

УДК 658.7

JEL Classification: C44; L81; M11

[https://doi.org/10.31891/dsim-2026-15\(13\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2026-15(13))

## ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИБІР СТРАТЕГІЙ УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ В РОЗДРІБНІЙ ТОРГІВЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ БАГАТОКРИТЕРІЙНОЇ ЗАДАЧІ

ГІВАГІЗОВ Давід

аспірант,

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

<https://orcid.org/0009-0003-2749-3386>

e-mail: [david.hivarhizov@knu.ua](mailto:david.hivarhizov@knu.ua)

У статті обґрунтовано теоретичні засади постановки багатокритерійної задачі оцінювання та вибору стратегій управління логістичними процесами у роздрібній торгівлі. Показано, що стратегічне рішення у цій сфері формується під впливом сукупності взаємопов'язаних, різноспрямованих і частково конфліктних критеріїв, серед яких рівень логістичного сервісу, тривалість циклу виконання замовлення, оборотність запасів, частота дефіциту, сукупні логістичні витрати, потреба в капітальних вкладеннях, очікуваний економічний ефект, екологічне навантаження, ризик порушення потоків і тривалість реалізації стратегії. Доведено доцільність розмежування процедур визначення важливості критеріїв і ранжування стратегічних альтернатив. Для цього запропоновано теоретичну послідовність поєднання методу аналізу ієрархій АНР, методу переваги за подібністю до ідеального рішення TOPSIS та методу компромісного ранжування VIKOR. АНР використовується для структурування мети, критеріїв і альтернатив, формалізації парних порівнянь та перевірки узгодженості експертних суджень. TOPSIS забезпечує оцінювання альтернатив за їх одночасною близькістю до позитивного ідеального рішення та віддаленістю від негативного ідеалу. VIKOR доповнює оцінювання через пошук компромісу між загальною корисністю рішення і найбільшим відхиленням за окремим критерієм. Систематизовано формули зазначених методів, розкрито зміст усіх показників та визначено методологічні умови їх коректного застосування. Наголошено, що теоретична модель не створює універсального рейтингу логістичних стратегій: підсумковий вибір залежить від складу альтернатив, системи критеріїв, якості інформації та обґрунтованості експертних переваг. Запропонований підхід формує основу для подальшої емпіричної перевірки на даних підприємств роздрібної торгівлі без підміни фактичних спостережень умовними числовими прикладами.

Ключові слова: багатокритерійне прийняття рішень, логістичні процеси, роздрібна торгівля, логістична стратегія, АНР, TOPSIS, VIKOR, критерії оцінювання.

## EVALUATION AND SELECTION OF A LOGISTICS PROCESS MANAGEMENT STRATEGY IN RETAIL USING A MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING APPROACH

HIVARHIZOV David

Taras Shevchenko National University of Kyiv

The article substantiates the theoretical foundations for formulating a multi-criteria problem of evaluating and selecting logistics process management strategies in retail trade. Strategic decisions in retail logistics are shown to depend on a set of interrelated, multidirectional and partly conflicting criteria, including logistics service level, order cycle time, inventory turnover, stock-out frequency, total logistics costs, capital requirements, expected economic effect, environmental pressure, disruption risk and implementation duration. The study argues that determining the relative importance of criteria should be methodologically separated from ranking strategic alternatives. Accordingly, a theoretical sequence combining the Analytic Hierarchy Process (AHP), the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), and the VIKOR compromise-ranking method is proposed. AHP structures the decision goal, criteria and alternatives, formalizes pairwise comparisons and verifies the consistency of expert judgments. TOPSIS evaluates alternatives through their simultaneous proximity to the positive ideal solution and remoteness from the negative ideal solution. VIKOR complements this assessment by searching for a compromise between overall group utility and the largest individual criterion regret. The formulas used in the three methods are systematized in a single table, with all indices, variables and parameters explained. Particular attention is paid to the methodological conditions that determine whether the procedures can be applied correctly: independence and measurability of criteria, explicit distinction between benefit and cost criteria, traceable expert judgments, normalization appropriate to each method, and verification of the acceptability and stability of a VIKOR compromise. The article emphasizes that a theoretical framework cannot establish a universal ranking of logistics strategies. Any final choice depends on the specific set of alternatives, the criteria system, information quality and the justification of stakeholder preferences. The proposed approach therefore serves as a conceptual and methodological basis for subsequent empirical testing using verified data from retail enterprises, without replacing observations with simulated numerical results.

