

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/D2026-86-192>

УДК 658.7:004.89

АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИБОРУ ПОСТАЧАЛЬНИКІВ У ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАНЬ НА ОСНОВІ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИХ НЕЙРОННИХ МОДЕЛЕЙ

AUTOMATION OF SUPPLIER SELECTION IN SUPPLY CHAINS BASED ON MULTI-CRITERIA NEURAL NETWORK MODELS

Мельникова Катерина Валеріївна

кандидат економічних наук, доцент,
Харківський національний економічний університет
імені Семена Кузнеця

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2362-8816>

Melnykova Kateryna

Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics

У статті досліджено теоретичні та прикладні аспекти автоматизації вибору постачальників у ланцюгах постачання на основі багатокритеріальних нейронних моделей. Розглянуто сучасні підходи до оцінювання постачальників, зокрема методи багатокритеріального аналізу та штучних нейронних мереж. Визначено сутність та види багатокритеріального аналізу, переваги та основні особливості багатокритеріальних нейронних моделей. Обґрунтовано доцільність застосування багатокритеріальних нейронних моделей для підвищення ефективності прийняття управлінських рішень. Узагальнено етапи роботи з багатокритеріальною нейронною моделлю в процесі відбору постачальників у ланцюгах постачання. Проаналізовано переваги та недоліки методів аналітичного ієрархічного процесу, TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) та ELECTRE (Elimination et Choix Traduisant la Réalité) у процесі багатокритеріального відбору постачальників. Запропоновано підхід до інтеграції штучних нейронних мереж із методами багатокритеріального аналізу.

Ключові слова: ланцюг постачання, вибір постачальників, нейронні мережі, багатокритеріальний аналіз, автоматизація, логістика.

The article substantiates the relevance of using multi-criteria neural models in supplier selection in supply chains. Modern approaches of Ukrainian and foreign scientists to supplier evaluation and selection criteria are considered, in particular, methods of multi-criteria analysis and artificial neural networks. The essence and types of multi-criteria analysis, advantages and key features of multi-criteria neural models are determined. The stages of the process of working with a multi-criteria neural model in the process of supplier selection in supply chains are determined. The stages of implementation, advantages and disadvantages of the Analytic Hierarchy Process, TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) and ELECTRE (Elimination et Choix Traduisant la Réalité) methods in the process of multi-criteria supplier selection are summarized. Theoretical and applied aspects of automation of supplier selection in supply chains based on multi-criteria neural models are investigated. The feasibility of using multi-criteria neural models to increase the efficiency of managerial decision-making is substantiated. The benefits of automating supplier selection in supply chains are substantiated. An approach to integrating artificial neural networks with multi-criteria analysis methods is proposed. Key criteria for evaluating suppliers are identified and a model for their optimal selection is formed. The proposed integrated approach allows taking into account the complex structure of relationships between evaluation criteria and provides a more informed selection of suppliers. The results obtained indicate that the use of multi-criteria models allows for a more informed selection of suppliers, and the integration of neural networks increases the accuracy of the assessment by taking into account complex relationships between criteria. The study found that automating supplier selection using multi-criteria neural network models is an effective tool for improving the efficiency of a company's procurement logistics and supply chain management as a whole.

Keywords: supply chain, supplier selection, neural networks, multi-criteria analysis, automation, logistics.



Постановка проблеми. У сучасних умовах трансформації економіки, цифровізації та ускладнення логістичних ланцюгів постачання особливого значення набуває ефективний вибір постачальників. Традиційні методи оцінювання, що базуються на експертних методах або простих економічних показниках, часто не забезпечують достатньої точності та адаптивності до змін ринкового середовища.

Враховуючи багатofакторність процесу вибору постачальників (ціна, якість, надійність, екологічність, асортимент, строки поставки, гнучкість, інноваційність тощо), актуальним є використання сучасних інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень, зокрема багатокритеріальних нейронних моделей.

Вибір постачальника – це процес прийняття рішень, який вимірює ефективність і результативність роботи постачальника, а потім вибирає правильного постачальника на основі заздалегідь визначених цілей і критеріїв оцінки [11].

