

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМУ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Олена ГЕЙДАРОВА

Хмельницький національний університет
вул. Інститутська 11, м. Хмельницький, 29016, Україна
e-mail: geydarova@ukr.net
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7253-893X>



Article history:

Received: October, 2024
1st Revision: October, 2024
Accepted: November, 2024

JEL classification:

C53

UDC:

330.46

DOI:

<https://doi.org/10.33108/sepd.2024.02.074>

Анотація: Стаття присвячена удосконаленню механізму прийняття управлінських рішень. Обґрунтовано необхідність використання методів нечіткої логіки для прогнозування результатів прийняття управлінських рішень. Для визначення сукупності методів, що використовуються при розробці варіантів рішень необхідно: проаналізувати управлінську проблему, чітко визначити її зміст та мету; оцінити можливість її структуризації, визначити коло можливих методів, що можуть бути використані при аналізі та вирішенні проблемної ситуації, провести оцінювання умов застосування та визначення критеріїв відбору того чи іншого методу; розробити правила застосування; під кожний етап обрати механізм реалізації обраного методу; на кінцевому етапі – оцінити ефективність обраних методів розроблення управлінських рішень. Це виступає важливим елементом технології прийняття управлінських рішень.

На сучасному етапі розвитку управлінської науки всі можливі управлінські проблеми суб'єктів господарювання найчастіше відносяться до неструктурованих або слабоструктурованих, і досить рідко – чітко визначених.

Зазначено, що вирішення управлінських проблем суб'єктів господарювання необхідно розглядати як послідовний процес, який складається з певних стадій (кількість яких залежить від складності управлінської проблеми), результатом якого є розроблення оптимального варіанту вирішення проблеми, а також впровадження ефективного механізму реалізації управлінського рішення, з подальшим оцінюванням ефективності отриманого результату. В умовах військового часу підприємство працює в умовах невизначеності, тобто в наявності є нечітка кількісна інформація, що і обґрунтовує актуальність використання методів теорії нечітких множин.

Обґрунтовано доцільність застосування методу адитивної згортки при прийнятті управлінських рішень у сучасних умовах господарювання, коли підприємства найчастіше працюють в умовах наявності великої кількості якісних припущень, та обмеженого доступу до кількісної інформації. Запропоновано застосування методу адитивної згортки при прогнозуванні результатів діяльності. Зроблено акцент на деталізації процесу застосування методу адитивної згортки. Доведено, що використання методу адитивної згортки, для прогнозування результатів прийняття управлінських рішень потребує деталізації, оскільки не потребує складного математичного апарату. Розроблена покрокова процедура можливості застосування методу адитивної згортки при якісних вхідних параметрах для прогнозування діяльності підприємства.

Ключові слова: управлінські рішення, механізм прийняття рішень, умови прийняття рішень, невизначеність, оптимальність, методи нечіткої логіки.



Гейдарова О. Удосконалення механізму прийняття управлінських рішень в сучасних умовах. Соціально-економічні проблеми і держава. 2024. Вип. 2 (31). С. 74-85. URL: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2024/24hovimc.pdf>



This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license.

1. Постановка проблеми.

В сучасних умовах господарювання, особливо в умовах військового стану, вдосконалення механізму прийняття та реалізації управлінських рішень набуває першочергового значення. Сучасні методи управління організацією базуються на проведенні кількісних досліджень всіх процесів та явищ суб'єкта господарювання. Зазначені явища та процеси характеризується наявністю значної кількості невизначених факторів. Така тенденція значно ускладнює дії управлінського персоналу щодо вирішення управлінських проблем. Більшість інформації, яка необхідна для вирішення управлінських проблем, є якісною, а наявна кількісна може бути з допусками на відхилення. Традиційні математичні методи, які частіше застосовуються при розробленні управлінських рішень, не мають наявного математичного апарату для оброблення якісної інформації. Звичайно, в таких випадках керівники можуть застосовувати власний досвід та інтуїцію, але тоді прогнозовані результати будуть мати високу ймовірність отримання. Одним з найперших, що запропонував новий математичний апарат для прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності, запропонував Л. Заде. Його теорія нечіткої логіки пропонує використовувати метод максимінної згортки, метод нечіткого логічного висновку, метод векторних оцінок тощо [1]. В роботах [3, 4, 8] наведено обґрунтовано актуальність використання методу лінгвістичних векторних оцінок, прогнозування результатів при кількісних та якісних параметрах, деталізація методу нечіткого логічного висновку. Але теорія нечітких множин має досить велику кількість методів, які можна застосовувати для прогнозування фінансових результатів діяльності, а саме методу адитивної згортки, який потребує деталізації, оскільки не потребує складного математичного апарату.

2. Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Засновником теорії нечіткої логіки виступає Л. Заде. Багато напрацювань з теорії нечітких множин відстежуються в роботах Р. Белмана, Т. Сааті, О. Ротштейна, Б. Діаза, А. Кофмана, Р. Прада, С. Бааса, Р. Кіні, Ю. Зайченко, О. Брумберга, А. Моріласа, П. Григорука, Д. Поспелова та багатьох інших закордонних та вітчизняних науковців.

3. Невирішені раніше частини загальної проблеми

У попередніх дослідження даного автора [3, 4, 8] було зроблено акценти на особливості застосування теорії нечіткої логіки в процесі прийняття інноваційних рішень, запровадження теорії марківських процесів для прогнозування результатів діяльності підприємств; застосування методу лінгвістичних векторних оцінок для прийняття управлінських рішень, особливості методів нечіткої логіки в прогнозуванні фінансових результатів діяльності підприємств з інтервальними оцінками. Але єдиного підходу до визначення комплексу методів нечіткої логіки та алгоритму застосування розроблено не було. Саме це і визначило напрям дослідження.

4. Постановка завдання.

Метою статті є обґрунтування доцільності вдосконалення існуючого механізму прийняття рішень та розробка рекомендацій для технології використання методу адитивної згортки в сучасних умовах господарювання.

5. Виклад основного матеріалу.

Для визначення сукупності методів, що використовуються при розробці варіантів рішень необхідно: проаналізувати управлінську проблему, чітко визначити її зміст та мету; оцінити можливість її структуризації, визначити коло можливих методів, що можуть бути використані при аналізі та вирішенні проблемної ситуації, провести оцінювання умов застосування та визначення критеріїв відбору того чи іншого методу; розробити правила застосування; під кожний етап обрати механізм реалізації обраного методу; на кінцевому етапі – оцінити ефективність обраних методів розроблення управлінських рішень. Це виступає важливим елементом технології прийняття управлінських рішень.

На сучасному етапі розвитку управлінської науки всі можливі управлінські проблеми суб'єктів господарювання найчастіше відносяться до неструктурованих або слабоструктурованих, і досить рідко – чітко визначених.

Отже, вирішення управлінських проблем суб'єктів господарювання необхідно розглядати як послідовний процес, який складається з певних стадій (кількість яких залежить від складності управлінської проблеми), результатом якого є розроблення оптимального варіанту вирішення проблеми, а також впровадження ефективного механізму реалізації управлінського рішення, з подальшим оцінюванням ефективності отриманого результату. В умовах військового часу підприємство працює в умовах невизначеності, тобто в наявності є нечітка кількісна інформація, що і обґрунтовує актуальність використання методів теорії нечітких множин.

Як вже зазначалося раніше, засновником теорії нечіткої логіки вважають професора Каліфорнійського університету Лотфі Заде. В роботі «Fuzzy Sets», що опублікована в журналі «Information and Control» у 1965 році наведено обґрунтування появи нової області науки – «fuzzy logic» (fuzzy - нечіткий, розмитий, м'який) [1].

В роботі [2] запропоновано використовувати різні способи математичної обробки нечіткої інформації: метод максиминної згортки, метод адитивної згортки, метод нечіткого відношення переваги, метод нечіткого логічного висновку, метод лінгвістичних векторних оцінок, що дозволяють приймати обґрунтовані рішення в умовах нестабільного середовища.

З метою оптимізації процесів прийняття управлінських рішень в умовах непередбачуваних викликів зовнішнього середовища, метод адитивної згортки доцільно використовувати наступну послідовність (рисунок 1).



Рисунок 1. Алгоритм використання методу адитивної згортки

В залежності від того, як поєднуються критерії в узагальнений критерій оптимізації, можна виділити наступні види: адитивний критерій, максимінний (мінімаксний) критерій та мультиплікативний критерій. Вибір методу оптимізації залежить від виду цільової функції, яка залежить від об'єкту оптимізації, його структури, математичних описом, а також наявністю вхідної кількісної та якісної інформації. Також враховується складність проблеми, що розв'язується, і тому задача в більшості випадків є багатокритеріальною. При цьому критерії можуть бути взаємно нейтральними, ті, які кооперуються для досягнення визначеної мети, або навіть суперечити один одному. Саме останнім приділяється найбільша увага [8].

