

АНАЛІЗ ВІДХИЛЕНЬ У ВИКОНАННІ НЕЧІТКИХ БЮДЖЕТІВ ПІДПРИЄМСТВА

©2025 КОЦЮБА О. С., РУДЬ Ю. А.

УДК 65.012.8:003.26
JEL: D24; M41; M49

Коцюба О. С., Рудь Ю. А. Аналіз відхилень у виконанні нечітких бюджетів підприємства

Стаття присвячена проблемі аналізу відхилень у виконанні бюджетів підприємства, кількісні значення статей яких описуються нечіткими оцінками (числами). Коли початкові значення бюджетних показників задаються нечіткими оцінками, а досягнуті фактичні значення – звичайні числа, то різниці між ними також являють собою нечіткі оцінки. Звідси, у разі нечітких бюджетів для конкретного бюджетного показника, може виявитися неможливим однозначне оцінювання характеру відхилення (несприятливе/сприятливе) у його виконанні. За допомогою імітаційного прикладу в дослідженні реалізовано нечітку версію моделі визначення відхилень у виконанні бюджетів підприємства, яка передбачає коригування початкових (базових) бюджетів відповідно до фактичного обсягу діяльності. На основі спеціального показника, який відображає ступінь несприятливості/сприятливості розбіжності між нечіткою плановою оцінкою та чітким фактичним значенням для окремо взятого бюджетного показника, у роботі сформульовано відповідну узагальнену аналітичну модель. Визначальні характеристики зазначеної моделі полягають у такому: передбачає наявність бюджетних показників як з від’ємним, так і з додатним напрямом оптимізації; передбачає, відповідно, окреме оцінювання ступеня несприятливості та ступеня сприятливості відхилень. Результати апробації даної моделі на основі імітаційного прикладу продемонстрували її спроможність. Як ще одну аналітичну характеристику нечітких відхилень у досягненні планового рівня бюджетних показників запропоновано використовувати їх репрезентативні значення. При визначенні останніх рекомендовано надавати пріоритет таким методам, як метод центру ваги, метод центру площі, метод максимального (модального) значення, метод середньої точки середнього інтервалу. Розглянуті в дослідженні два аспекти (або напрями) аналізу розбіжностей між плановими та фактичними значеннями бюджетних показників взаємно доповнюють один одного – у той час, як показники, які реалізують перший аспект, відображають інтенсивність (силу) відхилень з точки зору того чи іншого напрямку або орієнтації (несприятливе/сприятливе), репрезентативні значення фіксують їх узагальнену або усереднену величину.

Ключові слова: невизначеність, нечіткість, бюджетування, нечіткий бюджет, бюджетний контроль, аналіз відхилень.

Табл.: 8. Формул.: 3. Бібл.: 26.

Коцюба Олексій Станіславович – доктор економічних наук, доцент, професор кафедри бізнес-економіки та підприємництва, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана (просп. Берестейський, 54/1, Київ, 03057, Україна)

E-mail: as_kotsyuba@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8159-0772>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/S-8679-2018>

Рудь Юлія Анатоліївна – аспірантка кафедри бізнес-економіки та підприємництва, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана (просп. Берестейський, 54/1, Київ, 03057, Україна)

E-mail: reed@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1427-3494>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/MIT-6681-2025>

UDC 65.012.8:003.26
JEL: D24; M41; M49

Kotsyuba O. S., Rud Yu. A. Variance Analysis in the Implementation of Fuzzy Enterprise Budgeting

The article addresses the issue of analyzing deviations in the implementation of enterprise budgets, the quantitative values of which are described by fuzzy estimates (numbers). When the initial values of budget indicators are set as fuzzy estimates, and the actual achieved values are ordinary numbers, the differences between them are also fuzzy estimates. Therefore, in the case of fuzzy budgets, it may be impossible to unambiguously determine the nature of the deviation (adverse/favorable) for a specific budget indicator. Using a simulation example, the study implements a fuzzy version of the model for determining deviations in the implementation of enterprise budgets, which involves adjusting the initial (baseline) budgets according to the actual volume of activity. Based on a special indicator that reflects the degree of unfavorability/favorability of the discrepancy between a fuzzy planned estimate and a precise actual value for an individual budget item, a corresponding generalized analytical model is formulated in this study. The defining characteristics of this model are as follows: it considers budget indicators with both negative and positive optimization directions; it also provides, accordingly, for separate assessment of the degree of unfavorability and the degree of favorability of deviations. The results of approving this model using a simulation example demonstrated its effectiveness. As another analytical characteristic of fuzzy deviations in achieving the planned level of budget indicators, it is proposed to use their representative values. When determining these values, it is recommended to give priority to methods such as the center of gravity method, the centroid method, the maximum (modal) value method, and the midpoint of the average interval method. The two aspects (or directions) of analyzing discrepancies between planned and actual budget figures examined in the study complement each other – while the indicators reflecting the first aspect show the intensity (magnitude) of deviations in terms of a particular direction or orientation (adverse/favorable), the representative values capture their generalized or average magnitude.

Keywords: uncertainty, vagueness, budgeting, fuzzy budget, budget control, variance analysis.

Tabl.: 8. Formulae: 3. Bibl.: 26.

Kotsyuba Oleksiy S. – D. Sc. (Economics), Associate Professor, Professor of the Department of Business Economics and Entrepreneurship, Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman (54/1 Beresteyskyi Ave., Kyiv, 03057, Ukraine)

E-mail: as_kotsyuba@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8159-0772>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/S-8679-2018>

Rud Yuliia A. – Postgraduate Student of the Department of Business Economics and Entrepreneurship, Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman (54/1 Beresteyskyi Ave., Kyiv, 03057, Ukraine)

E-mail: reed@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1427-3494>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/MIT-6681-2025>

Нині бюджетування є однією з базових технологій управління підприємством, яка реалізує принцип економічної раціональності, поєднуючи оптимальне використання ресурсів і координованість управлінських рішень, та, відповідно до цього, дає змогу підвищувати ефективність його функціонування. Бюджетування можна визначити як процес формування бюджетів підприємства та контролю їх виконання [2].

Отже, основу бюджетної технології становить бюджет. Згідно з визначенням, яке пропонується Інститутом дипломованих бухгалтерів з управлінського обліку (Велика Британія), бюджет – це «кількісне вираження плану на певний період часу. Воно може включати заплановані обсяги продажу та доходи; кількість ресурсів, витрати та видатки; активи, зобов'язання та грошові потоки» [7].

