

О. Є. Кружилко, д-р техн. наук, В. В. Майстренко (ДУ «ННДІПБОП»),
М. О. Радіонов (Державна служба України з питань праці),
О. І. Полукаров, канд. техн. наук (НТУУ «КПІ»)

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ ДЕРЖПРАЦІ УКРАЇНИ

У статті викладено основні положення створення інформаційно-аналітичної системи Державної служби України з питань праці. Запропоновано алгоритм розроблення, прийняття та оцінки ефективності оперативних управлінських рішень.

Ключові слова: охорона праці, інформаційно-аналітична система, математична модель, управлінське рішення.

В статье изложены основные положения создания информационно-аналитической системы Государственной службы Украины по вопросам труда. Предложен алгоритм разработки, принятия и оценки эффективности оперативных управленческих решений.

Ключевые слова: охрана труда, информационно-аналитическая система, математическая модель, управленческое решение.

The article describes the main provisions of the information-analytical system of State service of Ukraine on labor. An algorithm for the development, adoption and evaluation of the effectiveness of the operational management decisions.

Keywords: labor protection, information-analytical system, mathematical model, administrative decision.

Створювана інформаційно-аналітична система Державної служби України з питань праці (далі – ІАС Держпраці) має забезпечити ефективну інформаційно-аналітичну підтримку прийняття рішень, підвищити оперативність обробки даних та їх достовірність. Підсистеми ІАС мають бути впроваджені в центральному апараті Держпраці, територіальних управліннях, експертно-технічних центрах та інспекціях, а також на підприємствах.

Актуальність створення системи та модернізації існуючих підсистем зростає під час зміни структури Держпраці, особливо при зміні чисельності інспекторського складу, змін у нормативно-законодавчій базі, а також зміни підходів до організації державного нагляду, форм звітності та порядку їх заповнення й подання, що потребує оперативної модернізації вказаних систем.

Метою створення ІАС Держпраці є забезпечення сучасного рівня інформаційного забезпечення процесу вирішення нормативно-правових, методичних, організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних, лікувально-профілактичних, соціально-економічних і наукових питань в сфері охорони праці на підприємствах, на галузевому, територіальному та державному рівнях.

ІАС Держпраці має забезпечити підвищення ефективності та досягнення якісно нового рівня прийняття рішень в системі охорони праці, істотно розвинути та зміцнити інформаційно-технічний потенціал, сприяти оперативності, достовірності, доступності та конфіденційності обробки інформації.

ІАС Держпраці має складатися з таких функціональних підсистем:

- підсистема збору та накопичення інформації;
- підсистема аналітичної обробки даних;
- підсистема класифікаторів і довідників;
- Інтернет-портал;
- підсистема ведення електронного документообігу;
- підсистема ІР-телефонії;
- підсистема адміністрування ІАС Держпраці;
- комплексна система захисту інформації (КСЗІ).

Підсистема збору та накопичення інформації призначена для завантаження, зберігання, систематизації та узагальнення інформації в центральній базі даних ІАС Держпраці, створення єдиного архіву. Відповідно до основних завдань, визначених Положенням про Державну службу України з питань праці (затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 11 лютого 2015 р. № 96), слід забезпечити збір та накопичення інформації за такими напрямками.

«Охорона праці»:

- підсистема «Об'єкти підвищеної небезпеки»;
- підсистема «Нагляд»;
- підсистема «Травматизм»;
- підсистема «Дозволи»
- підсистема «Ринковий нагляд»;
- реєстр технологічного транспорту;
- реєстр підймальних споруд;
- державний реєстр нормативно-правових актів з питань праці;
- інформаційні бази для прогнозування та проведення аналізу тенденцій забезпечення прав людини відповідно до компетенції Держпраці;
- реєстр підприємств та організацій відповідно до груп ризику.