Метод адитивної згортки відноситься до методів, де багатокритеріальна оцінка зводиться до одного генерального критерію:

$$K(x) = \sum_{j=1}^n a_j K_j(x) \quad (1)$$

де $K(x)$ – загальний критерій для альтернативи $x \in X$, який показує її здатність для досягнення мети функціонування; $K_1(x), K_2(x), \dots, K_j(x)$ - набір вхідних критеріїв; n – кількість вхідних критеріїв; a_j - відносна вага (важливість) часткового критерію.

Найкраща альтернатива (управлінське рішення) визначається виразом:

$$x^* = \underset{x \in X}{\operatorname{argmax}} K(x) \quad (2)$$

Тобто, найкращим вважається рішення, якому відповідає максимум загального критерію на множині альтернатив.

При нормованих вихідних параметрах в кількісному варіанті розв'язок буде досить простим, оскільки є простою задачею дослідження функції на максимум.

Розглянемо більш детально метод адитивної згортки при якісних вхідних параметрах з доведенням методики його застосування до покрокової реалізації цього методу.

В цьому методі експертні оцінки представлені за допомогою нечітких чисел, у яких функція належності мають трикутну форму (рисунок 2) [8].

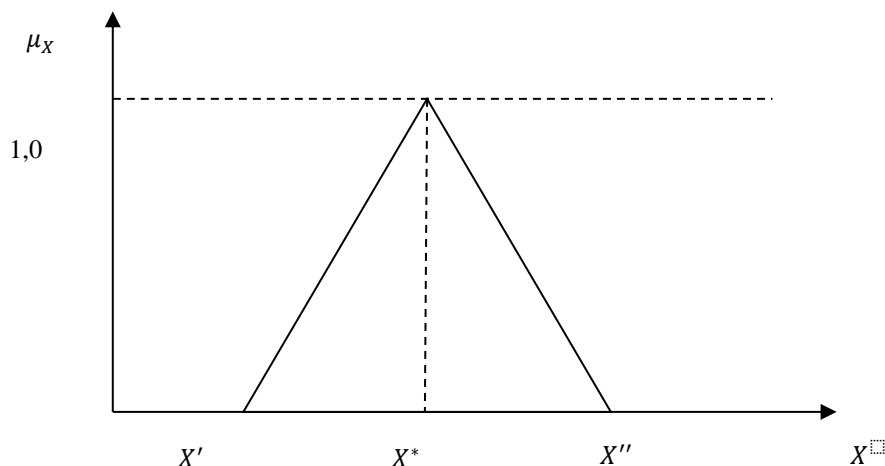


Рисунок 2. Трикутне представлення нечіткого числа

Нехай для підприємства в економічному прогнозі маємо множину $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ альтернатив та множину вхідних критеріїв $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$, при цьому оцінка j -тої альтернативи по i -му критерію представлена нечітким числом R_{ij} і маємо відносну важливість i -го критерію W_i , тоді оцінка j -ої альтернативи має вигляд:

$$R_j = \sum_{i=1}^n W_i \cdot R_{ij}, \quad (3)$$

Ця оцінка також буде мати функцію належності трикутного виду.

Границю та вершину нечіткого числа $Z = X \times Y$ обчислюємо таким чином:

$$Z' = X' \times Y'; \quad Z'' = X'' \times Y''; \quad Z^* = X^* \times Y^* \quad (4)$$

Ранжування альтернатив здійснюється на підставі нечіткої композиції за формулою:

$$\mu_j(j) = \sup_{r_1, r_2, \dots, r_m; r_i \geq r_j} \min \mu_{R_j}(r_j) \quad (5)$$

$j = 1, \dots, m$

Кращою буде альтернатива з найбільшим значенням $\mu_j(j)$, але методика буде сформована тоді, коли представимо покрокове застосування цього методу.

Припустимо, що фірма здійснює випуск продукції одного найменування, і розглядає стратегію А збільшення своєї частки ринку. Стратегія a_1 – зниження собівартості продукції, що передбачає реорганізацію виробництва (можливі додаткові витрати на обладнання). Стратегія a_2 – підвищення якості продукції, що також потребує додаткових витрат, але є можливістю залучення додаткових споживачів. Стратегія a_3 – збільшення обсягу реалізації продукції, що вимагає нарощування обсягів виробництва (загрозою може бути поява нових конкурентів у зв'язку із виходом на нові ринки збуту).

