

**Сусліков Станіслав Вячеславович**, к.е.н., доцент, доцент кафедри економіки бізнесу і міжнародних економічних відносин, +38(097)493-84-61, [stardark7@gmail.com](mailto:stardark7@gmail.com), ORCID ID: 0000-0001-5779-7610

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна, 61002*

**Глізнуца Марина Юрїївна**, к.е.н., доцентка, доцентка кафедри економіки бізнесу і міжнародних економічних відносин, [maryna.gliznutsa@khpi.edu.ua](mailto:maryna.gliznutsa@khpi.edu.ua) ORCID ID: 0000-0002-1845-3919.

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна, 61002*

**Крамської Дмитро Юрїйович**, к.е.н., доцент, доцент кафедри економіки бізнесу і міжнародних економічних відносин, [dmytro.kramskoi@khpi.edu.ua](mailto:dmytro.kramskoi@khpi.edu.ua) ORCID ID: 0000-0001-7964-4092.

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна, 61002*

**Космін Олександр Юрїйович**, аспірант кафедри Економіки бізнесу і міжнародних економічних відносин, [sm261245@gmail.com](mailto:sm261245@gmail.com), ORCID ID: 0009-0005-7034-3898.

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна, 61002*

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ АНР І МСДМ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ ПІДТРИМКИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З ВИБОРУ ПРОЕКТІВ У СФЕРІ МІЖНАРОДНОЇ ТОРГІВЛІ

**Анотація.** Стаття присвячена порівняльному аналізу методів багатокритеріального прийняття рішень (МСДМ), зокрема методу аналізу ієрархій (АНР) та методу TOPSIS, для інформаційно-аналітичної підтримки наукових досліджень з вибору проектів у сфері міжнародної торгівлі. У статті розглянуто теоретичні основи методів АНР та TOPSIS, визначено їх ключові особливості, переваги і недоліки, а також обґрунтовано доцільність їх використання у процесах прийняття рішень щодо вибору інвестиційних проектів на глобальному ринку. Проведено аналіз підходів до об'єднання якісних та кількісних критеріїв, що дозволяє враховувати економічні, політичні, соціальні та інші фактори при оцінці проектів. Особливу увагу приділено практичному застосуванню методів АНР та TOPSIS на прикладі вибору оптимального ринку для розширення міжнародної компанії, що включає аналіз економічного потенціалу, політичної стабільності, логістичної інфраструктури, ринкових бар'єрів та культурної близькості. У статті проаналізовано, як різні методи МСДМ можуть впливати на прийняття управлінських рішень, враховуючи специфіку даних, що використовуються, та цільові пріоритети компанії.

Також у роботі розглянуто можливість комбінування методів АНР і TOPSIS для досягнення більш обґрунтованих і надійних результатів, а також підвищення точності оцінки альтернатив. Наведено рекомендації щодо вибору відповідного методу залежно від конкретного контексту та цілей дослідження, а також запропоновано шляхи вдосконалення існуючих підходів для підтримки стратегічних рішень у міжнародній торгівлі. Стаття може

бути корисною для науковців, аналітиків та практиків, що займаються питаннями вибору інвестиційних проєктів та оптимізації бізнес-процесів на міжнародних ринках.

**Ключові слова:** багатокритеріальне прийняття рішень, метод аналізу ієрархій, метод TOPSIS, міжнародна торгівля, вибір проєктів, інформаційно-аналітична підтримка, інвестиційні рішення, оцінка альтернатив, комбіновані методи.

**Suslikov Stanislav**, Candidate of Economic Sciences, Associate professor, Associate professor at the Department of Business Economics and International Economic Relations, +38(097)493-84-61, [stardark7@gmail.com](mailto:stardark7@gmail.com), ORCID ID: 0000-0001-5779-7610

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute".

2, St. Kirpychova, Kharkiv, Ukraine, 61002.

