

---

# ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

---

УДК 005.8

## ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОЕКТУ ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ПОРТФЕЛЯ ПРОЕКТІВ ПІДПРИЄМСТВА

Москалюк А.Ю., Олех Т.М., Пуріч В.М., Гогунський В.Д.  
Одеський національний політехнічний університет  
пр. Шевченко, 1, 65086 м. Одеса  
andreum@mail.ru  
olekhhta@gmail.com  
purich.v.n@gmail.com

Наведено результати дослідження процесів екологічного аналізу для визначення потреби розглянутого проекту в єдиному портфелі в умовах невизначеності, нечіткості і неповноти інформації. Розроблена методика дозволить формувати портфель проектів екологічного спрямування з високою обґрунтованістю і своєчасністю прийнятих проектних рішень по включенню проектів у портфель. *Ключові слова:* портфель проектів, екологічна оцінка, нечітка логіка, лінгвістична змінна, алгоритм Мамдани.

**Экологический анализ проекта как основа формирования портфеля проектов предприятия.** Москалюк А.Ю., Олех Т.М., Пуріч В.М., Гогунський В.Д. Приведены результаты исследования процессов экологического анализа для определения потребности рассматриваемого проекта в едином портфеле в условиях неопределенности, нечеткости и неполноты информации. Разработанная методика позволит формировать портфель проектов экологической направленности с высокой обоснованностью и своевременностью принятых проектных решений по включению проектов в портфель. *Ключевые слова:* портфель проектов, экологическая оценка, нечеткая логика, лингвистическая переменная, алгоритм Мамдани.

**Ecological analysis of the project as the basis for the formation of enterprise projects portfolio.** Moskalyuk A., Oleh T., Purich V., Hohonyskiy V. It presents the results of the study of processes of environmental analysis for determination of the requirement of the considered project in a single portfolio under the conditions of uncertainty, ambiguousness and incompleteness of information. The developed methodology will make it possible to form a portfolio of projects aimed at environmental focus with high justification and timeliness of the adopted project solutions on the inclusion of projects in the portfolio. *Key words:* project portfolio, environmental assessment, fuzzy logics, linguistic variable, Mamdani algorithm.

**Постановка проблеми.** Завданнями екологічної оцінки проектів є визначення кількісних критеріїв для прийняття рішень про включення проекту до портфеля проектів при виборі варіанту і виду запланованої господарської діяльності з найменшими екологічними і соціальними витратами, отримання кількісних критеріїв оцінки ефективності намічених проектом природоохоронних заходів, вибір прийнятної для суспільства норми віддачі при реалізації проекту [1].

Екологічність розглядається як критерій підтримки безперервного зростання підприємства або безперервного прогресу портфеля проектів, який спрямовано на захист навколишнього середовища.

Одним з основних принципів оцінки ефективності проектів є включення екологічних результатів і витрат у грошові потоки, що враховуються при аналізі. Відповідно до традиційного економічного аналізу «затрати – вигоди» проект вважається ефективним і придатним для реалізації, якщо вигоди ( $B$ ) перевищують затрати ( $Z$ ):  $B-Z > 0$ .

Оцінка ефективності проекту з позицій екологічної складової – це оцінки ефективності всіх природо-

охоронних заходів, здійснюваних у рамках проекту.

Здійснення оцінки впливу на навколишнє середовище (далі – ОВНС) необхідне при прийнятті рішень про додавання нового проекту у портфель проектів з урахуванням екологічних проблем, що виявляються на стадії ініціації проектів [2].

Оцінка екологічної ефективності окремого проекту у складі портфеля проектів становить найбільшу складність. Провести екологічну оцінку всього портфеля і виявити вплив кожного окремого проекту екологічним вимогам можна при здійсненні оцінки впливу на навколишнє середовище як всього портфелю, так і окремих проектів.

