

DOI: [10.32702/2307-2105-2020.8.67](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.8.67)

УДК 330.4

*Л. Б. Прокопович,
к. е. н., доцент, доцент кафедри «Облік і економічний аналіз»,
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
ORCID ID: 0000-0003-2561-8862*

*Н. В. Каткова,
к. е. н., доцент, професор кафедри «Облік і економічний аналіз»,
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
ORCID ID: 0000-0002-6199-4841*

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ВИБОРУ БАЗИ РОЗПОДІЛУ ЗАГАЛЬНОВИРОБНИЧИХ ВИТРАТ

*L. B. Prokopovich
PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Accounting and Economic Analysis, Admiral Makarov National University of Shipbuilding
N. V. Katkova
PhD in Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Accounting and Economic Analysis, Admiral Makarov National University of Shipbuilding*

USING OF DATA MINING METHODS FOR SELECTION OF ALLOCATING BASE OF OVERHEAD EXPENSES

У статті розглянута проблема обґрунтування вибору бази розподілу загальновиробничих витрат. Визначені причини ускладнення розподілу загальновиробничих витрат. Зазначено, що, оскільки прямі витрати на оплату праці є самою розповсюдженою базою розподілу загальновиробничих витрат на багатьох підприємствах, зменшення її частки у структурі виробничої собівартості продукції, як мінімум, ставить питання пошуку нової бази розподілу, як максимум – вимагає застосування інших способів калькулювання. З метою підвищення рівня обґрунтованості вибору бази розподілу для статей загальновиробничих витрат запропоновано застосування методу інтелектуального аналізу даних, що дозволить підвищити точність обчислення розподілених та нерозподілених загальновиробничих витрат й, відповідно, виробничої собівартості продукції (робіт, послуг). Розроблено загальну схему використання методу нечіткої множини для вибору бази розподілу загальновиробничих витрат. На прикладі конкретного підприємства розглянуто можливість застосування інтелектуального аналізу даних у обліковій діяльності для обґрунтування вибору бази розподілу загальновиробничих витрат.

The article deals with the problem of justifying the selection of the allocating base of overhead expenses. The reasons for the complication of the allocating of overhead expenses are determined, including technological changes in the production process and an increase in the

level of automation of production processes; transformation of the structure of the production cost of products (works, services) and an increase in the share of overhead expenses, which is associated with a decrease in the need for basic production workers and an increase in the need for workers employed in servicing the production process; enlargement of technological conversions. It was also noted that, since direct labor costs are the most common base for the allocating of overhead expenses at many enterprises, a decrease in their share in the structure of the production cost of products (works, services), at least, raises the question of finding a new allocating base, at most, it requires application of other methods of calculation.

In order to increase the level of justification for selection an allocating base for items of overhead expenses, it is proposed to use data mining, which will increase the accuracy of calculating allocated and unallocated overhead expenses and, accordingly, the production cost of products (works, services). A general scheme has been developed for using the fuzzy set method to select a base for the allocating of overhead expenses, which includes the following stages: selection and determination of the list of potential allocating bases and criteria of their comparison; expert assessment of the allocating bases of overhead expenses, data mining using the fuzzy set method, determining the degree of membership (calculating the membership function), forming a fuzzy set, identifying the best alternative, determination of the base for the allocating of overhead expenses. On the example of a specific enterprise, the possibility of using data mining in accounting activities to justify the selection of a base for the allocating of the overhead expenses is considered.

Ключові слова: витрати; база розподілу; загальновиробничі витрати; вибір; нечітка множина, інтелектуальний аналіз даних.

Key words: expenses; allocating base; overhead expenses; selection; fuzzy set, data mining.

Постановка проблеми. Зміни, які відбуваються як у процесах виробництва продукції, так і виконання робіт (надання послуг), все більше загострюють проблему формування собівартості. Відбувається зміна структури виробничої собівартості продукції (робіт, послуг), внаслідок чого зменшується питома вага прямих витрат, зокрема на оплату праці, із одночасним збільшенням частки загальновиробничих витрат, що, у свою чергу, спричиняє труднощі в обліку витрат та калькулювання собівартості продукції (робіт, послуг).