Система часткових – за функціональним аспектом, у розрізі окремих підрозділів, бізнес-напрямів, проектів – бюджетів підприємства утворює загальний (зведений, консолідований) бюджет підприємства. За ознакою функціонального призначення у складі загального бюджету прийнято виокремлювати дві групи бюджетів: операційні та фінансові [1]. Варто додати, що стосовно зазначеного можливий дещо інший підхід, коли загальний бюджет розбивається не на дві, а на три групи: операційні, фінансові, допоміжні [2].

Фундаментальною детермінантою ефективності управління підприємством, у тому числі процесів бюджетування, виступає феномен невизначеності. Неусувна невизначеність зумовлює ризик того, що план виробництва продукції, попередньо визнаний доцільним і таким, що має забезпечити підприємству прибуток, може виявитися менш спроможним або навіть збитковим, оскільки фактичний сценарій здійснення діяльності підприємства значно відрізнятиметься від передбачуваного, сформованого з огляду на поточну ситуацію. Із зазначеного стає очевидним, що обґрунтоване розроблення бюджетів підприємства передбачає обов'язкове урахування факторів невизначеності та ризику.

Сьогодні урахування невизначеності в межах бюджетування операційної діяльності, а також проектних заходів підприємства здійснюється за допомогою різних теоретико-методичних підходів. Зокрема, в наявних роботах за даною проблематикою пропонуються до використання аналіз чутливості [5], метод Монте-Карло [10], байєсівський підхід [12], сценарний метод [18], підходи на основі інтервального аналізу [13; 14] та теорії нечітких множин [15]. Кожний з названих підходів має свої переваги та обмеження, а також передбачає свої умови коректного або доцільного використання. В ситуації нестохастичної невизначеності, коли коректне звернення до імовірісно-статистичних методів є неможливим, може виявитися прийнятним використання підходу на основі теорії нечітких множин.

Проблематика бюджетування діяльності підприємства на основі нечітко-множинної методології досліджувалася різними науковцями. Як репрезентативні приклади таких досліджень, можна назвати роботи, авторами яких є Дж. Бояджієв та М. Бояджієва [4], С. А. Ель-Морсі [8], Ф. А. Кастібланко Руїс [6], А. Кофман та Х. Хіл Алуха [15], К. А. Луна Альтамірано та ін. [19], Х. А. Е.-В. Халіфа та С. С. Алодгайбі [16], А. М. Хіл Лафуенте [9]. У цих роботах висвітлюється та розвивається методичний апарат формування нечітких бюджетів. У даному разі під нечіткими бюджетами слід розуміти такі бюджети, кількісні значення статей (показників) яких описуються нечіткими оцінками (числами).

Як було зазначено, у наведених вище роботах увага зосереджена на проблематиці формування нечітких бюджетів. При цьому питання, пов'язані з контролем їх виконання, залишаються поза увагою. В аспекті останнього особливе місце посідає дослідження Д. Кухти [17], у якому поряд із проблемою розроблення нечітких бюджетів виробництва та операцій розглядається проблема аналізу результатів їх виконання. Автор цієї роботи запропоновано напрями (аспекти) контролю виконання нечітких бюджетів підприємства, а також визначено моделі (інструментарій)

його здійснення. Поряд зі своєю продуктивністю, ідеї та підходи, сформульовані в коментованому дослідженні, не вичерпують можливих поглядів на порушену проблему та передбачають свій подальший розвиток.

Метою цієї публікації є розвиток методичних аспектів аналізу відхилень у виконанні бюджетів підприємства, кількісні значення статей яких описуються нечіткими оцінками (числами).

Підготовлені бюджети відображають кількісні значення відповідних показників, що їх має досягти підприємство. Проте в загальному випадку за результатами діяльності підприємства в досягненні зафіксованих у бюджетах кількісних значень виникають відхилення. Призначення бюджетного контролю полягає у виявленні та аналізі зазначених відхилень для розроблення та здійснення заходів з реагування на ті з них, які ідентифіковані як значущі.

Вихідною складовою контролю виконання бюджетів є визначення відхилень між початковими (плановими) і фактичними значеннями бюджетних показників (статей). Зрозуміло, що якщо початкові значення моделюються нечіткими оцінками, а фактичні значення – звичайні числа, то різниці між ними також являтимуть собою нечіткі оцінки. Для зручності припускатимемо далі, що оцінки нечітких бюджетів підприємства описуються трикутними числами. У такому разі різниці між порівнюваними початковими та фактичними значеннями також матимуть вигляд трикутних нечітких оцінок.

Коректне зіставлення планових і фактичних значень бюджетних показників передбачає певне коригування початкових бюджетів (ці бюджети можна також називати базовими). Передусім йдеться про перерахунок значень початкових бюджетів стосовно фактичного обсягу діяльності підприємства. Дійсно, показники початкових бюджетів розраховуються для очікуваного обсягу діяльності підприємства, тоді як фактичні результати відповідають обсягу діяльності, якого було реально досягнуто. Зазначене коригування забезпечує коректність процедури зіставлення планових значень бюджетних показників з одержаними фактичними результатами, а також дає змогу розподілити загальні відхилення на відхилення від скоригованих бюджетів, а також відхилення за рахунок обсягу діяльності.

Продемонструємо викладене на умовному (імітаційному) прикладі для ситуації бюджетування з використанням нечітких оцінок бюджетних показників. Нехай статті квартального бюджету доходів і витрат деякого умовного підприємства, яке виробляє продукцію, що вимірюється в літрах,

описуються трикутними оцінками. Їх реперні значення (мінімум – min, мода – mod, максимум – max), а також фактично досягнуті результати представлено в *табл. 1*.

Як видно з даних *табл. 1*, фактичні значення всіх бюджетних показників перебувають у межах сформованих для них планових нечітких оцінок. Це свідчить про спроможність розглядуваного бюджету доходів і витрат. Відповідно до викладеного вище для коректного аналізу відхилень у виконанні бюджету слід перерахувати початкові (базові) значення його показників стосовно фактичного обсягу діяльності підприємства. Після здійснення відповідних розрахункових процедур можна отримати нечіткий бюджет доходів і витрат для фактичного обсягу діяльності, який наведено в *табл. 2*.

Як було зазначено вище, використання скоригованого стосовно фактичного обсягу діяльності бюджету дає змогу розподілити загальне відхилення на відхилення від скоригованого бюджету, а також відхилення за рахунок обсягу діяльності. Оскільки статті початкового та скоригованого бюджету доходів і витрат в аналізованому прикладі описуються трикутними нечіткими оцінками, то й зазначені відхилення мають трикутно-нечіткий характер. Трикутні оцінки відхилень за рахунок обсягу діяльності представлені в *табл. 3*, а відхилень від скоригованого бюджету – в *табл. 4*.

