

*Б.О. Білінський, к.т.н., О.Л. Мірус, к.т.н., доцент, М.І. Кусій (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## ПІДТРИМКА РІШЕНЬ З УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ НА ОСНОВІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ

Створення інформаційної аналітичної системи підтримки рішень з широким застосуванням експертних методів, моделювання і прогнозування, а також відповідного інформаційного та програмного забезпечення дозволить значно підвищити ефективність прийняття рішень з управління охороною праці.

Аналіз праць професора Г.Г. Гогіташвілі дозволяє зробити висновок, що у сучасних умовах існує 3 центри управління охороною праці: державне управління (неадміністративне); управління з боку роботодавця (власника підприємства); управління з боку працівників підприємства (рис. 1).



*Рис. 1. Комплексне управління охороною праці*

Держава створює: законодавчу базу з питань охорони праці; комплекс інспекцій, що здійснюють нагляд за виконанням прийнятих нормативно-правових актів з охорони праці; інфраструктуру виробничо-технічного, інформаційного, наукового та фінансового забезпечення діяльності в галузі охорони праці.

Роботодавець економічно зацікавлений в тому, щоб люди, які працюють на його підприємстві не травмувались та не хворіли, і тому забезпечує виконання нормативно-правових актів з охорони праці. Окрім того, механізм соціального страхування передбачає збільшення страхового внеску, якщо на підприємстві зростає травматизм та профзахворювання працівників. Істотне значення у системі управління охороною праці на підприємстві відіграють громадські інституції в особі профспілок, уповноважених трудових колективів та комісії з питань охорони праці.

Працівники повинні відповідально ставитись до охорони праці, знати та виконувати вимоги, визначені нормативною документацією. В сучасних умовах кожному працівнику необхідно постійно підтримувати високий фізичний, психологічний та фаховий рівень, програмувати шляхи здорового довголіття, запобігати виникненню випадків травматизму та профзахворювань. Інакше у працівника буде значно менше шансів отримати роботу на ринку праці.

Отже, у сучасних ринкових умовах лише комплексне управління охороною праці з боку держави, роботодавця та працівників здатне забезпечити підвищення ефективності у цій сфері. В той же час, як показала практика на підприємствах, окремі розрізнені заходи з охорони праці не дають необхідного ефекту, тому в даному питанні потрібний системний підхід, при якому заходи з охорони праці застосовуються продумано, взаємопов'язано, комплексно. З цією метою на підприємстві, з урахуванням його особливостей, розробляється система управління охороною праці підприємства.

Створення СУОП здійснюється шляхом послідовного визначення мети і об'єкта управління, завдань і заходів щодо охорони праці, функцій і методів управління, побудови організаційної структури управління, складання нормативно-методичної документації.

В спрощеному вигляді будь-яку систему управління (керування) можна підрозділити на дві підсистеми: таку, що управляє, і таку, якою управляють (рис. 2).

