



Н. Й. Радіонова,

*к.е.н., доцент, доцент кафедри обліку і аудиту
Київського національного університету технологій та дизайну,
вул. Немировича-Данченка, 2, м. Київ, 01011, Україна
radionova_n@ukr.net*

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ЗАТРАТ НА ВИРОБНИЧОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Анотація. У статті досліджено процес формування затрат на підприємстві, що займається виробництвом. Для забезпечення досягнення поставленої мети в статті використовувались наступні методи аналізу: лінійної та нелінійної залежності, групування, порівняння, регресійного аналізу. Розглянуто вплив на формування затрат виробничого підприємства різних факторів. Досліджено систему розрахунку показників для моделювання процесу формування затрат на виробничому підприємстві.

Ключові слова: управління затратами, виробничі затрати, класифікація затрат, зниження затрат, підприємство.

Постановка проблеми. Для ефективного управління затратами в процесі прийняття рішень потрібно розробити систему залежностей, які враховують взаємозв'язок окремих складових затрат з визначеними для них параметрами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми формування виробничих затрат на підприємстві знайшли висвітлення у працях вітчизняних та зарубіжних науковців-економістів: Антонця О. О., Залевського В. А., Голова С., Друрі К., Козаченко Г. В., Погорелова Ю. С., Макухіна Г. А., Чумаченко М., Лісовського І. В., Рудніченко Є. М. та інших. Проте критичний аналіз праць іноземних та вітчизняних дослідників свідчить про недостатність висвітлення проблем, пов'язаних, насамперед, із дослідженням побудови діючої моделі формування затрат на виробничому підприємстві, що зумовило вибір теми дослідження, мету та свідчить про його актуальність.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. В якості основного методу моделювання процесу формування затрат на виробничому підприємстві пропонується використовувати статис-

тичні моделі, що мають імовірнісний характер, так як більшість визначальних параметрів носить випадковий характер. Добір визначальних параметрів базується на основі аналізу окремих статей калькуляції і виду залежності, пов'язаних з висновками про поведінку затрат по відношенню до обсягу виробництва.

Метою статті є формування методичних підходів до моделювання процесу формування затрат на виробничому підприємстві.

Виклад основного матеріалу дослідження. Затрати виробничого підприємства залежать від різних показників. У загальному вигляді залежність затрат від різних факторів будемо шукати у вигляді рівняння:

$$Z_i = f(X_1, X_2, \dots, X_n), \quad (1)$$

де: Z_i – узагальнюючий (результативний) показник;

$f(X_1, X_2, \dots, X_n)$ – функціональний зв'язок результативного показника з n факторами.

Для затрат на сировину і матеріали в якості визначального параметра виступає обсяг випуску продукції. Залежність носить або лінійний, або нелінійний (дигресивний чи прогресивний) характер, рівняння, що описує поведінку затрат на сировину і матеріали в залежності від обсягу випуску продукції, загалом має вигляд:

$$Z_M = f(B), \quad (2)$$

де Z_M – затрати на сировину і матеріали;

B – обсяг випуску продукції.

Залежність може мати як лінійний характер

$$Z_M = a_0 + a_1 \times B, \quad (3)$$

так і статичний характер, тобто

$$Z_M = a_0 + a_1 \times B + a_2 \times B_2 + \dots \quad (4)$$

Для затрат на напівфабрикати і комплектуючі вироби визначальним параметром також виступатиме обсяг випуску продукції, і залежність носитиме такий самий характер, як і для затрат на сировину й матеріали:

$$Z_{\text{ПФ}} = a_0 + a_1 \times B + a_2 \times B_2 + \dots$$

Величина зворотних відходів носить чисто змінний характер, так як залежить тільки від обсягу випуску і величини нормативу затрат на одиницю продукції:

$$Z_{\text{во}} = a_1 \times B \quad (5)$$

Дана залежність в ряді випадків може носити і нелінійний характер, якщо величина нормативу затрат встановлюється з пониженням при збільшенні обсягу випуску. У цьому випадку залежність має вигляд:

$$Z_B = a_1 \times B + A_2 \times B_2 + \dots \quad (6)$$

Якщо допоміжні матеріали виділяються окремою статтею в калькуляції продукції, то з урахуванням змінного характеру їх залежності від обсягу виробництва рівняння має вигляд:

$$Z_{\text{вм}} = a_0 + a_1 \times B \quad (7)$$

Затрати на паливо та енергію на технологічні потреби носять чисто змінний характер, і залежність може бути виражена таким чином:

$$Z_{\text{ен}} = a_1 \times B \quad (8)$$

Основна заробітна плата виробничих робітників, які працюють за відрядною формою оплати праці, є змінною по відношенню до випуску продукції, тобто залежність має вигляд:

$$Z_{\text{зпо}} = a_1 \times B \quad (9)$$

У разі, коли зростання обсягу виробництва викликане удосконаленням технології виробництва, це веде до перегляду розцінок на одиницю продукції.

Вартість активної частини основних виробничих засобів – даний параметр впливає на такі складові статті, як «Амортизація устаткування і транспортних засобів», «Утримання та експлуатація обладнання і транспортних засобів» та «Ремонт обладнання та транспортних засобів» тощо.

Отже, рівняння для планування суми затрат на утримання і експлуатацію обладнання повинно мати вигляд:

$$Z_{\text{уео}} = a_0 + a_1 \times B + A_2 \times \text{ОВЗ}_a + a_3 \times \text{Ч}_b, \quad (10)$$

де ОВЗ_a – вартість активної частини основних виробничих засобів даного структурного підрозділу;

Ч_b – чисельність допоміжних робітників даного структурного підрозділу.

При більш точному розрахунку величини затрат на утримання і експлуатацію устаткування розглянемо поведінку окремих складових статей затрат і виявимо залежності цих затрат від обсягу випуску продукції.

Першою статтею затрат є «Амортизація устаткування і транспортних засобів». Вид залежності визначається методом нарахування амортизації:

- при прямолінійному методі залежність носить постійний характер:

$$Z_a = a_0 \quad (11)$$

- при методі зменшення залишкової вартості залежність носить змінний нелінійний характер:

$$Z_a = a_0 + a_1 \times B + A_2 \times B_2 + \dots \quad (12)$$

- при виробничому методі залежність носить чисто змінний характер:

$$Z_a = a_1 \times B \quad (13)$$

Для статті «Утримання та експлуатація обладнання і транспортних засобів» залежність носить умовно-змінний характер і має вигляд:

$$Z_{\text{уео}} = a_0 + a_1 \times B + A_2 \times B_2 + \dots \quad (14)$$

Чисельність персоналу даного структурного підрозділу впливає на статті «Заробітна плата працівників цеху» і «Відрахування на соціальні заходи».

Отже, рівняння для планування суми цехових затрат повинно мати вигляд:

$$Z_{\text{пр}} = a_0 + a_1 \times B + a_2 \times OBZ_{\text{п}} + a_3 \times Ч_{\text{п}}, \quad (15)$$

де $OBZ_{\text{п}}$ – вартість пасивної частини основних виробничих засобів даного структурного підрозділу;

$Ч_{\text{п}}$ – чисельність персоналу даного структурного підрозділу.

При більш точному розрахунку величини цехових затрат розглянемо поведінку окремих складових статей затрат і виявимо залежність цих затрат від обсягу випуску продукції.

Заробітна плата адміністративно-управлінського персоналу цеху є по відношенню до обсягу випуску продукції величиною постійною, і залежність має вигляд:

$$Z_{\text{ауп}} = a_0 \quad (16)$$

Відрахування на соціальні заходи від заробітної плати адміністративно-управлінського персоналу цеху також постійні по відношенню до обсягу випуску, тобто

$$Z_{\text{сз}} = a_0 \quad (17)$$

Третьою статтею затрат є «Амортизація будівель, споруд та інвентарю». Вид залежності визначається методом нарахування амортизації:

- при лінійному методі залежність носить постійний характер:

$$Z_{\text{а}} = a_0 \quad (18)$$

- при способі зменшеного залишку та кумулятивному методі залежність носить змінний нелінійний характер:

$$Z_{\text{а}} = a_{\text{т}} + a_1 \times B_1 + a_2 \times B^2 + \dots \quad (19)$$