У разі дослідження результатів виконання термінованих бюджетів виявлені відмінності між плановими та фактичними значеннями бюджетних показників характеризуються однозначністю економічної інтерпретації. Тобто кожне виявлене відхилення завжди можна однозначно оцінити як сприятливе або несприятливе. У ситуації ж використання нечітких бюджетів визначення характеру відхилень у їх виконанні загальний випадок не передбачає такої однозначності, оскільки ці відхилення являють собою нечіткі оцінки. Дійсно, для розглядуваного прикладу, скажімо, фактичне значення операційного прибутку в 43527040,00 гр. од. істотно перевищує його мінімальне скориговане бюджетне значення на рівні 23037400,00 гр. од., але є відчутно нижчим за його найбільш очікувані та максимальне скориговані бюджетні значення, які становлять 48060000,00 гр. од. і 73082600,00 гр. од. відповідно. Тобто зіставлення фактичного та планового значень операційного прибутку демонструє відхилення як у сприятливий, так і у несприятливий боки. Подібна ситуація спостерігається і для інших бюджетних показників.

Як кількісну аналітичну характеристику розбіжностей між нечіткими плановими оцінками та чіткими фактичними значеннями бюджетних ста-

Таблиця 1

Нечіткий бюджет доходів і витрат підприємства та одержані фактичні результати, гр. од.

Показник	Реперні значення трикутних оцінок			Фактичні результати
	min	mod	max	
Обсяг продажу, л	9000000,00	12000000,00	13200000,00	10800000,00
Ціна 1-го л	28,50	30,00	31,50	29,48
Виручка від реалізації	256500000,00	360000000,00	415800000,00	318330000,00
Змінні виробничі витрати на 1 л	14,55	15,00	15,45	14,84
Змінні виробничі витрати	130950000,00	180000000,00	203940000,00	160299000,00
Змінні збутові витрати на 1 л	1,73	1,80	1,87	1,77
Змінні збутові витрати	15552000,00	21600000,00	24710400,00	19128960,00
Змінні витрати на 1 л	16,28	16,80	17,32	16,61
Змінні витрати	146502000,00	201600000,00	228650400,00	179427960,00
Маржинальний прибуток на 1 л	11,18	13,20	15,22	12,86
Маржинальний прибуток	100602000,00	158400000,00	200930400,00	138902040,00
Постійні витрати, у т. ч.:	91315000,00	94500000,00	97685000,00	95375000,00
– виробничі	67900000,00	70000000,00	72100000,00	70630000,00
– адміністративні	13440000,00	14000000,00	14560000,00	14140000,00
– збутові	9975000,00	10500000,00	11025000,00	10605000,00
Операційний прибуток/збитки	2917000,00	63900000,00	109615400,00	43527040,00

Джерело: складено авторами.

Таблиця 2

Нечіткий бюджет доходів і витрат підприємства для фактичного обсягу діяльності, гр. од.

Показник	Реперні значення трикутних оцінок		
	min	mod	max
Обсяг продажу, л	10800000,00	10800000,00	10800000,00
Ціна 1-го л	28,50	30,00	31,50
Виручка від реалізації	307800000,00	324000000,00	340200000,00
Змінні виробничі витрати на 1 л	14,55	15,00	15,45
Змінні виробничі витрати	157140000,00	162000000,00	166860000,00
Змінні збутові витрати на 1 л	1,73	1,80	1,87
Змінні збутові витрати	18662400,00	19440000,00	20217600,00
Змінні витрати на 1 л	16,28	16,80	17,32
Змінні витрати	175802400,00	181440000,00	187077600,00
Маржинальний прибуток на 1 л	11,18	13,20	15,22
Маржинальний прибуток	120722400,00	142560000,00	164397600,00
Постійні витрати, у т. ч.:	91315000,00	94500000,00	97685000,00
– виробничі	67900000,00	70000000,00	72100000,00
– адміністративні	13440000,00	14000000,00	14560000,00
– збутові	9975000,00	10500000,00	11025000,00
Операційний прибуток/збитки	23037400,00	48060000,00	73082600,00

Джерело: розраховано авторами.

Таблиця 3

**Відхилення оцінок початкового нечіткого бюджету від оцінок нечіткого бюджету
для фактичного обсягу продажу, гр. од.**

Показник	Реперні значення трикутних оцінок відхилень		
	min	mod	max
Обсяг продажу, л	-1800000,00	1200000,00	2400000,00
Ціна 1-го л	-	-	-
Виручка від реалізації	-51300000,00	36000000,00	75600000,00
Змінні виробничі витрати на 1 л	-	-	-
Змінні виробничі витрати	-26190000,00	18000000,00	37080000,00
Змінні збутові витрати на 1 л	-	-	-
Змінні збутові витрати	-3110400,00	2160000,00	4492800,00
Змінні витрати на 1 л	-	-	-
Змінні витрати	-29300400,00	20160000,00	41572800,00
Маржинальний прибуток на 1 л	-	-	-
Маржинальний прибуток	-20120400,00	15840000,00	36532800,00
Постійні витрати, у т. ч.:	-	-	-
– виробничі	-	-	-
– адміністративні	-	-	-
– збутові	-	-	-
Операційний прибуток/збитки	-20120400,00	15840000,00	36532800,00

Джерело: розраховано авторами.

Таблиця 4

Відхилення оцінок нечіткого бюджету для фактичного обсягу продажу від фактичних результатів, гр. од.

Показник	Реперні значення трикутних оцінок відхилень		
	min	mod	max
Обсяг продажу, л	-	-	-
Ціна 1-го л	-0,98	0,52	2,03
Виручка від реалізації	-10530000,00	5670000,00	21870000,00
Змінні виробничі витрати на 1 л	-0,29	0,16	0,61
Змінні виробничі витрати	-3159000,00	1701000,00	6561000,00
Змінні збутові витрати на 1 л	-0,04	0,03	0,10
Змінні збутові витрати	-466560,00	311040,00	1088640,00
Змінні витрати на 1 л	-0,34	0,19	0,71
Змінні витрати	-3625560,00	2012040,00	7649640,00
Маржинальний прибуток на 1 л	-1,68	0,34	2,36
Маржинальний прибуток	-18179640,00	3657960,00	25495560,00
Постійні витрати, у т. ч.:	-4060000,00	-875000,00	2310000,00
– виробничі	-2730000,00	-630000,00	1470000,00
– адміністративні	-700000,00	-140000,00	420000,00
– збутові	-630000,00	-105000,00	420000,00
Операційний прибуток/збитки	-20489640,00	4532960,00	29555560,00

Джерело: розраховано авторами.

