

Альона Василівна ХМЕЛЮК

кандидат економічних наук,
доцент,
кафедра фінансів та обліку,
Дніпровський державний технічний університет
E-mail: dstukhmelyuk@gmail.com

Василь Олександрович ГАЛАГАНОВ

Дніпровський державний технічний університет
E-mail: vasilij.galaganov@gmail.com

**МОДЕЛІ ПОВЕДІНКИ ВИТРАТ: ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІЇ ВИТРАТ
МЕТАЛУРГІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ**

Хмелюк, А. В. Моделі поведінки витрат: визначення функції витрат металургійної продукції [Текст] / Альона Василівна Хмелюк, Василь Олександрович Галаганов // Економічний аналіз: зб. наук. праць / Тернопільський національний економічний університет; редкол.: О. В. Ярошук (голов. ред.) та ін. – Тернопіль: Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету «Економічна думка», 2018. – Том 28. – № 1. – С. 270-277. – ISSN 1993-0259.

Анотація

Вступ. Розглянуто особливості поведінки витрат та специфіка їх моделювання при виробництві металургійної продукції. Встановлено, що визначення обсягу витрат та собівартості металургійної продукції регламентується П(С)БО 16 «Витрати» та має галузеві особливості, які передбачають застосування різних методів обліку витрат і калькулювання собівартості продукції. Визначено основні фактори зовнішнього та внутрішнього спрямування, які впливають на поведінку витрат. Запропоновано ефективні методи для дослідження динаміки витрат на підприємствах металургійної галузі. Встановлено, що на поведінку витрат впливають такі чинники, як: функції бізнесу, досліджуваний об'єкт та вибір методу калькулювання витрат. Побудовано функцію витрат виробництва металургійної продукції за допомогою засобів економіко-математичного моделювання кореляційно-регресійного аналізу. Доведено застосування показників реагування витрат як факторів зіставлення сезонної поведінки витрат та ділової активності випуску металургійної продукції. Визначено перспективність застосування отриманої економетричної моделі у практичній господарській діяльності підприємства для прийняття ефективних управлінських рішень як у короткостроковій, так і довгостроковій перспективі.

Мета. Визначити особливості формування облікової інформації про витрати на підприємствах металургійної галузі; встановити чинники впливу на поведінку витрат; дослідити поведінку витрат підприємства металургійної продукції та розробити економіко-математичну модель загальних витрат; окреслити етапи комплексного дослідження поведінки витрат.

Метод (методологія). Метод системного аналізу, методи причинно-наслідкового аналізу, кореляційно-регресійний аналіз, табличний та графічний методи, динамічні ряди (ланцюгові коефіцієнти зміни).

Результати. Виокремлено особливості формування витрат металургійної продукції; визначено чинники впливу на поведінку витрат із урахуванням сезонної компоненти; розроблено функцію витрат та доповнено її показниками реагування витрат з метою комплексної оцінки поведінки витрат та прийняття ефективних управлінських рішень.

Ключові слова: облік витрат; поведінка витрат; функція витрат; методи калькулювання; позамовний метод; попередільний метод; економіко-математичне моделювання; коефіцієнти реагування витрат.

Alona Vasylivna KHMELIUK

PhD in Economics,
Associate Professor,
Department of Finance and Accounting,
Dnipro State Technical University
E-mail: dstukhmelyuk@gmail.com

Vasyl Oleksandrovykh HALAHANOV

Dnipro State Technical University
E-mail: vasilij.galaganov@gmail.com

MODELS OF COST BEHAVIOUR: DETERMINATION OF FUNCTION OF METALLURGICAL PRODUCTION COSTS

Abstract

Introduction. Peculiarities of cost behaviour and specificity of their modelling in the production of metallurgical products are considered. It is established that the definition of the volume of costs and cost of metallurgical products is regulated by P (C) BO 16 "Costs" and has sectoral features that involve the application of various methods of accounting for costs and calculating the cost of production. The main external and internal factors influencing the behaviour of expenses are determined. Effective methods for study of the dynamics of expenses at the enterprises of the metallurgical industry are offered. It has been established the following factors: business functions, investigated object of cost calculation and choice of method of cost calculation influence the behaviour of expenses. The function of costs of production of metallurgical products with the help of means of economic and mathematical modelling of correlation and regression analysis is constructed. The use of such cost response indicators as factors of comparison of seasonal behaviour costs and business activity of metallurgical production output has been proved. The prospects of application of the obtained econometric model in the practical economic activity of the enterprise for making effective management decisions both in the short-term and long-term perspective are determined.