**Актуальність дослідження.** Процес проведення ЕО починається з класифікації проектів та їх відбору для фінансування. Остаточні результати ЕО на всіх стадіях проектного циклу представляються інвесторові та ініціаторові для спільного обговорення виявлених проблем екологічного характеру та вироблення єдиних підходів для їх вирішення. Результати ЕО повинні бути достатніми для того, щоб прийняти рішення про його фінансування.

Одним з важливих показників ЕО є критерій екологічної привабливості проекту – критерій пріоритетності. Пріоритетність проекту залежить від рішення наступних екологічних проблем: ліквідації, запобігання, скорочення впливу на навколишнє середовище; утилізації відходів виробництва та споживання.

Екологічні критерії оцінки привабливості проекту: 1 – поліпшення екологічної ситуації на території реалізації проекту чи портфелю проектів, виходячи з міжнародних зобов'язань країни та екологічних пріоритетів регіону; 2 – сумарний позитивний ефект від реалізації портфеля проектів; 3 – використання методів, що використовуються у країнах Євросоюзу.

Сама екологічна оцінка складається з наступних процедур [3]:

– екологічний скринінг – попередній огляд проекту і визначення його категорії за ступенем впливу на навколишнє середовище;

– первинний екологічний аналіз – характеристика основних екологічних проблем, на вирішення яких спрямований проект;

– детальна екологічна оцінка – дослідження, спрямовані на підтвердження екологічної ефективності портфелю проектів і можливості досягнення планованого екологічного ефекту;

– узгодження «Переліку екологічних умов реалізації проекту» і включення його в юридичні документи по проекту;

– екологічний контроль реалізації окремих проектів портфелю;

– екологічний аналіз результатів реалізації проекту.

**Зв'язок з науковими та практичними завданнями.** Метою статті є розгляд і аналіз систем екологічної оцінки проектів у задачах аналізу потреби у портфелі проектів екологічної спрямованості.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У таких стандартах як [2; 3] розглянуто понад 30 методів оцінювання. Однак на практиці вирішити задачу екологічної оцінки за допомогою формальних математичних методів не завжди є можливим.

Кількісні методи оцінювання екологічних критеріїв проекту на даний момент мають допоміжну роль, оскільки складні для застосування і не завжди забезпечені вхідною інформацією у повному обсязі. Додаткові обмеження накладає зовнішнє середовище, яке можна характеризувати наявністю нестабільності і невизначеності. Тому раціональним є використання лише одного методу одночасно. У роботі [5] вказані рекомендації по вибору мето-

Таблиця 1

Визначення рівня екологічності проекту

№	Послідовність дій	Результат дій
1	Декомпозиція проєктованих або існуючих об'єктів на елементи	Конкретизування наступних елементів: – предмети праці; – кошти праці: машини і механізми, будівлі та споруди; – продукти праці, напівфабрикати; – енергії (електрична, механічна тощо.); – технологічні процеси, операції, дії; – природно-кліматичні чинники; – працівники.
2	Ідентифікація небезпек, створюваних кожним елементом виробничих, громадських, соціальних та ін. систем	Перелік небезпек і можливих впливів на екологію.
3	Побудова «дерева причин і небезпек»	Причини небезпек.
4	Кількісна та якісна оцінка небезпек	Перелік причин і небезпек, захист від яких необхідна у природі
5	Визначення цілей	Кількісне визначення параметрів, які повинні бути досягнуті у проєкті
6	Комплексна оцінка екологічної безпеки	Прийняті інтегральні, бальні та інші показники
7	Аналіз можливих принципів, методів і засобів досягнення результатів проєкту	Перелік принципів, методів, альтернатив тощо
8	Аналіз переваг і недоліків, втрат і вигоди по кожній альтернативі	Вибір варіанту по критеріях оптимізації
9	Аналіз прийнятних методів, принципів і засобів	Вибір конкретних методів, засобів, принципів
10	Розрахунки	Отримані рішення
11	Оцінка ефективності	Показники екологічного, економічного, соціального та ін. ефектів

дів для використання при обґрунтуванні прийнятих рішень у залежності від ступеня невизначеності інформації: 1. Визначеність – аналіз ієрархій; 2. Часткова невизначеність – Байєсівський метод; 3. Невизначеність – метод експертних оцінок, теорія ігор; 4. Повна невизначеність – метод експертних оцінок, теорія ігор, нечітка логіка.