Keywords: multi-criteria decision making, logistics processes, retail trade, logistics strategy, AHP, TOPSIS, VIKOR, evaluation criteria.

Стаття надійшла до редакції / Received 02.07.2026  
Прийнята до друку / Accepted 28.07.2026  
Опубліковано / Published 27.08.2026



This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

© ГІВАГІЗОВ Давід

### **ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ**

Логістичні процеси у роздрібній торгівлі охоплюють планування закупівель, транспортування, складування, управління запасами, виконання замовлень, організацію останньої милі та зворотні потоки. Їх взаємозалежність означає, що зміна окремої складової майже завжди впливає на інші параметри системи. Скорочення запасів може зменшувати витрати на їх утримання, але водночас підвищувати ризик дефіциту; централізація складської мережі створює передумови для консолідації потоків, проте збільшує вимоги до транспортного планування; прискорення доставки покращує сервіс, але може супроводжуватися додатковими витратами та екологічним навантаженням. Через це оцінювання логістичної стратегії не може ґрунтуватися на одному показнику.

Стратегічний вибір у логістиці роздрібного підприємства належить до класу слабкоструктурованих управлінських задач. Частина критеріїв має кількісний вимір, тоді як інші відображають якісні характеристики: гнучкість, цифрову зрілість, стійкість до порушень, сумісність із процесами постачальників або організаційну готовність до змін. Критерії відрізняються одиницями вимірювання і напрямом бажаного поліпшення, а пріоритети учасників рішення можуть не збігатися. Фінансова служба переважно орієнтується на витрати й окупність, логістичний підрозділ – на стабільність потоків і використання потужностей, комерційний блок – на доступність товару та якість обслуговування, керівництво – на стратегічну стійкість і масштабованість.

За таких умов багатокритерійне прийняття рішень створює формальну основу для порівняння альтернатив, однак не усуває управлінського судження. Його функція полягає у впорядкуванні проблеми, фіксації припущень, забезпеченні порівняльності показників і виявленні того, як зміна пріоритетів впливає на результат. Наукове завдання полягає не у проголошенні універсально найкращої стратегії, а у визначенні логічно узгодженої процедури, за якою підприємство може обрати рішення відповідно до власних умов.

### **АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ**

Теоретичні засади багатокритерійного оцінювання сформовано у працях Т. Сааті, К.-Л. Хвана, К. Юна, С. Опріковича та Г.-Х. Цзенга. Т. Сааті обґрунтував використання ієрархії та парних порівнянь для визначення пріоритетів [1]. К.-Л. Хван і К. Юн запропонували метод TOPSIS, відповідно до якого найкраща альтернатива має бути найближчою до позитивного та найвіддаленішою від негативного ідеального рішення [2]. С. Опрікович і Г.-Х. Цзєнг розвинули VIKOR як метод компромісного ранжування альтернатив за наявності конфліктних критеріїв [3].

Е. Тріантафіллу порівняв основні методи багатокритерійного прийняття рішень і дослідив чутливість результатів до обраного способу оцінювання [4]. М. Бехзадян, С. К. Отагсара, М. Яздані та Дж. Ігнатіус систематизували напрями застосування TOPSIS [5], тоді як А. Ішізака і Ф. Немері розглянули відмінності між багатокритерійними методами за способами нормалізації, агрегування критеріїв та формування підсумкового рейтингу [6].

В. Хо встановив, що АНР доцільно використовувати для структурування задачі та визначення ваг критеріїв із подальшим застосуванням інших методів для ранжування альтернатив [7]. У сфері логістики К. Говіндан, С. Раджендран, Дж. Саркіс і П. Муругесан узагальнили багатокритерійні підходи до оцінювання та вибору постачальників з урахуванням економічних і екологічних критеріїв [8]. А. Агеззул систематизувала критерії та методи вибору сторонніх логістичних провайдерів, зокрема 3PL-компаній [9].

