

УДК 338.43

Савош Л.В., к.е.н., доцент кафедри обліку і аудиту ЛНТУ,
Павлюк Л.В., к.е.н., доцент кафедри економіки та підприємництва
ЛНТУ

ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ

У статті отримали подальший розвиток теоретичні, методологічні і практичні підходи до застосування математичних моделей і методів для управлінського обліку, зокрема для управління витратами.

Ключові слова: витрати виробництва, модель витрат виробництва, прогнозні витрати.

In the article the theoretical, methodological and practical going got subsequent development near application of mathematical models and methods for an administrative account, in particular for a management charges.

Keywords: charges of production, model of charges of production, prognosis charges.

В статье получили последующее развитие теоретические, методологические и практические подходы к применению математических моделей и методов для управленческого учета, в частности для управления расходами.

Ключевые слова: расходы производства, модель расходов производства, прогнозные расходы.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Основним призначенням управлінського обліку є накопичення, класифікація, узагальнення і надання керівникам організацій інформації, необхідної для прийняття управлінських рішень, контролю за діяльністю організацій, здійснення планування їх розвитку.

Визначення того, як змінюються витрати в залежності від виробництва продукції та інших факторів діяльності підприємства має важливе значення при прийнятті рішень, плануванні і управлінні.

Особливо складним завданням є прогнозування рівня витрат, оскільки їх величина залежать від великої кількості факторів і змінюється в залежності від багатьох обставин.

Для отримання точної оцінки надходжень і витрат, а особливо для їх прогнозування, бухгалтери повинні використовувати сучасні математичні і статистичні методи. Широке застосування комп'ютерної техніки дозволяє використовувати складні кількісні методи навіть в невеликих структурах бізнесу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню питання застосування математичних методів для потреб управлінського обліку присвячені наукові праці багатьох зарубіжних і вітчизняних вчених, зокрема К. Друри, Джеймса К. Ван Хорна, Джона М.Ваховича, В.А.Чернова тощо.

Цілі статті. Метою статті є конкретизація математичних методів для оцінки виробничих і невиробничих витрат, залежності між витратами та різними факторами виробничої діяльності, прогнозування рівня витрат що є важливим аспектом при прийнятті управлінських рішень.

Основний матеріал дослідження. Для оцінки витрат виробництва для отримання досить точних результатів прогнозування при незначних затратах найчастіше використовують метод найменших квадратів.

Суть методу полягає в тому, що сума квадратів відхилень розрахункових значень показника (витрат), через які проходить пряма, від фактичних значень показника (витрат) повинна прямувати до мінімуму.

Метод найменших квадратів дозволяє побудувати пряму лінію, яка найкращим чином буде проходити через задану множину точок.

На основі цих узагальнюючих показників будується математична модель функції витрат у вигляді парної лінійної регресії:

$$\tilde{Y} = aX + b,$$

де a - середній показник затрат на одиницю продукції;

b – загальні затрати за звітний період;

X – рівень виробництва;

Y – рівень затрат.

Запишемо функціонал методу:

$$Q(a, b) = \sum_{i=1}^n (Y_i - \tilde{Y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - aX_i - b)^2 \rightarrow \min$$

З необхідної умови існування мінімуму функціонала запишемо систему нормальних рівнянь у вигляді:

$$\frac{\partial Q(a, b)}{\partial a} = 0$$

$$\frac{\partial Q(a, b)}{\partial b} = 0$$

Спростивши вигляд системи, отримаємо формули для знаходження числових значень параметрів парної лінійної моделі.

Параметр a рівняння парної лінійної моделі $\tilde{Y} = aX + b$, яке характеризує рівень витрат в залежності від рівня виробництва, визначається за формулою:

$$a = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2}$$

Параметр b рівняння парної лінійної моделі $\tilde{Y} = aX + b$, яке характеризує рівень витрат в залежності від рівня виробництва, визначається за формулою:

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i - a \sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Використовуючи дослідні значення витрат виробництва і обсягів виробництва, знайдемо числові значення параметрів рівняння парної лінійної моделі.

Побудовану числову парну лінійну модель, яка описує залежність між витратами виробництва і його обсягами можна аналізувати, провівши попередньо оцінку її адекватності фактичним даним, та прогнозувати зміну затрат при різних обсягах виробництва.