«Гігієна праці»:

- підсистема «Контроль за дотриманням вимог законодавства про працю»;

- підсистема «Нагляд (контроль) у сфері гігієни праці»;
- підсистема «Санітарно-гігієнічних умов праці».

«Умови праці»:

- підсистема «Атестація робочих місць за умовами праці».

«Радіаційний контроль»:

- підсистема «Дозиметричний контроль робочих місць та доз опромінення працівників».

Підсистема класифікаторів та довідників призначена для забезпечення ведення в актуальному стані єдиних класифікаторів та довідників ІАС Держпраці, ведення систем класифікації та кодування, упорядкування, опису та систематизації інформаційних ресурсів системи.

Підсистема аналітичної обробки даних призначена для аналізу даних в системі на основі використання засобів аналізу детальної інформації в базах даних, засобів створення звітів, засобів формування звітів, візуальних засобів (графіки) відображення звітів. Результати обробки та аналізу даних подаються в форматах, що забезпечують їх використання при підготовці звітних документів Держпраці.

Інтернет–портал – загальнодержавна інформаційна система, реалізована на основі Інтернет-технологій та призначена для управління інформацією та організації доступу до документів.

Підсистема ведення електронного документообігу має забезпечувати обіг електронних документів на етапах створення, оброблення, відправлення, передавання, одержання, зберігання, використання, перевірки цілісності, а у разі необхідності – забезпечувати підтвердження факту одержання таких документів.

Підсистема ІР-телефонії має функціонувати з використанням комунікаційних протоколів, технологій та методів, що забезпечують традиційні для телефонії набір номера, двостороннє голосове спілкування, а також відеоспілкування мережею Інтернет або з іншими ІР-мережами.

Підсистема адміністрування повинна мати програмні засоби для адміністрування ІАС Держпраці, визначення прав доступу, резервного копіювання баз даних. У підсистемі адміністрування має бути реалізована реєстрація операцій, які виконують користувачі, і які можуть бути критичними щодо коректності інформації в ІАС Держпраці.

Функції адміністрування має забезпечувати підтримку ІАС Держпраці у працездатному стані з урахуванням змін у програмно-технічному середовищі або її інформаційної бази.

Комплексна система захисту інформації забезпечує захист державних інформаційних ресурсів, що входять до складу ІАС Держпраці шляхом впровадженням комплексу технічних, криптографічних, організаційних та інших заходів і засобів цієї системи, спрямованих на недопущення блокування інформації, несанкціонованого ознайомлення з нею та/або її модифікації.

Функції системи комплексного захисту інформації мають забезпечувати захист інформації на будь-якому етапі її прийому/передачі, обробки та збереження. В системі має бути передбачена система електронного цифрового підпису (далі – ЕЦП), тобто видів електронного підпису, отриманих за результатом криптографічного перетворення наборів електронних даних, що додаються до цього набору або логічно з ним поєднуються і дають можливість підтвердити його цілісність та ідентифікувати осіб, які поставили свій підпис. ЕЦП накладається за допомогою особистого ключа та перевіряється за допомогою відкритого ключа.

Ситуація прийняття оперативних управлінських рішень [1], спрямованих на покращення стану охорони праці, визначається множинами чинників між якими існують аналітичні залежності:

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

де: P – множина типів задач прийняття рішень;

X – множина інформаційних даних, що використовуються при прийнятті рішень;

Y – множина показників, за якими оцінюється стан охорони праці (рівень виробничого травматизму, професійної захворюваності, збитків з охорони праці тощо);

Q – множина оперативних управлінських рішень, припустимих у рамках визначеного типу задачі;

R – формалізоване правило (критерій) вибору управлінського рішення з множини можливих;

Z – множина обмежень, визначених відповідно до умов конкретної задачі;

T – фактор часу.

Результат виконання оперативного управлінського рішення q_j ($q_j \in Q$, $j=1, \dots, n$) у момент часу t зумовлює 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, що має вигляд:

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

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

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

Алгоритм розроблення, прийняття та оцінки ефективності управлінських рішень з використанням ІАС Держпраці представлено на рис. 1.