Наявні дослідження підтверджують доцільність багатокритерійного оцінювання логістичних рішень. Водночас недостатньо визначеними залишаються послідовність поєднання АНР, TOPSIS і VIKOR саме у сфері роздрібної торгівлі, зміст показників, що використовуються у формулах, а також умови коректного зіставлення результатів, отриманих за різними методами. Зазначені питання становлять невирішену частину загальної проблеми, якій присвячено цю статтю.

### **ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ**

Метою статті є теоретичне обґрунтування постановки багатокритерійної задачі оцінювання та вибору стратегій управління логістичними процесами у роздрібній торгівлі на основі послідовного застосування АНР, TOPSIS і VIKOR. Досягнення мети передбачає уточнення змісту альтернатив і критеріїв, систематизацію математичного апарату методів, пояснення всіх показників у формулах, визначення ролі кожного методу та окреслення обмежень теоретичної моделі.

### **ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ**

Початковим елементом багатокритерійної задачі є скінченна множина стратегічних альтернатив  $A = \{A_1, \dots, A_m\}$ . У контексті роздрібної торгівлі до неї можуть входити централізація складської мережі, омніканальна організація виконання замовлень, передання логістичних функцій 3PL/4PL-провайдеру, розвиток інтермодальної або низьковуглецевої логістики, а також інтегроване планування запасів із постачальниками на основі VMI чи CPFR. Наведений перелік не є незмінним: альтернативи повинні бути взаємно розрізнюваними, стратегічно здійсненними та сформульованими на однаковому рівні узагальнення.

Оцінювання здійснюється за множиною критеріїв  $C = \{C_1, \dots, C_n\}$ . Для роздрібною логістики доцільно охопити операційний, економічний, сервісний, ризиковий, екологічний та організаційний виміри. Серед можливих показників – OTIF, тривалість циклу замовлення, оборотність запасів, частота stock-out, логістичні витрати, капіталомісткість трансформації, очікуваний дисконтований ефект, інтенсивність викидів, ризик порушення постачань і строк упровадження. Водночас одночасне включення тісно корельованих показників може призвести до подвійного врахування одного ефекту. Тому система критеріїв потребує змістової перевірки на повноту, ненадлишковість, вимірюваність і відносну незалежність.

Кожний критерій має бути віднесений до типу вигоди, для якого більше значення є кращим, або типу витрат, для якого перевага надається меншому значенню. Таке розмежування не є технічною формальністю. Помилково заданий напрям оптимізації змінює позитивний та негативний ідеали і може повністю інвертувати ранжування. Матриця рішень  $X = [x_{ij}]$  містить оцінку альтернативи  $A_i$  за критерієм  $C_j$ . У теоретичній моделі ця матриця визначає лише структуру майбутнього оцінювання; без перевірених спостережень або прозоро одержаних експертних оцінок вона не дає підстав для числового рейтингу.

Методичну схему доцільно будувати у три послідовні блоки. Спочатку АНР визначає ваги критеріїв. Далі TOPSIS формує базове ранжування за відносною близькістю до ідеального рішення. Після цього VIKOR використовується як комплементарний підхід до пошуку компромісу. Порівняння двох рейтингів не доводить істинність результату, але дає змогу виявити його залежність від різних принципів агрегування.

Математичний апарат кожного методу доцільно розглядати окремо, оскільки АНР, TOPSIS і VIKOR вирішують різні частини загальної задачі. Формули АНР подано за Т. Сааті [1], процедуру TOPSIS – за К.-Л. Хваном і К. Юном [2], а VIKOR – за С. Опріковичем і Г.-Х. Цзенгом [3].

Метод аналізу ієрархій утворює перший, експертно-структурний рівень моделі. Його застосування починається не з обчислень, а з побудови логічної ієрархії: на верхньому рівні розміщується мета вибору логістичної стратегії, нижче – групи критеріїв і конкретні показники, а на завершальному рівні – стратегічні альтернативи. Така декомпозиція дає змогу відокремити різні аспекти рішення та уникнути безпосереднього порівняння характеристик, які мають неоднаковий зміст. Основні формули методу АНР, пояснення використаних позначень та їх методичне призначення систематизовано в табл. 1.

