

**Т. М. Таїрова**, канд. хім. наук

ДУ «Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці»  
вул. Вавілових, 13, м. Київ, 04060, Україна. E-mail: tairovatn@ukr.net

## **КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ СУОП НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХІМІЧНОГО КОМПЛЕКСУ**

**Мета.** Оцінка результативності СУОП на підприємствах хімічного комплексу.

**Методологія.** Для вирішення поставленої мети проведено аналіз наукових досліджень з питань оцінювання результативності СУОП на підприємствах хімічного комплексу, розроблено методiku визначення ризику настання нещасних випадків на виробництві з позицій дотримання як працівником, так і роботодавцем нормативних актів з охорони праці, використано офіційні щорічні державні та відомчі дані щорічного моніторингу про потерпілих на виробництві та результати власних досліджень щодо визначення ризику аварій на підприємствах хімічного комплексу, визначених з використанням програми «IRRAS», а також дані щорічної статистичної звітності про нещасні випадки за організаційними і технічними причинами їх настання та матеріали спеціального розслідування нещасних випадків на підприємствах хімічного комплексу. Вивчення поведінки системи охорона праці в хімічному комплексі проведено на основі математичної моделі з використанням системного підходу. **Результати.** Проведено аналіз наукових досліджень, спрямованих на підвищення результативності системи управління охороною праці на підприємствах хімічного комплексу. Досліджено вплив внутрішніх (безпосередніх) і зовнішніх факторів на результативність функціонування підсистеми СУОП – системи охорона праці. Розроблено комплексний підхід до аналізу системи охорона праці та її підсистем з урахуванням впливу внутрішніх і зовнішніх чинників, визначено показники, що характеризують кожен підсистем системи охорона праці. Розроблено математичну модель системи охорона праці для підприємств хімічного комплексу, за результатами аналізу якої запропоновані заходи з підвищення результативності системи охорона праці на підприємствах хімічного комплексу.

**Ключові слова:** СУОП, виробничий травматизм, система охорона праці, внутрішні та зовнішні чинники, математичне моделювання, хімічний комплекс.

**Т. Н. Таїрова**, канд. хім. наук

ГУ «Национальный научно-исследовательский институт промышленной безопасности  
и охраны труда»  
ул. Вавиловых, 13, г. Киев, 04060, Украина. E-mail: tairovatn@ukr.net

## **КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ СУОТ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

**Цель.** Оценка результативности СУОТ на предприятиях химического комплекса.

**Методология.** Для решения поставленной цели проведен анализ научных исследований по вопросам оценки результативности СУОТ на предприятиях химического комплекса, разработана методика определения риска наступления несчастных случаев на производстве с позиций соблюдения как работником, так и работодателем нормативных актов по охране

труда, использованы официальные ежегодные государственные и ведомственные данные ежегодного мониторинга о пострадавших на производстве и результаты собственных исследований по определению риска аварий на предприятиях химического комплекса определенных с использованием программы «IRRAS», а также данные ежегодной статистической отчетности о несчастных случаях по организационным и техническим причинам их наступления и материалы специального расследования несчастных случаев на предприятиях химического комплекса. Изучение поведения системы охраны труда в химическом комплексе проведено на основе математической модели с использованием системного подхода. **Результаты.** Проведен анализ научных исследований, направленных на повышение результативности системы управления охраной труда на предприятиях химического комплекса. Исследовано влияние внутренних (непосредственных) и внешних факторов на результативность функционирования подсистемы СУОТ – системы охраны труда. Разработан комплексный подход к анализу системы охраны труда и ее подсистем с учетом влияния внутренних и внешних факторов. Определены показатели, характеризующие каждую подсистему системы охраны труда. Разработана математическая модель системы охраны труда для предприятий химического комплекса, по результатам анализа которой предложены меры по повышению результативности системы охраны труда на предприятиях химического комплекса.

**Ключевые слова:** СУОТ, производственный травматизм, система охраны труда, внутренние и внешние факторы, математическое моделирование, химический комплекс.

**Актуальність досліджень.** Виробничий травматизм є нагальною проблемою у всіх країнах світу, адже смертність через нещасні випадки посідає третє місце після серцево-судинних і онкологічних захворювань. Для вирішення цієї проблеми кожна країна має свої підходи, що залежать від багатьох обставин і тісно пов'язані з рівнем індустріалізації країни, яка характеризується широким використанням інформаційної техніки і технологій, концентрацією виробництва та значними змінами в організації та управлінні виробництвом, що призводить до нових проблем у сфері охорони праці.