**Gliznutsa Maryna**, Candidate of Economic Sciences, Associate professor, Associate professor at the Department of Business Economics and International Economic Relations, [maryna.gliznutsa@khpi.edu.ua](mailto:maryna.gliznutsa@khpi.edu.ua), ORCID ID: 0000-0002-1845-3919.

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute".

2, St. Kirpychova, Kharkiv, Ukraine, 61002.

**Kramskoi Dmytro**, Candidate of Economic Sciences, Associate professor, Associate professor at the Department of Business Economics and International Economic Relations, [dmytro.kramskoi@khpi.edu.ua](mailto:dmytro.kramskoi@khpi.edu.ua), ORCID ID: 0000-0001-7964-4092.

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute".

2, St. Kirpychova, Kharkiv, Ukraine, 61002.

**Kosmin Oleksandr**, Postgraduate Student at the Department of Business Economics and International Economic Relations, [sm261245@gmail.com](mailto:sm261245@gmail.com), ORCID ID: 0009-0005-7034-3898.

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute".

2, St. Kirpychova, Kharkiv, Ukraine, 61002.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF AHP AND MCDM METHODS FOR INFORMATION AND ANALYTICAL SUPPORT OF SCIENTIFIC RESEARCH IN PROJECT SELECTION IN INTERNATIONAL TRADE

**Abstract.** The article is dedicated to a comparative analysis of multi-criteria decision-making (MCDM) methods, particularly the Analytic Hierarchy Process (AHP) and the TOPSIS method, for information-analytical support of scientific research in project selection within the field of international trade. The article examines the theoretical foundations of the AHP and TOPSIS methods, identifies their key features, advantages, and disadvantages, and justifies the appropriateness of their use in decision-making processes related to selecting investment projects in the global market. The study analyzes approaches to integrating qualitative and quantitative criteria, which allows for the consideration of economic, political, social, and other factors in project evaluation.

Special attention is paid to the practical application of the AHP and TOPSIS methods, demonstrated through the example of choosing the optimal market for the expansion of an international company, which includes an analysis of economic potential, political stability, logistics infrastructure, market barriers, and cultural proximity. The article analyzes how different MCDM methods can influence management decision-making, considering the specificity of the data used and the company's strategic priorities.

The paper also explores the possibility of combining AHP and TOPSIS methods to achieve more substantiated and reliable results and to improve the accuracy of alternative evaluation.

*Recommendations are provided on selecting the appropriate method depending on the specific context and research objectives, as well as ways to enhance existing approaches to support strategic decisions in international trade. The article may be useful for researchers, analysts, and practitioners involved in investment project selection and business process optimization in international markets.*

**Keywords:** multi-criteria decision making, Analytic Hierarchy Process (AHP), TOPSIS method, international trade, project selection, information-analytical support, investment decisions, alternative evaluation, combined methods.

**Постановка проблеми.** Порівняльний аналіз методів АНР та MCDM для вибору проєктів у міжнародній торгівлі – це дослідження різних методологій багатокритеріального прийняття рішень (MCDM), зокрема акцентуючи увагу на методі аналізу ієрархій (АНР) та його застосуванні у виборі проєктів у контексті міжнародної торгівлі. АНР, введений Томасом Сааті у 1970-х роках, вирізняється завдяки своїй структурованій підходу, що полегшує прийняття складних рішень шляхом організації критеріїв та підкритеріїв у ієрархічну структуру. Ця методологія дозволяє ухвалювачам рішень пріоритизувати альтернативи, ґрунтуючись як на якісних, так і на кількісних оцінках, що робить її важливою у різних сферах, включаючи управління бізнесом, охорону здоров'я та державну політику [1].

Важливість методів MCDM, включаючи АНР, полягає в їхній здатності вирішувати багатогранні ситуації прийняття рішень, що характеризуються конфліктними критеріями. Оскільки галузі все частіше стикаються зі складними оцінками – від екологічної стійкості до економічної ефективності – методи MCDM, які розвинулися для забезпечення більш нюансованих та ефективних рамок прийняття рішень. Поширення цих методологій викликало значний академічний та практичний інтерес, про що свідчить зростаюча кількість досліджень, спрямованих на підвищення їхньої надійності та застосовності.