тей, яка відображає ступінь їх несприятливості/сприятливості (негативності/позитивності), Д. Кухтою було запропоновано використовувати спеціальний показник (на основі [17]):

$$Deg(\tilde{V} \geq 0) = \frac{Sur(Fig(\tilde{V}) \cap \{x \in \mathfrak{R} : x \geq 0\})}{Sur(Fig(\tilde{V}))}, \quad (1)$$

де $Deg(\dots)$ – ступінь (міра) виконання відповідної нерівності;

$\tilde{V}$ – різниця між чітким фактичним значенням і нечіткою плановою оцінкою бюджетного показника;

x – елемент множини дійсних чисел;

$Fig(\dots)$ – фігура, утворена відповідною нечіткою оцінкою;

$Sur(\dots)$ – площа відповідної фігури.

Зрозуміло, що $0 \leq Deg(\tilde{V} \geq 0) \leq 1$. Відповідно до логіки своєї побудови, чим ближче значення $Deg(\tilde{V} \geq 0)$ до 0, тим краще.

Варто зауважити, що у своєму дослідженні для моделювання бюджетних показників Д. Кухта обмежується трикутними числами. Слід також акцентувати увагу на тому, що відхилення у виконанні нечітких бюджетів цим автором знаходяться як різниці між чіткими фактичними значеннями та нечіткими плановими оцінками бюджетних показників, тоді як у даному дослідженні зазначені різниці визначаються навпаки: від нечітких планових оцінок бюджетних статей віднімаються одержані за ними фактичні результати. Останнє зумовлене міркуваннями розрахункової зручності в межах обраної в цій роботі двохаспектної схеми аналізу відхилень у виконанні бюджетів.

Окрім цього, Д. Кухта обмежується розглядом моделей бюджетів виробництва та операцій, що зумовлює те, що система показників, які підлягають бюджетному контролю, у її роботі обмежується показниками, пов'язаними з витратанням ресурсів (часу роботи устаткування, праці, матеріалів та ін.). Показники зазначеного роду оптимізуються в напрямі мінімуму, тобто мають від'ємний інгредієнт. Економічні ж показники, які належать до бюджетної проблематики й оптимізуються в напрямі максимуму (мають додатний інгредієнт), залишаються в коментованому дослідженні поза увагою.

Наведене вище доцільно доповнити ще одним зауваженням. Не викликає сумнівів, що першочерговий інтерес під час контролю виконання бюджетів становлять несприятливі (негативні) відхилення, які свідчать про перевищення витрат або недоотримання запланованих надходжень. Однак однобічний підхід, за якого аналіз обмежується лише негативними розбіжностями, не забезпечує повноти управлінської інформації та може ство-

рювати хибні уявлення щодо результативності й ефективності діяльності окремих підрозділів та підприємства в цілому. Тобто сприятливі (позитивні) відхилення також повинні бути предметом ретельного вивчення [11; 22].

По-перше, сприятливі відхилення не завжди зумовлюють однозначно позитивні наслідки. Так, економія витрат на сировину може бути досягнута за рахунок зниження її якості, що, своєю чергою, може призвести до зменшення обсягів продажу продукції в довгостроковій перспективі. Також використання дешевших матеріалів може призводити до більшої, ніж очікувалося, кількості відходів. Аналогічно, прагнучи створити сприятливі відхилення за обсягами виробництва, відповідні уповноважені особи можуть завантажувати завод понад встановлену потужність. Однак якщо додаткова продукція не може бути продана, її необхідно зберігати як запаси, що спричинить додаткові витрати на зберігання [11; 21; 22; 25].

По-друге, аналіз сприятливих відхилень може слугувати основою для виявлення резервів ефективності та перегляду чинних стандартів. Значуще сприятливе відхилення, що має регулярний характер, може свідчити про те, що відповідний стандарт є занадто «м'яким» і не відображає реальні умови. Це може бути ознакою того, що його необхідно скоригувати в бік підвищення. Тобто стандарти мають переглядатися, коли ті чи інші параметри діяльності підприємства (ціни, специфікації матеріалів, дизайн продуктів, ставки оплати праці, продуктивність праці, організаційні й техніко-технологічні аспекти виробництва) змінюються настільки, що чинні стандарти перестають виконувати роль еталону [11; 21; 24; 25].

По-третє, сприятливі відхилення доцільно брати до уваги для виявлення та поширення в межах підприємства нововведень (організаційних, технічних, технологічних), які лежать в їх основі [11; 22; 25].

По-четверте, значні позитивні відхилення слід досліджувати з метою реалізації мотиваційної функції бюджетування. Це означає, що особи, відповідальні за високі показники виконання бюджетів, мають бути винагороджені [20; 24].

З урахуванням зроблених зауважень можна стверджувати про необхідність побудови на основі представленого вище показника узагальненої аналітичної конструкції (моделі), яка б відображала ступінь несприятливості/сприятливості (негативності/позитивності) розбіжностей між нечіткими плановими оцінками та фактичними значеннями бюджетних статей. Вимоги, яким вона має відповідати, полягають у такому:

- ✦ передбачати наявність бюджетних показників як з від'ємним, так і з додатним інгредієнтом;
- ✦ окремо оцінювати ступінь несприятливості та ступінь сприятливості відхилень.

Також при побудові шуканої аналітичної конструкції виходитимемо з того, що відхилення в досягненні планових оцінок бюджетних показників розраховуються як різниці між останніми та одержаними за ними фактичними результатами. Відповідно до викладених припущень узагальнена аналітична модель на основі показника, запропонованого Д. Кухтою, яка відображає ступінь несприятливості/сприятливості (негативності/позитивності) розбіжностей між нечіткими плановими оцінками та фактичними значеннями бюджетних статей, може бути сформульована в такий спосіб:

– для оцінювання ступеня несприятливості відхилень (Deg^{UV} – Degree of Variance Unfavorability):

$$Deg^{UV}(X) = \begin{cases} Deg(\tilde{Var}(X) < 0), X = X^- \\ Deg(\tilde{Var}(X) > 0), X = X^+ \end{cases} = \begin{cases} \frac{Sur(Fig(\tilde{Var}(X)) \cap \{x \in \mathbb{R} : x < 0\})}{Sur(Fig(\tilde{Var}(X)))}, X = X^-; \\ \frac{Sur(Fig(\tilde{Var}(X)) \cap \{x \in \mathbb{R} : x > 0\})}{Sur(Fig(\tilde{Var}(X)))}, X = X^+ \end{cases} \quad (2)$$