Багатокритеріальні нейронні моделі дають нові можливості менеджерам для автоматизації процесу вибору постачальників, що підвищує ефективність усього ланцюга постачання.

Для підприємств України, які працюють та будують свої ланцюги постачання наразі в умовах війни є життєво необхідним вибір надійних постачальників, створення ділових зв'язків, які зможуть підтримувати стабільний ритм ланцюгів постачання, бути гнучкими та адаптивними до умов зовнішнього впливу. Все більше факторів треба враховувати здійснюючи вибір постачальників, тому цей вибір є багатокритеріальною проблемою прийняття рішень, яка вимагає балансу між суперечливими кількісними та якісними критеріями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проблематика вибору постачальників, використання штучних нейронних мереж й багатокритеріальних моделей висвітлені у роботах українських вчених зарубіжних вчених науковців [1-11].

Бурлеєв О., Василенко О., Іваненко Р. [1] досліджують особливості створення штучних нейронних мереж, їх навчання, застосування в економічній сфері та порівняння їх ефективності з статистичними методами.

Землянський Д. [2] розглядає теоретичні та практичні аспекти застосування нейромережових підходів до економічного оцінювання постачальницької діяльності підприємств в умовах цифрової трансформації економіки.

Мормуль М., Щитов О., Щитов Д., Рудянова Т. [4] досліджують основні проблеми багатокритеріального вибору управлінських рішень в економічних, управлінських та технічних системах. Авторами приведена практична реалізація багатокритеріального вибору альтернатив для оцінки ефективності роботи підприємств звикористанням експертних оцінок.

Петренко О., Корнійко Я., Луцки К. [5] запропоновано вдосконалений алгоритм оцінки постачальників, який передбачає використання існуючих методів оцінки роботи та найбільш розповсюджених критеріїв відбору постачальників з урахуванням інтегральної оцінки та розподілу показників за додатковими критеріями на групи надійності з метою вдосконалення системи закупівельної логістики підприємств.

Судук Н., Герасимович І. [6] досліджують автоматизацію логістичних рішень на основі аналізу великих даних у реальному часі, розглядають застосування робототехніки, автономного транспорту, цифрових двійників та генеративного AI.

Критерії відбору постачальників в ланцюгах постачання мають стандартний набір критеріїв, а також особливості для кожної галузі економіки. Основними критеріями з погляду логістики вважаються ціна, якість та надійність.

Дослідники пропонують поділяти всі критерії на три групи: критерії, що мають безпосереднє відношення до товару (ціна, якість, асортимент, термін експлуатації); критерії, що характеризують постачальника (фінансове становище постачальника, час роботи на ринку, репутація, бренд); критерії обслуговування (терміни і умови доставки, умови оплати, система лояльності). Список відповідних критеріїв оцінки постачальників продовжує розширюватися, і деякі з останніх досліджень оцінювали постачальників на основі ширшого спектру критеріїв, включаючи глобалізацію, розвиток електронної комерції та зміни в технологіях. Останнім часом деякі автори підкреслюють важливість екологічних і соціальних чинників, пропонуючи класифікувати критерії на такі три групи: економічні, екологічні та соціальні [1-11].

На теперішній час не існує стандартних критеріїв для всіх учасників ланцюгу постачання. Тому є необхідність обирати та ранжувати критерії вибору постачальника враховуючи багато факторів внутрішнього та зовнішнього впливу саме на окремий ланцюг постачання.

Концепція вибору постачальника залежить від контексту, а її оцінка повинна відображати галузеве середовище, яке досліджується [9].

На різних етапах проходження матеріальних потоків в ланцюгах постачань ми маємо справу з різним набором найважливіших критеріїв. Також можливості вибору будуть залежати від наявності на певному ринку достатньої кількості постачальників.

У науковій літературі розповсюдженими є методи багатокритеріального вибору постачальника такі, як метод аналізу ієрархій (Analytic Hierarchy Process), TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) та ELECTRE (Elimination et Choix Traduisant la Réalité). Автори приділяють увагу особливостям кожного методу враховуючи певні галузеві відмінності [7-11].

