

На заключительном этапе проекта будут подготовлены информационные материалы, включающие научный отчет, учебный фильм и буклет по установке и практическому использованию солнечных систем. Материалы проекта будут распространены среди представителей различных министерств и ведомств, работающих в области энергетики и энергосбережения в Украине и Болгарии. Специалисты по отопительным системам, представители эксплуатационных служб смогут ознакомиться с теоретическими и практическими основами солнечных систем, используемых странами ЕС. Внедрение гелиотехники европейского уровня в Украине и Болгарии позволит снизить использование органического и ядерного топлива, что будет способствовать защите окружающей среды.

УДК 331.45.658

ОЦІНКА ЯКОСТІ РІШЕНЬ ПО УПРАВЛІННЮ СТАНОМ ОХОРОНИ ПРАЦІ

***К.Н. Ткачук, докт. техн. наук, О.Є. Кружилко, інж. (ННДІОП),
Н.А. Праховнік, інж. (НТУУ «КПІ»)***

Предложен подход к оценке качества управленческих решений для задач управления охраной труда на отраслевом (корпоративном) уровне. Разработана классификация задач управления с точки зрения их сложности. Представлены результаты исследования влияния информационного обеспечения на качество принимаемых решений.

Творчий підхід до розв'язання принципово нових завдань у галузі управління охороною праці передбачає аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду в області математичного та економічного моделювання, теорії прийняття рішень і системного аналізу.

Управління являє собою цілеспрямований процес переробки інформації. Для здійснення функцій управління збір і аналіз інформації необхідно проводити в рамках окремих елементів системи управління охороною праці (СУОП) в такому темпі, щоб можна було приймати своєчасні рішення для забезпечення ефективного управління.

В галузі управління охороною праці інформацію про керовані об'єкти апіорі не можна вважати абсолютно повною, однак в ряді випадків відсутність того чи іншого виду інформації надзвичайно істотна. Неповний обсяг інформації призводить іноді до прийняття недостатньо обгрунтованих управлінських рішень. Необхідна повнота інформації про об'єкт управління визначається набором чинників, значущих для управління.

Існують різні підходи до питання підвищення ефективності управління охороною праці на сучасному етапі: вдосконалення нормативно-законодавчої

бази СУОП, підвищення якості навчання і кваліфікації фахівців з охорони праці, пропаганда передового досвіду організації трудового процесу та ін. Останнім часом дедалі актуальнішими стають підходи, що ґрунтуються на застосуванні методів математичного моделювання при розв'язанні завдань управління охороною праці [1]. Це пояснюється, насамперед, тим, що на різних рівнях СУОП функціонують автоматизовані інформаційні системи, які нагромаджують дані з питань охорони праці [2]. Застосування апарату математичного моделювання вимагає наявності баз даних (БД) на магнітних носіях.

Слід відзначити, що такий підхід дає змогу оцінити міру впливу чинників з вхідної множини на величину вихідних змінних і, завдяки цьому, прийняти такі управлінські рішення, які приводять до оптимальних значень вихідних змінних при заданому рівні обмежень. Завдання управління зводиться до вибору оптимального варіанту управлінського рішення з деякої множини допустимих альтернатив.

В процесі управління охороною праці виникає проблема оцінки ефективності управління. За оптимальне вважається таке управлінське рішення, яке забезпечує найбільш ефективне функціонування СУОП на будь-якому рівні управління. Зокрема, як критерій ефективності можна розглядати мінімум значень показників травматизму та професійної захворюваності або комбіновані критерії. Приклад розв'язання завдання мінімізації втрат внаслідок виробничого травматизму на рівні підприємства розглянуто в [3].

На підставі викладеного вище можна зробити висновок, що для підвищення ефективності управління охороною праці на рівні підприємства доцільно застосовувати методи математичного моделювання, оскільки є (або може бути підготовлена) необхідна статистична інформація та автоматизовані засоби її обробки. Проте на галузевому (корпоративному) рівні потрібно розробляти інші способи підвищення якості управління. Одним з важливих чинників при цьому буде наявність інформаційного забезпечення процесу прийняття рішень.

В чинних нормативних документах, в яких регламентовано основні вимоги, що ставляться до СУОП різних рівнів, як правило, вказуються основні завдання, які повинна розв'язувати дана СУОП. Однак відсутня класифікація завдань управління охороною праці з точки зору складності їх розв'язання. Така класифікація дасть змогу розробити комплекс математичних моделей, на основі яких можна було б оцінити якість прийраних управлінських рішень.

Слід відзначити, що питання оцінки якості управління охороною праці в публікаціях і наукових працях не розглядалися.

Для оцінки якості управління станом охорони праці пропонується такий алгоритм. Нехай порівнюються між собою два варіанти управлінських рішень: варіант A і варіант B , а за показник ефективності приймається величина R . Будемо вважати, що є можливість обчислення значення показника ефективності R при різних варіантах управлінських рішень. Отже, $R(A)$ – показник ефективності R за умови прийняття рішення A , $R(B)$ – за умови

прийняття рішення B . Порівнюючи між собою $R(A)$ і $R(B)$, ми можемо віддати перевагу одному з варіантів управління.