По-перше, зміни в технології виробництва продукції дуже часто викликають зниження трудомісткості виробництва, а, відповідно, і зменшують потребу в основних виробничих робітниках, при цьому збільшуючи потребу в працівниках, які зайняті в обслуговуванні процесу виробництва, що впливає на трансформацію структури виробничої собівартості продукції (робіт, послуг) та зростання частки загальновиробничих витрат. Останнє підвищує вимоги до точності віднесення даної групи витрат на виробничу собівартість окремих видів продукції (робіт, послуг). Традиційні способи розподілу загальновиробничих витрат були розроблені в умовах, коли ці витрати складали незначний відсоток у виробничій собівартості, тому неточності віднесення витрат до собівартості в процесі розподілу не сильно впливали на якість управлінських рішень. Проте, значне збільшення питомої ваги загальновиробничих витрат в сучасних умовах господарювання викликає потребу у пошуку інших способів їх розподілу. Також, внаслідок технологічних змін відбувається укрупнення технологічних переділів. Можна спостерігати, як багатопередільне виробництво перетворюється на однопредільне, збільшуючи частку комплексних статей витрат, що також ускладнює калькуляційні процеси на підприємстві та вимагає шукати нові, більш точніші, способи розподілу витрат.

По-друге, відбувається зростання рівня автоматизації виробничих процесів, коли машини все більше замінюють працю основних виробничих робітників, а значить зменшується питома вага прямих витрат на оплату праці та збільшується частка загальновиробничих витрат. При цьому, прямі витрати на оплату праці є самою розповсюдженою базою розподілу загальновиробничих витрат на багатьох підприємствах, проте зменшення її частки у структурі виробничої собівартості продукції (робіт, послуг), як мінімум, ставить питання пошуку нової бази розподілу, як максимум – вимагає застосування інших способів калькулювання. Отже, питання вибору і обґрунтування бази розподілу загальновиробничих витрат набуває особливої актуальності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значний внесок у розвиток методології обліку та розподілу загальновиробничих витрат зробили провідні вчені С.Ф. Голов, Ф.Ф. Бутинець, Л.К. Сук, З.В. Задорожний, К. Друрі. Питанням класифікації, обліку та розподілу загальновиробничих витрат присвячені також праці багатьох фахівців, серед яких Бондаренко Т.Ю. [1], Бондарчук Н.В., Половко А.В. [2],

Зінченко О. В., Пархоменко О.О. [3], Подмешальська Ю.В., Феофанов Л.К., Абрамова І.С. [4], Чуприна Л.В., Шаповал Я.О. [5], Левицька І.О. [6], Струк Н.С., Мулінська Г.В. [7], Скорнякова Ю. Б. [8], Беренда Н., Коваль А. [9].

Незважаючи на здобутки науковців, однією з гострих практичних проблем вітчизняних підприємств є обґрунтування вибору бази розподілу загально-виробничих витрат у розрізі певних статей витрат.

Метою статті є дослідження можливості використання методів інтелектуального аналізу даних для вибору бази розподілу загально-виробничих витрат.

Виклад основного матеріалу. Вважаємо, що певну допомогу в складному процесі вибору бази розподілу загально-виробничих витрат обліковим співробітникам підприємств може оказати застосування в обліково-калькуляційній діяльності методів інтелектуального аналізу даних. Інтелектуальний аналіз даних (Data mining) – це область знань, яка поєднує методи прикладної статистики, розпізнавання образів, штучного інтелекту, теорії баз даних, візуалізації, алгоритмізації, нечіткої множини та логіки тощо. За словами основоположників даного напрямку - Фаяда У., П'ятецького-Шапіро Г., Сміта П.: «Інтелектуальний аналіз даних – це нетривіальний процес ідентифікації дійсних, нових, потенційно корисних та гранично зрозумілих шаблонів в даних» [10]. Інтелектуальний аналіз даних використовують під час усунення проблем в багатьох галузях. Найбільш часто його використовують при вирішенні задачі класифікації, кластеризації та прогнозування. Наприклад, труднощі віднесення витрат на змінні та постійні, або за певними статтями та субстаттями, можна вирішити за допомогою способів інтелектуального аналізу, які вирішують задачі класифікації та кластеризації. Повертаючись до іншої проблеми розподілу витрат – вибору бази розподілу, то це завдання полягає у виборі із множини альтернатив, що, у свою чергу, є розповсюдженим завданням, яке розв'язується за допомогою такого методу інтелектуального аналізу даних, як метод нечіткої множини. За словами Чернова В.Г.: «Однією з найбільш важливих особливостей прикладних задач вибору альтернатив є нечіткий характер критеріїв вибору альтернатив, їх параметрів, обмежень, що накладаються на можливість вибору тих чи інших варіантів. Внаслідок цього, в багатьох випадках виявляється неможливою побудова адекватної суворої математичної моделі досліджуваної проблеми, що тягне за собою необхідність використання експертних оцінок, які часто виявляються єдиною інформацією для прийняття рішень» [11]. Тому, використання методу нечітких множин, на нашу думку, дозволить зробити адекватний вибір бази розподілу загально-виробничих витрат і, одночасно, зменшити рівень суб'єктивізму при прийнятті даного рішення. В цілому процес вибору бази розподілу загально-виробничих витрат можна представити у вигляді схеми (рис. 1).