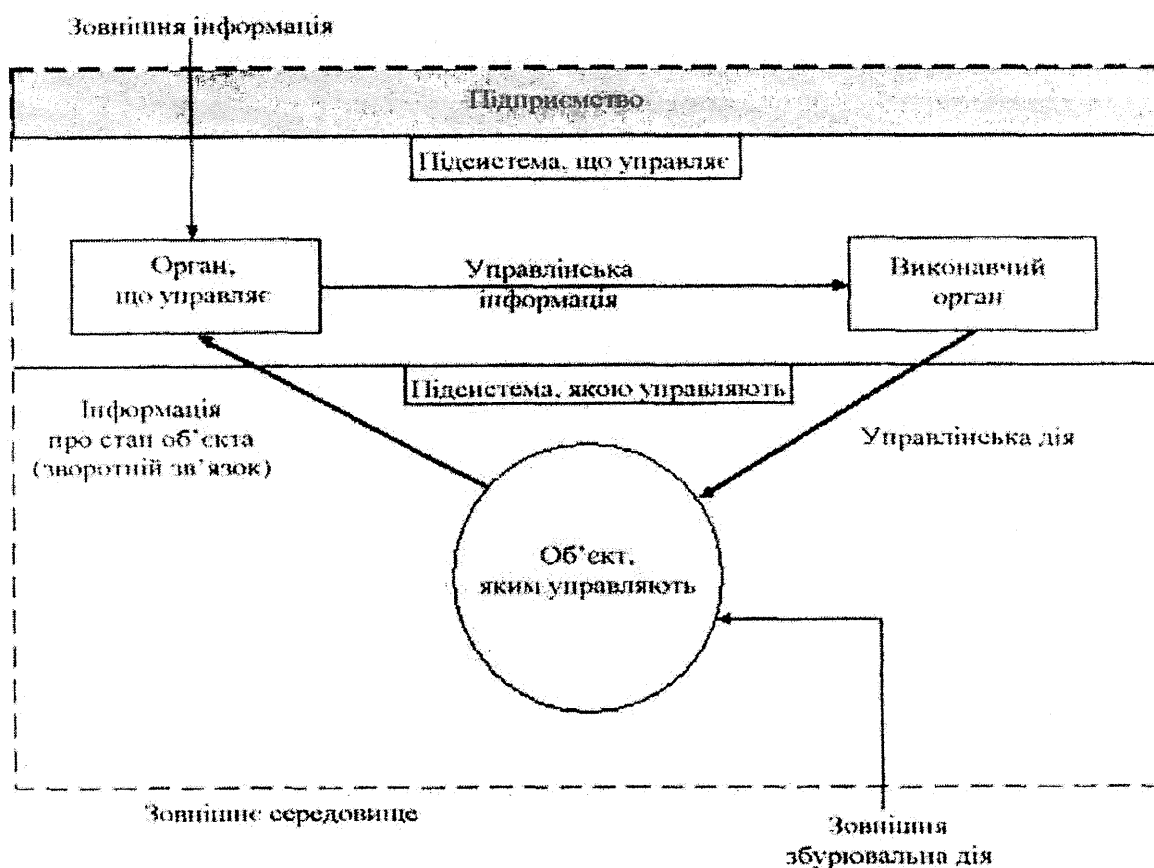


Рис. 2. Спрощена структурна схема СУОП підприємства

В свою чергу, у системі управління виділяють об'єкт, яким управляють та орган, який здійснює таке управління. Останній на основі аналізу отриманої інформації розробляє і видає управлінську інформацію. Як правило, на великих та середніх підприємствах на підставі управлінської інформації деякий виконавчий орган здійснюють управлінську дію на об'єкт. У багатьох випадках орган, що здійснює управління та виконавчий орган об'єднують одним поняттям – суб'єкт управління (рис.3)



Рис. 3. Структурна схема СУОП підприємства

Для задач, що розв'язуються в умовах визначеності, застосовуються методи, засновані на результатах моделювання показників ефективного функціонування СУОП залежно від варіювання значень чинників. Побудовані на основі статистичних даних математичні моделі використовуються на практиці для визначення оптимальних управлінських рішень, спрямованих на зниження дії чинників, що зумовлюють стан охорони праці [2].

Для задач, що розв'язуються в умовах повної або часткової невизначеності, застосовуються експертні методи та критерії прийняття рішень. Причинами невизначеності можуть бути неповнота чи недостатність вихідної інформації, нестача часу, неможливість проведення експерименту тощо. Необґрунтований вибір варіанту управлінського рішення може призвести до великих витрат фінансових і матеріальних, а також людських сил, внаслідок чого ця процедура набуває характеру прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності. Тоді задача зводиться до вибору відповідного критерію для оптимізації процесу одержання рішень.

Для галузі охорони праці запропоновано методика, що дозволяє оцінити якість управлінських рішень [3]. Цю методику було використано при вирішенні практичних завдань з управління охороною праці на галузевому рівні. Отримані результати свідчать, що методика дозволяє підвищити рівень обґрунтованості управлінських рішень шляхом урахування та математичної обробки висновків експертів. Таким чином, особа, що приймає рішення (ОПР), має у своєму розпорядженні дані, які дозволяють віддати перевагу визначеній альтернативі управлінського рішення відповідно до ситуації, що склалася. Проте, незважаючи на певні переваги цієї методики, слід відзначити, що вона придатна до розв'язання обмеженого кола задач, а результати її застосування значною мірою залежать від компетентності ОПР та експертів, які залучаються. Крім того, відсутня прогнозна оцінка результатів реалізації того чи іншого варіанту управлінського рішення.

На практиці при здійсненні управлінської діяльності для оцінки ефективності рішення найчастіше застосовується так званий критерій «витрати-прибуток», за яким ефективність кількісно характеризується прибутком, отриманим на одиницю витрат. При цьому, з урахуванням особливостей управління охороною праці, під прибутком можна розуміти як соціальний аспект (зниження рівня травматизму та професійної захворюваності, збереження працездатності працюючих тощо), так і суто економічний аспект (зниження загального рівня збитків, пов'язаних з охороною праці).