Кожну альтернативу будемо оцінювати з використанням лінгвістичної змінної оцінки альтернатив S:

H – низька;

C – середня;

B – висока.

На рисунку 3 представлені функції належності критеріальних оцінок.

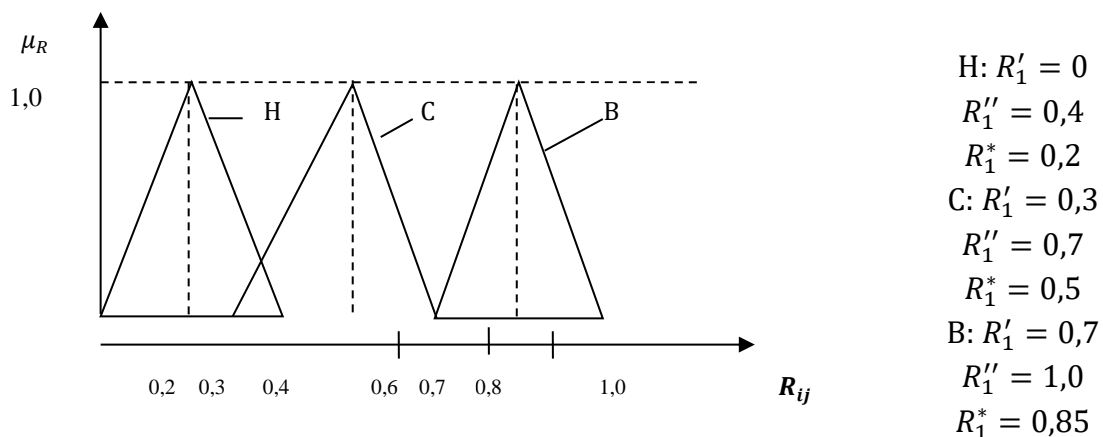


Рисунок 3. Функції належностей критеріальних оцінок

Припустимо, що всі вхідні параметри, які впливають на прибуток, будуть якісними:

C_1 - собівартість продукції;

C_2 - якість продукції;

C_3 - рівень конкуренції;

C_4 - купівельна спроможність населення;

C_5 - обсяг реалізації.

Для оцінки відносної важливості вхідних критеріїв використаємо лінгвістичну змінну $W = \{\text{не дуже важливий; досить важливий; важливий; дуже важливий}\}$. Значення термів множини задані нечіткими числами, які мають трикутний вид функцій належності (рисунок 4).

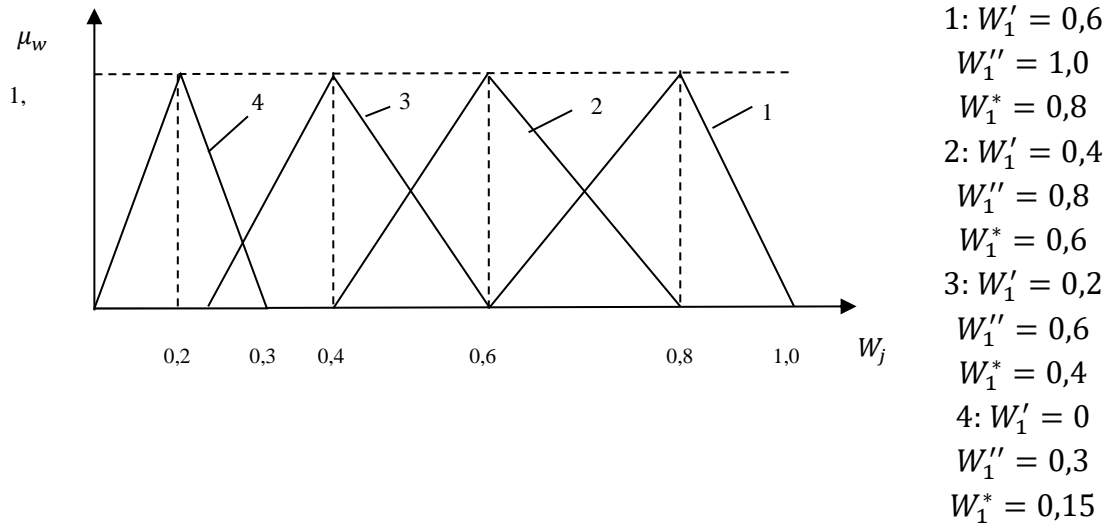


Рисунок 4. Функції належностей важливості критеріїв: 1 – дуже важливий; 2 – важливий; 3 – досить важливий; 4– не дуже важливий

Припустимо, що експертами наведені такі оцінки відносної важливості вхідних параметрів:

W_{C_1} – дуже важливий;

W_{C_2} – важливий;

W_{C_3} – досить важливий;

W_{C_4} – не дуже важливий;

W_{C_5} – важливий.