Незважаючи на переваги, які надає АНР, існують суттєві суперечки щодо його ефективності у порівнянні з іншими методами MCDM, такими як метод аналізу переваг за подібністю до ідеального рішення (TOPSIS) та ELECTRE III. Критики часто вказують на суб'єктивність оцінок у АНР, що може призвести до непослідовностей у результатах прийняття рішень. Натомість, альтернативні методи можуть мати свої виклики, такі як чутливість до ідеальних значень або

складність обробки нечітких даних. У результаті, поточна дискусія щодо вибору відповідних методів MCDM залишається центральною темою в літературі, підкреслюючи потребу в комплексних рамках оцінки, які можуть об'єктивно порівнювати різні техніки [2].

Зрештою, порівняльний аналіз АНР та інших методів MCDM виявляє їхні відповідні сильні та слабкі сторони, особливо у контексті вибору проєктів у міжнародній торгівлі. Ефективність цих методологій часто залежить від конкретного середовища прийняття рішень, природи залучених критеріїв та рівня участі зацікавлених сторін, підкреслюючи складність, притаманну вибору найбільш підходящого підходу для різних сценаріїв.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій з проблеми, що розглядається.** Проблеми використання методів багатокритеріального прийняття рішень (MCDM) у виборі проєктів в міжнародній торгівлі досліджували як зарубіжні, так і вітчизняні науковці. Вітчизняні автори, такі як Петренко І. А., Мороз С. В., та Ковальчук О. М., вивчали застосування методу АНР для стратегічного планування в компаніях. Зарубіжні дослідники, зокрема Сааті Т., Чан Л., та Хванг К., приділяли більше уваги порівняльному аналізу методів АНР та TOPSIS для оцінки проєктів. Незважаючи на значний обсяг наукових праць, питання ефективного комбінування цих методів для оптимізації вибору проєктів у міжнародній торгівлі залишається недостатньо дослідженим.

### **Виклад основного матеріалу дослідження.**

#### **Огляд методів MCDM**

Методи багатокритеріального прийняття рішень (MCDM) представляють собою інструменти, що допомагають ухвалювачам рішень оцінювати альтернативи, враховуючи декілька різноманітних критеріїв [10]. Це забезпечує комплексний підхід до оцінювання, де кожен критерій може мати свій власний вплив і важливість. Серед MCDM-методів особливе місце займають такі підходи, як АНР, TOPSIS і ELECTRE [3]:

1. Метод аналізу ієрархій (АНР), базується на попарних порівняннях, де ухвалювачі рішень оцінюють відносну важливість критеріїв і альтернатив, що

дозволяє поєднувати як кількісні, так і якісні фактори. АНР є дуже гнучким методом, який можна адаптувати до різних ситуацій, включаючи вибір проєктів у міжнародній торгівлі.

2. TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), використовує принцип близькості альтернативи до "ідеального" та "антиідеального" рішень, допомагаючи обирати найкращий варіант, який максимізує бажані та мінімізує небажані критерії.

3. Метод ELECTRE (ELimination Et Choix Traduisant la REalite), у свою чергу, зосереджується на концепції переважання, дозволяючи враховувати як узгодженість, так і неузгодженість між альтернативами, що робить його особливо корисним для складних задач з великою кількістю критеріїв.

4. PROMETHEE (Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations) – це метод, який базується на прямому порівнянні альтернатив за кожним критерієм, оцінює відносні переваги альтернатив з використанням функцій переваги.