Purpose. The article aims to highlight the peculiarities of formation of the accounting information about expenses at the enterprises of the metallurgical industry; to highlight the factors affecting the behaviour of costs; to investigate the behaviour of the expenses of the enterprise of metallurgical products and to develop the economic and mathematical model of total expenses; present the stages of a comprehensive study of cost behaviour.

Method (methodology). Method of system analysis, methods of causal analysis, method of correlation and regression analysis, table and graphical methods, dynamic series method (chain change coefficients) have been used in this research.

Results. Features of cost formation of metallurgical production have been highlighted. The factors influencing the behaviour of expenses taking into account the seasonal component have been presented. The cost function has been developed and complemented by its cost response indicators for the purpose of integrated assessment of cost behaviour and the adoption of effective managerial decisions.

Keywords: cost accounting; cost behaviour; cost function; calculation methods; extra-text method; preliminary method; economic and mathematical modelling; coefficients of response costs.

JEL classification: C15, D22

Вступ

Будь-яке підприємство як самостійний суб'єкт господарювання створюється для задоволення суспільних та особистих потреб шляхом досягнення економічних і соціальних результатів та одержання прибутку [1]. Тому у процесі господарської діяльності підприємство стикається з об'єктивною необхідністю підвищення економічної ефективності виробництва. Така необхідність зумовлена бажанням власників отримувати максимально можливий прибуток, що є неможливим без управління витратами. Ефективне управління витратами має забезпечувати відповідну якість виробленої продукції та не мати дестабілізуючого впливу на підприємство у довгостроковій перспективі. Такі стратегічні підходи управління підприємством необхідно здійснювати тільки на основі науково обґрунтованих методів управління витратами, шляхом вивчення їх поведінки на базі відповідних математичних моделей.

Необхідно зауважити, що управління витратами потребують підприємства з складними операційними циклами, насамперед це підприємства металургійної галузі. Саме металургійні підприємства, з одного боку, є одними з найбільш перспективних галузей для економіки України, а з

іншого – характеризується відсталістю технологічних процесів, матеріаломістким виробництвом та наявністю нераціональних витрат.

Проблему поведінки витрат та ефективного управління ними досліджували провідні вітчизняні та іноземні науковці. Так І. Садовська досліджувала особливості поведінки витрат залежно від функцій бізнесу та специфіки діяльності господарюючого суб'єкта [7]. В. Добровський у своїх роботах окреслював теоретичні засади поведінки витрат на підприємстві [4]. П. Атамас аналізував поведінку витрат залежно від обраного методу їх калькулювання [1]. Однак питання дослідження поведінки та прогнозування витрат металургійної продукції з використанням попереднього методу залишаються поза увагою.

Мета статті

Метою статті є дослідження особливостей поведінки витрат та специфіки їх моделювання; визначення основних факторів зовнішнього та внутрішнього спрямування, які впливають на поведінку витрат; обрання ефективної методики для дослідження динаміки витрат на підприємствах металургійної галузі; побудова функції витрат металургійного виробництва за допомогою засобів економіко-математичного моделювання кореляційно-регресійного аналізу; визначення перспективності застосування отриманої статистичної моделі у практичній господарській діяльності підприємства.

Виклад основного матеріалу дослідження

Інформаційною базою формування та відображення витрат є дані внутрішньогосподарського (управлінського) обліку. Методологічні засади формування у бухгалтерському обліку інформації про витрати підприємства визначає П(С)БО 16 «Витрати» [3]. На підставі норм цього положення кожне підприємство будує систему обліку витрат шляхом формування власної облікової політики, основними елементами якої є складові обліку витрат, а можливість вибору їх варіантів залежить від галузевих особливостей.

Витрати у процесі ведення діяльності постійно змінюються залежно від факторів внутрішнього та зовнішнього впливу. Тому можна говорити про наявність певної поведінки витрат, яка зумовлює їх динаміку.