– для оцінювання ступеня сприятливості відхилень (Deg^{FV} – Degree of Variance Favorability):

$$Deg^{FV}(X) = \begin{cases} Deg(\tilde{Var}(X) \geq 0), X = X^- \\ Deg(\tilde{Var}(X) \leq 0), X = X^+ \end{cases} = \begin{cases} \frac{Sur(Fig(\tilde{Var}(X)) \cap \{x \in \mathbb{R} : x \geq 0\})}{Sur(Fig(\tilde{Var}(X)))}, X = X^- \\ \frac{Sur(Fig(\tilde{Var}(X)) \cap \{x \in \mathbb{R} : x \leq 0\})}{Sur(Fig(\tilde{Var}(X)))}, X = X^+ \end{cases} \quad (3)$$

де $Deg(\dots)$ – ступінь (міра) виконання відповідної нерівності;

X – бюджетний показник, який є об'єктом аналізу;

$X = X^-$, $X = X^+$ – рівності, які фіксують відповідно від'ємний (негативний) і додатний (позитивний) інгредієнт для бюджетного показника;

$\tilde{Var}$ – різниця між нечіткою плановою оцінкою та чітким фактичним значенням бюджетного показника;

x – елемент множини дійсних чисел;

$Fig(\dots)$ – фігура, утворена відповідною нечіткою оцінкою;

$Sur(\dots)$ – площа відповідної фігури.

Зрозуміло, що

$$0 \leq Deg^{UV}(X) \leq 1, \quad 0 \leq Deg^{FV}(X) \leq 1,$$

$$Deg^{UV}(X) + Deg^{FV}(X) = 1.$$

Відповідно до змісту показників $Deg^{UV}(X)$ і $Deg^{FV}(X)$ логіка їх використання має бути такою, як зазначено в табл. 5.

Оцінювання за допомогою показників $Deg^{UV}(X)$ і $Deg^{FV}(X)$ ступеня, відповідно, несприятливості та сприятливості відхилень у виконанні нечіткого бюджету доходів і витрат в межах використовуваного в роботі умовного прикладу дає змогу одержати результати, представлені в табл. 6 і табл. 7.

Як видно з даних табл. 6 і табл. 7, значуще несприятливе відхилення за ціною, зі ступенем несприятливості на рівні 0,789, зумовило значуще несприятливе відхилення за виручкою від реалізації. Цей самий фактор, незважаючи на значущі сприятливі відхилення для показників змінних витрат (зі ступенем сприятливості від 0,789 до 0,820), зумовив значуще несприятливе відхилення за показником маржинального прибутку зі ступенем несприятливості на рівні 0,653. У кінцевому підсумку, останнє в поєднанні зі значущими несприятливими відхиленнями для показників постійних витрат (зі ступенем несприятливості від 0,680 до 0,755) призвело до значущого несприятливого відхилення для показника операційного прибутку (відповідний ступінь несприятливості склав 0,665).

Очевидно, що лише показників $Deg^{UV}(X)$ і $Deg^{FV}(X)$ для обґрунтованих висновків стосовно значущості наявних відхилень у виконанні нечітких бюджетів недостатньо. У цьому аспекті видається доцільним доповнити ці показники таким показником, що відображає величину розбіжності між нечіткою плановою оцінкою та фактичним значенням досліджуваного бюджетного показника в межах звичайної (чіткої) лінійної міри. Як такий додатковий аналітичний індикатор цілком логічно використати репрезентативне значення (точку, число) нечіткої оцінки аналізованого відхилення.

Нагадаємо, що репрезентативне значення (точка, число) нечіткої оцінки (величини, числа) являє собою таке чітке число, яке слугує її узагальненою або усередненою характеристикою, що може бути використана для подальших розрахунків або порівнянь [26]. Перетворення нечіткої оцінки в чітке число здійснюється за допомогою процедури (оператора) дефазифікації. Репрезентативні значення нечітких оцінок можуть визначатися в різний спосіб, тобто за допомогою різних методів дефазифікації [3; 23]. У межах досліджуваної в пу-

Таблиця 5

Логіка використання показників $Deg^{UV}(X)$ і $Deg^{FV}(X)$ у межах аналізу відхилень у виконанні нечітких бюджетів

		Інгредієнт аналізованого бюджетного показника	
		Від'ємний	Додатний
Напрямок оцінювання відхилення	Оцінювання ступеня несприятливості відхилення	$Deg^{UV}(X), X = X^-$ – чим більше (ближче до 1), тим гірше	$Deg^{UV}(X), X = X^+$ – чим більше (ближче до 1), тим гірше
	Оцінювання ступеня сприятливості відхилення	$Deg^{FV}(X), X = X^-$ – чим більше (ближче до 1), тим краще	$Deg^{FV}(X), X = X^+$ – чим більше (ближче до 1), тим краще

Джерело: складено авторами.

Таблиця 6

Ступінь несприятливості відхилень оцінок нечіткого бюджету для фактичного обсягу продажу від фактичних результатів, гр. од.

Показник	Напрямок оптимізації показника	Ступінь несприятливості аналізованих відхилень	
		$Deg(\tilde{Var}(X) > 0)$	$Deg(\tilde{Var}(X) < 0)$
Обсяг продажів, л	максимізація	–	–
Ціна 1-го л	максимізація	0,789	–
Виручка від реалізації	максимізація	0,789	–
Змінні виробничі витрати на 1 л	мінімізація	–	0,211
Змінні виробничі витрати	мінімізація	–	0,211
Змінні збутові витрати на 1 л	мінімізація	–	0,180
Змінні збутові витрати	мінімізація	–	0,180
Змінні витрати на 1 л	мінімізація	–	0,207
Змінні витрати	мінімізація	–	0,207
Маржинальний прибуток на 1 л	максимізація	0,653	–
Маржинальний прибуток	максимізація	0,653	–
Постійні витрати, у т. ч.:	мінімізація	–	0,737
– виробничі	мінімізація	–	0,755
– адміністративні	мінімізація	–	0,719
– збутові	мінімізація	–	0,680
Операційний прибуток/збитки	максимізація	0,665	–

Джерело: розраховано авторами.

блікації проблеми як пріоритетні доцільно використовувати, зокрема, метод центру ваги, метод центру площі, метод максимального (модального) значення, метод середньої точки середнього інтервалу. Для розглядуваного умовного прикладу, враховуючи трикутно-нечітку форму планових оцінок бюджетних показників і, відповідно, трикутний характер відхилень між ними та фактичними результатами, зручно і коректно як репрезентативні значення зазначених розбіжностей використати їх моди (модальні значення).

