

УДК 628.477:658.5

І. С. Єремєєв,
 д. т. н., професор, Національний технічний університет України "КПІ",
 С. В. Марчук,
 старший викладач кафедри менеджменту,
 ДВНЗ "Київський національний економічний університет імені В. Гетьмана"

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У СФЕРІ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ

I. Yermeyev,
 Sc Dr, prof. National Technical University "Kyiv Polytechnic Institute",
 S. Marchuk,
 senior lecturer in management Kyiv National Economics University named after Vadym Hetman

INTELLECTUALIZATION OF DECISION-MAKING IN THE SPHERE OF CIRCULATION SOLID WASTE

У дослідженні обґрунтовується необхідність інтелектуалізації прийняття рішень у сфері поводження з твердими побутовими відходами.

Прийняття рішень у різних сферах людської діяльності вимагає наявності засобів, що допомагають отримувати точні моделі для прогнозування процесів. Усі процеси поводження з ТПВ характеризуються нечіткими (розмитими) характеристиками щодо параметрів та змінних, які приймають участь у процесах, тому замість чітких залежностей та моделей приходиться мати справу з функціями належності і відповідними лінгвістичними змінними, які використовуються в евристичних.

У результаті дослідження запропоновано підхід щодо забезпечення інтелектуалізації прийняття рішень у сфері поводження з твердими побутовими відходами на основі евристики та подано модель функціонування складної системи.

Використання підходу, що запропоновано, дозволить оптимізувати процеси поводження з ТПВ шляхом своєчасного пошуку й послаблення впливу існуючих "вузьких місць" та адаптації циклів до умов, що мають тенденції до перманентних змін, і шляхом запровадження нових технологій.

The study substantiates the need for intellectualization decision making in the treatment of solid waste.

Decision-making in the various spheres of human activity requires tools that help get accurate models for forecasting processes. All processes SWM characterized by fuzzy (blurred) characteristics for parameters and variables involved in the process, so instead of explicit dependencies and models have to deal with the membership functions and the corresponding linguistic variables used in the heuristics.

The study proposed approach to ensure the intellectualization decision making in the treatment of solid waste and based on heuristics presented model of the complex system.

Using the approach proposed will optimize processes solid waste management through timely search and easing the impact of the existing "bottlenecks" and adaptation cycles to conditions that tend to constant changes, and by introducing new technologies.

Ключові слова: тверді побутові відходи, управлінське рішення, інтелектуалізація, "вузькі місця", оптимізація.
Key words: municipal solid waste management solutions, intellectualization, "bottlenecks", optimization.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Виробнича і побутова діяльність людини неминує зв'язана з утворенням твердих побутових відходів. Якщо газо-подібні і рідкі відходи швидко поглинаються природним середовищем, то асиміляція твердих відходів триває десятки і сотні років. Місця складування відходів займають величезні території. Проблема відходів — це проблема великих міст. І чим більше міст, тим більше ця проблема є гострішою. Відходи поділяються на: побутові (комунальні) — тверді і рідкі відходи, не утилізуються в побуті, утворюються в результаті життєдіяльності людей і амортизації предметів по-

буту; промислові — залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, які утворюються при виробництві продукції чи виконанні робіт, і які втратили повністю чи частково вихідні споживчі якості; сільськогосподарські — відходи, які утворюються в результаті сільськогосподарського виробництва; будівельні — відходи, які утворюються в процесі будівництва споруд (в тому числі доріг і ін. комунікацій) і виробництві будівельних матеріалів; радіоактивні — невикористані прями і побічні радіоактивні речовини і матеріали, які утворюються при роботі ядерних реакторів, при виробництві радіоактивних ізотопів [1].