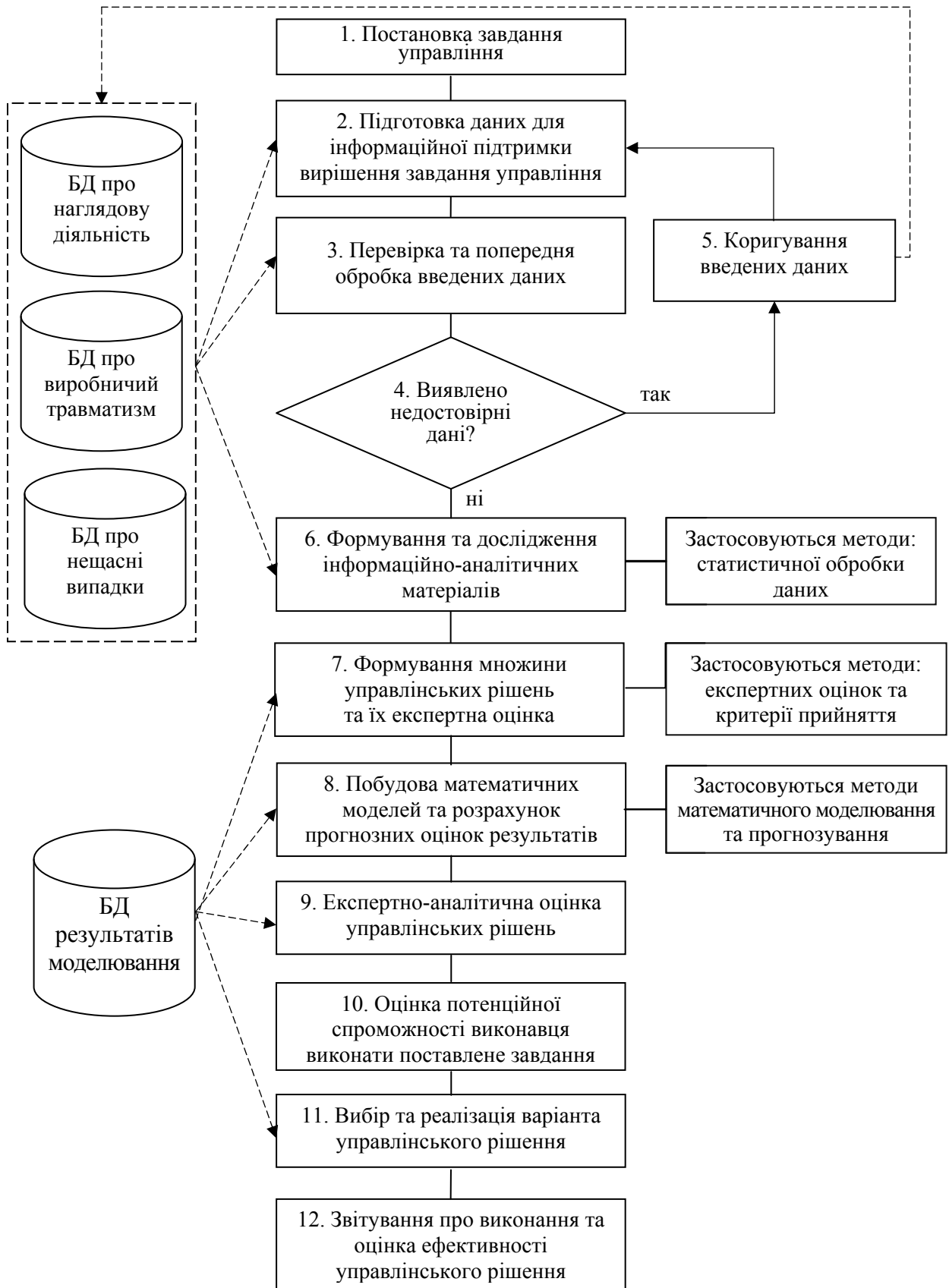


Рис. 1. Алгоритм розроблення, прийняття та оцінки ефективності управлінських рішень з використанням ІАС Держпраці