Також, за допомогою маркетингових досліджень експертами складена, з урахуванням найближчої перспективи, матриця знань (табл. 1), де кожній альтернативі відповідають рівні вхідних критеріїв.

Таблиця 1 Матриця знань

Критерій	Оцінка альтернативи		
	a_1	a_2	a_3
C_1	С	С	С
C_2	В	В	С
C_3	Н	С	С
C_4	С	С	С
C_5	С	В	С

Далі проводиться адитивна згортка представленої інформації, а саме: з урахуванням формули (3) та формули (4) будуються функції належності зважених оцінок альтернатив:

Отже:

$$R'_1 = R'_{11}W'_1 + R'_{12}W'_2 + R'_{13}W'_3 + R'_{14}W'_4 + R'_{15}W'_5 = 0,3 \cdot 0,6 + 0,7 \cdot 0,4 + 0 \cdot 0,2 + 0,3 \cdot 0 + 0,3 \cdot 0,4 = 0,58.$$

$$R''_1 = R''_{11}W''_1 + R''_{12}W''_2 + R''_{13}W''_3 + R''_{14}W''_4 + R''_{15}W''_5 = 0,7 \cdot 1 + 1 \cdot 0,8 + 0,4 \cdot 0,6 + 0,7 \cdot 0,3 + 0,7 \cdot 0,8 = 2,51.$$

$$R^*_1 = R^*_{11}W^*_1 + R^*_{12}W^*_2 + R^*_{13}W^*_3 + R^*_{14}W^*_4 + R^*_{15}W^*_5 = 0,5 \cdot 0,8 + 0,85 \cdot 0,6 + 0,2 \cdot 0,4 + 0,5 \cdot 0,15 + 0,5 \cdot 0,6 = 1,36.$$

Далі проводимо розрахунки за аналогією:

$$R'_2 = 0,3 \cdot 0,6 + 0,7 \cdot 0,4 + 0,3 \cdot 0,2 + 0,3 \cdot 0 + 0,7 \cdot 0,4 = 0,80.$$

$$R''_2 = 0,7 \cdot 1 + 1 \cdot 0,8 + 0,7 \cdot 0,6 + 0,7 \cdot 0,3 + 1 \cdot 0,8 = 2,93.$$

$$R^*_2 = 0,5 \cdot 0,8 + 0,85 \cdot 0,6 + 0,5 \cdot 0,4 + 0,5 \cdot 0,15 + 0,85 \cdot 0,6 = 1,69.$$

$$R'_3 = 0,3 \cdot 0,6 + 0,3 \cdot 0,4 + 0,3 \cdot 0,2 + 0,3 \cdot 0 + 0,3 \cdot 0,4 = 0,48.$$

$$R''_3 = 0,7 \cdot 1 + 0,7 \cdot 0,8 + 0,7 \cdot 0,6 + 0,7 \cdot 0,3 + 0,7 \cdot 0,8 = 2,45.$$

$$R^*_3 = 0,5 \cdot 0,8 + 0,5 \cdot 0,6 + 0,5 \cdot 0,4 + 0,5 \cdot 0,15 + 0,5 \cdot 0,6 = 1,27.$$

Ці функції трикутного виду наведено на рисунку 5.

