

## УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ПРАЦІ НА ОСНОВІ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИЙНЯТИХ РІШЕНЬ

*Кружилко О. Є., д.т.н., т.в.о. генерального директора (Державна установа «Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці»);  
Полукаров О. І., канд. техн. наук, доцент (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

**Анотація.** Проаналізовано сучасний стан і запропоновано базові принципи оперативного управління безпекою праці на всіх рівнях. Розроблено математичну модель і алгоритм якнайшвидшого прийняття оптимальних управлінських рішень. Сформульовані завдання, необхідні для практичного використання даної методики.

**Ключові слова:** безпека праці, оперативне управління, прийняття рішень, критерії оптимізації, інформаційна підтримка.

**Abstract.** The current state is analyzed and basic principles of operational safety management at all levels are proposed. The mathematical model and algorithm of the fastest possible decision making are developed. The tasks necessary for practical application of this technique are formulated.

**Keywords:** occupational safety, operational management, decision making, optimization criteria, information support.

**Вступ.** Ефективне управління безпекою праці в сучасних умовах вимагає застосування методів наукового обґрунтування оперативних управлінських рішень. В умовах реформування економіки проблема розробки і практичного застосування новітніх методів наукової підтримки, які були б прийнятними на всіх рівнях вертикалі управління від верхнього державного рівня до підприємства залишається актуальною [1 - 3].

**Аналіз стану питання.** За результатами проведеного аналізу слід зазначити основні недоліки існуючої технології управління безпекою праці:

- недостатня швидкість збору, аналізу і передачі даних ускладнює здійснення оперативного управління;
- значні обсяги інформації про об'єкт управління і відсутність уніфікованих форм звітності ускладнюють адекватне відображення реального стану безпеки праці для сприйняття її керівниками та спеціалістами;
- неможливість оперативно налаштувати інформаційне забезпечення відповідно до змін нормативно-правової бази та особливостей здійснення державного нагляду в сфері безпеки праці не дозволяє адекватно здійснювати безперервний контроль стану об'єкта управління;
- недосконалість існуючих алгоритмів моделювання і прогнозування показників безпеки праці не дозволяє обґрунтовано вибирати з можливих варіантів управлінського рішення найкращий;
- відсутність або недостатня функціональність існуючих автоматизованих систем не забезпечує належний рівень інформаційно-аналітичної підтримки управлінської діяльності;

- невирішеність питань інтеграції різних інформаційних систем в сфері безпеки праці, призначених для вирішення завдань управління, не дозволяє формувати узагальнені інформаційні бази, проводити порівняльний аналіз, стає джерелом неузгодженої звітності;

- в умовах, коли ситуація прийняття рішення вимагає залучення експертів, відсутність програмно реалізованих методів експертних оцінок і актуалізованих баз даних, що містять відомості про експертів, перешкоджає раціональному використанню знань експертів при виробленні управлінських рішень.

**Методики, матеріали і результати досліджень.** Таким чином, існуюча технологія оперативного управління безпекою праці як правило базується на результатах обробки статистичних даних, без використання спеціалізованих методів, що дозволяють прогнозувати результати прийнятих управлінських рішень. Відсутність прогнозних оцінок при здійсненні управлінської діяльності можна порівняти з ситуацією, коли водій, керуючи автомобілем, має можливість дивитися тільки в дзеркало заднього виду.

Насправді оперативне управління безпекою праці має базуватися на таких принципах:

- принцип цілеспрямованості, який передбачає постановку задачі оперативного управління з обов'язковим визначенням тактичних, а в окремих випадках - стратегічних цілей;

- принцип плановості, який вимагає чіткого планування всіх етапів виконання поставленого завдання управління з урахуванням особливостей ситуації прийняття рішення, обмежень за часом, ресурсами і т.п. .;

- принцип науковості, який передбачає вибір обґрунтованого варіанту управлінського рішення на основі використання актуалізованих даних про об'єкт управління, новітніх методів, методик, алгоритмів обробки даних;

- принцип об'єктивності, який передбачає наявність об'єктивних даних про стан об'єкта управління і об'єктивну оцінку результатів реалізації управлінського рішення;

- принцип поєднання колегіальності з персональною відповідальністю, суть якого полягає в тому, що керівник несе повну відповідальність за результати реалізації прийнятого управлінського рішення, але під час його прийняття він може враховувати думки фахівців, залучених до вирішення поставленого завдання як експерти;

- принцип оптимізації формування інформаційних масивів, який передбачає одноразове введення інформації про об'єкт управління, багатоцільове і багаторазове використання інформації в процесі здійснення оперативного управління

Реальна наукова підтримка оперативного управління безпекою праці не можлива без застосування математичних моделей, які дозволяють прогнозувати стан показників безпеки.

Побудова зазначених математичних моделей має проводитися з використанням спеціалізованої інформаційно-аналітичної системи.