Парні порівняння відображають не абсолютну цінність критерію, а його перевагу відносно іншого критерію в контексті поставленої мети. Тому одна й та сама система показників може отримувати різні ваги для роздрібних підприємств із різними форматами торгівлі, географією мережі, асортиментом і рівнем цифрової зрілості. Розрахований вектор  $w$  слід розглядати як формалізований профіль пріоритетів суб'єктів рішення, а не як універсальну характеристику логістики.

Таблиця 1

**Формули та позначення методу аналізу ієрархій АНР**

| Метод і етап                     | Формула                                                   | Пояснення позначень                                                                                       | Методичне призначення                                                                            |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| АНР: матриця парних порівнянь    | $A = [a_{jk}], a_{jk} > 0; a_{kj} = 1/a_{jk}; a_{jj} = 1$ | $a_{jk}$ – відносна перевага критерію $C_j$ над $C_k$ ; $j, k = 1, \dots, n$ ; $n$ – кількість критеріїв. | Формалізує експертні судження за шкалою відносної важливості.                                    |
| АНР: геометричне середнє рядка   | $g_j = (\prod_{k=1}^n a_{jk})^{1/n}$                      | $g_j$ – геометричне середнє елементів $j$ -го рядка; $\prod$ – добуток.                                   | Один із поширених способів наближеного визначення пріоритетів.                                   |
| АНР: нормовані ваги              | $w_j = g_j / \sum_{j=1}^n g_j; \sum_{j=1}^n w_j = 1$      | $w_j$ – вага критерію $C_j$ ; $1$ – індекс підсумовування.                                                | Перетворює локальні пріоритети на нормований вектор ваг.                                         |
| АНР: максимальне власне значення | $\lambda_{\max} = (1/n) \sum_{j=1}^n (Aw)_j / w_j$        | $A$ – матриця порівнянь; $w$ – вектор ваг; $(Aw)_j$ – $j$ -й елемент добутку $A$ на $w$ .                 | Використовується для перевірки логічної узгодженості суджень.                                    |
| АНР: індекс узгодженості         | $CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$                     | $CI$ – індекс узгодженості; $\lambda_{\max}$ – максимальне власне значення; $n$ – порядок матриці.        | Показує відхилення матриці від повної узгодженості.                                              |
| АНР: коефіцієнт узгодженості     | $CR = CI / RI$                                            | $CR$ – відносний коефіцієнт узгодженості; $RI$ – випадковий індекс Сааті для матриці порядку $n$ .        | Значення $CR$ , як правило, зіставляють із порогом 0,10; перевищення потребує перегляду суджень. |

Перевірка узгодженості завершує АНР-блок. Вона дозволяє виявити ситуації, коли сукупність парних суджень порушує транзитивну логіку. Якщо експерт вважає перший критерій істотно важливішим за другий, а другий – за третій, оцінка третього як значно важливішого за перший потребуватиме перегляду. Водночас прийняте значення  $CR$  підтверджує лише внутрішню послідовність оцінок, але не доводить повноту критеріїв або компетентність експертної групи.

TOPSIS становить другий, ранжувальний рівень моделі. Послідовність його розрахунків, зміст показників та призначення кожного етапу наведено в табл. 2.

На відміну від АНР, він працює не з парними судженнями про важливість, а з матрицею оцінок стратегій за всіма критеріями. Нормалізація переводить показники з різними одиницями вимірювання у

зіставну форму, після чого кожна координата коригується на відповідну вагу. Унаслідок цього альтернатива розглядається як точка у багатовимірному просторі критеріїв.

Позитивне ідеальне рішення поєднує найкращі доступні значення, а негативне – найгірші. Вони не обов'язково відповідають реально існуючим стратегіям, оскільки можуть складатися з характеристик різних альтернатив. Відносна близькість  $CC_i$  одночасно враховує дві умови: прагнення до найкращого набору параметрів і уникнення найгіршого. Саме подвійна орієнтація відрізняє TOPSIS від простого зваженого підсумовування оцінок.

