

ПРОБЛЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ
МУНІЦИПАЛЬНИМИ ОБ'ЄКТАМИПРОБЛЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ
МУНИЦИПАЛЬНЫМИ ОБЪЕКТАМИPROBLEMS OF OF MUNICIPAL FACILITIES
INTELLECTUALIZATION MANAGEMENT

Анотація. Показано, що за умов кризи необхідно змінювати парадигму управління у всіх сферах діяльності — від управління традиційними методами до інтелектуального управління. Наведений приклад такого підходу щодо управління системою очищення комунально—побутових стоків.

Аннотация. Показано, что в условиях кризиса необходимо менять парадигму управления во всех сферах деятельности — от управления традиционными методами к интеллектуальному управлению. Приведен пример такого подхода применительно к управлению системой очистки бытовых стоков.

Abstract. Under crisis conditions paradigm of management by traditional methods should be changed into intellectual control. There is example of this approach with regard to management of domestic wastewater treatment system.

Наша країна стоїть перед викликами, які створила економічна, політична та соціальна криза. Відповіддю на ці виклики може стати зміна парадигми — перехід на інтелектуалізацію управління в усіх сферах нашого життя, тобто перехід від звичного «матеріального» управління (коли отримання результатів досягається просто шляхом використання традиційних управлінських алгоритмів та технологій) до управління, що базується на знаннях (а це передбачає не тільки оптимізаційні процедури, але й широке використання системного аналізу, ризико-орієнтований підхід, адаптаційні процедури, використання методів правдоподібних міркувань, прогнозування, імітаційне моделювання тощо). Проблема інтелектуалізації управління економікою — дуже складна й багатозначна. Тому краще розглянути її на прикладі управління муніципальними об'єктами (МО). До таких можна віднести системи теплопостачання, системи підготовки питної води, системи очищення побутових стоків, системи поводження з твердими побутовими відходами, системи управління міським транспортом, системи контролю за якістю оточуючого середовища.

Сьогодні усі ці МО керуються традиційними методами, що пов'язані з низькою ефективністю результатів (високі витрати ресурсів, низька якість). Що може дати інтелектуалізація управління? Розглянемо, наприклад, управління системою очищення комунально-побутових стоків.

Ефективне управління процесами очищення стічних вод (СВ) зустрічається з рядом проблем, серед яких однією з головних є відсутність можливості точного й оперативного вимірювання якісних і кількісних показників СВ. Це, у свою чергу, не дозволяє адекватно реагувати на зміни цих показників на вході в очисні споруди та на їхньому виході. Отже необхідно змінити підхід до інформаційного забезпечення процесів поводження з СВ.

Останнім часом як альтернативу замість детермінованих функцій, які зв'язують між собою вхідні дані, змінні, зовнішні чинники та параметри з виходами, використовують функції належності (ФН), які спираються на методи теорії нечітких множин і теорії можливостей [1, 2]. У практиці нечітких множин замість детермінованих цифрових даних користуються лінгвістичними змінними, які, наприклад, можуть мати такі значення: «відсутнє» (В), «мале» (М), «середнє значення» (С) і «багато» (Б). «Середнє значення», як правило, відповідає такому, яке спостерігається у більшості випадків протягом значного часу. Тоді функцію належності до тієї чи іншої лінгвістичної змінної можна представити у такому вигляді:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a, d \leq x \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x \leq d \end{cases},$$

* ЄРЕМЄВ Ігор Семенович / Игорь ЕРЕМЕЕВ / Ihor IEREMIEIEV — д.т.н., професор кафедри автоматизованого управління технологічними процесами, Академія муніципального управління, Київ, e-mail: amigo1933@yandex.ua

ДИЧКО Аліна Олегівна / Алина ДЫЧКО / Alina DYCHKO — к.т.н., доцент кафедри інженерної екології, НТУУ «Київський Політехнічний Інститут», e-mail: aodi@ukr.net

де $a_i \leq b_i \leq c_i \leq d_i$ — відповідають експертним оцінкам меж, у яких перебувають відповідні (i -ті) лінгвістичні змінні В, М, С і Б. Такий підхід дозволяє використовувати нечіткі ФН замість детермінованих залежностей, що суттєво спрощує проблему інформаційного забезпечення процесів поводження із СВ і, в той же час, сприяє підвищенню ефективності управління. Справа у тому, що показники СВ визначаються як усереднені за період до 30 діб. У той же час потік крізь очисні споруди коливається у часі протягом доби: близько 35 % потоку проходить у ранкові години (6^{00} — 11^{00}), 25 % — від 11^{00} до 17^{00} , а решта (близько 40 %) — у вечірні години (17^{00} — 22^{00}) [3], які відповідно можна зазначити як С, М і Б і далі використовувати їх для визначення режиму очищення СВ. Такі ж лінгвістичні змінні можна визначити і для інших показників СВ.