В галузі охорони праці існують об'єкти, порівняльна оцінка яких не дає змоги отримати уявлення про те, наскільки порівнювані варіанти управлінських рішень близькі до оптимальних. Розв'язати таке завдання дозволяє тільки абсолютна оцінка ефективності управління. Припустимо, що нам відоме значення показника ефективності управлінських рішень при оптимальному управлінні R_0 . Тоді порівняння R_0 , $R(A)$, $R(B)$ та ін. дозволить одержати абсолютну оцінку ефективності управління.

Показник ефективності управлінських рішень R залежить від параметрів системи a_1, \dots, a_k , які залишаються незмінними в процесі управління, і від змінних параметрів управління x_1, x_2, \dots, x_n :

$$R = R(x_1, \dots, x_n; a_1, \dots, a_k). \quad (1)$$

З множини параметрів управління, які впливають на величину показника R , виділимо підмножину найістотніших:

S – параметр, що характеризує складність завдання, поставленого перед особою, що приймає рішення (ОПР);

I – параметр, що характеризує стан інформаційного забезпечення процесу прийняття рішення для даного класу завдань;

E – параметр, що характеризує кваліфікацію експертів, компетентних у питаннях даного класу завдань (за умови можливості їх залучення до розв'язання поставленого завдання);

T – параметр, що характеризує час, відведений на розв'язання даного завдання.

Значення кожного з розглянутих параметрів лежать у діапазоні $0 \dots 1$. При цьому одиниці відповідає найкращий (з точки зору ОПР) стан параметра для розв'язання поставленого завдання, нулю – найгірший.

Отже, можна припустити, що значення R_0 досягається при максимальних значеннях параметрів. Однак, як показали дослідження, можливі ситуації, коли підвищення рівня того чи іншого параметра не приводить до підвищення якості управління.

Кількісні значення розглянутих параметрів наведено в табл. 1.

Розглянемо приклади кожного класу параметрів, які характеризують складність поставленого завдання.

S_1 – завдання, пов'язані з питаннями охорони праці і безпечної життєдіяльності, які вирішуються на державному рівні. Такі завдання розв'язуються, як правило, науково-дослідними і проектно-конструкторськими організаціями на договірній основі.

S_2 – завдання, пов'язані зі складанням національних, галузевих та регіональних програм з охорони праці (стратегічне планування).

S_3 – завдання оперативного планування, організації та координації робіт з охорони праці. Ці завдання розв'язуються як на галузевому рівні, так і на рівні підприємства (об'єднання).

Таблиця 1. Стан параметрів, які впливають на показник ефективності управлінських рішень

Значення параметрів	Опис стану параметрів			Час, відведений для розв'язання даного завдання (T)
	Складність поставленого завдання (S)	Стан інформаційного забезпечення (I)	Кваліфікація експертів (E)	
0	Завдання унікальне, інформація про алгоритми розв'язання подібних завдань відсутня	Інформація з питань даного класу завдань відсутня	Експерти відсутні	Обмеження часу на розв'язання завдання дозволяють відшукати рішення, яке, найімовірніше, не буде оптимальним
0.2	Завдання не може бути зведене до жодного класу математичних моделей, але є інформація про підходи до його розв'язання	Фрагментарна інформація на паперових носіях	Група експертів (ГЕ), які мають необхідні знання в даній галузі	Обмеження часу можуть призвести до істотного зниження якості рішення
0.4	Завдання може бути зведене до класу стохастичних моделей	Інформація на паперових носіях в досить повному обсязі	ГЕ, які мають необхідні знання в даній галузі і досвід розв'язання аналогічних завдань із застосуванням одного з методів експертних оцінок	Обмеження часу можуть призвести до зниження якості рішення
0.6	Завдання може бути зведене до класу детермінованих моделей	Інформація на магнітних носіях у вигляді текстових документів	ГЕ, що мають досвід розв'язання аналогічних завдань кількома методами і досвід роботи в групі	Обмеження часу можуть призвести до незначного зниження якості рішення
0.8	Розв'язання завдання вимагає глибокого знання предметної області і досвіду розв'язання аналогічних завдань	Інформація у вигляді тематичної БД, є засоби пошуку, сортування, побудови вибірок	ГЕ – фахівці високого класу в даній галузі, що мають досвід спільної роботи і розв'язання аналогічних завдань	Обмеження часу дозволяють відшукати всі варіанти рішень і вибрати з них оптимальний
1	Розв'язання завдання вимагає знання предметної області	Інформація у вигляді інтегрованих БД, що мають розвинену систему класифікаторів ключових слів, контекстного пошуку	ГЕ – фахівці високого класу в даній галузі, що мають досвід спільної роботи і розв'язання аналогічних завдань (в т. ч. за допомогою автоматизованих експертних систем)	Обмеження часу відсутні

S_4 – завдання обліку, аналізу та оцінки стану умов і безпеки праці. Ці завдання розв'язуються на рівні підприємства (об'єднання).