Автоматизація вибору постачальників на основі багатокритеріальних нейронних моделей є перспективним напрямом розвитку логістики та управління ланцюгами постачань.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Сучасні дослідження акцентують увагу на застосуванні методів машинного навчання, зокрема штучних нейронних мереж, які здатні враховувати нелінійні залежності між критеріями та адаптуватися до змін вхідних даних. Однак питання інтеграції нейронних моделей у систему закупівельної логістики підприємств потребує подальшого дослідження.

В економічній літературі недостатньо повно розкрито питання, пов'язані з автоматизацією вибору постачальників у ланцюгах постачань на основі багатокритеріальних нейронних моделей.

Формулювання цілей статті. Цілями цієї статті є розробка науково-методичного підходу до автоматизації вибору постачальників та обґрунтування ефективності використання багатокритеріальних нейронних моделей у ланцюгах постачань.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасній економіці окремі підприємства більше не конкурують самі по собі. Конкуренція відбувається між цілісними ланцюгами постачань. І якщо постачальник першого чи другого рівня працює неефективно, це автоматично знижує конкурентоспроможність кінцевого продукту. Вибір надійного партнера постачальника є основою стійкості всього ланцюга поставок.

Вибір постачальника є одним із ключових етапів закупівельної логістики та виникає на різних етапах ланцюгів постачань. Поста-

чальник в логістичних ланцюгах є ключовим партнером від дій якого напряму залежить своєчасність, надійність, якість, ритмічність поставок тощо.

Відбір постачальників представляє критичний процес для логістичних ланцюгів та визначає якість, вартість та надійність постачань в цілому.

Рішення щодо вибору постачальника впливають на різні функціональні сфери діяльності підприємства від закупівлі сировини та компонентів до виробництва та доставки кінцевої продукції. Зі змінами в соціальному середовищі проблеми вибору постачальників ускладнюються через збільшення кількості факторів, які необхідно враховувати. Тому, вибір відповідного постачальника є багатокритеріальною проблемою прийняття рішень, яка вимагає балансу між суперечливими кількісними та якісними критеріями. А вибір критеріїв оцінки потенційних постачальників є основним та важливим етапом процесу вибору постачальника [3].

Основні методи відбору постачальників відносять проведення тендерів (конкурсні торги), рейтингова оцінка постачальників та використання ABC-аналізу для ідентифікації ключових постачальників.

Критерії оцінки постачальників залежать від вимог логістичного ланцюга і можуть бути різні для кожного підприємства [3; 5; 9].

Багатокритеріальний аналіз рішень використовується для прийняття рішень щодо відбору постачальників в ланцюгах постачань. Він розробляє методи для підтримки прийняття рішень у ситуаціях, де потрібно врахувати декілька критеріїв, які часто є суперечливими.

Багатокритеріальний аналіз (Multi-Criteria Decision Analysis, MCDA) – це методологія оцінки альтернатив за множиною часто конфліктуючих критеріїв, яка дозволяє приймати збалансовані рішення у ситуаціях, де неможливо оптимізувати всі фактори одночасно.

До методів MCDA, які застосовуються у виборі постачальників в ланцюгах постачань відносять три методи.

Метод аналітичної ієрархії (Analytic Hierarchy Process, АНП), який структурує проблему у вигляді ієрархії з метою на вершині, критеріями на проміжних рівнях, альтернативами на першому рівні, використовує парні порівняння для визначення відносної важливості критеріїв та оцінки альтернатив, розраховує пріоритетні ваги через математичні методи (власні вектори матриць парних порів-

нянь), перевіряє узгодженість суджень через індекс узгодженості.

Техніка порядку переваг за подібністю до ідеального рішення (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution – TOPSIS) визначає ідеальне та неідеальне рішення по кожному критерію, розраховує відстані кожної альтернативи від ідеального та неідеального рішення, ранжує альтернативи за відносною близькістю до ідеального рішення.