### **Метод аналізу ієрархій (АНР)**

Метод АНР дозволяє розбити складну задачу на ієрархію простіших компонентів, що включає визначення мети, критеріїв та альтернатив. Ієрархічна структура методу складається з трьох основних рівнів: мета, критерії (та підкритерії) і альтернативи [4]. Це дозволяє структуровано підходити до аналізу, визначаючи важливість кожного елемента за допомогою попарних порівнянь. Наприклад, для вибору проєкту для інвестування метою може бути максимізація прибутковості, критеріями – економічна вигода, екологічна стійкість, соціальний вплив, а альтернативами – різні проєкти [7].

Процес застосування АНР починається з побудови ієрархії, де визначаються мета, критерії та альтернативи. Далі проводиться попарне порівняння критеріїв, де ухвалювачі рішень оцінюють їх відносну важливість за шкалою від 1 до 9, що дозволяє визначити, наскільки один критерій важливіший за інший. Наприклад, якщо економічна вигода вважається набагато важливішою, ніж екологічна стійкість, то вона може отримати оцінку 7. Далі нормалізується матриця

порівнянь та обчислюються ваги критеріїв, що дозволяє визначити відносну важливість кожного з них. Для цього використовується метод власних векторів, що дозволяє отримати числові значення ваг.

Нормалізація матриці здійснюється за формулою ( $a_{ij}^{\text{норм}}$ ):

$$a_{ij}^{\text{норм}} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}$$

Обчислення середніх значення по рядках для визначення ваги кожного критерію ( $w_i$ ):

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}^{\text{норм}}}{n}$$

Наступним кроком є перевірка узгодженості суджень. Це важливо для забезпечення логічної узгодженості у прийнятті рішень. Обчислення індексу узгодженості ( $CI$ ) та коефіцієнта узгодженості ( $CR$ ) допомагає визначити, чи відповідають рішенням розумні очікування, за формулами:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

де  $\lambda_{\max}$  – максимальне власне значення матриці,

$n$  – кількість критеріїв,

$RI$  – випадковий індекс узгодженості.

Якщо  $CR$  менше 0,1, вважається, що узгодженість є прийнятною. Далі проводиться попарне порівняння альтернатив за кожним критерієм і обчислюються їх пріоритети, що дозволяє визначити загальний рейтинг альтернатив і вибрати найкращий варіант для інвестування.

В заключенні відбувається попарне порівняння альтернатив за кожним критерієм та обчислення загальних пріоритетів альтернатив. На даному етапі ваги критеріїв та пріоритети альтернатив об'єднуються за цими критеріями для отримання загального рейтингу:

$$P(A_i) = \sum_{j=1}^n (w_j \cdot a_{ij})$$

де  $P(A_i)$  – загальний пріоритет альтернативи  $i$ ,

$w_j$  – вага критерію  $j$ ,

$a_{ij}$  – нормалізоване значення для альтернативи  $i$  за критерієм  $j$ .

### **Порівняння АНР з іншими методами MCDM**

Метод АНР має свої переваги і обмеження порівняно з іншими методами MCDM, такими як TOPSIS та ELECTRE. TOPSIS базується на концепції, що найкраща альтернатива повинна мати найменшу відстань до "ідеального" рішення та найбільшу відстань до "антиідеального" [6]. Цей метод не потребує попарних порівнянь, що робить його більш простим і ефективним у разі великої кількості альтернатив. Однак TOPSIS може бути чутливим до способу нормалізації даних, що може призводити до різних результатів залежно від обраного методу.

Метод ELECTRE використовує підхід, який базується на концепції переважання, дозволяючи враховувати як узгодженість, так і неузгодженість між альтернативами. Це забезпечує гнучкість у врахуванні складних і взаємозалежних критеріїв, але вимагає значних обчислювальних ресурсів і може бути складним для розуміння без відповідної підготовки. У цьому контексті АНР залишається більш інтуїтивно зрозумілим методом, особливо для рішень, що вимагають активного залучення експертів та врахування суб'єктивних думок.