- при способі списання вартості пропорційно обсягу продукції залежність носить чисто змінний характер:

$$Z_{\text{а}} = a_1 \times B \quad (20)$$

Для статті «Утримання та експлуатація будівель, споруд та інвентаря» залежність носить постійний характер і має вигляд:

$$Z_{\text{уб}} = a_0 \quad (21)$$

Стаття затрат «Ремонт будівель, споруд та інвентаря», як і «Утримання та експлуатація будівель, споруд та інвентаря», є постійною по відношенню до випуску продукції і описується рівнянням:

$$Z_{\text{рб}} = a_0 \quad (22)$$

«Знос МШП», що входять в цехові затрати, як і що входить до затрат на утримання та експлуатацію обладнання, описується різними рівняннями, в залежності від обраного методу нарахування зносу.

Для МШП можливі наступні методи:

- лінійний – залежність носить постійний характер і описується рівнянням:

$$Z_{\text{мшп}} = a_0 \tag{23}$$

- списання вартості пропорційно обсягу випущеної продукції, залежність носить чисто змінний характер і має вигляд:

$$Z_{\text{мшп}} = a_1 \times B \tag{24}$$

процентний – залежність носить постійний характер і описується рівнянням:

$$Z_{\text{мшп}} = a_0 \tag{25}$$

Стаття «Інші затрати» описується залежністю:

$$Z_{\text{інш}} = a_0 \tag{26}$$

Для визначення укрупненого значення статті «Загальногосподарські затрати», з нашої точки зору, доцільна побудова багатофакторної моделі від ряду визначальних параметрів. В якості таких параметрів нами пропонується використовувати:

- обсяг випуску продукції – від даного параметра залежать практично всі складові статті затрат загальногосподарських затрат;

- вартість основних виробничих засобів загальногосподарського призначення – даний параметр впливає на такі складові статті, як «Амортизація основних засобів», «Зміст і поточний ремонт будівель, споруд та інвентаря загальногосподарського призначення»;

- чисельність адміністративно-управлінського персоналу підприємства і служб загальногосподарського призначення, яка впливає на статті «Заробітна плата апарату управління», «Затрати на відрядження» і «Затрати на охорону».

Отже, рівняння для планування суми загальногосподарських затрат має мати вигляд:

$$Z_{\text{охр}} = a_0 + a_1 \times B + a_2 \times \text{ОВЗ}_{\text{зп}} + a_3 \times \text{Ч}_{\text{ау}}, \tag{27}$$

де: $\text{ОВЗ}_{\text{зп}}$ – вартість основних виробничих засобів загальногосподарського призначення;

$\text{Ч}_{\text{ау}}$ – чисельність адміністративно-управлінського апарату підприємства і служб загальногосподарського призначення.

При більш точному розрахунку величини загальногосподарських затрат розглянемо поведінку окремих складових статей затрат і виявимо залежності цих затрат від обсягу випуску продукції.

Затрати на оплату праці працівників апарату управління і відрахування на соціальні потреби носять постійний характер по відношенню до обсягу виробництва і можуть бути виражені залежністю:

$$Z_{\text{зау}} = a_0 \tag{28}$$

Затрати на відрядження також є постійними і описуються залежністю:

$$Z_b = a_0 \quad (29)$$

Затрати на охорону праці, стосовно підприємства в цілому, носять постійний характер і описуються рівнянням:

$$Z_{оп} = a_0 \quad (30)$$

Наступною статтею затрат є «Амортизація будівель, споруд та інвентаря». Вид залежності визначається методом нарахування амортизації:

- при прямолінійному методі залежність носить постійний характер:

$$Z_a = a_0 \quad (31)$$

- при методі зменшення залишкової вартості та кумулятивному методі залежність носить змінний нелінійний характер:

$$Z_a = a_0 + a_1 \times B_1 + a_2 \times B^2 + \dots \quad (32)$$

- при виробничому методі залежність носить чисто змінний характер:

$$Z_a = a_1 \times B_1 \quad (33)$$

Затрати з утримання та поточний ремонт будівель, споруд та інвентаря загальногосподарського призначення відносяться до постійних затрат і виражаються:

$$Z_{прем} = a_0 \quad (34)$$

Затрати на підготовку кадрів є умовно-змінними і описуються залежністю:

$$Z_{ПК} = a_0 + a_1 \times B \quad (35)$$

Податки, збори і відрахування, як і попередня стаття, є умовно-змінними затратами:

$$Z_{пзв} = a_0 + a_1 \times B \quad (36)$$

Представницькі затрати описуються рівнянням:

$$Z_{пр} = a_0 \quad (37)$$

Інші затрати відносяться до постійних затрат підприємства і можуть бути виражені:

$$Z_{інш} = a_0 \quad (38)$$

Таким чином, з урахуванням вищевикладеного, повна собівартість калькуляційної одиниці продукції в умовах промислових підприємств машинобудування складе:

$$C_i = [Z_m + Z_{ПФ} - Z_{зв} + Z_{ен} + Z_{зпо} \times (1 + K_d) \times (1 + K_{сн}) + Z_{ето} + (Z_{зпо} + Z_{сео}) \times (K_c + K_{звз}) + Z_{нк} + Z_{бр} + Z_{інш}] \times (1 + K_p), \quad (39)$$

де Z_m , $Z_{ПФ}$ – затрати на матеріали і напівфабрикати;

$Z_{зв}$ – реалізаційна вартість зворотних відходів;

$Z_{ен}$ – затрати на технологічне паливо і технологічну енергію;

$Z_{зпо}$ – основна заробітна плата основних виробничих робітників з виготовлення даного виробу;

K_d – коефіцієнт додаткової заробітної плати;

$K_{сн}$ – коефіцієнт відрахувань на соціальне страхування та забезпечення;

$Z_{ето}$ – затрати на утримання та експлуатацію технологічного обладнання, за допомогою якого виготовляються калькульовані види продукції;

$K_{ц}, K_{звз}$ – коефіцієнт цехових і загальновиробничих затрат;

$Z_{нк}$ – затрати із підготовки і освоєння нових конструкцій;

$Z_{бр}$ – затрати, пов'язані з браком;

$Z_{інш}$ – інші виробничі затрати;

$K_{п}$ – коефіцієнт позавиробничих затрат.

Дослідити поведінку різних видів затрат в залежності від обсягу виробництва і поділ затрат змішаного типу на постійну і змінну частини можна за допомогою методів регресійного аналізу [1].

Регресійний аналіз ставить перед собою два завдання: по-перше, він виконує апроксимацію лінії для спостереження взаємозв'язків між затратами і обсягом, що має назву лінії найкращої апроксимації; по-друге, він дає користувачеві інформацію про ступінь довіри до якості апроксимації та передбачає лінію регресії.

Регресійний аналіз виконує наближення даних прямою лінією таким чином, щоб мінімізувати суму квадратів відстаней від лінії регресії до точок фактичних спостережень, тобто щоб сума квадратів цих відхилень була меншою за суму квадратів відхилень від будь-якої іншої прямої [2].

Про те, наскільки тісний зв'язок склався між окремими видами затрат і обсягом виробництва, можна судити за коефіцієнтом парної кореляції. Він ближче до одиниці, коли затрати і обсяг тісно взаємопов'язані, тобто затрати носять яскраво виражений змінний характер; коефіцієнт коливається в інтервалі свого середнього значення, коли затрати змішані; коефіцієнт парної кореляції практично дорівнює нулю, якщо немає яскраво вираженого зв'язку між затратами і обсягом.

Для визначення надійності моделі розраховують коефіцієнти множинної кореляції (R) і детермінації (Rz), критерій Фішера (F) та інші показники [3]. Модель тим краща, чим нижча величина стандартної помилки і вища величина коефіцієнтів множинної кореляції, детермінації і критерію Фішера. Дані розрахунки стають особливо актуальними при виборі найбільш придатної бази віднесення умовно-постійних затрат на собівартість виробу. Регресійна модель не обов'язково є лінійною. Лінійна модель має сенс з економічної точки зору, крім того, є простішою при проведенні розрахунків і може бути записана в наступному вигляді:

$$C_i = C_{ni} + C_{zi} \times x_i, \quad (40)$$

де C_i – собівартість i -го виробу;

C_{ni} – величина постійних затрат i -го виробу;

C_{zi} – частка змінних затрат i -го виробу на одиницю випуску;

x_i – обсяг випуску i -го виробу [4].