У цих методиках передбачено виконання таких етапів: збирання та оброблення статистичних даних про стан охорони праці на підприємстві, встановлення залежності між станом чинників, що характеризують умови та безпеку праці, і обсягами фінансування, які виділяються на зниження рівня їх небезпеки (шкідливості). Далі для кожного варіанта рішень проводиться зіставлення потрібних обсягів фінансування та очікуваного рівня зниження збитків. На основі проведених розрахунків приймаються обґрунтовані рішення про обсяги фінансування та формування плану працезохоронних заходів.

Поняття ефективності управлінського рішення (на відміну від його якості) включає також оцінку результатів його реалізації. Ефективність рішення полягає не стільки в його абсолютній правильності, скільки в тому, що, будучи послідовно та у визначений термін реалізовано, воно досягне поставленої мети завдяки своїй правильності. Отже, ефективність управлінських рішень зумовлюється як якістю самих рішень, так і якістю їх здійснення. Однак, як свідчить практика управління, далеко не всі рішення, що приймаються, реалізуються в задані терміни (за деякими даними їх питома вага в загальному числі прийнятих рішень складає близько 30%). Крім того, частина реалізованих рішень не дає очікуваного результату, тобто виявляється недостатньо ефективною. Експертні оцінки самих керівників показують, що таких рішень в їх практиці не менше 25 %. Які ж найбільш істотні причини цього явища? Звичайно, це – як недоліки самого рішення, що викликані неповнотою інформації, недостатньою компетентністю ОПР або нестачею часу для ретельного розроблення альтернатив, так і погана організація його виконання (передусім – неузгодженість дій та відсутність належного контролю).

Ефективність управлінських рішень визначається дією множини чинників технічного, організаційного, економічного і соціально-психологічного характеру, вплив яких неоднозначний та виявляється на різних стадіях процесу розроблення і реалізації рішень. Можна вважати, що основними з них є:

- компетентність, досвід роботи, ступінь інформованості ОПР та експертів;
- рівень колегіальності в процесі розроблення рішень;
- мотивація виконавців;
- характер і міра відповідальності ОПР за результати рішення.

Слід відзначити, що, оскільки одні й ті ж цілі можуть бути досягнуті при різних обсягах витрат, то критерієм ефективності управлінського рішення може бути відношення отриманого внаслідок його реалізації ефекту, вираженого показником ступеня досягнення

мети, до величини витрат на розробку рішення та його здійснення. Справа, однак, ускладнюється тим, що прийняття багатьох важливих рішень (наприклад, вибір найбільш перспективних інноваційних проектів, об'єкту інвестування, основних напрямків науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт тощо) вимагає багатокритеріальної оцінки, оскільки в більшості випадків ефект управлінського рішення не може бути виражений єдиним показником.

Розглянемо математичну постановку задачі прийняття рішення для умов невизначеності (зовнішнє середовище може знаходитися в одному з множини станів, імовірність настання цих станів невідома, як наслідок - одне управлінське рішення може привести до одного з множини очікуваних результатів).

Формалізований опис задачі прийняття рішення наведено в таблиці.

Альтернативи	Очікувані результати реалізації альтернатив для різних станів зовнішнього середовища			Значення критерію
	$s_1$	...	$s_m$	
$q_1$	$y_{11}$	...	$y_{1m}$	$R_k(y_{ij})$
...	...	...	...	...
$q_n$	$y_{n1}$	...	$y_{nm}$	$R_k(y_{ij})$

Введемо такі позначення:  $S = \{s_j\}, j = 1, \dots, m$  – множина можливих станів зовнішнього середовища (стан економіки галузі, нормативно-правової бази охорони праці тощо);

$Q = \{q_{ij}\}, i = 1, \dots, n$  – множина альтернативних управлінських рішень (альтернатив), що можуть бути застосовані для розв'язання поставленої задачі;

$Y = \{y_{ij}\}$  – множина очікуваних результатів (оцінка корисності реалізації  $i$ -ї альтернативи за умови, що зовнішнє середовище буде знаходитися  $j$ -му стані);

$R = \{R_1, R_2, \dots\}$  – множина формалізованих правил (критеріїв) оцінки управлінських рішень.