Для логістичних стратегій важливо попередньо визначити порогові вимоги. Якщо альтернатива не відповідає обов'язковим нормативним, безпековим або ресурсним обмеженням, її слід виключити до ранжування. Інакше компенсаційний характер TOPSIS може приховати критичну слабкість завдяки сильним результатам за іншими критеріями.

VIKOR формує третій, компромісний рівень оцінювання. Формалізацію процедури компромісного ранжування стратегічних альтернатив за методом VIKOR представлено в табл. 3.

Метод виходить із того, що стратегія може бути прийнятною для більшості критеріїв, але мати один критичний недолік. Тому показник  $S_i$  відображає сукупну втрату корисності, а  $R_i$  – найбільшу зважену втрату за окремим критерієм. Їх поєднання в індексі  $Q_i$  дозволяє зрівноважити загальний результат і захист від найбільш несприятливого відхилення.

Таблиця 2

Формули та позначення методу TOPSIS

| Метод і етап                  | Формула                                                                                                                                   | Пояснення позначень                                                                                                      | Методичне призначення                                          |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| TOPSIS: векторна нормалізація | $r_{ij} = x_{ij} / \sqrt{(\sum_{j=1}^m x_{ij}^2)}$                                                                                        | $x_{ij}$ – оцінка $A_i$ за $C_j$ ; $r_{ij}$ – нормована оцінка; $i=1, \dots, m$ ; $m$ – кількість альтернатив.           | Усуває несумірність одиниць у межах кожного критерію.          |
| TOPSIS: зважена матриця       | $v_{ij} = w_j r_{ij}$                                                                                                                     | $v_{ij}$ – зважена нормована оцінка; $w_j$ – вага критерію.                                                              | Враховує відносну важливість критеріїв.                        |
| TOPSIS: ідеальні рішення      | $A^+ = \{\max_i v_{ij}   j \in J^+\}; \min_i v_{ij}   j \in J^-\};$<br>$A^- = \{\min_i v_{ij}   j \in J^+\}; \max_i v_{ij}   j \in J^-\}$ | $A^+$ , $A^-$ – позитивний і негативний ідеали; $J^+$ – критерії вигоди; $J^-$ – критерії витрат.                        | Задає найкращу і найгіршу еталонні точки.                      |
| TOPSIS: відстані              | $D_i^+ = \sqrt{(\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2)}$ ;<br>$D_i^- = \sqrt{(\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2)}$                                | $D_i^+$ , $D_i^-$ – відстані $A_i$ до позитивного та негативного ідеалів; $v_j^+$ , $v_j^-$ – компоненти $A^+$ , $A^-$ . | Кількісно визначає положення альтернативи між двома еталонами. |
| TOPSIS: відносна близькість   | $CC_i = D_i^- / (D_i^+ + D_i^-), 0 \leq CC_i \leq 1$                                                                                      | $CC_i$ – коефіцієнт близькості альтернативи $A_i$ до позитивного ідеалу.                                                 | Більше $CC_i$ означає вищий ранг альтернативи.                 |