Зауважимо, що під поведінкою витрат розуміють характер їх реагування на зміни у діяльності підприємства [7, с. 446]. Поведінка витрат залежить від цілого спектру факторів, які можна охарактеризувати як елементи господарської діяльності, що здійснюють вплив на величину і структуру витрат. Для аналізу поведінки витрат необхідно враховувати максимальний спектр факторів витрат – це дасть можливість передбачити майбутні релевантні витрати, які є необхідними для ухвалення управлінських рішень.

Одним із важливих аспектів дослідження поведінки витрат є обрання ефективної методики їх обліку та калькулювання. Найбільш поширеними методами калькулювання витрат і собівартості продукції є калькулювання за замовленнями (job-order costing) та калькулювання за процесами (process costing).

Сутність калькулювання за замовленнями полягає в тому, що за цим методом калькулювання собівартості продукції здійснюється на основі обліку витрат по кожному виробу чи групі виробів. При цьому методі об'єктом обліку є окреме виробниче замовлення, що відкривається на один або кілька однорідних виробів, а також замовлення на виконання досліджень, експериментальних та інших робіт. При цьому кожному замовленню присвоюється код, який позначається в усіх документах, пов'язаних з виконанням робіт та використанням ресурсів відповідно до цього замовлення (схематично зображено на рисунку 1) [1, с. 93].

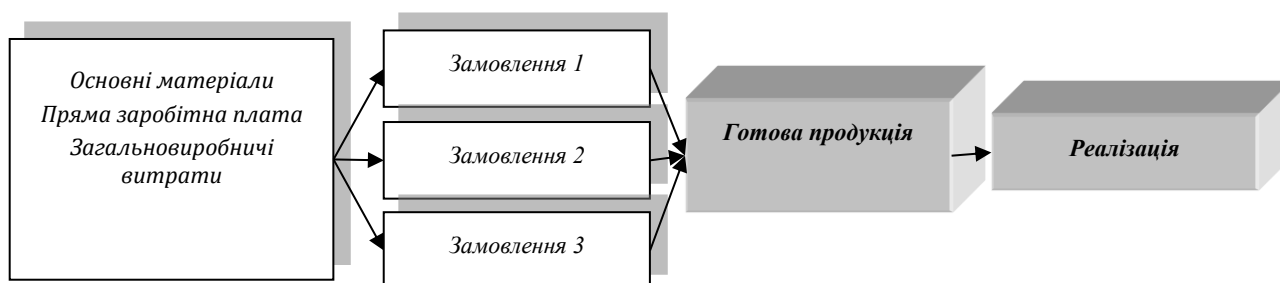


Рис. 1. Облік витрат за замовленнями

На відміну від обліку витрат за замовленнями, калькулювання витрат за процесами здійснюється на основі групування витрат у межах окремих технологічних процесів або стадій виробництва. Отже, різноманітність прийомів обліку і калькулювання собівартості продукції

визначаються галузевими особливостями та передбачає застосування різних методів обліку витрат і калькулювання собівартості продукції.

Особливості технологічних процесів металургійного виробництва передбачають застосування попередільного методу калькулювання собівартості продукції. Як правило, це багатопередільний метод. Він характеризується тим, що виготовлення кінцевого продукту поділено на підприємстві на технологічні процеси, які представляють собою переділи. Перетворення сировини в готову продукцію відбувається в умовах безперервного ряду послідовних виробничих процесів, кожний з яких або група яких утворюють собою окремі самостійні переділи (фази, стадії) виробництва. Готовий виріб, який містить результати попередніх переділів (разом із собівартістю напівфабрикатів, виготовлених у попередньому цеху) отримують наприкінці останнього переділу. Тобто собівартість продукції складається з понесених витрат і собівартості напівфабрикатів, виготовлених на попередньому етапі (переділі) виробництва (рис. 2).