Проведення статистичного аналізу для виявлення постійної і змінної складових змішаних затрат можливе при такому допущенні, коли ціни реалізації продукції та ціни на сировину і матеріали є постійними. Для забезпечення цієї умови необхідно усунути вплив інфляційного чинника – перевести всі величини в ціни базового періоду, використовуючи індекс цін. В умовах багатоменклатурного виробництва в якості незалежної змінної можна розглядати обсяг випуску у вартісному вираженні або виробничу потужність (верста-години, норма-години тощо) [5].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Розрахунок калькуляції із регресії полягає в побудові залежності затрат на виробництво від обсягів виробництва на підставі затрат минулих періодів. Для гарантії отримання достовірних даних при аналізі затрат минулих періодів варто мати на увазі два моменти: правильний вибір періоду часу і аналіз даних бухгалтерського обліку. Крім того, потрібно відмітити, що тривалість періоду повинна бути достатньою для включення в нього періодичних затрат, а також для обліку коливань обсягу виробництва. Обраний період часу повинен бути таким, щоб виробничий процес протягом нього зберігався незмінним.

Список використаної літератури

1. **Антонець О. О.** Адаптивне управління затратами малих машинобудівних підприємств: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.04 – економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності) / Антонець Ольга Олександрівна. – Харків, 2012. – 23 с.
2. **Залевский В. А.** Управленческий учет и анализ формирования целевой себестоимости для целей стратегического менеджмента / В. А. Залевский // Управленческий учет. – 2009. – № 1. – С. 3–13.
3. **Козаченко Г. В.** Управління затратами підприємства: [монографія] / Козаченко Г. В., Погорелов Ю. С., Макухін Г. А. – К.: Лібра, 2007. – 320 с.
4. **Костецька Н.І.** Методичні аспекти формування стратегії зниження затрат підприємства / Костецька Н.І. // Економіка: проблеми теорії та практики: Збірник наукових праць. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2010. – С. 443–450.
5. **Лісовський І. В., Рудніченко Є. М.** Особливості формування системи інформаційно-аналітичного забезпечення управління затратами промислового підприємства / І. В. Лісовський, Є. М. Рудніченко // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. 2014. № 4 (66). – с.140–145.

Наталія Іосифовна Радіонова,

кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри учета и аудита Киевского национального университета технологий и дизайна,
ул. Немировича-Данченко, 2, г. Киев, 01011, Украина
radionova_n@ukr.net

Моделирование процесса формирования затрат на производственном предприятии

Аннотация. В статье исследован процесс формирования затрат на предприятии, занимающимся производством. Для обеспечения достижения поставленной

цели в статье использовались следующие методы: анализ линейной и нелинейной зависимости, группировки, сравнения, регрессионного анализа. Рассмотрено влияние на формирование затрат производственного предприятия различных факторов. Исследована система расчета показателей для моделирования процесса формирования затрат на производственном предприятии.

Ключевые слова: управление затратами, производственные затраты, классификация затрат, снижение затрат, предприятие.

Natalia Radionova,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Accounting and Auditing, Kyiv National University of Technology and Design,

2 Nemirovicha-DanchenkoSt, Kyiv 01011Ukraine

radionova_n@ukr.net

Modeling of the process of cost formation at the production enterprise

Abstract. The process of cost formation at the production enterprise is investigated at the article. In order to achieve this goal, the following methods of analysis of linear and nonlinear dependence, grouping, comparison, regression analysis were used at the article. The influence of various factors on cost formation at the production enterprise is considered. The system of calculation of indicators for modeling the process of cost formation at the production enterprise is investigated.

Key words: cost management, production costs, cost classification, cost reduction, enterprise.