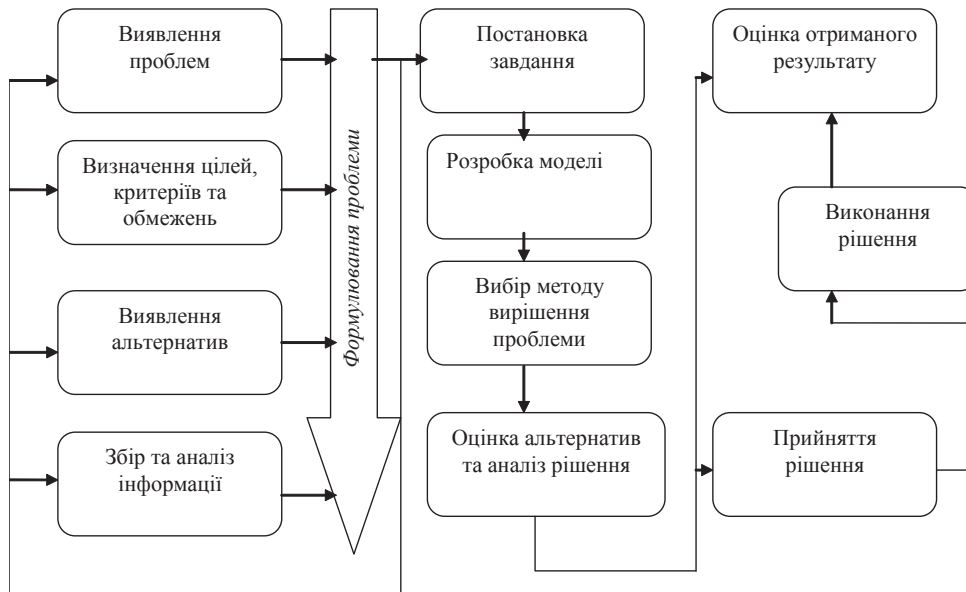


Рис. 1. Модель процесу прийняття рішень у сфері поводження з ТПВ

Утворення відходів з року в рік зростає, тоді як значна частка цих відходів видаляється на полігони та сміттєзвалища, які експлуатуються не належним чином, внаслідок чого створюють негативний вплив на навколишнє природне середовище та здоров'я людей.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Проблемі поводження з ТПВ в контексті вирішення питань прийняття рішень у сфері ТПВ було присвячено чимало праць як вітчизняних, так і зарубіжних учених: Балацького О.Ф., Бистрякова І.К., Блума Д.Е., Бойчук Ю.Д., Буркинського Б.В., Бутенка А.І., Галушкіної Т.П., Гречановської І.Г., Громової О.М., Данилишина Б.М., Джигірея В.С., Дорогунцова С.І., Захарченка В.І., Киннамана Т.С., Ковальова В.Г., Ковальової Н.Г., Кучеренка В.Р., Мельник А.Ф., Міщенко В.С., Степанова В.М., Харічкова С.К.

Питання поводження з відходами, зокрема з ТПВ, не можна розглядати тільки в контексті рішення задач природокористування і екології, що дуже часто спостерігається. Досвід показав, що ця проблема може бути вирішена шляхом інтелектуалізації прийняття відповідних рішень.

МЕТА СТАТТІ

Метою статті є опис процесу використання інтелектуалізації прийняття рішень у сфері поводження з твердими побутовими відходами, що дозволить вдосконалити процеси поводження з ТПВ.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Прийняття рішень у різних сферах людської діяльності вимагає наявності засобів, що допомагають отримувати точні моделі для прогнозування процесів. Складні проблеми, що виникають при моделюванні рішень у сфері поводження з ТПВ, пов'язані з великим числом змінних, малою кількістю спостережень і невідомими динамічними зв'язками між змінними. Такі проблеми характеризуються: недостатньою апіорною інформацією; великою кількістю параметрів; зашумленими або короткими вибірками даних [2].

Процес прийняття рішення — це перетворення вхідної інформації (інформації стану) у вихідну інформацію (інформацію управління — видання наказів, прийняття рішень).

Рішення можуть бути формальними і творчими. Прийнято вважати, що коли перетворення інформації виконується за допомогою математичних моделей, то вироблене рішення вважається формальним, коли ж рішення з'являється в результаті роботи інтелекту людини, котра приймає рішення, то воно творче [3, с. 48]. Процес прийняття рішень є складною ітераційною процедурою.

Модель процесу прийняття рішень у сфері поводження з ТПВ може мати вигляд, зображений на рисунку 1.

Для вирішення проблеми інтелектуалізації рішень у сфері поводження з ТПВ необхідно розв'язати дві взаємопов'язані задачі: розроблення імітаційного комплексу для проведення випробувань методів моделювання за даними спостережень, а також створення інтелектуальної оболонки, яка в доступному для користувача будь-якого рівня підготовленості режимі допоможе пройти весь шлях розв'язання задачі.