Розглядаючи перераховані методики, можна сформулювати послідовність дій з оцінки проекту по екологічним критеріям відбору, які зведені у табл. 1.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Використання методології РМВоК дозволяє визначити умови відбору проектів при розробці портфеля. Важливою особливістю продукту екологічного проекту є наявність екологічного показника та його опис. Розглянемо вхідні дані проекту екологічної спрямованості.

Опис продукту проекту – заплановані результати з оцінкою впливу на навколишнє середовище. Стратегічний план – відповідність пріоритетам захисту і покращення якості довкілля, спрямовані на запобігання виникненню екологічних загроз, сприяння раціональному та економному використанню природних ресурсів, розвиток відновлювальних засобів енергії та енергозбереження тощо.

Критерії вибору проекту:

1. Терміни. Тривалість проекту. Термін життя продукту проекту;
2. Виконання проекту. Індекс завершеності робіт / ТСРІ. Управління засвоєним обсягом;
3. Фінансово-економічні показники. Доходи та витрати проекту. Інвестиційні та операційні витрати. Наявність фінансових ресурсів та власних фінансових ресурсів. Наявність кредитних ресурсів. Співвідношення власного та займаного капіталу. Термін повернення інвестицій. Індекс прибутково-

сті. Термін окупності. Рентабельність та IRR – внутрішня рентабельність

4. Екологічні показники. Екологічні наслідки проекту. Оцінка впливу на навколишнє середовище.

5. Персонал. Наявність досвіду, компетенції, вільного ресурсу персоналу. Поставники, якість їх роботи та відношення з ними.

6. Технології. Наявність технологій. Якість реалізації технологій. Технологічна сумісність. Технічна можливість (виробнича база). Відповідність та доступність виробничої бази. Якість роботи виробничої бази.

7. Ресурси (ресурсна база). Наявність ресурсів.

**Методологічне визначення екологічного впливу.** Виконання екологічної оцінки проекту дозволяє характеризувати ступінь бажаності окремого проекту у портфелі проектів. Отже, сценарій формування портфеля можна сформулювати наступним чином:

1. Визначення переліку ключових параметрів проектів для формування портфелю.

2. Визначення якості продукту кожного проекту, як можливість задовільнити потреби споживача продукту проекту.

3. Визначення ступеня відповідності проекту стратегічним цілям організації, на базі якої виконується проект.

4. Визначення ступеня можливостей персоналу організації реалізувати проект, тобто визначення компетенцій персоналу.

5. Здійснюємо оцінки по кожному з показників.

6. Формуємо портфель проектів, обираючи лише ті, які оцінені найбільш високими показниками.

**Викладення основного матеріалу.** Здійснимо узагальнення показника ступеня впливу проекту на екологічний стан у регіоні. Це узагальнення дозволить сформулювати показники екологічності проекту.

Введемо лінгвістичні змінні і нечіткі підмножини для опису впливів проекту на рівень екології А, Б, В, Г і Д, де: А – модифікація режиму, Б – зміни ландшафту, В – забруднення, Г – розміщення та переробка відходів, Д – нещасні випадки, аварії і катастрофи.

Графічно це раціонально представити у вигляді діаграми Ісікава-риб'ячої кістки, в якій опис кожної категорії поділяються на більш дрібні підкатегорії, які у свою чергу на їх складові (рис. 1).

