

## ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДИК БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО АНАЛІЗУ В ГАЛУЗІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

Розглянуті методи обчислення вагових коефіцієнтів в галузі енергоефективності. Порівняння різних методів показало, що метод аналізу ієрархій найбільш оптимальний. Дозволяє встановлювати зв'язки між рівнями критеріїв і перевагами експертів по кожній альтернативі. Застосування власної шкали оцінок дозволяє вести обробку. Застосування власної шкали оцінок дозволяє вести обробку даних, що важко вимірити.

**Ключові слова:** багатокритеріальний вибір, альтернатива, прийняття рішень, ваговий коефіцієнт.

### Abstract

Methods for calculating weight coefficients in the field of energy efficiency are considered. Comparison of various methods showed that the hierarchy analysis method is the most optimal. Allows you to establish links between the levels of criteria and the benefits of experts for each alternative. Applying your own rating scale allows you to process data that is difficult to measure.

**Key words:** multicriteria choice, alternative, decision making, weighting factor

Прийняття рішення при виборі енергозберігаючого проекту з урахуванням впливу усіх факторів етапів життєвого циклу проекту і регламентованих параметрів – це інструмент прогнозування розвитку складної системи [1]. Параметри впливу техніко-економічних показників порівняльних альтернатив не завжди можливо порівняти. Це ускладнює задачу для людини, що приймає рішення. В результаті виникає об'єктивна необхідність розробки чи порівняння математичних методів та методів прийняття рішень для системи підтримки прийняття рішень, що використовують методи багатокритеріального аналізу [2].

**Метою роботи** є аналіз методик, які використовуються для багатокритеріального аналізу в галузі енергоефективності.

При виборі кращого варіанту енергозберігаючого проекту (Альтернативи) користуються багатьма критеріями, тому таке завдання називається багатокритеріальним. Критерій - один з елементів завдання прийняття рішень, відповідно до якого особа, приймає рішення, вибирає ту чи іншу альтернативу. Зведення багатокритеріального завдання до однокритерійним може бути виконано, наприклад, методом «згортки», реалізація якого вимагає оцінки впливу окремого критерію на загальну функцію корисності. Роль критеріїв неоднакова, тому для оцінки їх впливу використовують вагові коефіцієнти, які, в більшості випадків, встановлюються експертами в цій галузі.

Для приведення декількох критеріїв до глобального критерію користуємося формулою[3]:

$$C_{\text{гл}} = \sum_{i=1}^n w_i C_i, \quad (1)$$

де  $C_i$  – приватний критерій;

$w_i$  – вага критерія або ваговий коефіцієнт.

Для визначення вагових коефіцієнтів можна використовувати різні методи:

1. АНП (Analytical Hierarchy Process) - метод аналізу ієрархій Саати;
2. GRA (Grey Relational Analysis) - сірий реляційний аналіз;
3. TOPSIS (Technique of Order Preference by Similarity to Ideal Solution);
4. Метод для визначення вагових коефіцієнтів Entropy (Ентропійний);
5. Метод визначення усереднених експертних оцінок.

**Метод визначення усереднених експертних оцінок** – найбільш простий. При використанні експертами однієї шкали значення визначається шляхом ділення суми оцінок на кількість експертів. Недоліком є різна компетентність експертів [4].

**Метод ранжування критеріїв за ступенем їх важливості** - кожний експерт розташовує приватні критерії в порядку їх важливості. Переваги: отримання впорядкованої послідовності критеріїв. Недолік: експертам необхідно одночасно оцінювати ряд критеріїв, привласнюючи кожному певний ранг [5].

**Метод аналізу ієрархій** - побудований на основі представлення задачі у вигляді ієрархічної структури цілей, під цілей, варіантів рішень[6].

Етапи даного методу:

- формалізація задачі у вигляді ієрархічної структури з декількома рівнями [1];
- виконання операції попарного порівняння елементів кожного рівня експертами. Результати представляються у вигляді совокупності матриць парних порівнянь;
- обчислення вагових коефіцієнтів для кожного рівня на основі отриманих матриць парних порівнянь;
- підрахунок глобальних критеріїв для кожної альтернативи і визначення кращого.

Порівняння виконується таким чином, що кожний критерій оцінюється відносно всіх інших.

Для порівняння експерту дається шкала оцінювання:

- 1 – рівна важливість;
- 5 – помірна перевага;
- 7 – значна перевага;
- 9 – дуже сильна перевага;
- 2,4,6,8 – проміжні значення.

Переваги: простота розрахунків, наочність моделей, можливість застосування методу в тих випадках, коли експерти не можуть дати абсолютні оцінки критеріїв, а користуються більш слабкими порівняльними вимірами.

Недоліки: введення нового критерію може, в загальному випадку, привести до зміни переваг між двома раніше заданими критеріями.

**Висновки:** В результаті проведеного аналізу методів визначення вагових коефіцієнтів значущості для системи оцінки рівня соціально-економічного розвитку підприємства обраний метод аналізу ієрархій, так як він стійкий до порушень узгодженості оцінок експертів, застосуємо в тих випадках, коли експерти не можуть дати абсолютну оцінку критеріїв, що можливо в даній системі. Метод простий в розрахунках і в інтерпретації результатів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лялюк О.Г. Управління факторами, які впливають на вибір фінансового механізму енергозберігаючого проекту./О.Г. Лялюк, О. Г. Ратушняк, А. О. Лялюк, В. В. Панкевич// Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві”. - Вінниця: Універсам - Вінниця, № 1, 2018. – С.87-95.
2. Матях И. В. Корреляционный анализ методов определения весовых коэффициентов значимости для системы оценки социально-экономических показателей развития предприятия /И. В. Матях, Е.О. Савкова//Информатика и кибернетика. – Донецк ДонДНТУ. - № 2, 2015. – С.71-75.
3. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также хроника событий в волшебных странах: Учебник. - М.: Логос, 2000. – 296 с.: ил.
4. Колпакова Т.А. Определение компетентности экспертов при принятии групповых решений //Радиоэлектроника, информатика, управление – 2011 - №1 (24)– с. 40-43.
5. Лотов А.В., Поспелова И.И. Многокритериальные задачи принятия решений: Учебное пособие. – М.: МАКС Пресс, 2008. – 197 с.
6. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1993. –278 с.

**Лялюк Олена Георгіївна** – к. т. н., доцент кафедри будівництва міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету, e-mail: [Lyaluk74@gmail.com](mailto:Lyaluk74@gmail.com).

**Бікс Юрій Семенович** - к. т. н., доцент кафедри будівництва міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету, e-mail: [byman12@yandex.ua](mailto:byman12@yandex.ua)

**Лялюк Андрій Олександрович** – студент факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання .

**Lyaluk Elena** - Ph. D., assistant professor of construction of urban economy and architecture Vinnitsa National Technical University.

**Biks Yuriy** - Ph. D., assistant professor of construction of urban economy and architecture Vinnitsa National Technical University.

**Lyalyuk Andrey** – student, faculty of construction, heat power engineering and gas supply.