

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ MCDM

Степанова К.В., Гребеннік І.В.

e-mail: kateryna.stepanova@nure.ua, igor.grebennik@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. СТ
м. Харків, Україна

This work presents the development of system components for automating decision-making processes in cosmetic product formulation. The proposed solution utilizes fuzzy logic modifications, particularly the Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP), to address complex decision-making tasks involving subjective expert evaluations. The system components include a modular architecture for data input, fuzzy criteria evaluation, and result visualization. A case study demonstrates how the system assists experts in selecting optimal ingredient combinations while aligning with regulatory standards.

Створення косметичних продуктів – це складний процес, який вимагає врахування численних критеріїв: від ефективності активних компонентів до собівартості виробництва та екологічності упаковки. Кожен із цих параметрів має критичне значення для успіху продукту на ринку, але їх одночасне врахування часто призводить до конфліктів між експертами. Наприклад, вибір між високоефективним, але дорогим компонентом і більш доступним, але менш ефективним аналогом може стати справжнім випробуванням для команди розробників.

У сучасних умовах експерти з формулювання косметичних продуктів стикаються з необхідністю приймати рішення на основі великої кількості даних, які часто є неповними або суперечливими. Традиційні методи аналізу, такі як лінійне програмування або прості ранжування, не завжди здатні врахувати всю складність таких задач. Саме тут на допомогу приходить Analytic Hierarchy Process (АНР) – метод, який дозволяє структурувати складні задачі, розбиваючи їх на ієрархії критеріїв та альтернатив [1].

АНР є одним із найпопулярніших методів багатокритеріального прийняття рішень (MCDM) завдяки своїй здатності враховувати як кількісні, так і якісні фактори. Він дозволяє експертам порівнювати критерії попарно, що значно спрощує процес оцінювання та робить його більш прозорим. Однак у реальних умовах експерти часто стикаються з невизначеністю, коли точні дані відсутні або оцінки носять суб'єктивний характер. Для подолання цієї проблеми в нашій роботі пропонується використання Fuzzy Analytic Hierarchy Process (ФАНР) – модифікації АНР, яка інтегрує нечітку логіку. Цей підхід дозволяє враховувати інтервали значень замість точних чисел, що особливо корисно в умовах невизначеності [2]. Схожі стратегії, орієнтовані на оптимізацію ресурсів та

багатокритеріальну оцінку, успішно застосовуються в управлінні надзвичайними ситуаціями, де ключову роль відіграє швидкість та об'єктивність прийняття рішень [3].

Запропонована система підтримки прийняття рішень (СППР) має модульну архітектуру, що дозволяє легко адаптувати її до різних завдань. Основні компоненти системи включають:

- модуль введення даних – дозволяє користувачам додавати альтернативи (косметичні продукти) та критерії оцінки;
- модуль визначення ваг критеріїв – реалізує метод ГАНР для розрахунку вагових коефіцієнтів;
- модуль оцінки альтернатив – містить механізми для оцінювання кожного продукту за заданими критеріями;
- модуль агрегування та ранжування – застосовує методи MCDM для обчислення загального рейтингу продукції;
- модуль візуалізації результатів – представляє підсумкові оцінки у вигляді таблиць та графіків.

Запропонована система дозволяє автоматизувати процес прийняття рішень у сфері оцінки косметичних продуктів, підвищуючи об'єктивність і прозорість аналізу. Гнучка архітектура дає можливість подальшого розширення функціональності системи відповідно до потреб користувачів, що дозволяє адаптувати її до ширшого спектра завдань у галузі сертифікації та контролю якості.

Однією з ключових переваг системи є її універсальність. Критерії оцінки є узагальненими, що дозволяє використовувати систему не лише в косметичній індустрії, але й в інших галузях, де потрібно враховувати множинні фактори [4]. У майбутньому планується розширення функціоналу системи за рахунок інтеграції нових методів аналізу.

Список використаних джерел:

1. Saaty T. L. Analytic hierarchy process. Encyclopedia of Operations Research and Management Science. New York, NY, 2001. P. 19–28. URL: https://doi.org/10.1007/1-4020-0611-x_31 (date of access: 12.03.2025).
2. Zadeh L. A. FUZZY SETS. Fort Belvoir, VA : Defense Technical Information Center, 1964. URL: <https://doi.org/10.21236/ad0608981> (date of access: 12.03.2025).
3. Strategy of Effective Decision-Making in Planning and Elimination of Consequences of Emergency Situations / I. Grebennik et al. IFIP Advances in Information and Communication Technology. Cham, 2019. P. 66–75. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-32169-7_6 (date of access: 12.03.2025).
4. Fuzzy Multi-Criteria Decision Making / ed. by C. Kahraman. Boston, MA : Springer US, 2008. URL: <https://doi.org/10.1007/978-0-387-76813-7> (date of access: 12.03.2025).