Таблиця 3

Формули та позначення методу компромісного ранжування VIKOR

| Метод і етап                | Формула                                                               | Пояснення позначень                                                                                                           | Методичне призначення                                                                                 |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VIKOR: еталонні значення    | $f_j^* = \text{best}_i \{x_{ij}\}; f_j^- = \text{worst}_i \{x_{ij}\}$ | $f_j^*$ і $f_j^-$ – найкраще й найгірше значення $C_j$ з урахуванням його напрямку.                                           | Формує еталонний інтервал для кожного критерію.                                                       |
| VIKOR: нормоване відхилення | $d_{ij} = (f_j^* - x_{ij}) / (f_j^* - f_j^-)$                         | $d_{ij}$ – нормована втрата $A_i$ за $C_j$ ; формула коректна за узгодженим визначенням best/worst.                           | Показує частку відхилення від найкращого значення.                                                    |
| VIKOR: групова корисність   | $S_i = \sum_{j=1}^n w_j d_{ij}$                                       | $S_i$ – сукупна зважена втрата; $w_j$ – вага критерію.                                                                        | Менше $S_i$ відповідає кращому сукупному результату.                                                  |
| VIKOR: індивідуальний жаль  | $R_i = \max_j (w_j d_{ij})$                                           | $R_i$ – найбільша зважена втрата альтернативи за одним критерієм.                                                             | Виявляє найслабшу сторону альтернативи.                                                               |
| VIKOR: компромісний індекс  | $Q_i = v(S_i - S^*) / (S_i - S^*) + (1-v)(R_i - R^*) / (R_i - R^*)$   | $S^* = \min_i S_i$ ; $S^- = \max_i S_i$ ; $R^* = \min_i R_i$ ; $R^- = \max_i R_i$ ; $v \in [0,1]$ – вага стратегії більшості. | Менше $Q_i$ означає вищу компромісну позицію; $v=0,5$ є нейтральним, але не обов'язковим припущенням. |
| VIKOR: прийнятна перевага   | $Q(A(2)) - Q(A(1)) \geq DQ$ ;<br>$DQ = 1/(m-1)$                       | $A(1)$ , $A(2)$ – перша й друга альтернативи у рейтингу $Q$ ; $m$ – кількість альтернатив.                                    | Перевіряє, чи є перевага лідера достатньо вираженою.                                                  |

Параметр  $v$  задає управлінську позицію щодо компромісу. За більших значень посилюється роль сукупної корисності, тоді як за менших значень більшої ваги набуває мінімізація індивідуального жалю. Тому вибір  $v$  має відповідати характеру рішення: у критичній логістиці доцільно ретельніше контролювати найслабший параметр, а в задачах збалансованого розвитку – орієнтуватися на сукупний ефект.

Завершальний етап VIKOR не обмежується сортуванням значень  $Q_i$ . Умова прийнятної переваги показує, чи достатньо лідер відокремлений від наступної альтернативи, а умова стабільності перевіряє його першість принаймні за  $S$  або  $R$ . Якщо ці умови не виконані, науково коректним результатом є не штучний вибір одного варіанта, а визначення множини близьких компромісних стратегій.

АНР у запропонованій схемі виконує функцію структурування переваг, а не створює об'єктивні ваги незалежно від суб'єктів рішення. Елементи матриці парних порівнянь повинні походити з документованих суджень компетентних експертів або групи стейкхолдерів. Взаємна оберненість елементів забезпечує математичну симетрію переваг, однак сама по собі не гарантує їх змістової обґрунтованості. Саме тому

розрахунок CR необхідно доповнювати описом складу експертів, процедури агрегування та правил перегляду суперечливих оцінок.

Порогове значення  $CR < 0,10$  часто використовується як практичний орієнтир [1; 10], проте його не слід інтерпретувати як доказ правильності ваг. Низька неузгодженість означає лише те, що парні судження не суперечать одне одному понад прийнятий рівень. Вони все одно можуть відображати обмежений досвід, групове домінування або неправильно сформовану систему критеріїв. Для ієрархічної структури глобальна вага підкритерію визначається множенням його локальної ваги на вагу батьківського елемента, після чого всі глобальні ваги мають бути нормовані.

TOPSIS належить до компенсаційних методів: слабке значення за одним критерієм може частково компенсуватися сильними значеннями за іншими. У роздрібній логістиці це припущення прийнятне не завжди. Наприклад, законодавча заборона, критична нестача потужності або неприйнятний ризик безпеки не повинні компенсуватися нижчими витратами. Такі вимоги доцільно перевести з критеріїв у попередні обмеження допустимості, а TOPSIS застосовувати лише до альтернатив, які пройшли відсів.

Результат TOPSIS залежить від нормалізації та складу множини альтернатив. Додавання нового варіанта може змінити координати ідеальних точок і, відповідно, відносні відстані. Тому коефіцієнт  $CC_i$  слід трактувати як відносну позицію у конкретній задачі, а не як абсолютну оцінку ефективності. Його перевагою є зрозуміла інтерпретація і можливість одночасно враховувати критерії вигоди та витрат. Водночас евклідова відстань передбачає взаємну порівняльність нормованих координат і не враховує кореляцію критеріїв.