Ситуація прийняття оперативних управлінських рішень, спрямованих на поліпшення стану безпеки праці, визначається множинами факторів, між якими існують аналітичні залежності:

$$\{P, X, Y, Q, R, Z, T\} \quad (1)$$

де  $P$  - множина типів завдань прийняття рішень;  $X$  - множина інформаційних даних, що використовуються при прийнятті рішень;  $Y$  - множина показників, за якими оцінюється стан безпеки праці (рівень виробничого травматизму, професійної захворюваності, збитки та ін.);  $Q$  - множина оперативних управлінських рішень, допустимих в рамках певного типу завдання;  $R$  - формалізоване правило (критерій) вибору управлінського рішення з множини можливих;  $Z$  - множина обмежень, визначених відповідно до умов конкретного завдання;  $T$  - фактор часу.

Результат виконання оперативного управлінського рішення  $q_j$  ( $q_j \in Q$ ,  $j=1, \dots, n$ ) в момент часу  $t$  обумовлює стан множини показників  $Y_i$  ( $Y_i \in Y$ ,  $i=1, \dots, m$ ). При цьому зроблено припущення про те, що для кожного показника множини  $Y$  на основі обробки статистичних даних можна отримати математичну модель прогнозу, яка має вигляд:

$$Y^{t+1} = F(X^t(Z), Q). \quad (2)$$

Якщо в момент часу  $t$  було прийнято і реалізовано оперативне управлінське рішення  $q_j$ , для наступного моменту часу  $t+1$  можна отримати розрахункове значення показника:

$$y_{ij}^{t+1} = Y_i(F(X^t(Z), q_j)). \quad (3)$$

Управління безпекою праці направлено на мінімізацію основних показників. Вибір оперативного вирішення з множини наявних здійснюється наступним чином:

$$q_{opt} = q_j : y_{ij}^{t+1} = \min_j (y_{1j}^{t+1}, \dots, y_{mj}^{t+1}), y_{ij}^{t+1} \leq y_{\Gamma}^{t+1}, \quad (4)$$

де  $q_{opt}$  - оптимальне управлінське рішення;  $y_{ij}^{t+1}$ ,  $y_{\Gamma}^{t+1}$  - відповідно розрахункове і граничне (планове) значення показника, що характеризує стан безпеки праці в даний момент  $t+1$ .

Обране оперативне рішення  $q_{opt}$  є оптимальним на підставі певного критерію прийняття рішень. Тобто, прогнозне значення показника  $Y_i$  що характеризує стан безпеки праці, в наступний момент часу буде найменшим.

Основними вимогами, які дозволять реалізовувати запропоновану теорію

оперативного управління для забезпечення своєчасного реагування на стан виробничого травматизму зводяться до наступного:

- інформаційні бази даних про стан виробничого травматизму та наглядової діяльності повинні містити повну та актуалізовану інформацію в обсягах, необхідних для підтримки прийняття управлінських рішень;

- збір, передача і зберігання даних повинні здійснюватися за встановленими формами і у визначені терміни;

- інформаційні системи, призначені для занесення, обробки і передачі даних про стан виробничого травматизму та наглядової діяльності повинні бути встановлені на всіх рівнях ієрархічної системи управління безпекою праці;

- планування оперативних заходів має здійснюватися з використанням методів математичного моделювання і прогнозування.

Можливість практичної реалізації запропонованих рекомендації у сучасних умовах підкріплюється фактичною наявністю необхідної комп'ютерної та комунікаційної техніки, а також достатній рівень комп'ютерної обізнаності фахівців і керівників – суб'єктів управлінської діяльності. Все це створило умови, по-перше, для безпосереднього оперативного використання даних про стан безпеки праці з метою підвищення ефективності управлінських рішень, і по-друге, забезпечити можливість застосування нетривіальних алгоритмів обробки даних, що вимагають великої кількості математичних та логічних операцій. З вище наведеного нагальна потреба у створенні спеціалізованої інформаційно-аналітичної системи, яка б забезпечила автоматизацію збору, аналізу і обробки даних, що використовуються в процесі вироблення управлінських рішень.

**Висновки.** Теоретично обґрунтована можливість переходу до нової технології управління безпекою праці на основі прогнозування результатів реалізації прийнятих управлінських рішень. Для впровадження нової технології управління повинна бути розроблена спеціалізована інформаційно-аналітична система (заснована на методах математичного моделювання і прогнозування) та зібрані необхідні дані про стан основних показників безпеки праці.

## Література

1. Kruzhilko, O., Maystrenko, V. (2019). Management decision-making algorithm development for planning activities that reduce the production risk level. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 93(1-2), 41–49. DOI: 10.5604/01.3001.0013.4141 (Scopus).

2. O. Kruzhilko, O. Polukarov, V. Kalinchyk, I. Tkalych, Improvement of the workplace environmental physical factors values monitoring by determining the optimal interval for their control, *Archives of Materials Science and Engineering* 99/1-2 (2019) 42-49, DOI: 10.5604/01.3001.0013.5881 (Scopus).

3. O. Kruzhilko, R. Cherneha, V. Maystrenko, O. Polukarov, V. Kalinchyk, Modelling and forecasting the workplace environmental physical factors values, *Archives of Materials Science and Engineering* 100/1-2 (2019) 21-33.