Метод ELECTRE використовує концепції переваги та узгодженості для порівняння альтернатив попарно, будує відношення переваги між альтернативами, виключає альтернативи, що домінують іншими, і підходить для ситуацій з якісними критеріями та неповною інформацією.

У таблиці 1 узагальнено особливості методів багатокритеріального аналізу вибору постачальників.

Багатокритеріальний аналіз дозволяє врахувати сукупність різнорідних показників.

Методи багатокритеріального вибору є потужним інструментом для оцінки різних варіантів, проте їх використання вимагає уважності до деталей і усвідомлення можливих обмежень. Правильний вибір методу та якісна підготовка даних можуть суттєво підвищити ефективність аналізу. Продуктивність методу можуть значно підвищити моделі прийняття рішень на основі даних, особливо в контексті машинного навчання, що у свою чергу підвищить конкурентоспроможність і адаптивність бізнесу [4].

Існує сім основних методів оцінки можливостей постачальників, а саме: метод рейтин-

гових оцінок; метод оцінки витрат; метод домінуючих показників; метод категорій переваг; метод неформальної оцінки постачальника; метод аналітичних ієрархій Т. Сааті; метод ощадливого виробництва [5].

Штучні нейронні мережі стикаються з необхідністю покладатися на суб'єктивний метод призначення ваг, оскільки існують методи оптимізації, такі як градієнтний спуск, які можуть використовувати ваги на етапі навчання, щоб усунути проблему суб'єктивності та упередженості [8].

Розберемо особливості використання нейронних моделей для відбору постачальників в ланцюгах постачань.

Багатокритеріальні нейронні моделі є сучасним інструментом підтримки прийняття рішень, що поєднує підходи багатокритеріального аналізу та методи штучного інтелекту, зокрема штучні нейронні мережі. Їх застосування дозволяє ефективно вирішувати складні економічні задачі, які характеризуються наявністю множини взаємопов'язаних критеріїв, невизначеністю вхідних даних тощо.

Багатокритеріальна нейронна модель – це математична та алгоритмічна конструкція, яка реалізує процес оцінювання та вибору альтернатив на основі багатьох критеріїв із використанням штучної нейронної мережі, здатної навчатися на даних і виявляти приховані залежності між параметрами враховуючи волатильність ринку.

Штучні нейронні мережі дозволяють моделювати нелінійні залежності, працювати з неповними даними або навпаки з великим обсягом даних, адаптуватися до умов ринку споживачів й автоматично визначати ваго-

Таблиця 1

Особливості методів багатокритеріального аналізу

Критерій	Методи багатокритеріального аналізу		
	АНР	TOPSIS	ELECTRE
Логіка оцінки	Суб'єктивні попарні порівняння	Відстань до ідеальної точки	Відношення переваги та вето
Тип даних	Якісні та кількісні	Переважно кількісні	Якісні, неповні дані
Сфера в SCM	Визначення стратегічної ваги критеріїв	Швидке ранжування великої кількості постачальників	Відсіювання ризикованих постачальників
Перевірка точності	Індекс узгодженості	Математична стабільність	Чутливість до порогів
Складність	Середня	Низка	Висока
Автоматизація	Часткова	Висока	Складна
Тип	Ієрархічний	Геометричний	Переважний

Джерело: сформовано автором на основі [1; 2; 4; 10]

мість факторів на базі використання схожих алгоритмів.

До ключових особливостей багатокритеріальних нейронних моделей належать: багато вимірність, не лінійність, адаптивність та інтегративність.

Сталий вибір постачальників виходить за рамки економічних факторів включає технічні можливості, управлінську ефективність та дотримання стандартів екологічної та соціальної відповідальності. Вбудовуючи критерії сталого розвитку безпосередньо в процес оцінки, модель допомагає організаціям узгоджувати рішення щодо закупівель з ширшими цілями корпоративної стійкості та нормативними вимогами [7].

Етапи процесу роботи з багатокритеріальною нейронною моделлю у процесі вибору постачальника наведено на рис. 1.

Типова структура багатокритеріальної нейронної моделі вибору постачальника, включає три рівні.