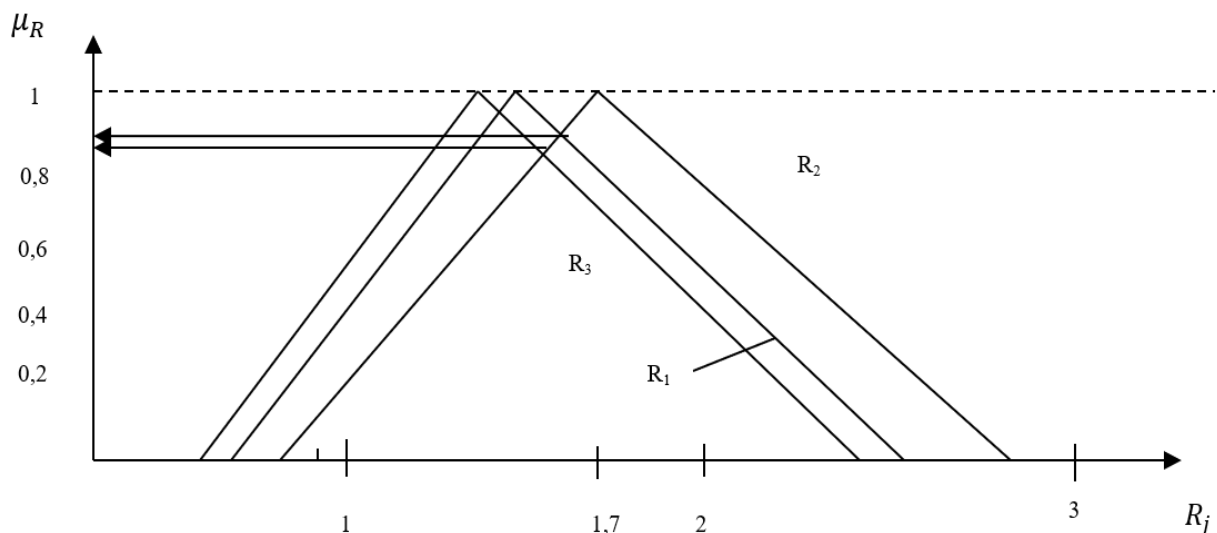


Рисунок 5. Функції належностей зважених оцінок R_1, R_2, R_3

Графічний розв'язок визначення функції належності $\mu_j(j)$ дорівнює ординаті точки перетину зваженої оцінки альтернативи і оцінки найкращої альтернативи (розв'язок (5)).

Отже, найкращою буде альтернатива a_2 з функцією належності $\mu_{R_2} = 1$. Це завжди самий правий графік на рисунку 3 з сукупністю $\mu_j(R_j)$. Для інших альтернатив: $\mu_{R_1} = 0,84$; $\mu_{R_3} = 0,8$.

Також стає можливим знайти точки перетину аналітично. Наприклад, для $R'_2 = 0,80$ та $R^*_2 = 1,69$ ліва вітка описується виразом $1,11(R - 0,8)$, а для $R^*_1 = 1,36$; $R''_2 = 2,51$ права вітка: $1 - 0,87(R - 1,36)$. Прирівнявши їх, знаходимо $R = 1,56$, звідки $\mu_{R_2} = 0,84$.

Узагальнено це можна представити наступною методикою:

1. Задається множина альтернатив $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$.
2. Задається множина вхідних критеріїв $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$.
3. Задається лінгвістична змінна оцінки альтернатив S : Н – низька; С – середня; В – висока.
4. Формуються графіки функцій належності трикутного виду критеріальних оцінок.
5. Вводиться лінгвістична змінна оцінка відносної важливості вхідних критеріїв $W = \{\text{не дуже важливий; досить важливий; важливий; дуже важливий}\}$, які також задаються нечіткими числами, що мають трикутний вид функцій належності.
6. Кожному вхідному критерію задається оцінка відносної важливості.
7. Складається матриця знань з урахуванням найближчої перспективи, де кожній альтернативі відповідають рівні вхідних параметрів.
8. Проводиться адитивна згортка представленої інформації з урахуванням формул (3) та (4) і визначаються зважені оцінки альтернатив R_1, R_2, R_3
9. З графіків $\mu_{R_1}; \mu_{R_2}; \mu_{R_3}$ знаходимо функції належності альтернатив.

6. Висновки та перспективи подальших досліджень в даному напрямку.

Таким чином, досліджено технологію застосування методу адитивної згортки, запропоновано алгоритм використання зазначеного методу для прогнозування результатів діяльності суб'єкта господарювання. В подальшому планується виявлення особливостей застосування методів нечіткої логіки у логістичній діяльності сучасних компаній.

Author details (in English)

IMPROVEMENT OF THE MECHANISM OF ACCEPTANCE OF ADMINISTRATIVE DECISIONS IN MODERN CONDITIONS

Olena HEIDAROVA

Khmelnytsky National University

11, Instytut's'ka str., Khmelnytskyi, 29016, Ukraine

e-mail: geydarova@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7253-893X>

Abstract. *The article is devoted to the improvement of the management decision-making mechanism. The necessity of using fuzzy logic methods for forecasting the results of management decision-making is substantiated. To determine the set of methods used in the development of solutions, it is necessary to: analyze the management problem, clearly define its content and purpose; evaluate the possibility of its structuring, determine the range of possible methods that can be used in the analysis and solution of a problem situation, evaluate the conditions of application and determine the selection criteria of one or another method; develop application rules; choose a mechanism for implementing the chosen method for each stage; at the final stage – to evaluate the effectiveness of the chosen methods of developing management solutions. This is an important element of the technology of management decision-making.*

At the current stage of the development of management science, all possible management problems of business entities most often refer to unstructured or weakly structured, and quite rarely - clearly defined.