У традиційній постановці задача прийняття рішення - це вибір оптимальної альтернативи з множини управлінських рішень [4, 5], математична модель якої має вигляд

$$q_{onm} = \arg [R_k(y_{ij})], \quad (1)$$

де  $q_{onm} \in Q$  – оптимальне рішення.

Пошук оптимального рішення являє собою задачу максимізації (мінімізації) значення критерію, розрахованого для множини альтернатив. Застосування такого підходу дозволило підвищити ефективність планування заходів з охорони праці на галузевому рівні [6].

Проте, незважаючи на певні переваги запропонованого методу, слід відзначити деякі його недоліки. Насамперед, формування множин  $Q, S$  та  $Y$  здійснюється ОПР та експертами, тобто точність вихідних даних зумовлена рівнем їх компетентності. Як свідчить аналіз наукових праць з теорії прийняття рішень, на сьогоднішній день не існує універсального методологічного підходу до вибору критерію  $R_k$ . Отже, цей вибір також залишається прерогативою ОПР і ґрунтується на результатах аналізу ситуації прийняття рішення, а також на досвіді та інтуїції ОПР. Крім того, під час прийняття рішень не використовуються статистичні дані про стан охорони праці (передбачається, що необхідні бази даних доступні для ОПР та експертів, але не вказано, як саме вони виконують обробку цих даних).

Таким чином, встановлено, що вихідні дані для прийняття рішень при використанні методу, що пропонується, мають переважно суб'єктивний характер. Як наслідок, точність отриманих результатів значною мірою залежить від компетентності та досвіду ОПР у розв'язанні задач, аналогічних поставлених.

Для підвищення ефективності прийняття рішень з управління охороною праці пропонується створити інформаційну аналітичну систему підтримки рішень (ІАСПР), яка дозволить комплексно використовувати експертні методи, методи статистичної обробки даних, моделювання і прогнозування, а також відповідне інформаційне та програмне

забезпечення. Для цього слід розробити класифікацію задач з управління охороною праці та відповідних управлінських рішень, а також створити і наповнити інформацією тематичні бази даних з питань охорони праці, необхідні для формування та оцінки варіантів управлінських рішень. Крім того, треба створити базу даних, що містить результати розв'язання типових задач. Для кожного класу задач буде розроблено відповідне інформаційне, математичне та програмне забезпечення, які будуть використовуватися під час прийняття рішень. Процес формування такої класифікації пов'язаний з функціями управління охороною праці (організація та координація робіт; облік, аналіз і оцінка умов та безпеки праці; планування і фінансування робіт; контроль функціонування системи управління охороною праці; стимулювання), а також з системами класифікації тематичних напрямків у сфері охорони праці [7].

Можливі стани зовнішнього середовища повинні характеризуватися множиною формалізованих параметрів:  $s_j = \{p_1, p_2, \dots\}$ , що дозволяє перейти від якісної оцінки до кількісної.

Для прогнозування результатів реалізації альтернативних управлінських рішень пропонується використовувати функцію  $F$ , отриману шляхом обробки масивів статистичних даних, що характеризують стан охорони праці ( $X$ ) та експертні думки ( $E$ ):  $y_{ij} = F(X, E)$ . Для аналізу поставленої задачі відповідно до ситуації прийняття рішень ( $Z$ ) та множини можливих управлінських рішень використовується функція  $G$ . З допомогою цієї функції здійснюється формування множини управлінських рішень, які можна застосовувати в ситуації, що склалася. Можливим є випадок, коли жодне з наявних управлінських рішень не може бути використано. У цьому разі ОПР повинен розробити нове (або декілька) управлінське рішення та поповнити множину  $Q$ . Тоді математична модель вибору оптимального управлінського рішення  $q_{opt}$  матиме вигляд

$$q_{opt} = W [R_k(F(X, E), G(Z, Q), S)], \quad (2)$$

де  $W$  – функціонал, з допомогою якого здійснюється перетворення масивів вихідної інформації в рекомендації щодо прийняття рішення. Для оцінки якості управлінських рішень пропонується використовувати прогнозну оцінку їх реалізації:  $y_{ij} = F(X, E)$ . При цьому реалізація управлінського рішення  $q_i$  приведе до зміни значень чинників, що характеризують стан охорони праці:  $F(X|q = q_i, E)$ .