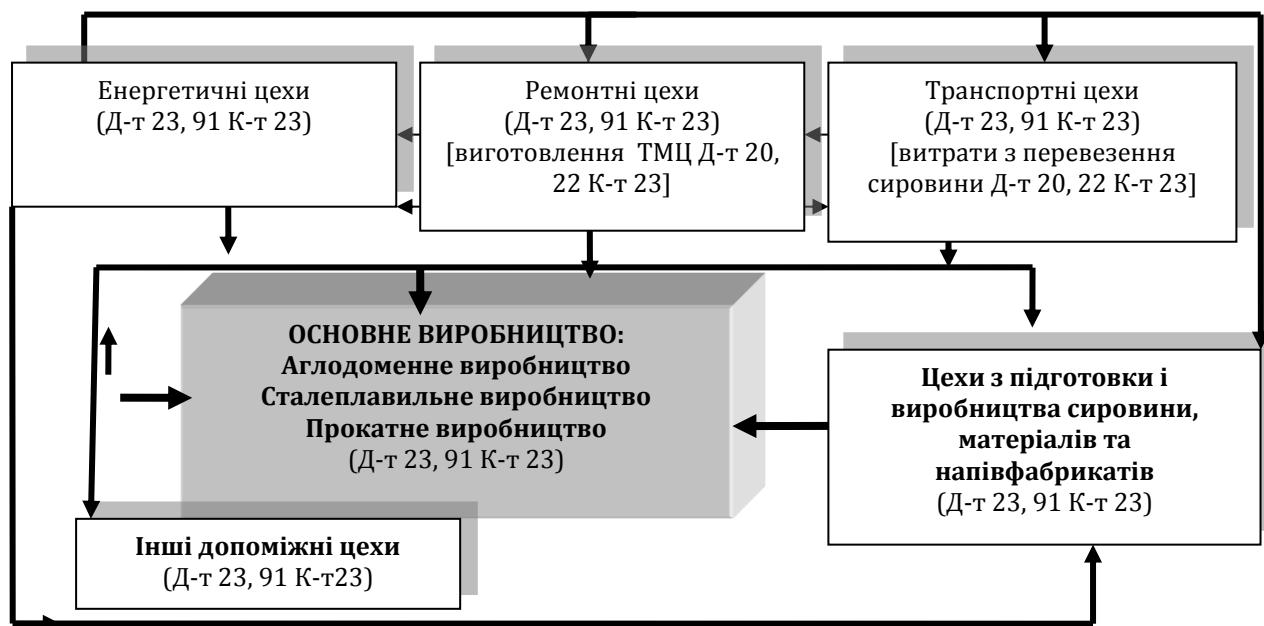


Рис. 2. Структура металургійного підприємства з попередільним методом виробництва

**Власна розробка авторів на основі дослідження виробництва продукції ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат».*

Отже, в загальному вигляді стандартний процес виробництва на підприємствах чорної металургії складається з трьох основних технологічних переділів, у результаті проведення яких сировина перетворюється на готову продукцію. Необхідно зазначити, що і проміжна продукція, така, як чавун і сталь, також може реалізовуватись на ринках металургійної продукції, але найбільший прибуток підприємство отримує від готового прокату, тому його виробництво є найбільш перспективним для підприємства [10].

Окрім загального розгляду витрат, необхідно відзначити, що їх поведінка залежить і від їх виду. Так загальні змінні витрати змінюються прямо пропорційно до обсягів виготовленої продукції, а величина змінних витрат на одиницю продукції залишається незмінною. Водночас постійні витрати залишаються незмінними незалежно від обсягів виробництва, проте величина постійних витрат на одиницю продукції зменшується пропорційно збільшенню кількості одиниць продукції.

Співвідношення змінних та постійних витрат характеризує ступінь реакції прибутку на динаміку обсягу виробництва й продажу. Що більшою є частка постійних витрат в їх загальній величині, то більший обсяг виробництва забезпечує його беззбитковість і тим суттєвішою є реакція прибутку на зміни обсягу виробництва та продажу продукції. Тому для повноцінного і об'єктивного аналізу поведінки витрат необхідно враховувати обидві складові і їх вплив на результативний показник. Для цього побудуємо функцію змішаних витрат, яка містить у собі сукупність зазначених елементів. Функція витрат є математичним описом взаємозв'язку між витратами та їх факторами, і має наступний вигляд [4, с. 58]:

$$Y = a + bx, \quad (1)$$

де Y – загальні витрати,
 a – загальні постійні витрати,
 b – змінні витрати на одиницю продукції,
 x – значення фактора ознаки.