VIKOR використовує іншу логіку агрегування. Показник  $S_i$  характеризує сукупне відхилення альтернативи від найкращих значень, тоді як  $R_i$  фіксує її найбільший локальний недолік. Параметр  $v$  задає відносну важливість стратегії більшості критеріїв порівняно з мінімізацією найбільшого індивідуального жалю. Значення  $v=0,5$  відображає рівновагу цих складових, але в прикладному дослідженні воно має бути обґрунтоване або перевірене аналізом чутливості [3].

Мінімальне значення  $Q_i$  ще не є достатньою підставою для проголошення єдиного компромісного рішення. Класична процедура VIKOR передбачає умову прийнятної переваги та умову прийнятної стабільності: перша альтернатива за  $Q$  повинна також посідати перше місце за  $S$  або  $R$ . Якщо одна з умов не виконується, дослідник має подати множину компромісних альтернатив, а не штучно виділяти одного переможця [3]. Ця вимога особливо важлива для стратегічних логістичних рішень, де близькі значення можуть відображати реально зіставні управлінські можливості.

Спільне використання TOPSIS і VIKOR доцільно розглядати не як автоматичну взаємну перевірку, а як порівняння двох моделей переваги. Збіг рейтингів підсилює впевненість у тому, що вибір не залежить від одного способу агрегування, проте не компенсує помилок у вихідних даних або вагах. Розбіжність результатів також має наукову цінність, оскільки вказує на конфлікт між близькістю до ідеалу та компромісністю рішення.

Теоретична послідовність розв'язання задачі охоплює: формулювання управлінської мети; визначення допустимих стратегій; формування ненадлишкової системи критеріїв; установа на пряму оптимізації; отримання ваг за АНР; побудову й нормалізацію матриці рішень; ранжування за TOPSIS; формування компромісного рейтингу VIKOR; зіставлення результатів; аналіз чутливості до ваг, параметра  $v$  і складу альтернатив. На кожному етапі необхідно зберігати простежуваність джерел даних та експертних припущень.

Науковим результатом теоретичного узагальнення є розмежування трьох функціональних рівнів моделі: структурування переваг, оцінювання близькості до ідеалу та пошук компромісу. Таке розмежування усуває методичну плутанину між визначенням ваг і ранжуванням, а також показує, чому результати TOPSIS та VIKOR не повинні механічно ототожнюватися. Запропонована схема придатна для оцінювання логістичних стратегій лише після конкретизації підприємства, переліку альтернатив, критеріїв та джерел інформації.

### **ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДК У ДАНОМУ НАПРЯМКУ**

Проведене теоретичне узагальнення підтвердило, що вибір стратегії управління логістичними процесами у роздрібній торгівлі має розглядатися як багатокритерійна задача. Це зумовлено одночасним впливом економічних, операційних, сервісних, екологічних, ризикових та організаційних параметрів, між якими виникають об'єктивні суперечності. Запропонований підхід дає змогу перевести ці суперечності у формалізовану процедуру порівняння альтернатив, не зводячи стратегічне рішення лише до мінімізації витрат або максимізації окремого показника.

Установлено, що методи АНР, TOPSIS і VIKOR доцільно застосовувати послідовно, оскільки вони виконують взаємодоповнювальні, але не тотожні функції. АНР забезпечує ієрархічне структурування проблеми, визначення відносної важливості критеріїв і контроль узгодженості експертних суджень. TOPSIS формує рейтинг стратегій на основі їх близькості до позитивного і віддаленості від негативного ідеального рішення. VIKOR поглиблює оцінювання, поєднуючи прагнення до найбільшої сукупної корисності з

обмеження найбільшого індивідуального відхилення. Розмежування математичного апарату трьох методів дозволило уточнити зміст їх показників і сформулювати логічно завершену модель прийняття рішення.