Рис. 1. Загальна схема використання методу нечіткої множини для вибору бази розподілу загально-виробничих витрат

Розглянемо можливість застосування інтелектуального аналізу даних у обліковій діяльності на прикладі. Тобто, застосовуючи теорію нечіткої множини необхідно здійснити вибір бази розподілу загальновиробничих витрат. Вибір необхідно здійснити з п'яти альтернатив баз розподілу на основі оцінок кожної альтернативи за чотирьма критеріями. В якості альтернативних баз розподілу загальновиробничих витрат обрані прямі витрати на оплату праці, обсяг виробництва, трудомісткість виготовлення продукції, час роботи обладнання, прямі витрати на матеріали. Порівняння здійснюється за наступними критеріями: взаємозв'язок із змінними ЗВВ, взаємозв'язок із постійними ЗВВ, вплив на величину прямих витрат, легкість отримання інформації. Для оцінки кожної бази розподілу було опитано п'ять експертів, середні оцінки приведені в табл. 1. Результати опитування експертів по кожному критерію наведені в табл. 2.

Таблиця 1.
Результати експертної оцінки баз розподілу

№	Критерій	База розподілу ЗВВ				
		Прямі витрати на оплату праці, грн.	Обсяг виробництва, од. прод.	Трудомісткість виготовлення продукції, л.год.	Час роботи обладнання, м.год	Прямі витрати на матеріали, грн.
1	Взаємозв'язок із змінними ЗВВ	0,64	0,88	0,66	0,56	0,68
2	Взаємозв'язок із постійними ЗВВ	0,12	0,32	0,12	0,42	0,22
3	Вплив на величину прямих витрат	0,58	0,94	0,66	0,46	0,62
4	Легкість отримання інформації	0,76	0,88	0,60	0,24	0,76

Таблиця 2.
Дані опитування експертів по кожному критерію

№	Відповіді	База розподілу ЗВВ				
		Прямі витрати на оплату праці, грн.	Обсяг виробництва, од. прод.	Трудомісткість виготовлення продукції, л.год.	Час роботи обладнання, м.год	Прямі витрати на матеріали, грн.
1	Взаємозв'язок із змінними ЗВВ					
	Позитивні відповіді	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	Негативні відповіді	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Взаємозв'язок із постійними ЗВВ					
	Позитивні відповіді	3,00	5,00	3,00	5,00	4,00
	Негативні відповіді	2,00	0,00	2,00	0,00	1,00
3	Вплив на величину прямих витрат					
	Позитивні відповіді	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	Негативні відповіді	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Легкість отримання інформації					
	Позитивні відповіді	5,00	5,00	5,00	3,00	5,00
	Негативні відповіді	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00

Хай зі всіх m експертів n_1 на питання про приналежність елементу $x \in X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$ нечіткій множині A відповідає позитивно, а інша ($n_2 = m - n_1$) негативно. Тоді функцію приналежності визначаємо наступним чином (1):

$$\mu_A(x) = n_1 / (n_1 + n_2), \quad (1)$$

Використовуючи дані табл. 2 і формулу (1), отримаємо такі міри приналежності елементів X нечіткій множині A :

Для першого критерію:

$$\mu_A(x_1) = 1,0; \mu_A(x_2) = 1,0; \mu_A(x_3) = 1,0; \mu_A(x_4) = 1,0; \mu_A(x_5) = 1,0.$$

Для другого критерію:

$$\mu_A(x_1) = 0,6; \mu_A(x_2) = 1,0; \mu_A(x_3) = 0,6; \mu_A(x_4) = 1,0; \mu_A(x_5) = 0,8.$$

Для третього критерію:

$$\mu_A(x_1) = 1,0; \mu_A(x_2) = 1,0; \mu_A(x_3) = 1,0; \mu_A(x_4) = 1,0; \mu_A(x_5) = 1,0.$$

Для четвертого критерію:

$$\mu_A(x_1) = 1,0; \mu_A(x_2) = 1,0; \mu_A(x_3) = 1,0; \mu_A(x_4) = 0,6; \mu_A(x_5) = 1,0.$$