Окрім цієї функції, при аналізі поведінки витрат необхідно звернути увагу на співвідношення зміни витрат і зміни обсягів виробництва. Залежно від відсотка цього співвідношення, змінні витрати поділяють на пропорційні, прогресивні та дегресивні. Для опису такої залежності введено поняття коефіцієнта реагування витрат (K). Він визначається за формулою [4, с. 62]:

$$K = \frac{\% \text{ зміни витрат}}{\% \text{ зміни обсягу діяльності}} = \frac{i_Y}{i_X} \quad (2)$$

де i_Y – ланцюгові темпи зміни загальних витрат;
 i_X – ланцюгові темпи зміни ділової активності (обсягу виробництва чавуну).

Залежно від коефіцієнта реагування витрат на зміну обсягу діяльності виробництва їх поділяють на наступні групи: $K = 0$ – постійні витрати; $0 < K < 1$ – дегресивні витрати; $K = 1$ – пропорційні витрати; $K > 1$ – прогресивні витрати.

З метою дослідження поведінки витрат в умовах стабільності економіки та мінімального впливу дестабілізуючих факторів зовнішнього та внутрішнього спрямування побудуємо функцію витрат виробництва чавуну за вихідними даними 2012 року (табл. 1) [5].

Таблиця 1. Помісячна динаміка виробництва чавуну ПАТ «Дніпровський меткомбінат»

Період	Виробництво чавуну, т/добу	Виробництво чавуну (x), т/міс.	Собівартість 1 т чавуну (y), грн/т	Собівартість виробленого чавуну, грн/міс.
січень	9811	304141	3674	1117414034
лютий	8712	252648	3773	953240904
березень	9046	280426	3616	1014020416
квітень	9045	271350	3370	914449500
травень	8389	260059	3294	856634346
червень	8033	240990	3409	821534910
липень	7929	245799	3392	833750208
серпень	7902	244962	3344	819152928
вересень	8014	240420	3385	813821700
жовтень	8295	257145	3092	795092340
листопад	8119	243570	3068	747272760
грудень	7698	238638	3035	724266330
Разом	9328	3080148	40452	10410650376

Для побудови функції витрат місячний обсяг виробництва чавуну було обрано за фактор ознаки (x), а собівартість 1 т чавуну, тобто загальну суму витрат на виробництво чавуну – результативний показник (y).

Параметри функції витрат визначимо, виходячи з методу найменших квадратів, основна умова якого – мінімізація суми квадратів відхилень емпіричних значень y від теоретичних Y . Оцінки параметрів a та b , при яких мінімізується сума квадратів відхилень, визначається із системи нормальних рівнянь. Для лінійної функції система рівнянь має наступний вигляд:

$$\begin{cases} \sum y = n * a + b * \sum x \\ \sum xy = a * \sum x + b * \sum x^2 \end{cases} \quad (3)$$

де n – кількість досліджуваних періодів (місяців). Розрахунок параметрів регресії здійснимо за допомогою табл. 2.

Розв'язавши систему нормальних рівнянь маємо:

$$a = \frac{\sum y * \sum x^2 - \sum xy * \sum x}{n \sum x^2 - \sum x * \sum x} \quad (4)$$

Таблиця 2. Розрахунок параметрів лінійної регресії

Період	x ²	x*y	Y	Коефіцієнт реагування витрат	Оцінка поведінки витрат
січень	92501747881	1117414034,00	3672,60	-	-
лютий	63831011904	953240904,00	3345,39	1,026	прогресивні
березень	78638741476	1014020416,00	3521,90	1,014	прогресивні
квітень	73630822500	914449500,00	3464,23	0,984	дегресивні
травень	67630683481	856634346,00	3392,48	1,056	прогресивні
червень	58076180100	821534910,00	3271,30	1,007	прогресивні
липень	60417148401	833750208,00	3301,86	1,023	прогресивні
серпень	60006381444	819152928,00	3296,54	1,002	прогресивні
вересень	57801776400	813821700,00	3267,68	0,977	дегресивні
жовтень	66123551025	795092340,00	3373,96	0,998	дегресивні
листопад	59326344900	747272760,00	3287,70	0,996	дегресивні
грудень	56948095044	724266330,00	3256,36	1,045	прогресивні
Разом	794932484556,00	10410650376,00	40452	X	X

**Особиста розробка авторів на основі дослідження виробництва продукції ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат».*

$$b = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot \sum x^2 - \sum x \cdot \sum x} \quad (5)$$

Розрахунок параметрів функції витрат показує, що значення параметра а становить 1739,94 млн грн, а значення параметру b складає 0,0064 млн грн. Відповідно функція витрат має наступний вигляд:

$$Y = 1739,94 + 0,0064x,$$

тобто збільшення виробництва чавуну на 1 тону збільшить загальні витрати на 6,4 тис. грн.