Метою інтелектуалізації управління процесами очищення СВ є використання теорії нечітких множин і правдоподібних міркувань для оцінювання ефективності методів інтенсифікації очищення стічних вод і розробка евристик, які б сприяли застосуванню раціонального методу підвищення ефективності очисних споруд з мінімізацією витрат та максимізацією безпеки довкілля.

Будь-яке керуюче правило з вибору методу інтенсифікації очищення стоків можна представити у формі «ЯКЩО» {умови}, «ТО» {наслідки} [4].

Наприклад, доцільність попереднього *коригування рівня рН (водневого показника)* стічних вод можна сформулювати таким чином:

ЯКЩО {(РРН_С) ТА (ШПС_С)}, ТО {НКР_В},
 ЯКЩО {(РРН_М) ТА (ШПС_Б)}, ТО {НКР_Б},
 ЯКЩО {(РРН_Б) ТА (ШПС_М)}, ТО {НКР_С},

де РРН — рівень рН, ШПС — швидкість потоку стоків у споруді; НКР — необхідність коригування рівня рН; В, М, С, Б — відповідні оцінки.

Необхідне співвідношення біогенних елементів в аеротенку має становити БСК_{повн} : N : P = 100 : 5 : 1. Евристики для здійснення *підживлення активного мулу* сполуками азоту N і фосфору P мають такий вигляд:

ЯКЩО [{(БСК_С) ТА (ВАС_С) ТА (ВФС_С)},
 АБО {(БСК_М) ТА (ВАС_С) ТА (ВФС_С)}], ТО {ПАМ_В},
 ЯКЩО {(БСК_Б) ТА (ВАС_С) ТА (ВФС_М)}, ТО {ПАМ_С},
 ЯКЩО {(БСК_Б) ТА (ВАС_М) ТА (ВФС_М)}, ТО {ПАМ_Б},

де БСК — значення біологічного споживання кисню (БСК_{повн}) в стоках, ВАС — вміст азоту в стоках, ВФС — вміст фосфору в стоках, ПАМ — підживлення активного мулу.

Евристики для *застосування методів інтенсифікації процесу* можна сформулювати таким чином:

ЯКЩО [{(ШПС_С) ТА (БСК_С) ТА (КАМ_С) ТА (ІАМ_С)},
 АБО {(ШПС_М) ТА (БСК_Б) ТА (КАМ_Б) ТА (ІАМ_С)}], ТО {НІП_В},
 ЯКЩО {(ШПС_С) ТА (БСК_Б) ТА (КАМ_Б) ТА (ІАМ_С)}, ТО {НІП_С},
 ЯКЩО {(ШПС_Б) ТА (БСК_С) ТА (КАМ_С) ТА (ІАМ_Б)}, ТО {НІП_Б},

де ШПС — швидкість потоку стічних вод, КАМ — концентрація активного мулу, ІАМ — індекс активного мулу (відображає його властивості), НІП — необхідність інтенсифікації процесу очищення.

Процедура використання евристик при оцінці процесу очищення активним мулом полягає у такому (рис. 1). Якщо певна характеристика, що використовується для оцінки необхідності інтенсифікації процесу — (ШПС, БСК, ІАМ тощо), — приймає деяке значення X_1 , то її належність до лінгвістичних змінних визначається в точці перетину такого значення із лініями належності — X_{1C} (функцією належності до змінної «середнє») та X_{1M} — функцією належності до змінної «мале»). Очевидно, що $X_{1C} < X_{1M}$. Звідки дане значення X_1 можна віднести до лінгвістичної змінної «мале».

Таким чином, прийняття рішень щодо впровадження додаткових заходів із підвищення ефективності трансформації забруднюючих речовин у стічних водах вимагає експертної оцінки функцій належності тих чи тих лінгвістичних змінних (аналогів функцій розподілу випадкових величин) з урахуванням таких даних, як щоденні та усереднені (щомісячні, щорічні):

швидкості потоку стічних вод у споруді з урахуванням співвідношення кількості надходження промислових і комунальних стоків
показники якісного складу стоків;
характеристики активного мулу.