Нечітка множина для чотирьох даних критеріїв, що включає п'ять аналізованих альтернативи, має наступний вигляд:

$$\mu_{F1} = 1,0/0,64 + 1,0/0,88 + 1,0/0,66 + 1,0/0,56 + 1,0/0,68$$

$$\mu_{F2} = 0,6/0,12 + 1,0/0,32 + 0,6/0,12 + 1,0/0,42 + 0,8/0,22$$

$$\mu_{F3} = 1,0/0,58 + 1,0/0,94 + 1,0/0,66 + 1,0/0,46 + 1,0/0,62$$

$$\mu_{F4} = 1,0/0,76 + 1,0/0,88 + 1,0/0,60 + 0,6/0,24 + 1,0/0,76$$

Далі робиться згортка наявної інформації в цілях виявлення кращої альтернативи. Безліч оптимальних альтернатив B визначається шляхом пересічення нечіткої множини, що містить оцінки альтернатив по критеріях вибору.

Операція пересічення нечіткої множини може бути реалізована різними способами. Інколи пересічення виконується шляхом арифметичного множення, але зазвичай цій операції відповідає узяття мінімуму (2):

$$\mu_B(a_j) = \min_{i=1, \dots, m} \mu_{F_i}(a_j), \quad j = 1, \dots, m. \quad (2)$$

Кращою вважається альтернатива a^* , що має найбільше значення функції приналежності:

$$\mu_B(a^*) = \max_{j=1, \dots, m} \mu_B(a^*).$$

$$\mu_B = \{ \min\{1; 0,6; 1; 1\} \\ \min\{1; 1; 1; 1\} \\ \min\{1; 0,6; 1; 1\} \\ \min\{1; 1; 1; 0,6\} \\ \min\{1; 0,8; 1; 1\} \\ \}$$

Результуючий вектор пріоритетів альтернатив має наступний вигляд: $\max\{0,6; 1; 0,6; 0,6; 0,8\}$.

Таким чином, кращою альтернативою є друга – «Обсяг виробництва», якому відповідає значення 1.

Висновки. З метою підвищення рівня обґрунтованості вибору бази розподілу для статей загальновиробничих витрат запропоновано застосування методу нечіткої множини, що дозволить підвищити точність обчислення розподілених та нерозподілених загальновиробничих витрат й, відповідно, виробничої собівартості продукції (робіт, послуг). Перспективи подальшого дослідження полягають у розробці спеціалізованого програмного забезпечення для вибору бази розподілу загальновиробничих витрат методом нечіткої множини.

Список літератури.

1. Бондаренко Т. Ю. Класифікація загальновиробничих витрат та підходи до їх поділу на постійні та змінні. *Економічні науки. Сер. : Облік і фінанси.* 2013. Вип. 10(1). URL: [http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/ecnof_2013_10\(1\)_10.pdf](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/ecnof_2013_10(1)_10.pdf) (дата звернення: 17.08.2020).
2. Бондарчук Н. В., Половко А. В. Система управління витратами загальновиробничого характеру як напрям підвищення конкурентоспроможності суб'єктів господарювання. *Молодий вчений.* 2016. 12(39). С. 667-670. URL: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2016/12/159.pdf> (дата звернення: 17.08.2020).
3. Зінченко О. В., Пархоменко О. О. Особливості обліку загальновиробничих витрат. *Сучасні детермінанти розвитку бізнес-процесів в Україні* : матеріали наук. практ. інтернет-конф. (Київ, 24 травня 2017 р.). Київ, 2017. С. 289-292. URL:

https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/7169/1/20170524_Determinant_P289-292.pdf (дата звернення: 17.08.2020).

4. Подмешальська Ю. В., Феофанов Л. К., Абрамова І. С. Актуальні аспекти розподілу загальновиробничих витрат у системі обліку. *Агросвіт*. 2018. № 24. С. 54-59. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/24_2018/10.pdf (дата звернення: 17.08.2020).

5. Чуприна Л. В., Шаповал Я. О. Проблеми розподілу загальновиробничих витрат на підприємствах в Україні. *Інфраструктура ринку*. 2019. № 30. С. 563-567. URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2019/30_2019_ukr/87.pdf (дата звернення: 17.08.2020).

6. Левицька І.О. База розподілу загальновиробничих витрат як інструмент оптимізації собівартості продукції. *Вісник ЖДТУ*. 2017. № 1 (79). С.31-35. URL: <http://ven.ztu.edu.ua/article/view/96518/92337> (дата звернення: 17.08.2020).

7. Струк Н.С., Мулінська Г.В. Проблемні аспекти розподілу загальновиробничих витрат у обліковій системі ділового партнерства будівельних організацій. *Економічний аналіз*. 2014. Т. 15 (2). С. 177–186 URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecan_2014_15\(2\)_26](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecan_2014_15(2)_26). (дата звернення: 17.08.2020).