У табл. 8 наведено репрезентативні (модальні) значення відхилень планових оцінок бюджет-

них показників за фактичного обсягу продажу від фактичних результатів.

По-перше, можна відзначити, що інформація, яку надають, з одного боку, показники $Deg^{UV}(X)$ і $Deg^{FV}(X)$, а з іншого боку, репрезентативні значення досліджуваних відхилень у межах розглядуваного умовного прикладу характеризується взаємною узгодженістю. По-друге, можна говорити про те, що реалізовані вище два аспекти (або напрями) аналізу розбіжностей між плановими та фактичними значеннями бюджетних показників взаємно доповнюють один одного – у той час, як показники $Deg^{UV}(X)$ і $Deg^{FV}(X)$ відображають інтенсивність

Таблиця 7

Ступінь сприятливості відхилень оцінок нечіткого бюджету для фактичного обсягу продажу від фактичних результатів, гр. од.

Показник	Напрямок оптимізації показника	Ступінь сприятливості аналізованих відхилень	
		$Deg(\tilde{Var}(X) \geq 0)$	$Deg(\tilde{Var}(X) \leq 0)$
Обсяг продажів, л	максимізація	–	–
Ціна 1-го л	максимізація	–	0,211
Виручка від реалізації	максимізація	–	0,211
Змінні виробничі витрати на 1 л	мінімізація	0,789	–
Змінні виробничі витрати	мінімізація	0,789	–
Змінні збутові витрати на 1 л	мінімізація	0,820	–
Змінні збутові витрати	мінімізація	0,820	–
Змінні витрати на 1 л	мінімізація	0,793	–
Змінні витрати	мінімізація	0,793	–
Маржинальний прибуток на 1 л	максимізація	–	0,347
Маржинальний прибуток	максимізація	–	0,347
Постійні витрати, у т. ч.:	мінімізація	0,263	–
– виробничі	мінімізація	0,245	–
– адміністративні	мінімізація	0,281	–
– збутові	мінімізація	0,320	–
Операційний прибуток/збитки	максимізація	–	0,335

Джерело: розраховано авторами.

Таблиця 8

Репрезентативні значення відхилень планових оцінок бюджетних показників за фактичного обсягу продажу від фактичних результатів, гр. од.

Показник	Напрямок оптимізації показника	Репрезентативні значення аналізованих відхилень	Характер відхилення (несприятливе/сприятливе)
Обсяг продажів, л	максимізація	–	–
Ціна 1-го л	максимізація	0,52	несприятливе
Виручка від реалізації	максимізація	5670000,00	несприятливе
Змінні виробничі витрати на 1 л	мінімізація	0,16	сприятливе
Змінні виробничі витрати	мінімізація	1701000,00	сприятливе
Змінні збутові витрати на 1 л	мінімізація	0,03	сприятливе
Змінні збутові витрати	мінімізація	311040,00	сприятливе
Змінні витрати на 1 л	мінімізація	0,19	сприятливе
Змінні витрати	мінімізація	2012040,00	сприятливе
Маржинальний прибуток на 1 л	максимізація	0,34	несприятливе
Маржинальний прибуток	максимізація	3657960,00	несприятливе
Постійні витрати, у т. ч.:	мінімізація	–875000,00	несприятливе
– виробничі	мінімізація	–630000,00	несприятливе
– адміністративні	мінімізація	–140000,00	несприятливе
– збутові	мінімізація	–105000,00	несприятливе
Операційний прибуток/збитки	максимізація	4532960,00	несприятливе

Джерело: складено авторами.

(силу) відхилень з точки зору того чи іншого напрямку або орієнтації (несприятливе/сприятливе), репрезентативні значення фіксують їх узагальнену або усереднену величину.

ВИСНОВКИ

За результатами проведеного дослідження можна резюмувати таке.

Підходи та методи теорії нечітких множин дають змогу моделювати той різновид невизначеності, який не підпадає під дію традиційних імовірно-статистичних методів. Інструментарій даної теорії передбачає ефективне застосування для найрізноманітніших управлінських задач в економіці та бізнесі. Одним із актуальних питань практичного спрямування є аналіз відхилень у виконанні бюджетів підприємства, кількісні значення статей яких задаються нечіткими оцінками (числами).

Якщо початкові значення бюджетних показників моделюються нечіткими оцінками, а досягнуті фактичні значення – це звичайні числа, то різниці між ними також являтимуть собою нечіткі оцінки. Зазначене зумовлює те, що за використання нечітких бюджетів для конкретного бюджетного показника може виявитися неможливим однозначно оцінити характер відхилення (несприятливе/сприятливе) у його виконанні.

У межах імітаційного прикладу в дослідженні реалізовано нечітку постановку (версію) моделі визначення відхилень у виконанні бюджетів підприємства, яка передбачає коригування початкових (базових) бюджетів відповідно до фактичного обсягу діяльності.

На основі спеціального показника, який відображає ступінь несприятливості/сприятливості (негативності/позитивності) розбіжності між нечіткою плановою оцінкою та чітким фактичним значенням для окремо взятого бюджетного показника, у роботі сформульовано відповідну узагальнену аналітичну конструкцію (модель). Визначальні характеристики цієї моделі полягають у такому:

- ✦ передбачає наявність бюджетних показників як з від'ємним, так і з додатним напрямом оптимізації;
- ✦ передбачає, відповідно, окреме оцінювання ступеня несприятливості та ступеня сприятливості відхилень.

Результати апробації коментованої аналітичної моделі на основі імітаційного прикладу засвідчили її придатність.

Як ще одну важливу аналітичну характеристику нечітких відхилень у досягненні планового рівня бюджетних показників запропоновано використовувати їх репрезентативні значення. При визначенні останніх пріоритет доцільно надавати та-

ким методам, як метод центру ваги, метод центру площі, метод максимального (модального) значення, метод середньої точки середнього інтервалу.