На першому рівні формується набір з критеріїв вибору постачальника. На другому рівні виконується обробка інформації о постачальниках, виявляються залежності між критеріями, визначаються вагові коефіцієнти. На третьому рівні формується інтегральна оцінка (рейтинг альтернатив).

Для більш ефективного та якісного вибору постачальників пропонується зробити інтегрований аналіз, який включає об'єднання багатокритеріального аналізу з нейронними моделями. Запропонований підхід передбачає поєднання методів АНР для визначення ваги критеріїв та нейронних мереж для оцінювання можливих альтернатив.

Автоматизація вибору постачальників в ланцюгах постачань має наступні забезпечує наступні переваги: підвищення точності прийняття управлінських рішень, щодо співпраці з постачальниками; пришвидшення процесу аналізу; зменшення впливу суб'єктивних факторів на вибір постачальника; можливість обробки



Рис. 1. Етапи процесу роботи з багатокритеріальною нейронною моделлю у процесі вибору постачальника

Джерело: сформовано автором

великих обсягів даних, інформації з різних джерел; адаптивність вибору до умов ринку споживачів та всього ланцюгу постачання.

Етапи реалізації, переваги та недоліки методів багатокритеріального вибору постачальника наведено у табл. 2.

Таким чином, кожен із розглянутих методів має свої переваги та недоліки. У процесі автоматизації вибору постачальників доцільним є їх комбіноване використання, зокрема застосування АНР для визначення ваги критеріїв та інтеграція результатів у нейронні моделі або метод TOPSIS для подальшого ранжування альтернатив. Такий підхід дозволяє підвищити точність оцінювання та адаптивність системи прийняття рішень в управлінні ланцюгами постачань.

Використання багатокритеріальних нейронних моделей на практиці призводить до підвищення якості та швидкості вибору постачальника, що дозволяє компаніям оперативно реагувати на зміни в ринку. Крім того, такі моделі зменшують вплив людського фактору, що в свою чергу забезпечує більш об'єктивний та точний процес прийняття управлінських рішень. Вони здатні швидко

обробляти великі обсяги даних та інформацію з різних джерел, що є надзвичайно важливим в умовах сучасного бізнесу. Адаптація до змін ринку та зовнішнього середовища є ще одним важливим аспектом, оскільки нейронні мережі можуть навчатися на нових даних та покращувати свої прогнози. Крім того, інтеграція процесу вибору постачальників з ERP та CRM системами в ланцюгах постачань створює єдину інформаційну платформу для ефективного управління ресурсами та відносинами з постачальниками, що в свою чергу сприяє оптимізації всіх бізнес-процесів в ланцюгах постачань.

Висновки. У результаті дослідження встановлено, що автоматизація вибору постачальників на основі багатокритеріальних нейронних моделей є ефективним інструментом підвищення результативності закупівельної логістики підприємства та управління ланцюгами поставок в цілому. На відміну від традиційних методів, нейромережеві моделі дозволяють враховувати складні нелінійні залежності між критеріями, адаптуватися до змін середовища та забезпечувати високу точність прийняття рішень.

Таблиця 2

Етапи реалізації, переваги та недоліки методів багатокритеріального вибору постачальника

Метод	Етапи реалізації	Переваги	Недоліки
Метод аналізу ієрархій (АНР)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Формування ієрархії критеріїв. 2. Побудова матриць попарних порівнянь. 3. Розрахунок вагових коефіцієнтів критеріїв. 4. Перевірка узгодженості суджень експертів. 5. Обчислення інтегрального рейтингу. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Простота інтерпретації. 2. Можливість роботи з якісними критеріями. 3. Врахування експертної думки. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Суб'єктивність оцінок. 2. Складність при великій кількості критеріїв. 3. Можливі проблеми з узгодженістю матриць.
Метод TOPSIS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Формування матриці рішень. 2. Нормалізація показників: 3. Зважування критеріїв: 4. Визначення ідеального та антиідеального рішень. 5. Обчислення відстаней: 6. Розрахунок коефіцієнта близькості. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Об'єктивність результатів. 2. Простота обчислень. 3. Можливість автоматизації. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Залежність від нормалізації. 2. Чутливість до вибору ваг. 3. Не враховує взаємозалежність критеріїв.
Метод ELECTRE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нормалізація даних. 2. Побудова матриць узгодженості та неузгодженості. 3. Формування матриці домінування. 4. Визначення множини ефективних альтернатив. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Врахування нечітких переваг. 2. Придатність для складних управлінських задач. 3. Можливість роботи з неповною інформацією. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Складність реалізації. 2. Необхідність налаштування порогів. 3. Складність інтерпретації результатів.