Для багатofакторного аналізу процесів управління проектами використано математичний апарат, що базується на теорії нечіткої логіки та лінгвістичних змінних. Прийняття рішення про включення проекту до портфеля здійснюється на основі оцінки обраних критеріїв проекту для кожної фази

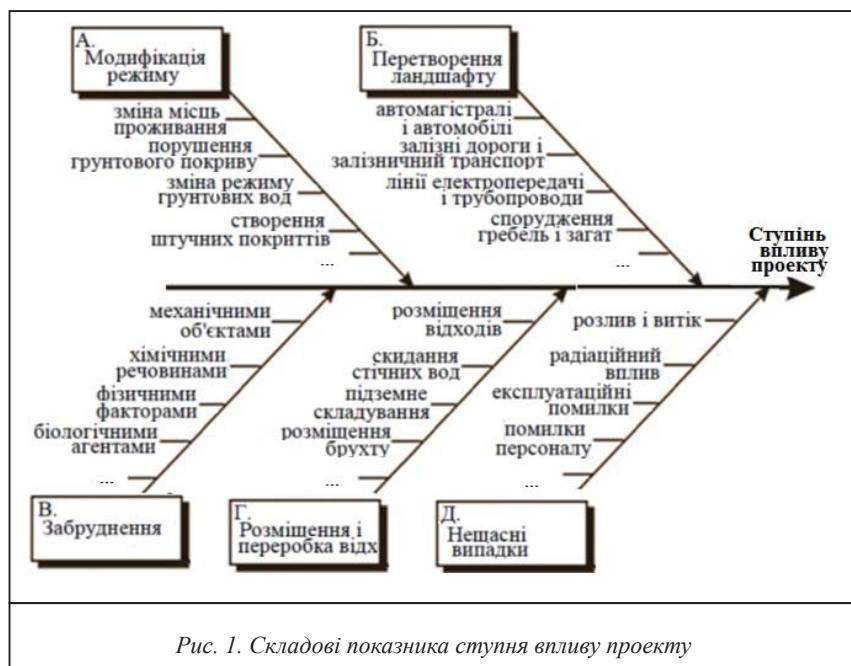


Рис. 1. Складові показника ступня впливу проекту

життєвого циклу проекту. Отже, як вибір критерію, так і його оцінювання є важливою задачею управління проектом. Проте, у реальних проектах визначення та оцінка критерію його якості відбувається в умовах технологічної, економічної, соціальної та ін. невизначеності. Отже, для оцінки значення проекту доцільно використовувати математичний апарат нечіткої логіки або теорію нечітких множин.

Нехай  $E$  – універсальна множина,  $x$  – елемент  $E$ , а  $R$  – певна властивість. Звичайна (чітка) підмножина  $A$  універсальної множини  $E$ , елементи якої задовольняють властивості  $R$ , визначається як множина впорядкованої пари  $A = \{ \varphi_A(x) / x \}$ , де  $\varphi_A(x)$  – характеристична функція, що приймає значення 1, якщо  $x$  задовольняє властивості  $R$ , і 0 – в іншому випадку. Нечітка підмножина відрізняється від звичайної тим, що для елементів  $x$  з  $E$  немає однозначної відповіді відносно властивості  $R$ . У зв'язку з цим, нечітка підмножина  $A$  універсальної множини  $E$  визначається як множина впорядкованої пари  $A = \{ \varphi_A(x) / x \}$ , де  $\varphi_A(x)$  – характеристична функція належності. Функція належності вказує ступінь належності елемента  $x$  до підмножини  $A$ . При описі об'єктів і явищ за допомогою нечітких множин використовується поняття нечіткої і лінгвістичної змінних.

Нечітка змінна характеризується трійкою  $\langle a, X, A \rangle$ , де  $a$  – найменування змінної,  $X$  – універсальна множина (область визначення  $a$ ),  $A$  – нечітка множина на  $X$ , що описує обмеження (тобто  $\varphi_A(x)$ ) на значення нечіткої змінної  $a$ .