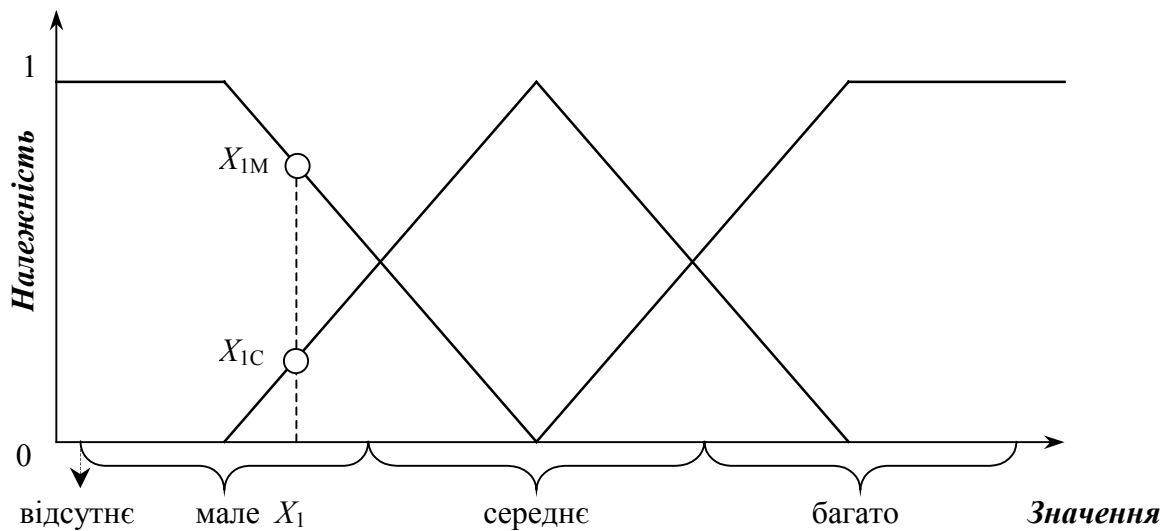


Рис. 1. Визначення належності значення X до відповідних лінгвістичних змінних

Таке оцінювання можна виконати, користуючись теоремою Байеса [5], яка дозволяє визначити ймовірність того, що прийнята гіпотеза розподілу випадкових величин відповідає дійсності, якщо є лише непрямі підтвердження (*дані*), які не є вичерпними (непредставницькі вибірки) й можуть бути неточними, як це й має місце під час моніторингу очищення стічних вод. Отриману за формулою Байеса ймовірність можна при цьому далі уточнювати, приймаючи до уваги дані нових спостережень $a_i \leq b_i \leq c_i \leq d_i$. Таким чином, за формулою Байеса ймовірність НІП:

$$P(A | B) = \frac{P(B | A)P(A)}{P(B)},$$

де $P(A)$ — апіорна ймовірність гіпотези A — функції розподілу лінгвістичної змінної (НІП);

$P(A | B)$ — апостеріорна ймовірність гіпотези A (НІП) за умов здійснення події B (БСК) — визначення реального розподілу;

$P(B | A)$ — ймовірність здійснення події B (БСК) за умов істинності гіпотези A (НІП);

$P(B)$ — ймовірність здійснення події B (БСК);

або:

$$P(\text{НІП} | \text{БСК}) = \frac{P(\text{БСК} | \text{НІП})P(\text{НІП})}{P(\text{БСК})}.$$

Важливим наслідком теореми Байеса є формула повної ймовірності події, яка залежить від кількох несумісних гіпотез:

$$P(B) = \sum_{i=1}^N P(A_i)P(B | A_i) \quad \text{або} \quad P(\text{НІП}) = \sum_{i=1}^N P(\text{БСК}_i)P(\text{НІП} | \text{БСК}_i)$$

— ймовірність здійснення події B (НІП) залежить від ряду гіпотез A_i (БСК_M , БСК_C , БСК_B), якщо відомі ступені достовірності цих гіпотез (наприклад, отримані експериментальні дані), причому за робочу гіпотезу варто прийняти $P(B_k)$, яка задовольняє умові:

$$P(B_k) = \max \{P(A_1)P(B|A_1), P(A_2)P(B|A_2), \dots, P(A_N)P(B|A_N)\}.$$

Отже, використання теорії нечітких множин із визначенням достовірних меж, у яких можуть знаходитися відповідні оцінки тих чи тих параметрів, дозволяє забезпечити оптимальний менеджмент процесу біохімічного очищення стічних вод.