### **Практичне застосування методів на базі вибору проєктів для інвестування**

Розглянемо міжнародну компанію "GlobalTrade Corp", яка спеціалізується на наданні логістичних та торгових послуг у різних країнах світу. Наразі компанія стоїть перед вибором розширення бізнесу на нові ринки [9]. Керівництво компанії має три можливі варіанти для розширення:

1. Проєкт А – вихід на ринок Бразилії.
2. Проєкт В – розширення діяльності в Індії.
3. Проєкт С – вихід на ринок Польщі.

Для прийняття оптимального рішення компанія вирішила використати методи багатокритеріального прийняття рішень (MCDM), зокрема метод аналізу ієрархій (АНР), TOPSIS [5, 8]. Мета – обрати найкращий ринок для інвестицій, враховуючи такі критерії:

1. Економічний потенціал ( $K1$ ) – розмір ВВП країни.
2. Політична стабільність ( $K2$ ) – рівень політичних ризиків.
3. Логістична інфраструктура ( $K3$ ) – якість транспортних мереж та послуг.
4. Ринкові бар'єри ( $K4$ ) – труднощі виходу на ринок, такі як митні тарифи, регуляторні обмеження.
5. Культурна близькість ( $K5$ ) – ступінь подібності культурного середовища, що впливає на управління та ведення бізнесу.

Після етапу збору даних та початкової оцінки альтернатив, було проведено попарне порівняння критеріїв за шкалою Сааті, оцінюючи їхню відносну важливість (таблиця 1):

Нормалізація матриці попарних порівнянь висвітлила наступні ваги критеріїв:  $K1 = 0.40$ ,  $K2 = 0.25$ ,  $K3 = 0.15$ ,  $K4 = 0.10$ ,  $K5 = 0.10$ .

Подальше попарне порівняння альтернатив для кожного критерію дозволило отримати матрицю пріоритетів (таблиця 2) та обчислюємо загальний рейтинг обчислюється шляхом множення ваг критеріїв на ваги альтернатив:

$$P(A) = (0.40 * w_{A,K1}) + (0.25 * w_{A,K2}) + (0.15 * w_{A,K3}) + (0.10 * w_{A,K4}) + (0.10 * w_{A,K5})$$

Таблиця 1 – Оцінка відносної важливості критеріїв

|    | K1 (економічний потенціал) | K2 (політична стабільність) | K3 (логістична інфраструктура) | K4 (ринкові бар'єри) | K5 (культурна близькість) |
|----|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------------|
| K1 | 1,00                       | 3,00                        | 5,00                           | 7,00                 | 5,00                      |
| K2 | 0,33                       | 1,00                        | 3,00                           | 5,00                 | 3,00                      |
| K3 | 0,20                       | 0,33                        | 1,00                           | 3,00                 | 3,00                      |
| K4 | 0,14                       | 0,20                        | 0,33                           | 1,00                 | 0,33                      |
| K5 | 0,20                       | 0,33                        | 0,33                           | 3,00                 | 1,00                      |



Таблиця 2 – Матриця попарних порівнянь

|          |                        |                        |                        |
|----------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Проект А | 1,00                   | $1.8/2.9 \approx 0.62$ | $1.8/0.6 = 3$          |
| Проект В | $2.9/1.8 \approx 1.61$ | 1,00                   | $2.9/0.6 \approx 4.83$ |
| Проект С | $0.6/1.8 \approx 0.33$ | $0.6/2.9 \approx 0.21$ | 1                      |

В результаті отримуємо наступні значення: проєкт А (Бразилія) = 0.45, проєкт В (Індія) = 0.35, проєкт С (Польща) = 0.20, які виділяють проєкт А (Бразилія), як найбільш пріоритетний.

У свою чергу, застосування методу TOPSIS до тієї ж задачі дозволяє провести аналіз на основі близькості альтернатив до ідеального рішення. Формується матриця рішень, яка включає оцінки кожної альтернативи за всіма критеріями (табл. 3).