Лінгвістичну змінну не можна описати за допомогою математичної мови, тобто їй складно надати точну (об'єктивну) кількісну оцінку. Отже, при застосуванні теорії нечітких множин для оцінки бажаності проекту значення критеріїв оптимальності доцільно представляти у вигляді лінгвістичної змінної [6]:

$$\Omega = \langle \omega, T(\omega), U, G, M \rangle, \quad (1)$$

де  $\omega$  – назва змінної,  $T$  – терм-множина значень, тобто сукупність її лінгвістичних значень;  $U$  – носій;  $G$  – синтаксичне правило, яке створює терми множини  $T$ ;  $M$  – семантичне правило, яке кожному лінгвістичному значенню  $\omega$  ставить у відповідність його зміст  $M(\omega)$ , причому  $M(\omega)$  означає нечітку підмножину носія.

Функціональна схема системи з нечіткою логікою приведена на рис. 2. На даному етапі встановлюється відповідність між чисельним значенням вхідної змінної системи нечіткого висновку і значенням функції приналежності відповідною їй лінгвістичною змінною.

Типове продукційне правило складається з антецеденту

(частина ЯКЩО...) і консеквенту (частина ТО...). Антецедент може мати більше одного посилання. У цьому випадку вони об'єднуються логічними зв'язками І або АБО. Процес обчислення нечіткого правила є нечітким логічним висновком і поділяють на два етапи: узагальнення і висновок. При побудові нечіткого логічного висновку виходять із посилання, що експерти у змозі сформувати базу правил у вигляді: **ЯЩО <посилання> ТО <висновок>** і базу даних з функціями належності для посилань  $\mu(e)$  і висновків  $\mu(u)$ , тобто визначити всі необхідні лінгвістичні правила з лінгвістичними змінними і термами.

Логіко-лінгвістичні методи [7] опису систем оснований на тому, що система описується на звичайній мові і у термінах лінгвістичних змінних. Вхідні та вихідні параметри системи розглядаються як лінгвістичні змінні, а якісний опис процесу задається сукупністю висловлювань наступного вигляду:

$$L_1: \text{якщо } \langle a_{11} \rangle \text{ і/або } \langle a_{12} \rangle \text{ і/або } \dots \text{ і/або } \langle a_{1m} \rangle, \text{ то } \langle b_{11} \rangle \text{ і/або } \dots \text{ і/або } \langle b_{1n} \rangle,$$

$$L_2: \text{якщо } \langle a_{21} \rangle \text{ і/або } \langle a_{22} \rangle \text{ і/або } \dots \text{ і/або } \langle a_{2m} \rangle, \text{ то } \langle b_{21} \rangle \text{ і/або } \dots \text{ і/або } \langle b_{2n} \rangle, \quad (4)$$

$$L_k: \text{якщо } \langle a_{k1} \rangle \text{ і/або } \langle a_{k2} \rangle \text{ і/або } \dots \text{ і/або } \langle a_{km} \rangle, \text{ то } \langle b_{k1} \rangle \text{ і/або } \dots \text{ і/або } \langle b_{kn} \rangle,$$

де  $\langle a_{ij} \rangle$ ,  $i = 1, 2, \dots, k$ ;  $j = 1, 2, \dots, m$  – складені нечіткі висловлювання, визначені на значеннях вхідних лінгвістичних змінних, а  $\langle b_{ij} \rangle$ ,  $i = 1, 2, \dots, k$ ;

$j = 1, 2, \dots, n$  – нечіткі висловлювання, визначені на значеннях вихідних лінгвістичних змінних. Така сукупність правил має назву нечіткої бази знань.