Джерело: сформовано автором на основі [1; 2; 7]

Запропонований інтегрований підхід дозволяє врахувати складну структуру взаємозв'язків між критеріями оцінки та забезпечує більш обґрунтований вибір постачальників. Отримані результати свідчать, що використання багатокритеріальних моделей дозволяє обґрунтовано здійснювати

вибір постачальників, а інтеграція нейронних мереж підвищує точність оцінювання за рахунок врахування складних взаємозв'язків між критеріями. Подальші дослідження доцільно спрямувати на обґрунтування практичних рішень, щодо впровадження таких моделей у діяльність підприємств.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Бурлєєв О. Л., Василенко О. О., Іваненко Р.М. Ефективність використання штучних нейронних мереж в економічній сфері. *Економіка і суспільство*. 2021. Вип. 31. URL:<https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/download/694/667> (дата звернення: 09.05.2026)
2. Землянський, Д. (2025). Нейромереві підходи до оцінювання постачальницької діяльності підприємств в умовах цифрової трансформації. *Економіка та суспільство*, (78). DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-78-117>
3. Кучерук О.Я., Кучерук Р.І. Проблема вибору критеріїв оцінки постачальників The 7th International scientific and practical conference «Innovative areas of solving problems of science and practice» (November 08 – 11, 2022) Oslo, Norway. *International Science Group*. 2022. 700 p. DOI: <https://doi.org/10.46299/ISG.2022.2.7>
4. Мормуль М.Ф., Щитов О.М., Щитов Д.М., Рудянова Т.М. Питання багатокритеріального вибору управлінських рішень. *Global science and education in the modern realities '2023*, 18 on May 10. Seattle, Washington, USA. P. 34–40. DOI: <https://doi.org/10.30888/2709-2267.2023-18-01-010>
5. Петренко О. І., Корнійко Я. Р., Лущик К. М. Сучасні підходи до обґрунтування критеріїв оцінки та вибору постачальника. *Бізнес Інформ*. 2021. № 12. С. 201–209. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-12-201-209>
6. Судук Н.В., Герасимович І.В. Застосування штучного інтелекту у виробничій логістиці: сучасні практики та перспективи розвитку. *Економіка і суспільство*. 2025. Вип. 57. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-73-40>
7. Gidiagba, O.J.; Tartibu, L.; Okwu, M. Integrating Machine Learning with Multi-Criteria Decision-Making Models for Sustainable Supplier Selection in Dynamic Supply Chains. *Logistics* 2025, 9, 152. DOI: <https://doi.org/10.3390/logistics9040152>
8. Anshul RaniP, Deepti Mishra, Aida Omerovic Multi-Criteria Decision-Making Methods: A Case of Software Vendor Selection *TEM Journal*. Volume 13, Issue 2, pages 1218-1229, 5, May 2024. DOI: <https://doi.org/10.18421/TEM132-35>
9. Kwo-Liang Chen, Ching-Chiang Yeh, Jo-Chen Huang (2014) Supplier selection using a hybrid model for 3C industry. *Journal of Business Economics and Management*, Volume 15(4): 631–645. DOI: <https://doi.org/10.3846/16111699.2013.807870>
10. Lopes A.P., Rodríguez-Lopez N. (2021) A Decision Support Tool for Supplier Evaluation and Selection. *Sustainability*, 13, 12387. DOI: <https://doi.org/10.3390/su132212387>
11. Sun H., Zhang B., Ni W. (2022) A Hybrid Model Based on SEM and Fuzzy TOPSIS for Supplier Selection. *Mathematics*, 10, 3505. DOI: <https://doi.org/10.3390/math10193505>