Коефіцієнт реагування витрат свідчить, що в лютому, березні, травні, червні, липні, серпні і грудні витрати ростуть швидше ділової активності підприємства і є прогресивними. А у квітні, вересні, жовтні та листопаді коефіцієнт реагування витрат більше 0, але менше 1 – витрати дегресивні.

Для перевірки правильності розрахунків отриманих результатів скористаємося електронними таблицями Excel, функцією «лінійна регресія» (рис. 3).

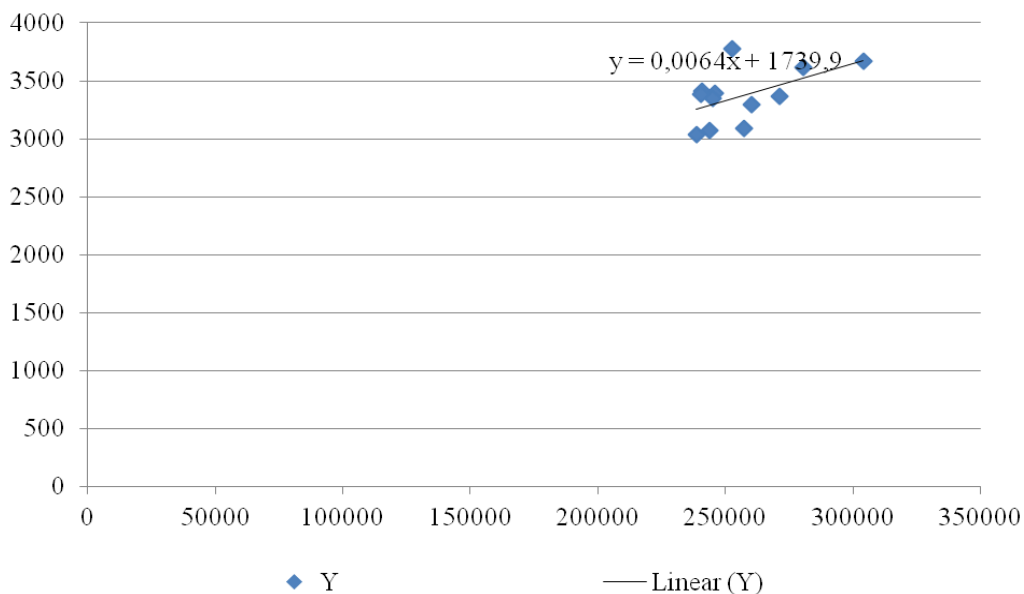


Рис. 3. Кореляційне поле взаємозв'язку показників витрат виробництва чавуну

У результаті побудови кореляційного поля та лінії регресії маємо ідентичну модель функції витрат. Такий підхід підтверджує правильність проведених розрахунків. Отже, функція витрат виробництва чавуну є адекватною реальним значенням і може застосовуватись на практиці для прогнозування динаміки загальних витрат залежно від обсягів виробництва продукції (чавуну), а коефіцієнт реагування витрат надає змогу відстежувати помісячну поведінку витрат залежно від ділової активності виробництва металургійної продукції.

Висновки та перспективи подальших розвідок

Апріорний аналіз формування витрат дозволив виявити їх особливості, які пов'язані з утворенням обліково-аналітичної інформації та її нормативно-правовим регулюванням. Встановлено, що використання різних методологічних підходів щодо калькулювання собівартості продукції має забезпечувати об'єктивне відображення витрат з урахуванням технологічних особливостей виробництва продукції. А саме: для виробництва металургійної продукції найбільш доцільним є застосування попередільного методу калькулювання собівартості продукції.