Етап 1. Постановка завдання управління. На цьому етапі керівник визначає зміст управлінського рішення, мету його виконання, необхідні ресурси, строк виконання. Крім того, керівником визначається показник, а також встановлюється граничне значення, якого має досягти цей показник в результаті виконання завдання управління.

Етап 2. Підготовка даних для інформаційної підтримки вирішення завдання управління. Залежно від змісту поставленого завдання управління здійснюється формування інформаційних матеріалів потрібних обсягів і номенклатури. При цьому, зокрема, використовуються інформаційні системи та накопичені бази даних, а також, у разі необхідності, додаткові джерела інформації. Для сфери охорони праці основними джерелами інформації для підготовки та прийняття управлінського рішення є бази даних про травматизм, наглядову діяльність та інші. Як додаткові джерела можливо використовувати спеціалізовані тематичні бази даних, що містять інформацію з питань, які становлять інтерес в залежності від змісту задачі, що вирішується (наприклад, правова бібліотека «Ліга», база даних організацій – розробників та самої науково-технічної продукції з охорони праці, база даних засобів захисту тощо).

Можливість і результативність використання інформації обумовлено такими основними її споживчими показниками якості, як адекватність, точність, репрезентативність, достатність, доступність, актуальність, своєчасність, вірогідність. Загальновідомо, що використання недостовірної або неповної інформація призводить до помилкових і недостатньо обґрунтованих рішень. Слід відзначити, що до баз даних з питань охорони праці заносяться лише ті дані, які оформлені належним чином та відповідають вимогам чинних документів розпорядницького характеру.

Етап 3. Перевірка та попередня обробка введених даних. Етап виконується з використанням семантичних, синтаксичних і логічних методів контролю. Крім того, для перевірки даних також застосовується оперативне проведення допоміжних розрахунків з метою виявлення недостовірних (помилково введених) даних.

Етап 4. Виявлено недостовірні дані? Здійснюється перевірка – чи виявлено недостовірні (помилково введені) дані. Якщо виявлено – перехід до етапу 5; в іншому випадку – до етапу 6.

Етап 5. Коригування введених даних. У разі виявлення недостовірних даних або будь-яких помилок відбувається коригування цих даних. Скореговані дані заносяться до відповідних баз даних (далі – БД), а підготовка даних (етап 2) виконується знову повністю або частково.

Етап 6. Формування та дослідження інформаційно-аналітичних матеріалів. На цьому етапі в автоматизованому режимі проводяться розрахунки з використанням наявних початкових даних з проблематики вирішуваного завдання управління (підготовлені на етапі 2). За результатами обробки даних виконується формування інформаційно-аналітичних матеріалів у вигляді, придатному для подальшого дослідження експертами (у графічному, табличному). Крім того, здійснюється формування масивів даних для подальшої обробки, зокрема, для моделювання та прогнозування.

Етап 7. Формування множини управлінських рішень та їх експертна оцінка. На цьому етапі залучаються кваліфіковані експерти, які формують множину управлінських рішень. Експерти використовують інформаційні матеріали, отримані в результаті обробки даних в умовах функціонування підсистем ІАС Держпраці.