Отже, нечіткою базою знань [8] називається сукупність нечітких правил «якщо – то», які визначають взаємозв'язок між входами та виходами об'єкта, що досліджується. Потім за допомогою правил пере-

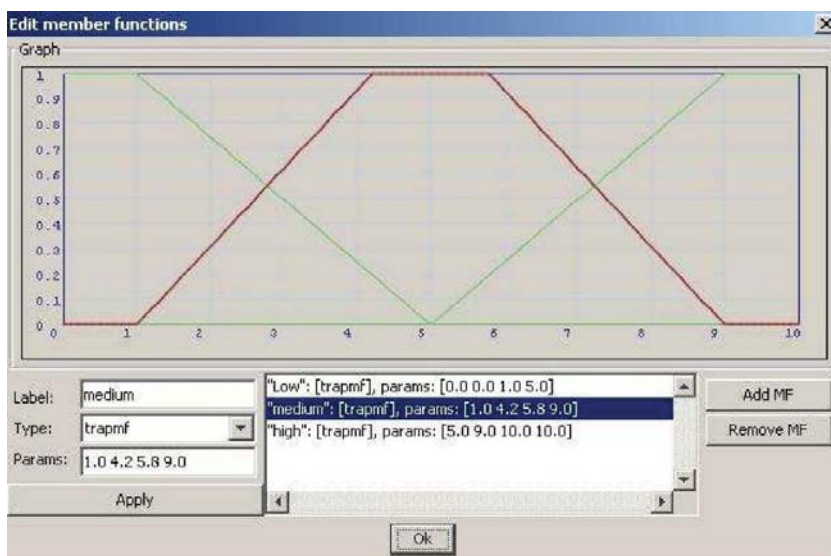


Рис. 2. Функція приналежності змінних групи EcoSafety-Terra

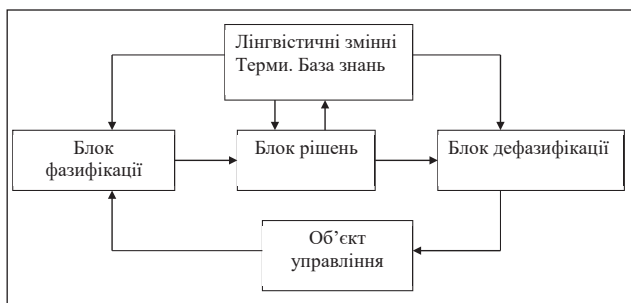


Рис. 3. Функціональна схема системи з нечіткою логікою початкових даних

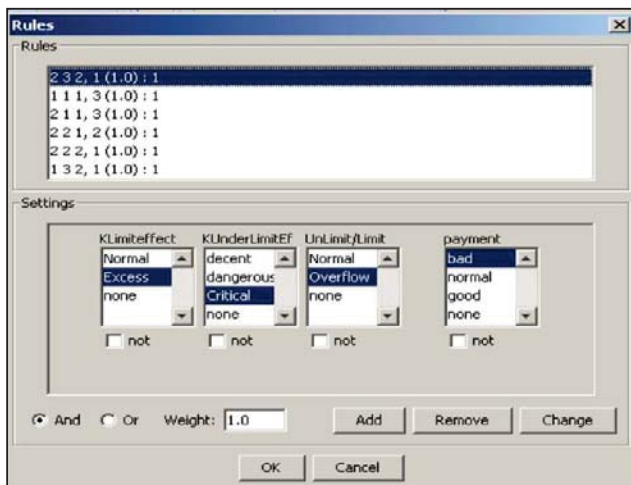


Рис. 4. Умовні правила до задачі оцінки питомих ваг екологічних показників проекту