It is noted that the solution of management problems of business entities must be considered as a sequential process consisting of certain stages (the number of which depends on the complexity of the management problem), the result of which is the development of an optimal solution to the problem, as well as the implementation of an effective mechanism for the implementation of a management decision, with further evaluation of the effectiveness of the obtained result.

In wartime conditions, the enterprise works in conditions of uncertainty, i.e. there is vague quantitative information available, which justifies the relevance of the use of fuzzy set theory methods

The expediency of using the additive convolution method in making management decisions in modern economic conditions, when enterprises often work in conditions of a large number of qualitative assumptions and limited access to quantitative information, is substantiated. It is proposed to use the method of additive convolution in forecasting the results of activities. Emphasis is placed on detailing the process of applying the additive convolution method. It has been proven that the use of the additive convolution method for forecasting the results of management decisions requires detailing, as it does not require a complex mathematical apparatus. A step-by-step procedure has been developed for the possibility of applying the additive convolution method with qualitative input parameters for forecasting the enterprise's activity

Key words: *management decisions, decision-making mechanism, decision-making conditions, uncertainty, optimality, methods of fuzzy logic.*

Appendix A. Supplementary material

Supplementary data associated with this article can be found, in the online version, at

<http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2024/24hovimc.pdf>

Funding

The authors received no direct funding for this research.

Citation information

Heidarova, O. (2024) Improvement of the mechanism of acceptance of administrative decisions in modern conditions. Socio-Economic Problems and the State (electronic journal), Vol. 31, no. 2, pp. 74-85. URL: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2024/24hovimc.pdf>

Використана література:

1. Zadeh L. A Fuzzy Sets as a Basis for a Theory of Possibility Fuzzy Sets and Systems. 1999. Vol.100. P.9-34. URL: <https://www.sciencedirect.com/journal/fuzzy-sets-and-systems/vol/100/suppl/S1> DOI: [https://doi.org/10.1016/S0165-0114\(99\)80004-9](https://doi.org/10.1016/S0165-0114(99)80004-9) (дата звернення: 14.10.2024)
2. Saaty T. The Analytic Hierarchy Process Mathematical Modelling. 1987. Vol.9. P. 167-176 URL: https://www.researchgate.net/publication/362349026_The_Analytic_Hierarchy_Process DOI: [https://doi.org/10.1016/0270-0255\(87\)90473-8](https://doi.org/10.1016/0270-0255(87)90473-8) (дата звернення: 12.10.2024)
3. Косенкова О. В. Прогнозування результатів діяльності підприємства на нечіткій логіці // Економіка: проблеми теорії та практики. Зб. наук. пр. Вип. 123. Дніпропетровськ: ДНУ, 2002. С. 63-72.
4. Гейдарова О. В., Паюк В. П Інформаційні технології у моделюванні процесів прийняття рішень на підприємстві. Вісник ХНУ. Хмельницький: ХНУ, 2018. С. 228-230.
5. Гейдарова О. В. Інформаційно-комунікаційні технології у забезпеченні бізнес-процесів організації. Міжнародна науково-практична конференція "Актуальні

- проблеми економіки, фінансів, менеджменту і права”. Житомир:ЖДУ, 2022. С. 95-99.
6. Гейдарова О. В. Особливості захисту сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в управлінні організацією. Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні технології менеджменту». м Пшеворськ, 2022. С. 121-127.
 7. Hryhoruk, P. M., Khrushch, N. A., & Grygoruk, S. S. Підхід до побудови нечітких відношень переваги в прийнятті управлінських рішень. Науковий вісник Полісся, 2(4(12), С.92–99. URL: <http://nvp.stu.cn.ua/article/view/125936> DOI: [https://doi.org/10.25140/2410-9576-2017-2-4\(12\)-92-99](https://doi.org/10.25140/2410-9576-2017-2-4(12)-92-99) (дата звернення: 18.10.2024)
 8. Гейдарова О. В. Застосування методів нечітких множин для прийняття управлінських рішень в умовах кризи. Вісник ХНУ. Хмельницький: ХНУ, 2023. С. 218-226.