На відміну від інших галузей виробництва настання небезпечних ситуацій на підприємствах хімічного комплексу супроводжується не тільки травмуванням працівників, але може стати причиною хімічного зараження місцевості та приземного шару повітря, що несе реальну загрозу життю і здоров'ю населення, яке проживає на прилеглий до підприємства території, та призводить до забруднення навколишнього середовища. Такими є переважна більшість підприємств хімічної, нафтохімічної та нафтопереробної промисловості в країні (далі – хімічний комплекс), на яких зосереджені об'єкти підвищеної небезпеки (далі – ОПН), тобто такі об'єкти, на яких використовуються, виготовляються та зберігаються одна або кілька небезпечних речовин у кількості, що дорівнює або перевищує нормативно встановлену порогову масу, та які є реальною загрозою настання надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру [1]. За оцінками експертів, ресурсне зношення технологічного обладнання в Україні складає від 60 % до 80 %, а дефіцит інвестицій практично блокує процес оновлення основних фондів. На тлі зазначеного знижується рівень технологічної, виробничої і трудової дисципліни на підприємствах хімічного комплексу, відмічається безвідповідальне ставлення керівників підприємств і виробничого персоналу до

виконання посадових обов'язків та дотримання нормативно-правових актів з охорони праці, що свідчить, перш за все, про низький рівень результативності системи управління охороною праці (далі – СУОП).

**Результати попередніх досліджень.** Питання результативності СУОП, безпеки праці, аналізу нещасних випадків і аварій на підприємствах хімічного комплексу, дослідження ризику травмування працівників на ОПН та ПНО у різних аспектах життєдіяльності детально розглядали науковці різних країн, серед яких зазначимо праці L. Korzeniowski [2, 3], L. Hofreiter [4], М. В. Лісанова, А. С. Печеркіна, В. І. Сидорова [5], В. В. Бегуна [6, 7], В. В. Березуцького [8] та ін. Проте у наукових працях майже не приділялась увага питанням оцінювання результативності СУОП і розробленню заходів щодо підвищення її результативності, в тому числі підвищенню рівня дотримання роботодавцями та працівниками нормативних актів з охорони праці, недотримання яких є основною причиною надзвичайних ситуацій на підприємствах хімічного комплексу. До цього часу в Україні відсутні методики та критерії кількісного оцінювання стану дотримання роботодавцем вимог законодавчих і нормативних актів з охорони праці та визначення ризику настання нещасних випадків на виробництві через дії або бездіяльність вищезазначених осіб. Законодавством України не тільки не передбачено види відповідальності роботодавця (дисциплінарна, санкції у вигляді штрафу тощо) за невиконання зазначених вимог, але і відсутнє однозначне визначення поняття роботодавець в Законі України «Про охорону праці». Недотримання та нехтування працівниками та роботодавцями вимог законодавчих і нормативно-правових актів з охорони праці є основною причиною надзвичайних ситуацій техногенного характеру та нещасних випадків на підприємствах хімічного комплексу. Прикладом однієї з них є надзвичайна ситуація техногенного характеру на території підприємства з виробництва органічних і неорганічних хімічних речовин під Києвом, що сталася через порушення роботодавцем і працівниками нормативних актів з охорони праці та призвела до вибуху на об'єкті перероблення, транспортування чи зберігання легкозаймистих, горючих та вибухових речовин, який супроводжувався викидом небезпечних речовин і розвитком пожежі [9, 10], яка призвела не тільки до загибелі та тяжкого травмування обслуговуючого персоналу та інших працівників підприємства, але і до небезпечних деструкційних змін умов навколишнього середовища локального масштабу [10, 11].

Основною причиною надзвичайних ситуацій є сукупність організаційних і технічних причин, настання яких стало можливим через відсутність або низький рівень результативності функціонування наявної на підприємстві СУОП. Оцінювання результативності СУОП передбачає визначення результативності функціонування системи охорони праці та кожної з її підсистем. Проте до цього часу СУОП досліджувалась як єдиний об'єкт без урахування її підсистем, а заходи, що розроблялись та пропонувались науковцями для підвищення результативності

функціонування, стосувались підвищення результативності тільки окремих її підсистем та були недостатньо ефективними.

**Метою статті** є оцінювання результативності функціонування СУОП на підприємствах хімічного комплексу та розроблення заходів щодо підвищення її результативності.

**Матеріал та методи досліджень.** Задля досягнення мети передбачено проведення аналізу наукових досліджень з питань оцінювання результативності СУОП на підприємствах хімічного комплексу, розроблення методики визначення ризику настання нещасних випадків на виробництві з позицій дотримання як працівником, так і роботодавцем, нормативних актів з охорони праці та використання офіційних щорічних державних і відомчих даних щорічного моніторингу про потерпілих на виробництві, щорічної статистичної звітності про нещасні випадки за організаційними і технічними причинами їх настання та матеріалів спеціального розслідування нещасних випадків на підприємствах хімічного комплексу.

**Виклад основного матеріалу.** Система управління охороною праці (СУОП) спрямована на досягнення певної мети та створюється на кожному підприємстві з метою забезпечення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці. СУОП є сукупністю елементів, між якими існує закономірний зв'язок і взаємодія, та які утворюють єдине ціле, при цьому видалення одного з елементів сукупності порушує властивості системи – її цілісність [12].

Для дослідження систем використовується системний підхід, тобто особлива методологія (комплекс методів), відповідно до якої будь-яке явище має розглядатись як цілісність – складна взаємодія частин, що має властивості, відсутні у кожній з частин окремо. При цьому щодо навколишнього середовища система виступає одночасно і як єдине ціле, і як безліч елементів. Таким чином, будь-яка система управління розглядається як сукупність суб'єкта управління, тобто апарату, що безпосередньо здійснює процеси управління (керуючої системи), та об'єкта управління (керованої системи), що знаходяться у певному середовищі та інформативно зв'язані як між собою, так і з зовнішнім середовищем [12, 13].