Насамкінець варто зауважити, що актуальним напрямом подальших наукових розвідок за розглянутою в публікації проблемою є формування цілісної моделі аналізу відхилень у виконанні нечітких бюджетів підприємства, яка б характеризувалася високим ступенем універсальності та зручності у використанні. ■

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Білик М. Д. Бюджетування діяльності суб'єктів господарювання: навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2013. 689 с.
2. Колісник М. В., Балик У. О. Бюджетування як шлях до ефективного управління. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2015. Вип. 7. С. 372–375. URL: <http://global-national.in.ua/archive/7-2015/81.pdf>
3. Слепцов А. І., Зоденкамп М. А. Прийняття рішень в складних системах. Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2007. 148 с.
4. Bojadziev G., Bojadziev M. *Fuzzy Logic for Business, Finance, and Management*. 2nd ed. Singapore : World Scientific, 2007. 252 p. DOI: <https://doi.org/10.1142/6451>
5. Chandawarkar R. et al. Budgets: How They Are Planned, Prepared, and Managed. *PRS Global Open*. 2024. Vol. 12. No. 7. DOI: <https://doi.org/10.1097/GOX.00000000000005755>
6. Castiblanco Ruiz F. A. Teoría de los subconjuntos borrosos en el proceso presupuestario de las organizaciones. 1^a ed. Bogotá : Universidad La Gran Colombia, 2015. 180 p.
7. CIMA Official Terminology. Oxford : CIMA Publishing, 2005. 114 p.
8. El-Morsy S. A. Optimization of fuzzy zero-base budgeting. *Computational Algorithms and Numerical Dimensions*. 2022. Vol. 1. No. 4. P. 147–154. DOI: <https://doi.org/10.22105/cand.2022.155548>
9. Gil-Lafuente A. M. *Fuzzy Logic in Financial Analysis*. Berlin, Heidelberg : Springer – Verlag, 2005. 450 p.
10. Herath H. S. B. Technology Enhanced Learning: Monte Carlo Simulation of a Cash Budget. *International Journal of Intelligent Computing Research*. 2023. Vol. 14. Iss. 1. P. 1167–1176. DOI: <https://doi.org/10.20533/ijicr.2042.4655.2023.0143>
11. Hilton R. W., Platt D. E. *Managerial Accounting: Creating Value in a Dynamic Business Environment*. 12th ed. New York, NY : McGraw-Hill Education, 2019. 880 p.
12. Hwang S. A Bayesian Approach for Forecasting Errors of Budget Cost Estimates. *Journal of Civil Engineering and Management*. 2016. Vol. 22. Iss. 2. P. 178–186. DOI: <https://doi.org/10.3846/13923730.2014.897981>

13. Ilyin A. V., Ilyin V. D. The Interval Method of Cost Planning and Its Implementation in the Online Service. *Contemporary Engineering Sciences*. 2014. Vol. 7. No. 20. P. 931–938.
14. Ilyin A. V., Ilyin V. D. Variational Online Budgeting Taking into Account the Priorities of Expense Items. *AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics*. 2016. Vol. 8, No. 3. P. 51–56.
DOI: <http://dx.doi.org/10.12988/ces.2014.48114>
15. Kaufmann A., Gil Aluja J. Introducción de la teoría de los subconjuntos borrosos a la gestión de las empresas. 2nd ed. Santiago de Compostela : Milladoiro, 1986. 252 p.
16. Khalifa H. A. E.-W., Alodhaibi S. S. Enhancing Zero-Based Budgeting Under Fuzzy Environment. *International Journal of Fuzzy Logic and Intelligent Systems*. 2021. Vol. 21. Iss. 2. P. 152–158.
DOI: <https://doi.org/10.5391/IJFIS.2021.21.2.152>
17. Kuchta D. Fuzzy Production and Operations Budgeting and Control. *Production Engineering and Management under Fuzziness*. 2010. Vol. 252. P. 299–327.
DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-12052-7_13
18. Kunnathuvalappil Hariharan N. Rethinking Budgeting Process in Times of Uncertainty. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR)*. 2020. Vol. 7. No. 5. P. 1178–1185. URL: <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/109513/>
19. Luna Altamirano K. A., Sarmiento Espinoza W. H., Cisneros Quintanilla D. P. Fuzzy system in the preparation of a zero-based budget in SMEs in the city of Cuenca-Ecuador. *Revista Iberoamericana de la Educación*. 2021. Vol. Espec. 1, art. E1. URL: <https://www.revista-iberoamericana.org/index.php/es/article/view/204>
20. Management Control Systems. 1st Eur. ed. / R. N. Anthony et al. Maidenhead: McGraw-Hill Education (UK) Limited, 2014. 664 p.
21. Mowen M. M., Hansen D. R., Heitger D. L. Managerial Accounting: The Cornerstone of Business Decision Making. 7th ed. Boston, MA : Cengage Learning, 2017. 816 p.
22. Paff L. A. Financial and Managerial Accounting. University Park, PA : The Pennsylvania State University, 2021. 1069 p. URL: <https://psu.pb.unizin.org/acctg211/>
23. Piegat A. Fuzzy Modeling and Control. Berlin; Heidelberg : Springer-Verlag, 2001. 728 p.
24. Shim J. K., Siegel J. G., Shim A. I. Budgeting Basics and Beyond. 4th ed. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, Inc., 2012. 540 p.
25. Warren C. S., Reeve J. M., Duchac J. E. Financial and Managerial Accounting. 12th ed. Mason, OH : Cengage Learning, 2014. 1280 p.
26. Yager R. R., Filev D. On Ranking Fuzzy Numbers Using Valuations. *International Journal of Intelligent Systems*. 1999. Vol. 14. No. 12. P. 1249–1268.
DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-111X\(199912\)14:12<1249::AID-INT6>3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-111X(199912)14:12<1249::AID-INT6>3.0.CO;2-C)