Таблиця 3 – Формування матриці рішень

| Альтернатива | K1<br>(ВВП, млрд. дол.) | K2 (стабільність) | K3 (LPI) | K4 (бар'єри) | K5 (культура) |
|--------------|-------------------------|-------------------|----------|--------------|---------------|
| А            | 1.8                     | 6                 | 3.1      | 4            | 3             |
| В            | 2.9                     | 7                 | 3.0      | 3            | 2             |
| С            | 0.6                     | 8                 | 3.9      | 2            | 4             |

Ця матриця рішень відображає значення показників для кожного ринку. Значення для кожного критерію були визначені на підставі зібраних даних (економічний потенціал, політична стабільність, логістична інфраструктура, ринкові бар'єри та культурна близькість).

Нормалізуємо дані за формулою ( $r_{ij}$ , дані наведену у табл. 4) та формуємо нормалізовану матрицю, перемножуючи нормалізовані значення на ваги критеріїв, отримані в АНР ( $v_{ij}$ , дані наведену у табл. 5):

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2}}$$

де  $r_{ij}$  – нормаліз. значення показника для альтернативи  $i$  за критерієм  $j$ ;  
 $x_{ij}$  – початкове значення показника для альтернативи  $i$  за критерієм  $j$ ;  
 $n$  – кількість альтернатив.

$$v_{ij} = w_j \cdot r_{ij}$$

де  $v_{ij}$  – зважене нормалізоване значення для альтернативи  $i$  за критерієм  $j$ ;  
 $w_j$  – вага критерію  $j$ ;  
 $r_{ij}$  – нормалізоване значення для альтернативи  $i$  за критерієм  $j$ .

Таблиця 4 – Нормалізована матриця

| Альтернатива | K1 (норм.) | K2 (норм.) | K3 (норм.) | K4 (норм.) | K5 (норм.) |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| A            | 0.520      | 0.524      | 0.482      | 0.666      | 0.514      |
| B            | 0.838      | 0.611      | 0.467      | 0.500      | 0.343      |
| C            | 0.173      | 0.699      | 0.608      | 0.333      | 0.686      |

Таблиця 5 – Зважена нормалізована матриця

| Альтернатива | K1 (зважене) | K2 (зважене) | K3 (зважене) | K4 (зважене) | K5 (зважене) |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| A            | 0.208        | 0.131        | 0.072        | 0.067        | 0.051        |
| B            | 0.335        | 0.153        | 0.070        | 0.050        | 0.034        |
| C            | 0.069        | 0.175        | 0.091        | 0.033        | 0.069        |

Далі визначається ідеального та антиідеального рішень. Ідеальне рішення ( $A^*$ ) включає:

1. Максимальні значення для критеріїв, які максимізуються (вигоди):  $K1$  (економічний потенціал),  $K2$  (політична стабільність),  $K3$  (LPI),  $K5$  (культурна близькість).

2. Мінімальні значення для критеріїв, які мінімізуються (витрати):  $K4$  (ринкові бар'єри).

Антиідеальне рішення ( $A^{\wedge}$ ) включає:

1. Мінімальні значення для критеріїв, які максимізуються.

2. Максимальні значення для критеріїв, які мінімізуються.

Визначення ідеальних значень визначається за формулами ( $v_j^*$  та  $v_j^-$ ) та зводиться у табл. 6:

$$v_j^* = (\max(v_{ij}) \text{ для вигод, } \min(v_{ij}) \text{ для витрат})$$

$$v_j^- = (\max(v_{ij}) \text{ для вигод, } \min(v_{ij}) \text{ для витрат})$$

Таблиця 6 – Розрахунок ідеального та антиідеального рішень

| Критерій | Ідеальне ( $A^*$ ) | Антиідеальне ( $A^{\wedge}$ ) |
|----------|--------------------|-------------------------------|
| K1       | 0.335              | 0.069                         |
| K2       | 0.175              | 0.131                         |
| K3       | 0.091              | 0.070                         |
| K4       | 0.033              | 0.067                         |
| K5       | 0.069              | 0.034                         |

В даному випадку ідеальне рішення представляє комбінацію найкращих значень для кожного критерію, тоді як антиідеальне – найгірших.