8. Скорнякова Ю. Б. Загальновиробничі витрати: вибір та обґрунтування бази розподілу. *Економіка та держава*. 2018. № 7. С.39-43. URL: http://www.economy.in.ua/pdf/7_2018/10.pdf (дата звернення: 17.08.2020).

9. Беренда Н., Коваль А. Загальновиробничі витрати як складова операційних витрат, сутність та особливості їх розподілу. *Ukrainian food journal*. 2013. Vol. 2, Issue 2. С. 245-252. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/UFJ_2013_2_2_16. (дата звернення: 17.08.2020).

10. Fayyad U., Piatetsky-Shapiro G., & Smyth P. From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. *AI Magazine*. 1996. 17(3), 37. URL: <https://doi.org/10.1609/aimag.v17i3.1230> (дата звернення: 17.08.2020).

11. Чернов В. Г. Основы теории нечетких множеств : учеб. пособие / В.Г. Чернов; Владим. гос. ун-т.- Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2010. – 96с.

References.

1. Bondarenko, T.Yu. (2013), “Classification of overhead costs and approaches to their division into fixed and variable”, *Economic sciences. Ser.: Accounting and Finance*, [Online], vol. 10 (1), available at: [http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/ecnof_2013_10\(1\)_10.pdf](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/ecnof_2013_10(1)_10.pdf) (Accessed 17 Aug 2020).

2. Bondarchuk, N.V. and Polovko, A.V. (2016), “General cost management system as a direction of increasing the competitiveness of economic entities”, *Young scientist*, [Online], 12 (39), pp. 667-670. available at: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2016/12/159.pdf> (Accessed 17 Aug 2020).

3. Zinchenko, O.V. and Parkhomenko, O.O. (2017), “Features of accounting for overhead costs”. *Suchasni determinanty rozvytku biznes-protsesiv v Ukraini : materialy nauk. prakt. internet-konf.* [Modern determinants of business process development in Ukraine: materials of sciences. practice. internet conference], Kyiv, p. 289-292. available at: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/7169/1/20170524_Determinant_P289-292.pdf (Accessed 17 Aug 2020).

4. Podmeshalska, Yu. V., Feofanov, L.K., Abramova I.S. (2018), “Actual aspects of the distribution of overhead costs in the accounting system”, *Agrosvit*, [Online], 24, pp. 54–59, available at: http://www.agrosvit.info/pdf/24_2018/10.pdf (Accessed 17 Aug 2020).

5. Chupryna, L.V. and Shapoval, Ya. O. (2019), “Problems of distribution of overhead costs at enterprises in Ukraine”, *Market Infrastructure*, [Online], 30, pp. 563–567, available at: http://www.market-infr.od.ua/journals/2019/30_2019_ukr/87.pdf (Accessed 17 Aug 2020).

6. Levytska, I.O. (2017), “The basis for the distribution of overhead costs as a tool for optimizing the cost of production”, *Bulletin of ZhSTU*, [Online], 1 (79). pp.31-35, available at: <http://ven.ztu.edu.ua/article/view/96518/92337> (Accessed 17 Aug 2020).

7. Struk, N.S. and Mulinska, G.V. (2014), “Problematic aspects of the distribution of overhead costs in the accounting system of business partnerships of construction companies”, *Economic analysis*, [Online], Vol. 15 (2), pp. 177–186, available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecan_2014_15\(2\)_26](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecan_2014_15(2)_26) (Accessed 17 Aug 2020).

8. Skornyakova, Yu. B. (2018), “Total production costs: selection and justification of the distribution base”, *Economy and state*, [Online], 7, pp.39-43. available at: http://www.economy.in.ua/pdf/7_2018/10.pdf (Accessed 17 Aug 2020).

9. Berenda, N. and Koval, A. (2013), “Overhead costs as a component of operating costs, the essence and features of their distribution”, *Ukrainian food journal*. [Online], Vol. 2, Issue 2, pp. 245-252, available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/UFJ_2013_2_2_16. (Accessed 17 Aug 2020).

10. Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996), From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. *AI Magazine*, [Online], 17 (3), 37. available at: <https://doi.org/10.1609/aimag.v17i3.1230> (Accessed 17 Aug 2020).

11. Chernov, V.G. (2010), *Fundamentals of the theory of fuzzy sets: textbook*. Allowance, Vladimir Publishing House, Vladimir.

Стаття надійшла до редакції 19.08.2020 р.