Ефективність процедур поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) залежить від багатьох чинників, причому весь "життєвий" цикл системи поводження з ТПВ можна представити у вигляді "вісімки" [4], яка характеризує поведінку системи у координатах "ресурс" — "зв'язність" (рис. 2): поступово в процесі свого розвитку (функціонування) система накопичує ресурси (Р) та збільшує зв'язність (складність) (З) і стає все більш гнучкою та ефективною. Але з часом та, чи інша технологія, або технічні засоби застарівають і починають відігравати роль гальма, що зменшує загальну ефективність. У такому разі необхідно переходити на нові методи й засоби. Цей перехід має бути обумовлений шляхом інтелектуалізації прийняття відповідних рішень. Існують об'єктивні умови для вибору оптимального моменту зміни окремих технологій. Якщо позитивне прирощення ресурсу (ефективності) ПР відбувається одночасно з позитивним прирощенням зв'язності (складності) ПЗ, що відповідає "розвитку" системи (РЗВ) — модель функціонує адекватно. Якщо у певній точці траєкторії (наприклад А) виявиться від'ємне прирощення ресурсу, це стає сигналом кризи (КР), що наближається, і необхідності проведення локальної штучної кризи (ЛШКР), тобто переходу до нової технології з метою адаптації (АД) до нових умов чи вимог (реорганізація РОР) з урахуванням ціни ризику (ЦРЗ), після чого система може вийти на більш високий рівень як з точки зору ресурсу, так і зв'язності. Це сприятиме більш ефективному і довгому нормальному функціонуванню системи в режимі

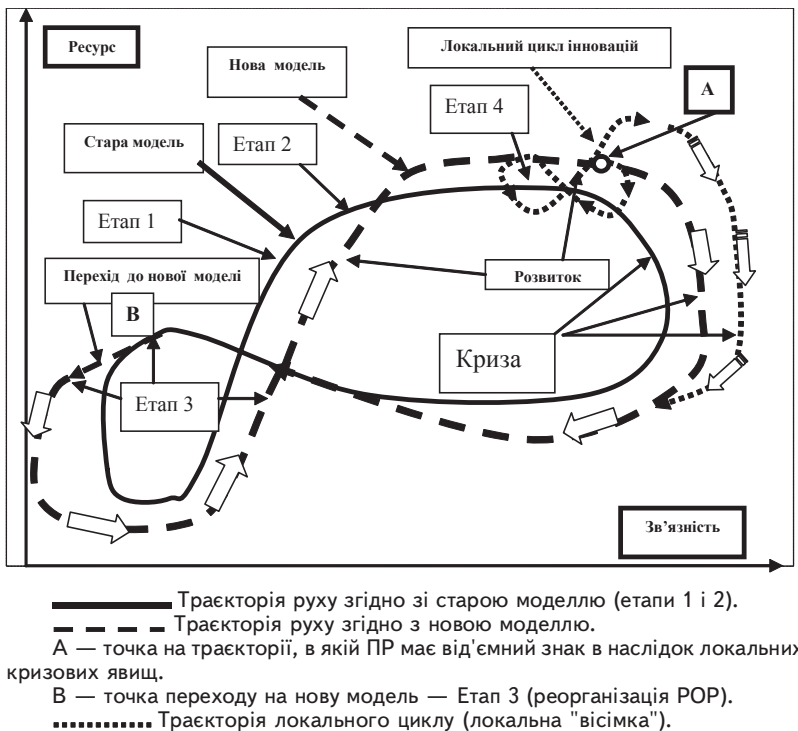


Рис. 2. Функціонування системи поводження з ТПВ у разі, коли стара модель вже не відповідає сучасним вимогам і треба її змінити

консервації (КС). Усі процеси поводження з ТПВ характеризуються нечіткими (розмитими) характеристиками щодо параметрів та змінних, які приймають участь у процесах, тому замість чітких залежностей та моделей приходиться мати справу з функціями належності і відповідними лінгвістичними змінними, які використовуються в евристичних каках.

Сформульовано наступні евристичні для забезпечення адаптаційних процесів у системі:

- ЯКЩО $([PR > \Delta\sigma_p] \text{ ТА } [PZ > \Delta\sigma_z])$, ТО (РЗВ);
- ЯКЩО $([PR \sim 0] \text{ ТА } [PZ > \Delta\sigma_z])$, ТО (КС);
- ЯКЩО $([PR < -\Delta\sigma_p] \text{ ТА } [PZ < -\Delta\sigma_z])$, ТО (КР);
- ЯКЩО $([PR > \Delta\sigma_p] \text{ ТА } [PZ < -\Delta\sigma_z])$, ТО (РОР);
- ЯКЩО $([PR < -\Delta\sigma_p] \text{ ТА } [PZ \sim 0])$, ТО (АД);
- ЯКЩО $([PR < -\Delta\sigma_p] \text{ ТА } [PZ > \Delta\sigma_z] \text{ ТА } [ЦРЗ \leq ЦРЗ_{\text{прип}}])$, ТО (ЛШКР).