Наукова цінність запропонованої моделі полягає у встановленні зв'язку між експертним визначенням пріоритетів, багатомірним оцінюванням і компромісним вибором. Отримані теоретичні положення показують, що надійність підсумкового рішення залежить від коректності сформованої множини альтернатив, ненадлишковості критеріїв, обґрунтованості їх ваг, правильного розмежування показників вигоди та витрат, а також виконання умов прийнятної переваги і стабільності компромісу. Відтак запропонована послідовність підвищує прозорість оцінювання та дає змогу простежити, на якому етапі й під впливом яких припущень формується підсумковий рейтинг.

Перспективи подальших розвідок пов'язані з емпіричною апробацією моделі на даних підприємств різних форматів роздрібної торгівлі. Подальшого дослідження потребують способи формування репрезентативної експертної групи, агрегування індивідуальних суджень, перевірка чутливості рейтингів до зміни ваг і параметра  $v$ , а також вплив взаємозалежності критеріїв на результати. Окремим напрямом може стати порівняння класичної моделі АНР–TOPSIS–VIKOR із нечіткими та інтервальними модифікаціями, які дають змогу враховувати неповноту інформації та невизначеність експертних оцінок у динамічному середовищі роздрібної логістики.

### Література

1. Saaty T. L. How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*. 1990. Vol. 48, No. 1. P. 9–26. DOI: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-I](https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I)
2. Hwang C.-L., Yoon K. *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. Berlin, Heidelberg: Springer, 1981. 259 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-48318-9>
3. Opricovic S., Tzeng G.-H. Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*. 2004. Vol. 156, No. 2. P. 445–455. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00020-1](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00020-1)
4. Triantaphyllou E. *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*. Dordrecht: Springer, 2000. 290 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-3157-6>
5. Behzadian M., Otaghsara S. K., Yazdani M., Ignatius J. A state-of the-art survey of TOPSIS applications. *Expert Systems with Applications*. 2012. Vol. 39, No. 17. P. 13051–13069. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.05.056>
6. Ishizaka A., Nemery P. *Multi-Criteria Decision Analysis: Methods and Software*. Chichester: Wiley, 2013. 312 p. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118644898>
7. Ho W. Integrated analytic hierarchy process and its applications: A literature review. *European Journal of Operational Research*. 2008. Vol. 186, No. 1. P. 211–228. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2007.01.004>
8. Govindan K., Rajendran S., Sarkis J., Murugesan P. Multi criteria decision making approaches for green supplier evaluation and selection: a literature review. *Journal of Cleaner Production*. 2015. Vol. 98. P. 66–83. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.06.046>
9. Aguezoul A. Third-party logistics selection problem: A literature review on criteria and methods. *Omega*. 2014. Vol. 49. P. 69–78. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.05.009>
10. Brunelli M. *Introduction to the Analytic Hierarchy Process*. Cham: Springer, 2015. 83 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-12502-2>

### References

1. Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9–26. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-I](https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I)
2. Hwang, C.-L., & Yoon, K. (1981). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. Berlin, Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-48318-9>
3. Opricovic, S., & Tzeng, G.-H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, 156(2), 445–455. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00020-1](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00020-1)
4. Triantaphyllou, E. (2000). *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*. Dordrecht: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-3157-6>
5. Behzadian, M., Otaghsara, S. K., Yazdani, M., & Ignatius, J. (2012). A state-of-the-art survey of TOPSIS applications. *Expert Systems with Applications*, 39(17), 13051–13069. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.05.056>
6. Ishizaka, A., & Nemery, P. (2013). *Multi-Criteria Decision Analysis: Methods and Software*. Chichester: Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118644898>
7. Ho, W. (2008). Integrated analytic hierarchy process and its applications: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 186(1), 211–228. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2007.01.004>
8. Govindan, K., Rajendran, S., Sarkis, J., & Murugesan, P. (2015). Multi criteria decision making approaches for green supplier evaluation and selection: A literature review. *Journal of Cleaner Production*, 98, 66–83. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.06.046>
9. Aguezoul, A. (2014). Third-party logistics selection problem: A literature review on criteria and methods. *Omega*, 49, 69–78. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.05.009>
10. Brunelli, M. (2015). *Introduction to the Analytic Hierarchy Process*. Cham: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-12502-2>