

КРИТЕРІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ЗАВДАННЯХ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ

*Кружилко О. Є., докт. техн. наук, (т.в.о. генерального директора ДУ «ННДІПБОП»);
Полукаров О. І., канд. техн. наук (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Розглянуто питання застосування критеріїв прийняття рішень у завданнях управління охороною праці. В умовах повної та часткової невизначеності рекомендуються критерії оптимізації Вальда, Гурвіца, Севіджа та Лапласа. Проаналізовано доцільність та ефективність їх практичного застосування для різних рівнів завдань управління охороною праці.

Ключові слова: охорона праці, виробничий ризик, управлінське рішення, критерії оптимізації.

Abstract. Issues of the application of decision-making criteria in the tasks of labor protection management are considered. In conditions of risk and uncertainty the criteria of Wald, Hurwitz, Sevilj, and Laplace are recommended. The expediency and effectiveness of their use for different levels of management tasks have been analyzed.

Keywords: labor protection, industrial risk, management decision, optimization criterion.

Вступ. Стратегія оптимального управління охороною праці являє собою класичним прикладом підходу до вирішення управлінської задачі, де з множини альтернатив особа, що приймає рішення (ОПР) вибирає кращий варіант, діючи, як правило, в умовах невизначеності. З іншого боку, необґрунтовано обраний варіант управлінського рішення може привести до великих витрат як фінансових, так і матеріальних коштів, людських сил, забезпечує цій процедурі характер прийняття рішень в умовах повної та часткової невизначеності. В цих умовах завдання зводиться до вибору відповідного критерію, за допомогою якого оптимізується процес одержання рішень. Іншими словами, за допомогою критерію оптимальності оцінюються наслідки поводження об'єкту управління для кожної альтернативи при її реалізації.

Аналіз стану питання. Проблема прийняття рішення, яка зводиться до раціонального вибору альтернативи з множини наявних, в сучасних умовах здобуває все більшу актуальність [1, 2].

Мета роботи: розробка алгоритму обґрунтування вибору критеріїв прийняття управлінських рішень для ефективного вирішення завдань охорони праці.

Матеріали і результати досліджень.

Для застосування критеріїв прийняття рішень у завданнях управління охороною праці введемо наступні позначення.

$U = \{u_k\}, k = 1, \dots, v$ – множина керованих (інформаційне і математичне забезпечення, показник компетентності групи експертів) і некерованих

(складність поставленого завдання, ліміт часу для його розв'язання, показник компетентності керівника) факторів, що характеризують умови, при яких відбувається виконання задачі ухвалення рішення;

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

$P = \{p_j\}$ – множина розподілу ймовірностей станів зовнішнього середовища. Якщо значення елементів даної множини відомі, має місце задача ухвалення рішення в умовах часткової невизначеності, в іншому випадку – в умовах невизначеності. Причому, для цього випадку завжди виконується умова:

$$p_j : \sum_{j=1}^m p_j = 1, \quad p_j > 0; \quad (1)$$

$X = \{x_i\}, i = 1, \dots, n$ – множина альтернативних управлінських рішень (альтернатив), які можуть бути застосовані для вирішення поставленого завдання. У загальному випадку кожен елемент даної множини в свою чергу характеризується множиною змінних, які називаються вхідними змінними $x_i = \{x_i^v\}$;

$Y = \{y_{ij}\}$ – множина вихідних змінних, суть яких – оцінка корисності реалізації i -ї альтернативи за умови, що зовнішнє середовище буде знаходитися в j -м стані (будемо називати масив Y надалі – масивом очікуваних результатів).

Можна стверджувати, що ситуація прийняття рішення в загальному випадку характеризується сукупністю розглянутих множин

$$\Omega = \Omega(U, S, P, X, Y). \quad (2)$$

При цьому множина вхідних і вихідних змінних зв'язані між собою залежністю $Y = Y(X)$. У загальному випадку існують три основних типи залежності вихідних змінних (очікуваних результатів) від множини вхідних (управлінських рішень) [2]:

У загальному випадку завдання прийняття рішень зводиться до вибору оптимальної альтернативи з множини управлінських рішень $x_{opt} \in X$, її математична модель має вид:

$$x_{opt} = \arg[F(x_i)], \quad (3)$$

де x_{opt} – оптимальне рішення; F – деяке формалізоване правило (критерій) оцінки управлінських рішень.

Пошук оптимального рішення являє собою задачу максимізації (мінімізації) значення критерію, розрахованого для множини альтернатив. При постановці завдань управління можуть використовуватись не лише показники

травматизму, а й показники, що характеризують виробничий ризик [3, 4]

Формалізований опис завдання прийняття рішення представлено в таблиці 1.

Таблиця 1.
Формалізований опис завдання прийняття рішення

Альтернативи	Оцінка корисності реалізації альтернативи при станах зовнішнього середовища			Значення критерію
	s_1	...	s_m	
x_1	y_{11}	...	y_{1m}	$F(x_1)$
...	...	...	...	...
x_n	y_{n1}	...	y_{nm}	$F(x_n)$
Імовірність станів	p_1	...	p_m	-

Слід відзначити, що вибір критерію F у кожному конкретному випадку виконується на підставі аналізу ОПР ситуацій прийняття рішення. Як свідчить аналіз наукових праць, присвячених теорії прийняття рішень [1, 5], на нині не існує універсального методологічного підходу щодо вибору критерію F . Такий вибір є прерогативою ОПР. При цьому вибір альтернативи базується як на результатах аналізу ситуації прийняття рішення, так і на досвіді й інтуїції ОПР.