S_5 – екзаменаційні завдання підвищеної складності, що пропонуються слухачам курсів підвищення кваліфікації, а також найбільш підготовленим студентам ВУЗів.

S_6 – типові завдання і приклади, що пропонуються студентам ВУЗів на екзаменах і заліках.

Для проведення експериментальних досліджень був розроблений спеціальний програмний комплекс, який дозволяє провести випробування запропонованого підходу шляхом тестування різних груп фахівців з питань охорони праці. Такі групи можуть формуватися:

зі студентів, що прослухали курс охорони праці в повному обсязі;

з викладачів курсу охорони праці вищих учбових закладів;

з керівників структурних підрозділів Держнаглядохоронпраці, керівників служб охорони праці великих підприємств, об'єднань, корпорацій, галузей та ін.

Було підготовлено два комплекси екзаменаційних питань складності S_5 і S_6 і запропоновано для тестування груп найбільш підготовлених студентів НТУУ «КПІ», які прослухали курс охорони праці в повному обсязі. Питання були сформульовані таким чином, щоб відповідь на кожне з питань можна було оцінити по такій шкалі: 1 бал (правильна відповідь), 0,5 бала (частково правильна відповідь), 0 балів (неправильна відповідь). За критерій ефективності (для даного випадку) прийнято такий:

$$R_0 = K_{\text{ПВ}}/K_{\text{ЗП}}, \quad (2)$$

де $K_{\text{ПВ}}$ – кількість правильних відповідей; $K_{\text{ЗП}}$ – кількість запропонованих питань.

Отже, максимальне значення R_0 дорівнюватиме 1, мінімальне – 0.

Були проведені експериментальні дослідження оцінки впливу параметрів S , I , T на якість прийраних рішень. Оскільки для даного дослідження пропонувалися завдання складності S_5 і S_6 , вплив параметра E не розглядався.

Таблиця 2. Залежність показника ефективності управлінських рішень від умов розв'язання завдання

I	$R(I, S=1; T=1)$	$R(I, S=1; T=0,8)$	$R(I, S=0,8; T=1)$	$R(I, S=0,8; T=0,8)$
0	0,78	0,76	0,72	0,65
0,2	0,78	0,79	0,75	0,71
0,4	0,84	0,83	0,79	0,78
0,6	0,95	0,85	0,83	0,78
0,8	0,95	0,84	0,85	0,70

Як видно з табл. 2, за умов обмеження часу ($T = 0,8$) збільшення параметра I не завжди приводить до підвищення якості управління. Якщо

одночасно з ускладненням завдання діє фактор обмеження часу на його розв'язання ($S = 0,8$; $T = 0,8$), можна спостерігати навіть тенденцію до зниження якості управління при підвищенні рівня параметра I . Це можна пояснити, зокрема, деякими особливостями людської психології. Так, при розв'язанні завдання перед ОПР постає проблема вибору: знайти рішення, спираючись на власний досвід розв'язання подібних завдань або використовуючи наявні інформаційні засоби. За умов дефіциту часу в його діях часто виникає деяка нервозність. Іноді він гає час на вибір шляху розв'язання питання замість того, щоб розв'язувати поставлене завдання. У результаті інформаційні засоби, що є в розпорядженні ОПР, в недостатній мірі допомагають при пошуку оптимальних рішень, а в окремих випадках навіть заважають. За відсутності ж обмежень часу підвищення рівня параметра I приводить до підвищення якості управління.

Таким чином, можна стверджувати, що потрібного рівня управління охороною праці можна досягти шляхом правильної організації роботи ОПР з урахуванням складності поставленого завдання, стану інформаційного забезпечення та обмежень часу на розв'язання поставленого завдання.

1. *Ткачук С.П.* Використання апарату математичного моделювання в системі управління охороною праці // *Охорона праці*. – К.: Основа, 1999. – № 5. – С. 37–38.

2. *Перлий В.М., Голинько В.И.* Информационное обеспечение системы управления охраной труда. – К.: Основа, 1997. – 264с.

3. *Кружилко О.С.* Узагальнена математична модель ефективного функціонування системи управління охороною праці підприємства // *Охорона праці*. – К.: Основа, 1999. – № 6. – С. 14–15.

УДК 331.45

ГАРМОНІЗАЦІЯ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ ПО ЗАСОБАХ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПРАЦІВНИКІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

***В.Д. Воробійов, докт. техн. наук, А.М. Масюкевич, канд. фіз.-мат. наук,
В.Б. Рурикевич, інж. (ННДІОП)***

Показана актуальність проведення гармонізації нормативної документації України и Європейського Союзу по средствам індивідуальної захисти работников, а также возможность использования в данном процессе методов системного анализа. Приведены результаты анализа нормативной документації по средствам індивідуальної захисти от падения