За строками підготовки та прийняття рішення з управління охороною праці поділяють на планові та оперативні. Планові управлінські рішення виробляються в результаті статистичної обробки звітної інформації та реалізуються в терміни, встановлені нормативними (керівними, розпорядчими або іншими) документами. Оперативні рішення виробляються на підставі аналізу оперативної інформації та потребують оперативних заходів для їх реалізації. На підставі планових рішень відбувається розроблення, наприклад, планів роботи структурних підрозділів Держпраці України всіх рівнів. Оперативні рішення вносять корективи до планів, дозволяють врахувати реальні умови виконання планів. Після того як сформовано множину альтернативних варіантів управлінських рішень для кожного елемента цієї множини, вказується його формалізована назва; визначаються чинники, на які передбачається здійснити вплив; визначаються строки виконання, необхідні ресурси, потенційних виконавців (з урахуванням стану виконавської дисципліни) та очікувані результати виконання. Для сформованої множини альтернативних варіантів управлінських рішень розраховується їх експертна оцінка.

Етап 8. Побудова математичних моделей та розрахунок прогнозних оцінок результатів реалізації рішень. Стан охорони праці в кожний момент часу t характеризується значенням, визначеним у завданні управління показником. Цей показник залежить від значень множини чинників стану охорони праці в попередній момент часу ($t-1$), та від очікуваних результатів реалізації прийнятого управлінського рішення.

Побудову математичної моделі виконують із використанням інформаційно-аналітичних матеріалів та масивів даних, підготовлених на етапі 6. Для кожного управлінського рішення з множини Q

розраховують очікуване значення показника, за яким оцінюють ефективність управлінського рішення, в результатів прийняття i -го управлінського рішення:

$$Y_{t+1,i} = Y(F(X_t), q_i), \quad (3)$$

де $F(X_t)$ – математична модель, що встановлює залежність між показником, за яким оцінюється ефективність управлінського рішення, та множиною чинників;

X_t – масив статистичних даних про множину чинників, що впливають на показник, станом на момент часу t ;

q_i – управлінське рішення.

Етап 9. Експертно-аналітична оцінка управлінських рішень.

Таку оцінку здійснюють через розрахунок показника якості множини управлінських рішень, який враховує результати експертного опитування та прогнозні значення показника, за яким оцінюється ефективність управлінського рішення.

Показник якості i -го управлінського рішення для моменту часу t пропонується розраховувати за формулою:

$$V_{t,i}^{ЯР} = \frac{R(E, q_i)}{1 + Y'_{t,i}}, \quad (4)$$

де $R(E, q_i)$ – експертна оцінка i -го управлінського рішення;

$Y'_{t,i}$ – нормоване значення розрахункового показника $Y_{t,i}$, яке розраховується за формулою:

$$Y'_{t,i} = \frac{Y_{t,i} - Y_t^{\min}}{Y_t^{\max} - Y_t^{\min}}, \quad Y'_{t,i} \in [0; 1], \quad (5)$$

де Y_t^{\max} , Y_t^{\min} – відповідно максимальне та мінімальне розрахункове значення показника Y_t (визначаються за результатами статистичної обробки даних).

Найкращій якості i -ї альтернативи відповідає найбільше значення показника якості управлінського рішення, що характеризує ситуацію, коли для i -ї альтернативи експертна оцінка має максимальне значення, а розрахункове значення показника $Y_{t,i}$ є мінімальним.

Етап 10. Оцінка потенційної спроможності виконавця виконати поставлене завдання. Для кількісної оцінки потенційної спроможності виконавця виконати поставлене завдання

використовується показник виконавської дисципліни. Показник виконавської дисципліни розраховується за формулою:

$$V_t^{BD} = \frac{K_t^B}{K_t^П}, \quad (6)$$

де K_t^B – кількість фактично виконаних заходів на момент часу t ; , за умови, що дата їх виконання в цей момент вже настала;

$K_t^П$ – кількість запланованих заходів, які мають бути виконані на момент часу t .

За умови, що ситуація, коли кількість фактично виконаних із запланованих заходів перевищує кількість ($K_t^B > K_t^П$), не розглядається, значення показника V_t^{BD} знаходиться в межах 0...1. Найкращий стан виконавської дисципліни відповідає ситуації, коли всі заплановані заходи виконано ($V_t^{BD} = 1$). У випадку, коли жоден із запланованих заходів не виконано, $V_t^{BD} = 0$, що відповідає найгіршому стану виконавської дисципліни.