Тому аналіз поведінки витрат є необхідною складовою щодо формування облікової політики підприємства та підтримання сталого рівня прибутковості за різних обсягів виробництва продукції. На поведінку витрат впливає цілий спектр чинників, до яких слід віднести функції бізнесу, досліджуваний об'єкт калькулювання витрат та вибір методу калькулювання. Для металургійного виробництва, яке є перспективною галуззю для економіки України та потребує особливої уваги з боку дослідників, характерним є калькулювання витрат за процесами (попередільним методом). Побудована в результаті аналізу функція витрат має бути доповнена показниками реагування витрат. Лише за таких умов можна комплексно оцінити поведінку витрат, зіставити їх темпи із змінами ділової активності підприємства. Застосування цієї функції дозволить спрогнозувати необхідний обсяг постійних та змінних витрат залежно від обсягів виробництва та на основі розрахункових планових значень приймати ефективні управлінські рішення як у короткостроковій, так і в довгостроковій перспективі.

Список літератури

1. Атамас, П. Й. *Управлінський облік* / П. Й. Атамас. – К.: Центр учбової літератури. – 2009. – 440 с.
2. Про бухгалтерський облік і фінансову звітність в Україні: Закон України №996-XIV [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/show/996-14>.
3. Про затвердження Положення (стандарт) бухгалтерського обліку №16 «Витрати»: наказ Міністерства фінансів України від 31.12.1999 р. №318 [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/show/z0027-00>.
4. Добровський, В.М. *Управлінський облік: навчальний посібник* / В. М. Добровський, Л. В. Гнилицька, Р. С. Коршикова. – К.: КНЕУ. – 2003. – 235 с.
5. Офіційний сайт ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dmkd.dp.ua>.
6. Радецька, Л. П. *Управлінський облік* / Л.П. Радецька, Л.В. Овод. – К.: «Академія». – 2009. – 352 с.
7. Садовська, І. Б. *Бухгалтерський облік: навчальний посібник* / І. Б. Садовська, Т. В. Божидарнік, К. Є. Нагірська. – К.: Центр учбової літератури. – 2013. – 688 с.
8. Голов, С. Ф. *Управлінський облік: [Підручник]* / С. Ф. Голов. – К.: Лібра, 2003. – 704 с.
9. Єріна, А. М. *Статистика: підручник* / А. М. Єріна, З. О. Пальян. – К.: КНЕУ, 2010. – 351 с.
10. Хмельюк, А. В. *Організація обліку витрат на виробництво металургійної продукції* // Вісник Хмельницького національного університету. – 2016. – Т. 1. – №3. – С. 112-116.

References

1. Atamas, P. J. (2009). *Upravlins'kyj oblik* [Managerial Accounting], Tsentr uchbovoi literatury, Kyiv, Ukraine.
2. *On Accounting and Financial Reporting in Ukraine: The Law of Ukraine* (1999). Retrieved from: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/996-14>.
3. *Regulation (Standard) "Costs"*. (1999). Retrieved from: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0027-00>. Dobrovs'kyj, V. M. Hnylyts'ka, L. V. and Korshykova, R. S. (2003). *Upravlins'kyj oblik: navchal'nyj posibnyk* [Management accounting: tutorial], KNEU, Kyiv, Ukraine.
4. *The official site of the public corporation «DMKD»* (2018). Retrieved from: <http://www.dmkd.dp.ua/> (Accessed 14 January 2018).
5. Radets'ka, L. P. and Ovod, L. V. (2009). *Upravlins'kyj oblik* [Managerial Accounting], Akademiia, Kyiv, Ukraine.
6. Sadovs'ka, I. B. Bozhydarnik, T. V. and Nahirs'ka, K. Ye. (2013). *Bukhhalters'kyj oblik* [Accounting], Tsentr uchbovoi literatury, Kyiv, Ukraine.
7. Golov, S. F. (2003). *Upravlins'kyj oblik* [Management accounting], Kyiv: Libra.
8. Yerina, A. M. (2010). *Statistics*. Kyiv: KNEU.

-
9. Khmelyuk A. V. (2016). *Organization of cost accounting of charges is on production of metallurgical goods*. Khmel'nitsky: KhNU.

Стаття надійшла до редакції 16.03.2018 р.