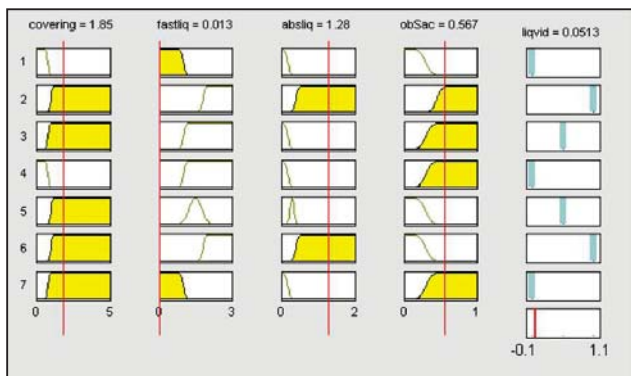


Рис. 5. Обчислення рівня впливу проекту у портфелі

творення диз'юнктивної та кон'юнктивної форм опис системи можна привести до вигляду:

$$L_1 : \text{якщо } \langle A_1 \rangle, \text{ то } \langle B_1 \rangle,$$

$$L_2 : \text{якщо } \langle A_2 \rangle, \text{ то } \langle B_2 \rangle, \dots \dots \dots (5)$$

$$L_k : \text{якщо } \langle A_k \rangle, \text{ то } \langle B_k \rangle,$$

де  $A_1, A_2, \dots, A_k$  – нечіткі множини, задані на декартовому добутку  $X$  універсальних множин вхідних лінгвістичних змінних;  $B_1, B_2, \dots, B_k$  – нечіткі множини, задані на декартовому добутку  $Y$  універсальних множин вихідних лінгвістичних змінних.

Сукупність імплікацій  $\{L_1, L_2, \dots, L_k\}$  відображає функціональний взаємозв'язок вхідних та вихідних змінних та явищ основою побудови узагальненого нечіткого відношення  $R$ , заданого на добутку  $X \cdot Y$  універсальних множин вхідних та вихідних змінних.

В основі побудови логіко-лінгвістичних систем лежить композиційне правило виводу Заде [9], яке формується наступним чином: якщо на множині  $X$  задана нечітка множина  $A$ , то композиційне правило виводу  $B = A \cdot R$ , де  $R$  – нечітке відношення, яке задає нечітку імплікацію, визначає на  $Y$  нечітку множину  $B$  з функцією належності:

$$\mu_B(y) = \bigcup_{x \in X} [\mu_A(A) \cap \mu_R(x, y)] \quad (6)$$

Для екологічної оцінки проекту, розглядається сукупність окремих критеріїв  $\{K_v\}$ , що утворюють векторні критерії  $K = \{K_1, K_2, \dots, K_v\}$ . Векторні критерії  $K$  зводяться до різних групових та інтегральних скалярних критеріїв. З цією метою об'єднаємо окремі критерії у групові, які об'єднують одиночні показники окремих властивостей. У свою чергу групові критерії окремих властивостей об'єднаємо в інтегральні критерії, що призначені оцінити рівень екологічного впливу результату проекту на навколишнє середовище.

Оцінка критеріїв ефективності проекту здійснюється за допомогою функції бажаності Харінгтона [10]. Для кожної групи критеріїв за допомогою експертів необхідно визначити величини показників властивостей, які відповідають категоріям «дуже добре», «добре», «задовільно», «погано», «дуже погано».

Таблиця 2

Бажаність	Значення на шкалі бажаності
Дуже добре	1,00 – 0,80
Добре	0,80 – 0,63
Задовільно	0,63 – 0,37
Погано	0,37 – 0,20
Дуже погано	0,20 – 0,00

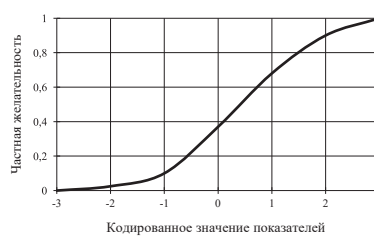


Рис. 6. Функція желательності

Проводиться комплексна оцінка критеріїв проекту з урахуванням всіх виділених експертами характеристик. Оскільки кожен із критеріїв має свій зміст і свою розмірність, критерієм оцінки ефективності проекту або його фази слугує узагальнюючий показник, який визначається по однотипній для всіх безрозмірній шкалі, що дає змогу порівнювати всі показники.

