабельність операційної діяльності будівельних підприємств.

Розрахунки за методом найменших квадратів показали:

1) для матеріальних витрат;

$$y = 80,9 + 0,38x_1 - 1,78x_2 - 0,066x_3 + 0,14x_4;$$

$$R^2 = 0,78; \quad H = 1,8\%; \quad E_1 = 0,3; \quad E_2 = -0,6; \quad E_3 = -0,03;$$

$$E_4 = 0,007;$$

2) для оплати праці:

$$y = 26,16 + 0,021x_1 + 1,32x_2 - 1,32x_3 - 0,25x_4;$$

$$R^2 = 0,99; \quad H = 0,3\%; \quad E_1 = 0,05; \quad E_2 = 0,2; \quad E_3 = -2,3;$$

$$E_4 = -0,04;$$

3) для соціального страхування:

$$y = 23,3 + 0,08x_1 + x_2 - 1,5x_3 - 0,021x_4;$$

$$R^2 = 0,99; \quad H = 1,6\%; \quad E_1 = 0,5; \quad E_2 = 3,15; \quad E_3 = -6,5; \quad E_4 = -0,007;$$

4) для амортизації:

$$y = 13,6 + 0,056x_1 - 1,4x_2 + 0,76x_3 + 0,07x_4;$$

$$R^2 = 0,71; \quad H = 13\%; \quad E_1 = 0,25; \quad E_2 = -3,4; \quad E_3 = 2,5; \quad E_4 = 0,02;$$

5) для інших:

$$y = -45,8 - 0,56x_1 + 0,76x_2 + 2,2x_3 + 0,073x_4;$$

$$R^2 = 0,99; \quad H = 0,3\%; \quad E_1 = -1,9; \quad E_2 = 0,4; \quad E_3 = 5,5; \quad E_4 = 0,015.$$

Отже, можна зробити висновки:

1. Оскільки коефіцієнт детермінації великий, то всі моделі мають велику залежність показників від факторів.

2. Оскільки величини відносних стандартних похибок невеликі, то надійність результатів достатня.

3. Коефіцієнт еластичності  $E_1$  для всіх моделей є додатнім (крім інших).

4. Коефіцієнт еластичності  $E_2$  для моделей 2), 3) і 5) є додатнім, а для моделей 1) і 4) – від’ємним.

5. Коефіцієнт еластичності  $E_3$  для моделей 1)-3) – додатній, а для моделей 4) і 5) – від’ємний.

6. Коефіцієнт еластичності  $E_4$  для всіх моделей є дуже малим, що вказує на дуже малу залежність показників від рентабельності операційної діяльності.

1. Крушевський А.В. Економетрія. – К.: ЦППО, 2005. – 161 с.

2. Оспицев В.И. Управление запасами незавершенного производства // Риск. – 1993. – №2. – С.57-60.

3. Оспицев В.И. Экономика и управление производственными запасами предприятия: Дисс. ... канд. экон. наук / ХГЭУ. – Харьков, 1996. – 182 с.

*Отримано 14.01.2008*

УДК 628.1 : 628.2 : 658.5

**В.В.МЕДВЕДОВСКИЙ**

*КП «Кременчугводоканал»*

### **МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКОГО И ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ВОДОПРОВОДНО-КАНАЛИЗАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА**

Рассматриваются вопросы внедрения системы контроля и учета всех видов ремонтных работ и затрат на содержание элементов основных фондов предприятия в течение их жизненного цикла.

Совершенствование средств и методов управления основными фондами в настоящее время является одной из важных и актуальных задач оперативного менеджмента отраслевых предприятий.

Важность этой задачи следует из определяющего значения, которое основные фонды (ОФ) занимают в структуре стоимости совокупных активов предприятий водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ). Стоимость используемых совокупных активов предприятия, наряду с затратами на их эксплуатацию, является критичной при оценке эффективности его деятельности. Актуальность задачи продиктована общей для всех предприятий ВКХ проблемой изношенности ОФ, т.е. утратой технических характеристик, адекватных требованиям производства.

Проблема эффективного управления ОФ и оценки эффективности их использования освещалась в ряде работ экономистов [1-3], исследования которых носили теоретический и методический характер.

Однако, практическая реализация системного интегрированного контроля технического и экономического аспектов эффективности использования ОФ стала реальной в условиях развития средств вычислительной техники и процесса в области прикладного программирования.

Очевидно, что мероприятия, направленные на совершенствова-