Етап 11. Вибір та реалізація варіанта управлінського рішення.

Вибір остаточного варіанта рішення залишається прерогативою керівника, який здійснює свій вибір, базуючись на власному досвіді вирішення аналогічних завдань. У разі, якщо такий вибір здійснюється на основі експертно-аналітичної підтримки, оптимальне рішення визначається в такий спосіб. Насамперед, множину Q необхідно сортувати за зростанням розрахункового значення $Y_{t,i}$. При подальшому розгляді із множини Q вилучаються ті управлінські рішення множини q_i , що мають розрахункове значення показника $Y_{t,i}$, яке перевищує визначене в умовах завдання граничне значення ($Y_t^Г$). Крім того, з множини Q виключаються такі рішення, виконання яких на момент його прийняття (t) є неможливим через нестачу будь-яких ресурсів (людських, фінансових), недостатній рівень виконавської дисципліни тощо. Рекомендованим для вибору буде рішення, яке має мінімальне значення показника якості управлінського рішення у сформованій множині Q .

Етап 12. Звіт про виконання та оцінка ефективності управлінських рішень. Сформований звіт про виконання поставленого завдання подається вищому керівництву.

Ефективність i -го управлінського рішення оцінюється за результатами його виконання. На відміну від розрахункового значення показника Y_t^0 , для фактичного значення показника ($Y_t^Ф$), як результату

реалізації i -го управлінського рішення, не обов'язково повинна виконуватись умова потрапляння в інтервал $[Y_t^{\min}; Y_t^{\max}]$.

Показник ефективності i -го управлінського рішення розраховується в такий спосіб:

$$\begin{aligned} V_{t,i}^{EP} &= 1 - \frac{Y_{t,i} - Y_t^{\min}}{Y_t^{\max} - Y_t^{\min}}, \text{ якщо } Y_t^{\Phi} \in [Y_t^{\min}; Y_t^{\max}]; \\ V_{t,i}^{EP} &= 0, \text{ якщо } Y_t^{\Phi} > Y_t^{\max}; \\ V_{t,i}^{EP} &= 1, \text{ якщо } Y_t^{\Phi} < Y_t^{\min}. \end{aligned} \quad (7)$$

Таким чином, показник ефективності управлінських рішень, що використовується на заключному етапі його реалізації, визначає міру досягнення результату вирішення поставленого завдання.

Використання показників якості та ефективності управлінських рішень дозволяє провести поглиблений аналіз результатів вирішення поставленого завдання, виявити переваги та недоліки кожної з пропонуванних альтернатив, оцінити рівень експертів, які залучались до роботи, оцінити точність прогнозування тощо.

Як видно з представленого алгоритму, перехід до нової технології розроблення, прийняття та оцінки управлінських рішень передбачає реалізацію функцій наукової підтримки управлінської діяльності шляхом комплексного використання сучасних інформаційних технологій, методів математичного моделювання, прогнозування та експертних. Разом з тим, слід відзначити, що прийняття рішень при традиційній та при новій технології управління залишається прерогативою керівника, відповідального за вирішення поставленого завдання.

Запропонований для використання в сфері охорони праці алгоритм розроблення, прийняття та оцінки ефективності управлінських рішень передбачає впровадження сучасних інформаційних технологій. ІАС Держпраці має базуватись на комплексному використанні баз даних про виробничий травматизм і наглядову діяльність, а також методів статистичної обробки даних, математичного моделювання та прогнозування та експертних оцінок.

Список літератури

1. Кружилко О.Є. Наукові засади оперативного управління охороною праці : дис... доктора техн. наук : 05.26.01 / Кружилко Олег Євгенович. – К. : ДУ «ННДІПБОП», 2011. – 320 с.

Дата подання статті до збірника – 27.10.2015