Таким узагальнюючим показником є узагальнююча функція бажаності Харінгтона, в основі побудови якої лежить ідея перетворення натуральних значень часткових показників у безрозмірну шкалу бажаності.

Значення частинного показника, переведеного у безрозмірну шкалу бажаності, позначається через  $d_u$  і називається частинною бажаністю. Шкала бажаності має інтервал від 0 ( $d_u = 0$ , відповідає неможливому рівню даної властивості) до 1 ( $d_u = 1$ , найкраще значення властивості).

Стандартні відмітки на шкалі бажаності відповідають певним точкам кривої, яка задається рівнянням  $d = (s^{-s})^y$  і представлена на рис 6.

Розраховується узагальнююча функція бажаності  $D$ , яка являє собою середнє геометричне із частинних функцій бажаності з поправкою на значущість кожного критерію:

$$D = \sqrt[n]{\prod_{u=1}^n d_u^b} \quad (7)$$

де  $\prod$  – добуток частинних функцій бажаності;  $n$  – кількість властивостей;  $b$  – показник значущості кожного критерію;  $u$  – місце (номер) критерію у ранжувальній послідовності критеріїв.

Знайдені значення узагальнюючого критерію порівнюється зі шкалою стандартних оцінок (рис. 6). На основі аналізу результатів можна зробити висновки про якість проекту на певній фазі і доцільність подальшого його впровадження.

**Головні висновки.** Розроблена методика екологічного аналізу проектів дозволяє визначати поточний рівень потреби конкретного проекту в єдиному портфелі в умовах невизначеності, нечіткості і неповноти інформації. Застосування методики нечітких множин при визначенні екологічних критеріїв проектів дозволить у повній мірі формувати портфель проектів екологічного спрямування і надає можливість підвищити обґрунтованість і своєчасність прийнятих проектних рішень по включенню проектів у портфель.

Основні недоліки системи пов'язані з людським фактором, оскільки основна робота лежить на людині – експерті, який формує базу нечітких правил системи, а вона може виявитися не повною або суперечливою.

Усунення цього можна здійснити застосуванням навчальної вхідної вибірки. Навчання можливо реалізувати за допомогою нечітких функціональних правил з невизначеними параметрами, які налаштовуються у процесі навчання.

### Література

1. Экологические системы. Адаптивная оценка и управление / Под ред. Холига; Пер. с англ. – М.: Мир, 1991.
2. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. – М.: Экономика, 1986.
3. Lee, N. and Colley, R. (1990) Reviewing the Quality of Environmental Statements. Occasional Paper Number 24. EIA Centre. University of Manchester
4. Sadler, B. (1996) Final Report of the International Study of the Effectiveness of Environmental Assessment. CEAA and IAIA. Canada
5. Олех, Т.М. Оценка эффективности экологических проектов / Т.М. Олех, С.В Руденко, В.Д. Гогунский // Вост.-Европ. журнал передовых технологий. – 2013. – № 1/10 (61). – С. 79 – 82.
6. Руденко, С.В. Модель обобщенной оценки воздействия на окружающую среду в проектах/ С.В. Руденко, Т.М. Олех, В.Д Гогунский // Управління розвитком складних систем. – 2013. – № 15 – С. 53 – 60.
7. Руденко, С.В. Анализ результатов реализации технико-экономической природоохранной региональной программы / С.В. Руденко, Е.В. Колесникова, Т.М. Олех // Проблемы техники. – 2013. – № 2. – С. 161 – 169.
8. Олех, Т.М. Экологическая оценка проектов / Т.М. Олех, Е.В Колесникова, С.В Руденко // Праці Одеського політехнічного університету. – 2013. – Вып. 2 (41). – С. 276 – 282.
9. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети. – Винница: УНИВЕРСУМ-Винница, 1999. – 320 с.
10. Zadeh L. Fuzzy Sets// Information and Control. –1965. – Vol. 8. – P. 338-353.