Література

1. Karadimos N. Municipal Solid Waste Generation Modeling based on Fuzzy Logic / N. Karadimos, V. Loumos, A. Orsoni // Proceedings 20th European Conference on Modelling and Simulation / N. Karadimos, V. Loumos, A. Orsoni. — Bonn, Germany, 2006. — P. 1815—1821.

2. Tizhoosh H. R. Fuzzy Image Processing: Fuzzy sets [Електронний ресурс] / Tizhoosh // University of Waterloo. — 2015. — Режим доступу до ресурсу: <http://pami.uwaterloo.ca/tizhoosh/set.htm>.
3. Protocol for the verification of residential wastewater treatment technologies for nutrient reduction. — U.S.: EPA. — P.1—41.
4. Єремєєв І. С. Проблеми прийняття рішень в умовах невизначеності під час моніторингу довкілля / І. С. Єремєєв // Матеріали X міжнародної науково—технічної конференції «Системний аналіз та інформаційні технології». — К.: НТУУ «КПІ», 2008. — С. 171—172.
5. Bayesian Model Averaging: A Tutorial / J. A. Hoeting, D. Madigan, A. E. Raftery, C. T. Volinsky // Statistical Science. — 1999. — Vol.14, №4. — С. 382—417.

УДК 336.1:332(510)

Дмитро ЄФРЕМОВ*

ФОРМУВАННЯ ФІНАНСОВИХ РЕСУРСІВ СУБНАЦІОНАЛЬНИХ ОДИНИЦЬ В УМОВАХ ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ

ФОРМИРОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ СУБНАЦИОНАЛЬНЫХ ЕДИНИЦ В УСЛОВИЯХ ДЕЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

THE DESIGN OF FINANCIAL RESOURCES FOR SUBNATIONAL UNITS UNDER DECENTRALIZATION CONDITIONS

***Анотація.** В Україні стратувала реформа із децентралізації та посилення економічних повноважень субнаціональних органів влади. Очевидно, що реформовані місцеві адміністрації мають отримати суттєво збільшені фінансові ресурси для виконання своїх повноважень, що ініціалізованою реформою однак не передбачається. Обсяг покладених на них обов'язків буде вищим за їх фінансові можливості. Для вирішення цієї проблеми доречно залучити досвід інших країн, що розвиваються, зокрема китайський із створення фінансових платформ місцевих органів влади.*

***Аннотация.** В Украине стартовала реформа по децентрализации и усилению полномочий субнациональных органов власти. Очевидно, что реформируемые местные администрации должны получить существенно увеличенные финансовые ресурсы для выполнения своих полномочий, что инициализированной реформой однако не предусматривается. Объем возложенных на них обязанностей будет выше их финансовых возможностей. Чтобы решить эту проблему, целесообразно использовать опыт других развивающихся стран, в частности китайский по созданию финансовых платформ местных органов власти.*

***Abstract.** The decentralization reform, aimed on economic empowerment of subnational governments, has recently started in Ukraine. Obviously, reformed local governments should get a substantial increase in financial resources to fulfill their mandate, that however would not be provided by initialized reform. The volume of their duties would be beyond their financial capabilities. To solve this problem, it is advisable to use the experience of other developing countries, in particular Chinese one, in establishing of financing platforms for local authorities.*

В умовах ускладнення внутрішньополітичної та загострення соціально-економічної ситуації в Україні підвищеної актуальності набуває питання про характер фінансово-економічних відносин між центральною владою і органами місцевого самоврядування. Очевидно, що для ефективної реалізації своєї найважливішої функції — забезпечення громадян суспільними товарами та послугами — адміністрація регіону (міста, громади тощо) повинна мати необхідні повноваження, належну фінансову базу та управлінську автономію.

Сформований урядом України пакет реформ, спрямованих на децентралізацію влади, містить низку позитивних моментів: від збільшення фінансових ресурсів у розпорядженні нових адміністративних утворень до розширення їх політичних прав і адміністративних повноважень. Тим не менше, в окремих їх положеннях уже простежується невідповідність, зокрема, між обсягом повноважень, що передані на відповідальність громад, і величиною фінансових ресурсів, що залишатимуться в їх розпорядженні.

Китайська Народна Республіка — найуспішніша країна, серед тих, що розвиваються, яка має схожу систему фінансових відносин між центральною владою та субнаціональними одиницями. Розбудовуючи ринкові відносини в національному господарстві, вона зафіксувала на високому

* ЄФРЕМОВ Дмитро Петрович / Дмитрий ЕФРЕМОВ / Dmytro IEFREMOV — к.е.н., докторант кафедри макроекономіки та державного управління, ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана», vedim@ukr.net