REFERENCES:

1. Burlieiev O. L., Vasylenko O. O., Ivanenko R.M. (2021) Efektyvnist vykorystannia shtuchnykh neuronnykh merezh v ekonomichnii sferi.[The effectiveness of using artificial neural networks in the economic sphere.] *Ekonomika i suspilstvo – Economy and society*, vol. 31. URL:<https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/download/694/667> (accessed May 09, 2026)
2. Zemlianskyi, D. (2025). Neiomerezhevi pidkhody do otsiniuvannia postachalnytskoi diialnosti pidpriemstv v umovakh tsyfrovoyi transformatsii. [Neural network approaches to assessing the supply activities of enterprises in the context of digital transformation]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and society*, vol. 78. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-78-117>
3. Kucheruk O.Ia., Kucheruk R.I. (2022) Problema vyboru kryteriiv otsinky postachalnykiv.[The problem of choosing criteria for evaluating suppliers]. The 7th International scientific and practical conference «Innovative areas of solving problems of science and practice» (November 08 – 11, 2022) Oslo, Norway. *International Science Group*. 700 p. <https://doi.org/10.46299/ISG.2022.2.7>

4. Mormul M.F., Shchytov O.M., Shchytov D.M., Rudianova T.M. (2023) Pytannia bahatokryterialnoho vyboru upravlynskykh rishen [The issue of multi-criteria choice of management decisions]. *Global science and education in the modern realities* (18 on May 10.) Seattle, Washington, USA. pp. 34–40. DOI: <https://doi.org/10.30888/2709-2267.2023-18-01-010>
5. Petrenko O. I., Korniiiko Ya. R., Lushchuk K. M. (2021) Suchasni pidkhody do obgruntuvannia kryteriiv otsinky ta vyboru postachalnyka/ [Modern approaches to substantiating criteria for supplier evaluation and selection]. *Biznes Inform – Business Inform*, vol. 12, pp. 201–209. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-12-201-209>
6. Suduk N.V., Herasymovych I.V. (2025) Zastosuvannia shtuchnoho intelektu u vyrobnychii lohistytsi: suchasni praktyky ta perspektyvy rozvytku [Application of artificial intelligence in production logistics: modern practices and development prospects]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and society*, vol. 57. DOI: <https://doi.org/10.32782/524-0072/2025-73-40>
7. Gidiagba, O.J.; Tartibu, L.; Okwu, M. (2025) Integrating Machine Learning with Multi-Criteria Decision-Making Models for Sustainable Supplier Selection in Dynamic Supply Chains. *Logistics*, 9, 152. DOI: <https://doi.org/10.3390/logistics9040152>
8. Anshul RaniP, Deepti Mishra, Aida Omerovic (2024) Multi-Criteria Decision-Making Methods: A Case of Software Vendor Selection *TEM Journal*. Volume 13, Issue 2, pp. 1218–1229, 5, May. DOI: <https://doi.org/10.18421/TEM132-35>
9. Kwo-Liang Chen, Ching-Chiang Yeh, Jo-Chen Huang (2014) Supplier selection using a hybrid model for 3C industry. *Journal of Business Economics and Management*, Volume 15(4), pp. 631–645. DOI: <https://doi.org/10.3846/16111699.2013.807870>
10. Lopes A.P., Rodriguez-Lopez N. (2021) A Decision Support Tool for Supplier Evaluation and Selection. *Sustainability*, 13, 12387. DOI: <https://doi.org/10.3390/su132212387>
11. Sun H., Zhang B., Ni W. (2022) A Hybrid Model Based on SEM and Fuzzy TOPSIS for Supplier Selection. *Mathematics*, 10, 3505. DOI: <https://doi.org/10.3390/math10193505>

Дата надходження статті: 21.04.2026

Дата прийняття статті: 14.05.2026

Дата публікації статті: 26.05.2026