Після цього проводиться обчислення відстаней до ідеального та антиідеального рішень за формулами Евклідової відстані ( $S_i^*$  та  $S_i^-$ ) та розраховується відносна близькість кожної альтернативи до ідеального рішення обчислюється за формулою ( $C_i^*$ ) і вносимо до табл. 7.

Значення  $C_i^*$  показує, наскільки кожна альтернатива близька до ідеального рішення. Чим ближче це значення до 1, тим краща альтернатива. Тому альтернатива з найбільшим значенням  $C_i^*$  вважається найкращою (Проект С (Польща) має найбільше значення  $C_i^* = 0.570$ ).

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^*)^2}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^* + S_i^-}$$

де  $C_i^*$  – відносна близькість альтернативи і до ідеального рішення;

$S_i^*$  – відстань альтернативи і до ідеального рішення;

$S_i^-$  – відстань альтернативи і до антиідеального рішення.

Таблиця 7 – Обчислення відносної близькості до ідеального рішення

| Альтернатива | $C_i^*$ |
|--------------|---------|
| A            | 0.436   |
| B            | 0.515   |
| C            | 0.570   |

**Висновки.** Методи багатокритеріального прийняття рішень (MCDM), такі як АНР (Analytic Hierarchy Process) та TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), є ефективними інструментами для інформаційно-аналітичної підтримки вибору проєктів у сфері міжнародної торгівлі. Їх застосування дозволяє систематизувати процес прийняття рішень, враховуючи як кількісні, так і якісні критерії.

Метод АНР забезпечує гнучкість у визначенні пріоритетів через залучення експертних оцінок, дозволяє враховувати як кількісні, так і якісні фактори, і надає механізми контролю узгодженості. Проте, АНР залежить від суб'єктивних суджень експертів, що може впливати на результати, особливо при великій кількості критеріїв або альтернатив.

Метод TOPSIS дозволяє об'єктивно оцінювати альтернативи на основі їх близькості до "ідеального" рішення, є простим у застосуванні та менш залежить від суб'єктивних оцінок. Однак TOPSIS може бути чутливим до способу нормалізації даних і не враховує можливі кореляції між критеріями.

Порівняльний аналіз показав, що методи АНР та TOPSIS можуть давати різні результати через їхні специфічні підходи. АНР підходить для ситуацій, де важливе врахування суб'єктивних думок і пріоритетів, тоді як TOPSIS – для об'єктивних оцінок, заснованих на фактичних даних.