Тут $ЦРЗ_{\text{прип}}$ — максимально прийнятна ЦРЗ за даних умов, $\Delta\sigma_p$ та $\Delta\sigma_z$ — стандартні відхилення, відповідно, ресурсу та зв'язності під час нормальної роботи системи поводження з ТПВ [5].

Процедури адаптації, як правило, пов'язані з пошуком та ліквідацією "вузьких місць": морально та фізично застарілого обладнання, застарілих технологій, неефективного витрачання ресурсів і т.п.

Але і у разі розробки нових систем, технологій тощо зовсім ігнорується той факт, що неоптимальні інновації потенційно можуть містити у собі умови для створення "вузьких місць". Тому кожне впровадження інновації має обов'язково враховувати такі можливості шляхом обов'язкового виконання певної кількості кроків, з яких головними є:

1. Чітке визначення мети створення (або застосування) інновації;
2. Спроба одразу ж виявити "вузьке місце" інновації, що планується;
3. Аналіз "вузького місця", щойно виявленого;
4. Підпорядкування кожного іншого рішення проблеми "вузького місця";
5. "Розширення" "вузького місця";

6. Повернення до Кроку 1.

Розроблено алгоритм пошуку та ліквідації (або суттєвого послаблення впливу) "вузького місця", який враховує усе зазначене вище.

ВИСНОВКИ

Використання підходу, що запропоновано, дозволить оптимізувати процеси поводження з ТПВ шляхом своєчасного пошуку й послаблення впливу існуючих "вузьких місць" та адаптації циклів до умов, що мають тенденції до перманентних змін, і шляхом запровадження нових технологій. Підхід, що запропоновано, дозволить розв'язати такі питання: спростити процес прийняття рішень у сфері поводження з ТПВ, організувати процедуру надання якісних послуг із збирання та вивезення ТПВ усьому населенню області, зокрема в містах, селищах міського типу, селах; удосконалити систему комунального обслуговування населення у сфері поводження з ТПВ; модернізувати звалища згідно з вимогами чинного законодавства, закрити перевантажені об'єкти; встановити на відповідних територіях норму накопичення ТПВ.

Література:

1. Михайленко В.П. Особенности образования твердых бытовых отходов в Украине [Электронный ресурс] / В.П. Михайленко, И.Л. Алексеевец, Г. Денафас и др. — Режим доступа: <http://waste.ua/eco/2012/municipal-waste/ukraine/>
2. Петренко В.П. Проблеми інтелектуалізації управління: інтелектуальна модель особи керівника / В.П. Петренко // Науковий журнал "Вісник Хмельницького національного університету". Економічні науки. — 2007. — №6. Том 1. — С. 43—46.
3. Колпаков В.М. Теория и практика принятия управленческих решений / Колпаков В. М. — 2-е изд. — К.: Изд-во МАУП, 2004. — 504 с.
4. Holling C.S. Understanding the Complexity of Economic, Ecological and Social Systems. *Ecosystems*, 2001, № 4, pp. 390—405.
5. Єремєєв І.С. Проблеми прийняття рішень в умовах невизначеності під час моніторингу довкілля. "Системний аналіз та інформаційні технології": матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції. 20—24 травня 2008 року. — Київ. — С. 187.

References:

1. Mikhaylenko, V. P. (2012), "Features of municipal solid waste in Ukraine" [Electronic resource] / V. P. Mikhaylenko, I. L. Alekseevets, G. Denafas. — The access mode: <http://waste.ua/eco/2012/municipal-waste/ukraine/>
2. Petrenko, V. P. (2007), "The problem of intellectualization of control: an intelligent model of personality", *Naukovyj zhurnal "Visnyk Khmel'nyts'koho natsional'noho universytetu"*. *Ekonomichni nauky*. vol. 6, tom 1, pp. 43—46.
3. Kolpakov, V. M. (2004), *Teoriya y praktyka pryniatyia upravlencheskykh reshenyj* [Theory and practice of managerial decision-making], 2nd ed, Publishing house of the MAUP, Kyiv, Ukraine.
4. Holling, C.S. (2001), *Understanding the Complexity of Economic, Ecological and Social Systems*. *Ecosystems*, vol. 4, pp. 390—405.
5. Yeremeyev, I.S. (2008), "Decision making under uncertainty during environmental monitoring", *Materialy X mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii* [System Analysis and Information Technologies], Kyiv, Ukraine, pp. 187. *Стаття надійшла до редакції 06.07.2015 р.*