Для визначення адекватності прийнятої економетричної моделі експериментальним даним використовують критерій Фішера, розрахункове значення якого обчислюється за формулою:

$$F_{\text{роз}} = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{n - m - 1}{m},$$

де R^2 - коефіцієнт детермінації, який розраховується за формулою:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\tilde{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}$$

Табличне значення $F_{\text{таб}}$ критерію Фішера знаходимо за заданою ймовірністю p та числом ступенів вільності k_1 і k_2 які визначаються за формулами:

$$k_1 = m, \quad k_2 = n - m - 1,$$

де n – кількість проведених спостережень;

$m=1$ – кількість факторів, які мають суттєвий вплив на показник.

Якщо розрахункове значення більше за табличне, тобто $F_{\text{роз}} > F_{\text{таб}}$, то прийнята числова модель, яка характеризує рівень витрат в залежності від рівня виробництва, вважається адекватною експериментальним даним і для неї справедливі всі закономірності функціонування і розвитку, що характерні для реального економічного явища, тобто для залежності між рівнями загальних витрат і рівня виробництва.

Найважливішими показниками для аналізу побудованої моделі є наступні:

- коефіцієнт кореляції;
- коефіцієнт детермінації;
- індекс кореляції;
- коефіцієнт еластичності.

За таким методом можна побудувати і дослідити залежність між витратами на технічне обслуговування та кількістю годин роботи обладнання, також при побудові функції затрат факторами можуть виступати кількість годин роботи основних робітників, кількість одиниць випущеної продукції, кількість виробничих циклів тощо.

Особлива цінність застосування математичних моделей в управлінському обліку полягає в можливості прогнозування витрат в залежності від різних рівнів виробництва та застосування результатів прогнозу для прийняття управлінських рішень.

Нагадаємо, що прогнозування – це наукове передбачення ймовірнісних шляхів розвитку явищ і процесів для більш-менш віддаленого майбутнього.

Прогноз показника дістають підстановкою у здобуте регресійне рівняння прогнозного значення фактора. Результатом є точкова оцінка середнього значення показника при даних рівнях факторів.

Середнє значення показника при значенні фактора відповідно до лінійної регресії визначається за формулою:

$$\tilde{Y}_p = aX_p + b$$

Знайдемо надійні межі прогнозу. Запишемо формулу для обчислення відхилення пргнозного значення показника:

$$\Delta \tilde{Y}_p = t_{pk} S \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(X_p - \bar{X})^2}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}}$$

Тоді надійний інтервал прогнозу буде мати вигляд:

$$\tilde{Y}_p - \Delta \tilde{Y}_p \leq \tilde{Y}_p \leq \tilde{Y}_p + \Delta \tilde{Y}_p$$

Щоб визначити наскільки добре прогнозоване значення залежної змінної, отримане на основі вибраного прогнозного значення фактора відповідає фактичним даним витрат використовують коефіцієнт змішаної кореляції, який обчислюється за формулою:

$$r^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \tilde{y}_i)^2 / n}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 / n}$$

Якщо значення коефіцієнта змішаної кореляції наближається до одиниці, то саме стільки відсотків відхилень загальних витрат пояснюються фактором рівня виробництва, а решта відсотків відхилень загальних витрат є або випадковими відхиленнями, або

випадковими відхиленнями із врахуванням комбінованого впливу інших факторів, які не були виділені окремо, але впливають на результуючу змінну загальних витрат.

Висновки. Дослідження того, як змінюються витрати в залежності від обсягів випуску продукції та інших факторів виробничої діяльності, та прогнозування їх рівня є важливим аспектом, необхідним для планування, прогнозування і прийняття управлінських рішень.

На жаль досліджувати, а особливо прогнозувати витрати нелегко, оскільки їх динаміка залежить від багатьох обставин. Саме тому для аналізу і прогнозування витрат виробництва рекомендується використовувати математико-статистичні методи із застосуванням комп'ютерної техніки, що дозволить підвищити точність проведених досліджень та зекономити ресурси.

Список використаних джерел:

1. Друри К. Управленческий и производственный учет.-Москва:”Юнити”, 2003.
2. Джеймс К. Ван Хорн, Джон М.Вахович (мл.) Основы финансового менеджмента.- Киев: Вильямс, 2003.
3. Грисенко М.В. Математика економістів. – К.: Либідь, 2007.
4. Іващук О.Т. “Економетричні методи та моделі”.- Т., 2003.
5. Савош Л.В., Павлюк Л.В. Можливості застосування математичних методів для управлінського обліку. - Економічні науки. Серія „Регіональна економіка”. Зб. наук. пр. ЛДТУ. Випуск 5 (16) - Ч. 2.- Луцьк, 2008. – с. 32-41.