References

1. Zadeh, L. A. (1999) Fuzzy Sets as a Basis for a Theory of Possibility Fuzzy Sets and Systems. Vol. 100, pp. 9-34. URL: <https://www.sciencedirect.com/journal/fuzzy-sets-and-systems/vol/100/suppl/S1> DOI: [https://doi.org/10.1016/S0165-0114\(99\)80004-9](https://doi.org/10.1016/S0165-0114(99)80004-9) (accessed: 14.10.2024)
2. Saaty T. (1987) The Analytic Hierarchy Process Mathematical Modelling. Vol. 9. pp. 167-176 URL: https://www.researchgate.net/publication/362349026_The_Analytic_Hierarchy_Process DOI: [https://doi.org/10.1016/0270-0255\(87\)90473-8](https://doi.org/10.1016/0270-0255(87)90473-8) (accessed: 12.10.2024)
3. Kosenkova O. V. (2002) Proghnozuvannja rezuljtativ dijajlnosti pidpryjemstva na nechitkij loghici [Predicting enterprise performance based on fuzzy logic]. *Ekonomika: problemy teorii ta praktyky* [Economics: problems of theory and practice]. Vol. 123. Dnipropetrovsjk: DNU,. pp. 63-72.
4. Heidarova, O. V., Pajuk, V. P (2018) Informacijni tekhnologhiji u modeljuvanni procesiv pryjnattja rishenj na pidpryjemstvi [Information technologies in modeling decision-making processes at the enterprise]. *Visnyk KhNU* [KhNU Bulletin]. Khmeljnycykj: KhNU, pp. 228-230.
5. Heidarova, O. V. (2022) Informacijno-komunikacijni tekhnologhiji u zabezpechenni biznes-procesiv orghanizaciji [Information and communication technologies in supporting business processes of the organization]. Mizhnarodna naukovopraktychna konferencija “Aktualjni problemy ekonomiky, finansiv, menedzhmentu i prava” [International Scientific and Practical Conference “Actual Problems of Economics, Finance, Management and Law”]. Zhytomyr: ZhDU, pp. 95-99.
6. Heidarova, O. V. (2022) Osoblyvosti zakhystu suchasnykh informacijno-komunikacijnykh tekhnologhij v upravlinni orghanizacijeju [Features of protection of modern information and communication technologies in organization management]. Mizhnarodna naukovopraktychna konferencija «Suchasni tekhnologhiji menedzhmentu» [International Scientific and Practical Conference “Modern Management Technologies”]. Pshevorsjk, pp. 121-127.
7. Hryhoruk, P. M., Khrushch, N. A., & Grygoruk, S. S. (2017) Pidkhyd do pobudovy nechitkykh vidnoshenj perevaghy v pryjnattji upravlinsjkykh rishenj [An approach to building fuzzy preference relations in managerial decision making]. *Naukovyj visnyk*

Polissja [Scientific Herald of Polissya], Vol. 2, no. 4(12), pp.92–99. URL: <http://nvp.stu.cn.ua/article/view/125936> DOI: [https://doi.org/10.25140/2410-9576-2017-2-4\(12\)-92-99](https://doi.org/10.25140/2410-9576-2017-2-4(12)-92-99) (accessed: 18.10.2024)

8. Heidarova, O. V. (2023) Zastosuvannja metodiv nechitkykh mnozhyn dlja pryjnattja upravljinsjkykh rishenj v umovakh kryzy [Application of fuzzy set methods for making managerial decisions in a crisis]. *Visnyk KhNU* [KhNU Bulletin]. Khmeljnyckyj: KhNU, pp. 218-226



© 2024 Socio-Economic Problems and the State. All rights reserved.
This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license.
You are free to:
Share — copy and redistribute the material in any medium or format Adapt — remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially.
The licensor cannot revoke these freedoms as long as you follow the license terms.
Under the following terms:
Attribution — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made.
You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use.
No additional restrictions
You may not apply legal terms or technological measures that legally restrict others from doing anything the license permits.

Socio-Economic Problems and the State (ISSN: 2223-3822) is published by Academy of Social Management (ASM) and Ternopil Ivan Puluj National Technical University (TNTU), Ukraine, Europe.

Publishing with SEPS ensures:

- Immediate, universal access to your article on publication
- High visibility and discoverability via the SEPS website
- Rapid publication
- Guaranteed legacy preservation of your article
- Discounts and waivers for authors in developing regions

Submit your manuscript to a SEPS journal at <http://sepd.tntu.edu.ua>