Для вирішення завдання управління в умовах повної та часткової невизначеності рекомендуються критерії оптимізації Вальда, Гурвіца, Севіджа та Лапласа, які доцільно застосувати і для завдання управління охороною праці на верхньому рівні.

Якщо ситуація прийняття рішень в умовах часткової невизначеності характеризується відомими значеннями $\{p_j\}$, то в цьому випадку застосовується критерій Лапласа, відповідно якому кожна альтернатива оцінюється сумою добутків значень результатів на ймовірність настання відповідного стану середовища:

$$F = \max_i \sum_{j=1}^m p_j y_{ij} . \quad (4)$$

Застосування критерію виправдане при досить великій кількості виконаних аналогічних задач. При цьому значення ймовірностей можна вважати досить точними. Тому помилки, пов'язані з оцінкою ймовірності, практично виключені. Такі умови, як показав аналіз, характерні для завдань оперативного планування, обліково-аналітичних і прогнозних. Ці завдання вирішуються досить часто, отже, при правильній організації робіт з охорони праці, буде накопичена необхідна статистика про прийняті управлінські рішення, ймовірність настання можливих станів зовнішнього середовища і

результатах реалізації управлінських рішень. Крім того, критерій може бути використаний при вирішенні завдань стратегічного планування.

Слід зазначити, якщо для вирішення завдань управління охороною праці ефективно застосовується один критерій, то в умовах невизначеності можуть застосовуватися кілька критеріїв прийняття рішень. У цьому випадку перед ОПР постає проблема вибору необхідного критерію. Розглянемо більш детально ще три критерії та рекомендації щодо їх застосування для вирішення завдань управління в сфері охорони праці.

Критерій Вальда:

$$F = \max_i \min_j y_{ij}. \quad (5)$$

Передбачається апріорі, що зовнішнє середовище “поводиться” найгіршим образом для об’єкта управління. Отже, цей критерій відповідає позиції найбільшої обережності ОПР. Використання цього критерію виправдано, коли необхідно зменшити до визначеного рівню будь-який виробничий ризик. Як показав аналіз, цей критерій може застосовуватися при рішенні задач планування й організації реалізації завдань, невиконання яких може спричинити значні матеріальні, а також людські втрати.

Критерій Гурвіца:

$$F = \max_i [(1 - \alpha) \cdot \min_j y_{ij} + \alpha \max_j y_{ij}], \quad 0 \leq \alpha \leq 1. \quad (6)$$

При застосуванні цього критерію виходять із припущення, що зовнішнє середовище може знаходитися: у самому вигідному стані з імовірністю α ; у самому невигідному стані з імовірністю $1 - \alpha$. Тут α - коефіцієнт довіри, величина якого пропорційна ступеня впевненості ОПР у настанні самого вигідного стану середовища. Таким чином, мають місце два граничні випадки застосування цього критерію: песимістичний (значення α приймається рівним 0) і оптимістичний (значення α приймається рівним 1).

Для застосування розглянутого критерію потрібно обґрунтувати значення коефіцієнта довіри. У випадках, коли одержати значення α розрахунковим шляхом неможливо, може бути застосований експертний метод його оцінки. Застосування критерію Гурвіца виправдане при вирішенні задач стратегічного й оперативного планування; для задач, пов'язаних з перспективними науковими дослідженнями в галузі охорони праці, а також задач організації реалізації завдань планування.

Критерій Севіджа

$$F = \min_i [\max_j (\max_i y_{ij} - y_{ij})] \quad (7)$$

Суть критерію полягає в мінімізації жалів. Під терміном «жаль» будемо розуміти величину $\max_i y_{ij} - y_{ij}$, яку можна охарактеризувати як різницю між

найкращим і розглянутим результатом.

Критерій рекомендовано застосовувати для вирішення навчальних задач при оцінці кваліфікації фахівців з охорони праці і їхньої компетентності.

Висновки. Виходячи з проведеного аналізу випливає, що для вирішення завдань управління охороною праці в умовах повної та часткової невизначеності ефективно застосовується лише один критерій прийняття рішень, то в умовах невизначеності можливо і необхідно застосовувати кілька таких критеріїв. Остаточний пріоритет вибору і відповідного використання необхідних критеріїв у цьому випадку постає перед керівником.

Література

1. Орловский П.М. Системный анализ. – К.: ІЗМН, 1996. – 360 с.
2. Ткачук К.Н. Застосування інформаційних систем в галузі охорони праці: [науково-методичний посібник] / Ткачук К.Н., Кружилко О.Є., Праховнік Н.А. – К.: Експодата, 2004. – 186 с.
3. Планування заходів зі зниження виробничого ризику з використанням критерію Гурвиця / Кружилко О. Є., Сторож Я. Б., Богданова О. В., Полукаров О. І. // Проблеми охорони праці в Україні: зб. наук. праць. – К. : ДУ «ННДПБОП», 2016. – Вип. 32. – С. 16–23.
4. Кружилко О. Є., Сторож Я. Б., Ткалич І. М., Полукаров О. І. Підвищення ефективності управління охороною праці на основі виявлення небезпек та оцінки ризиків виробничого травматизму / Адаптивні системи автоматичного управління // Міжвідомчий науково-технічний збірник. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка». – 2017. – Вип. 2(31) – С. 38–45.
5. Литвак Б.Г. Разработка управленческого решения / Б. Г. Литвак – М.: Дело, 2002. – 392 с.