REFERENCES

- Anthony R. N. (2014). *Management Control Systems*. Maidenhead: McGraw-Hill Education (UK) Limited.
- Bilyk M. D. (2013). *Biudzhetuвання diialnosti subiektiv hospodariuvannya: navch. posib.* [Budgeting of business entities: a study guide]. Kyiv: KNEU.
- Bojadziev G. & Bojadziev M. (2007). *Fuzzy Logic for Business, Finance, and Management*. Singapore: World Scientific.
<https://doi.org/10.1142/6451>
- Castiblanco Ruíz F. A. (2015). *Teoría de los subconjuntos borrosos en el proceso presupuestario de las organizaciones*. Bogotá: Universidad La Gran Colombia.
- Chandawarkar R. (2024). Budgets: How They Are Planned, Prepared, and Managed. *PRS Global Open*, 7(12).
<https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000005755>
- CIMA (2005). *CIMA Official Terminology*. Oxford: CIMA Publishing.
- El-Morsy S. A. (2022). Optimization of fuzzy zero-base budgeting. *Computational Algorithms and Numerical Dimensions*, 4(1), 147–154.
<https://doi.org/10.22105/cand.2022.155548>
- Gil-Lafuente A. M. (2005). *Fuzzy Logic in Financial Analysis*. Berlin, Heidelberg: Springer – Verlag.
- Herath H. S. B. (2023). Technology Enhanced Learning: Monte Carlo Simulation of a Cash Budget. *International Journal of Intelligent Computing Research*, 1(14), 1167–1176.
<https://doi.org/10.20533/ijicr.2042.4655.2023.0143>
- Hilton R. W. & Platt D. E. (2019). *Managerial Accounting: Creating Value in a Dynamic Business Environment*. New York, NY: McGraw-Hill Education.
- Hwang S. (2016). A Bayesian Approach for Forecasting Errors of Budget Cost Estimates. *Journal of Civil Engineering and Management*, 2(22), 178–186.
<https://doi.org/10.3846/13923730.2014.897981>
- Ilyin A. V. & Ilyin V. D. (2014). The Interval Method of Cost Planning and Its Implementation in the Online Service. *Contemporary Engineering Sciences*, 20(7), 931–938.
- Ilyin A. V. & Ilyin V. D. (2016). Variational Online Budgeting Taking into Account the Priorities of Expense Items. *AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics*, 3(8), 51–56.
<https://doi.org/10.12988/ces.2014.48114>
- Kaufmann A. & Gil Aluja J. (1986). *Introducción de la teoría de los subconjuntos borrosos a la gestión de las empresas*. Santiago de Compostela: Milladoiro.
- Khalifa H. A. E.-W. & Alodhaibi S. S. (2021). Enhancing Zero-Based Budgeting Under Fuzzy Environment. *International Journal of Fuzzy Logic and Intelligent Systems*, 2(21), 152–158.
<https://doi.org/10.5391/IJFIS.2021.21.2.152>
- Kolisnyk M. V. & Balyk U. O. (2015). Biudzhetuвання yak shliakh do efektyvnoho upravlinnia [Budgeting as a way to effective management]. *Hlobalni ta natsionalni problemy ekonomiky*, 7, 372–375. <http://global-national.in.ua/archive/7-2015/81.pdf>

- Kuchta D. (2010). *Fuzzy Production and Operations Budgeting and Control*. Production Engineering and Management under Fuzziness. https://doi.org/10.1007/978-3-642-12052-7_13
- Kunnathuvalappil Hariharan N. (2020). Rethinking Budgeting Process in Times of Uncertainty. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR)*, 5(7), 1178–1185. <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/109513/>
- Luna Altamirano K. A., Sarmiento Espinoza W. H. & Cisneros Quintanilla D. P. (2021). Fuzzy system in the preparation of a zero-based budget in SMEs in the city of Cuenca-Ecuador. *Revista Iberoamericana de la Educación, Espec. 1*. <https://www.revista-iberoamericana.org/index.php/es/article/view/204>
- Mowen M. M., Hansen D. R. & Heitger D. L. (2017). *Managerial Accounting: The Cornerstone of Business Decision Making*. Boston, MA: Cengage Learning.
- Paff L. A. (2021). *Financial and Managerial Accounting*. University Park, PA : The Pennsylvania State University. <https://psu.pb.unizin.org/acctg211/>
- Piegate A. (2001). *Fuzzy Modeling and Control*. Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag.
- Shim J. K., Siegel J. G. & Shim A. I. (2012). *Budgeting Basics and Beyond*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Slieptsov A. I. & Zodenkamp M. A. (2007). *Pryiniattia rishen v skladnykh systemakh* [Decision making in complex systems]. Kyiv: Vyd-vo NPU im. M. P. Drahomanova.
- Warren C. S., Reeve J. M. & Duchac J. E. (2014). *Financial and Managerial Accounting*. Mason, OH: Cengage Learning.
- Yager R. R. & Filev D. (1999). On Ranking Fuzzy Hughes Using Valuations. *International Journal of Intelligent Systems*, 12(14), 1249–1268. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-111X\(199912\)14:12<1249::AID-INT6>3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-111X(199912)14:12<1249::AID-INT6>3.0.CO;2-C)

УДК 352.9

JEL: C38; H72; R51

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-11-246-255>

МОДЕЛЮВАННЯ СТАНУ РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

©2025 ОРЕХОВА Т. Є., ЧАГОВЕЦЬ Л. О.

УДК 352.9

JEL: C38; H72; R51

ОРЕХОВА Т. Є., ЧАГОВЕЦЬ Л. О. Моделювання стану розвитку територіальних громад Харківської області

У статті проведено аналіз сучасного стану розвитку територіальних громад Харківської області та виявлено ключові чинники, що впливають на їх економічну спроможність. Проаналізовано демографічні показники, структуру підприємницької діяльності та бюджетні показники 14 територіальних громад Харківської області за період 2020–2024 рр. За результатами проведеного дослідження виявлено, що в більшості сільських або селищних громад переважає аграрний сектор, тоді як громади з більш розвинутою інфраструктурою характеризуються активною підприємницькою діяльністю у сферах торгівлі, послуг і промисловості. Проведений аналіз фінансових показників, зокрема бюджету, показав нерівномірність фінансового стану територіальних громад. Так, наприклад, у 2022 р. зафіксовано різке зниження доходів. Водночас із 2023 р. спостерігається тенденція до відновлення фінансової спроможності громад. На завершальному етапі дослідження здійснено побудову моделі групування територіальних громад Харківської області за рівнем їх розвитку, реалізованої в середовищі RStudio та із застосуванням методів машинного навчання без учителя – агломеративного та ітеративного. За результатами кластеризації виокремлено два кластери, зокрема більш розвинені громади з високою економічною активністю та фінансовим потенціалом і менш розвинені громади, які потребують стимулювання підприємницької діяльності, залучення інвестицій та розвитку соціально-економічної інфраструктури. На основі одержаних результатів сформульовано рекомендації щодо підвищення ефективності управління ресурсами, зміцнення фінансової спроможності, а також забезпечення сталого розвитку та підвищення конкурентоспроможності територіальних громад. Результати дослідження можуть бути використанні як інструмент підтримки управлінських рішень у контексті сучасних викликів.

Ключові слова: територіальні громади, кластерний аналіз, оцінка стану розвитку громади, моделювання, сталий розвиток, бюджети громад.

Рис.: 9. **Табл.:** 1. **Бібл.:** 25.

Орехова Тетяна Євгенівна – магістрантка, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: tanyaoriekhova1001@gmail.com

Чаговець Любов Олексіївна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економічної кібернетики і системного аналізу, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: liubov.chahovets@hneu.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4064-9712>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/ACU-1031-2022>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195528289>