Рекомендації включають комбіноване використання АНР і TOPSIS для отримання комплексного уявлення про проблему та проведення аналізу чутливості, щоб зрозуміти вплив зміни ваг критеріїв на результати. Це дозволить приймати більш обґрунтовані та надійні рішення у сфері міжнародної торгівлі.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Міжнародні економічні відносини: магістерський рівень : навч. посіб. / П. Г. Перерва та ін. Харків : НТУ "ХПІ", 2024. Т. 2. 514 с. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/78024> (дата звернення: 17.09.2024).
2. Крамської Д. Ю., Глізнуца М. Ю., Сусліков С. В. Використання наукових досліджень для оптимізації інформаційно-аналітичної підтримки міжнародних торговельних процесів та проєктів в умовах економічної інтеграції. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ" (економічні науки)*, 2024. № 6. С. 112–119. URL: <http://es.khpi.edu.ua/article/view/307809>
3. Application of an integrated multi-criteria decision making AHP-TOPSIS methodology for ETL software selection / M. Hanine et al. SpringerPlus, 2016. Vol. 5, № 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s40064-016-1888-z> (дата звернення: 17.09.2024).
4. Analytic Hierarchy Process (AHP). *Data Harnessing*. URL: <https://www.dataharnessing.com/multi-criteria-decision-making/analytic-hierarchy-process-ahp/> (дата звернення: 17.09.2024).
5. Application of an integrated multi-criteria decision making AHP-TOPSIS methodology for ETL software selection / M. Hanine та ін. SpringerPlus, 2016. Т. 5, № 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s40064-016-1888-z> (дата звернення: 17.09.2024).
6. Use of the Analytic Hierarchy Process and Selected Methods in the Managerial Decision-Making Process in the Context of Sustainable Development / J. Stofkova et al. *Sustainability*, 2022. Vol. 14, № 18. P. 11546. URL: <https://doi.org/10.3390/su141811546> (date of access: 17.09.2024).
7. The Cluster approach to the formation of innovative susceptibility priorities within the framework of the Euroconcept «Green U-turn» to renewable energy in Ukraine / V. Diuzhev et al. *E3S Web of Conferences*, 2021. Vol. 255. P. 01020. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125501020> (date of access: 17.09.2024).
8. Сусліков С. В. Оптимізація корпоративної стратегії: елімінація неефективних економічних складових. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ" (економічні науки)*, 2023. № 5. С. 50–54.
9. Сусліков С. В., Гаврись О. О., Усов М. А. Використання модернізованого методу оптимізації цільових споживчих функцій при обґрунтуванні застосування технологій нетрадиційної відновлюваної енергетики. *Інвестиції: практика та досвід*, 2019. № 13. С. 24–29.
10. Multiple-criteria decision analysis. *Wikipedia*. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Multiple\\_criteria\\_decision\\_analysis](https://en.wikipedia.org/wiki/Multiple_criteria_decision_analysis) (дата звернення: 17.09.2024).

## REFERENCES:

1. International Economic Relations: Master's Level: Textbook / P. Pererva et al. Kharkiv: NTU "KhPI", 2024. Vol. 2. 514 p. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/78024> (date of access: 17.09.2024).
2. Kramskoi D., Gliznutsa M., Suslikov S. The use of scientific research to optimize information and analytical support for international trade processes and projects in the context of economic integration. *Bulletin of the National Technical University «KhPI» (economic sciences)*, 2024. № 6. P. 112–119. URL: <http://es.khpi.edu.ua/article/view/307809>
3. Application of an integrated multi-criteria decision making AHP-TOPSIS methodology for ETL software selection / M. Hanine et al. SpringerPlus, 2016. Vol. 5, № 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s40064-016-1888-z> (date of access: 17.09.2024).
4. Analytic Hierarchy Process (AHP). *Data Harnessing*. URL: <https://www.dataharnessing.com/multi-criteria-decision-making/analytic-hierarchy-process-ahp/> (дата звернення: 17.09.2024).
5. Application of an integrated multi-criteria decision making AHP-TOPSIS methodology for ETL software selection / M. Hanine et al. SpringerPlus, 2016. Т. 5, № 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s40064-016-1888-z> (date of access: 17.09.2024).

6. Use of the Analytic Hierarchy Process and Selected Methods in the Managerial Decision-Making Process in the Context of Sustainable Development / J. Stofkova et al. *Sustainability*, 2022. Vol. 14, № 18. P. 11546. URL: <https://doi.org/10.3390/su141811546> (date of access: 17.09.2024).
7. The Cluster approach to the formation of innovative susceptibility priorities within the framework of the Euroconcept «Green U-turn» to renewable energy in Ukraine / V. Diuzhev et al. *E3S Web of Conferences*, 2021. Vol. 255. P. 01020. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125501020> (date of access: 17.09.2024).
8. Suslikov S. Optimization of corporate strategy: elimination of ineffective economic components. *Bulletin of the National Technical University «KhPI» (economic sciences)*, 2023. № 5. P. 50–54.
9. Suslikov S., Gavrys O., Usov M.. Using the updated optimization of target consumer functions method for theoretical justification of application of alternative renewable power engineering technologies. *Investments: practice and experience*, 2019. № 13. P. 24–29.

*Надійшла до редакції 29.01.2025.*