Показник якості  $i$ -го управлінського рішення розраховується за формулою:

$$\Delta F_i = F(X|q = q_i, E) - F(X|q = q_{opt}, E), \quad (3)$$

де  $F(X|q = q_i, E)$ ;  $F(X|q = q_{opt}, E)$  – показники, що характеризують стан охорони праці в результаті реалізації  $i$ -го та оптимального управлінських рішень відповідно.

Отже, запропонований метод дозволить оцінити якість управлінських рішень з урахуванням статистичних даних про стан охорони праці та експертних думок.

На завершальному етапі створення ІАСПР необхідно розробити програмне забезпечення для автоматизованого формування множин можливих управлінських рішень і станів зовнішнього середовища, вибору та розрахунку значень критерію оцінки управлінських рішень для кожного класу задач, прогнозування результатів їх реалізації тощо.

Таким чином, впровадження ІАСПР дозволить зменшити вплив суб'єктивних чинників на вибір варіанта рішення, а також оцінити результати його реалізації.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гогіташвілі Г.Г., Ланін В.М. «Основи охорони праці», «Новий світ - 2000». - 2005.- 230 с.
2. Ткачук С.П. Использование аппарата математического моделирования в системе управления охраной труда // Охрана труда.- 1999. - № 5.- С. 37-38.

3. Праховник Н.А. Методика оценки качества управления охраной труда // Сб. науч. трудов Национальной горной академии Украины. - Днепропетровск: РИК НГА Украины. - 2000. - № 9. - Т.2. - С. 96-101.
4. Рейльян Я.Р. Аналитическая основа принятия управленческих решений. - М.: Финансы и статистика, 1989. - 206 с.
5. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения: Пер. с англ. / Под ред. И.Ф.Шахнова. - М.: Радио и связь, 1981. - 560 с.
6. Праховник Н.А. Застосування системи підтримки прийняття рішень для підвищення ефективності управління охороною праці на галузевому рівні // Вісник НТУУ «КПІ», серія «Гірництво». - К.: НТУУ «КПІ»; ЗАТ «Техновібух». - 2000. - Вип.3. - С138-142.
7. Класифікація тематичних напрямків галузі охорони праці / Ткачук К.Н., Лисюк М.О., Репін В.М., Максимова Л.І. // Охорона праці. - 1996. - № 11. - С.33-34.

УДК 628.4

*Н.М. Гринчишин, к.с.-г.н. (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ПРОЦЕСИ ГОРІННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ЗВАЛИЩАХ, ЯК НЕБЕЗПЕЧНИЙ ЧИННИК ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ**

Наведено результати досліджень вмісту важких металів у ґрунті території, прилеглої до законсервованого звалища твердих побутових відходів. Показано, що процеси горіння твердих побутових відходів на звалищах є основними чинниками міграції важких металів у системі “звалище - ґрунт”.

**Постановка проблеми.** Проблема твердих побутових відходів та забруднення ними навколишнього середовища – одна із актуальних екологічних проблем початку третього тисячоліття. У теперішній час їх утворення у всьому світі збільшується і випереджає переробку, знешкодження і складування в спеціально відведених місцях [1, 2, 3].

У відповідності до різних оцінок, у середньому, на Землі біля 29 % твердих побутових відходів спалюється, 4 - використовується для одержання компостів, 6 - піддається іншим шляхам переробки, а більше 60 % - вивозиться на звалища. Таким чином, аналіз світової практики показує, що найбільш поширеним методом вирішення проблеми твердих побутових відходів є вивіз їх на звалища і полігони [4].

В Україні лише 12 % твердих побутових відходів, що утворюються, переробляються, а решта складається на звалищах, яких офіційно налічується 770. Переважна кількість звалищ (від 80 до 90 %) працює у режимі перевантаження, з порушеними проектними показниками щодо обсягів надходження відходів, за відсутності запобіжних заходів, спрямованих на попередження забруднення підземних вод, повітряного басейну і ґрунтів [5].

Безвідповідальний підхід до організації звалищ твердих побутових відходів в Україні призвів до того, що вони стали об'єктами інтенсивного навантаження на навколишнє середовище.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** До чинників негативного впливу звалищ твердих побутових відходів на навколишнє природне середовище належить викид “звалищного” газу (біогазу) і пожежних газів при горінні (тлінні) смітників.

Тверді побутові відходи, що знаходяться у тілі звалища, розкладаються хімічно і біологічно, виділяючи при цьому тверді, рідкі і газоподібні продукти. На початкових стадіях