Аналіз наукових досліджень з питань оцінювання результативності СУОП на підприємствах хімічного комплексу свідчить про низький рівень результативності її функціонування. Основною проблемою низького рівня результативності СУОП є те, що до цього часу однозначно не визначено критерії оцінювання як результативності її функціонування, так і результативності функціонування її підсистем, хоча цим питанням має приділятися значна увага. Розглядаючи питання результативності функціонування СУОП на підприємствах, Г. Г. Лесенко із співавторами запропонував оцінювати СУОП за сукупністю критеріїв, які умовно були поділені на дві групи [14] :

- показники, що характеризують результативність системи та відображаються через кінцеві результати функціонування СУОП, а саме: показники зниження рівня виробничого травматизму та профзахворювань,

кількість обладнання, будівель, технологічних процесів, що не відповідає нормативним актам з охорони праці, тощо;

- кількісно-якісні показники, що використовуються як обмеження практичного діапазону критеріїв оцінки результативності функціонування СУОП.

Автори вважали, що для аналізу результативності функціонування СУОП варто залучати якомога більшу кількість показників та вибирати серед них такі, що більшою мірою відображають результативність функціонування СУОП на підприємстві. В основу розрахунку результативності функціонування СУОП було покладено механізм оцінки наявних функцій СУОП та якісного вирішення основних її завдань. Вихідними показниками для оцінки результативності функціонування СУОП слугували дані, які містили інформацію щодо:

- загальної кількості працівників, які пройшли навчання, медичний огляд, виконують роботи підвищеної небезпеки тощо;

- загальної кількості обладнання, процесів та будівель, що не відповідає нормативним актам з охорони праці тощо;

- наявності нормативних актів, що регулюють питання професійного добору, забезпечення засобами індивідуального захисту та інші показники.

Значення вихідних показників визначали у тестовому режимі, наприклад, за наявності документів – системі присвоюється значення 1, а за відсутності – 0.

Результативність функціонування СУОП автори визначали за формулою:

$$E = \Phi \cdot \sum_{i=1}^9 (K_i \cdot P_i), \quad (1)$$

де  $\Phi$  – ваговий коефіцієнт, що враховує порушення вимог щодо дії основних функцій в системі управління охороною праці:

$$\Phi = (\Phi_{\partial} + \Phi_{н} + \Phi_{з} + \Phi_{л} + \Phi_{р} + \Phi_{о} + \Phi_{б} + \Phi_{н} + \Phi_{к} + \Phi_{с}) / 10, \quad (2)$$

де  $K_1 \dots K_9$  – умовні вагові коефіцієнти впливу основних завдань системи управління охороною праці на результативність СУОП;

$P_1 \dots P_9$  – коефіцієнти, що характеризують стан умов та охорони праці на підприємстві.

Для визначення рівня ефективності функціонування СУОП Г. Г. Лесенком було запропоновано шкалу від 0 до 1, відповідно до якої найвищий рівень ефективності знаходиться в межах від 0,9 до 1 [14].

Виходячи з викладеного та враховуючи той факт, що науковці досліджували СУОП як цілісний об'єкт не беручи до уваги той факт, що система управління охороною праці, як і кожна система управління, складається з двох підсистем: керуючої (керуючий орган) та керованої (система охорона праці), що не дозволяло провести об'єктивну оцінку результативності

її функціонування, дослідження з питань оцінювання її результативності функціонування не тільки не втрачають актуальності, але і потребують нового підходу. Останній передбачає перш за все удосконалення методів оцінювання результативності функціонування її підсистем, включаючи визначення чинників зовнішнього середовища, що викликають «відхилення» системи охорона праці від попереднього стану, та чинників, що дозволяють стабілізувати її стан та/або, за необхідності, повернути систему до попереднього стану.

На функціонування СУОП і відповідно на функціонування її підсистем, зокрема, систему охорона праці, впливають чинники зовнішнього середовища, які є джерелом забезпечення системи ресурсами, необхідними для підтримання її внутрішнього потенціалу на необхідному рівні для досягнення цілей, та умовно поділяються на чинники зовнішнього середовища прямого і непрямого (опосередкованого) впливу. Зовнішнє середовище прямого впливу включає елементи, що безпосередньо впливають на стан охорони праці, як то закони, нормативно-правові акти, державні установи (наглядова діяльність з охорони праці) тощо. Чинники зовнішнього середовища непрямого (опосередкованого) впливу визначають напрями процесів у економіці, формують загальні тенденції розвитку галузі на віддалену перспективу.

Основним змістом керуючої системи є переведення керованої системи з одного стану в інший відповідно до поставленої мети. Підставою для прийняття управлінського рішення є результати оцінювання результативності функціонування керованої системи з урахуванням змін, що відбуваються в об'єкті управління при зміні чинників зовнішнього середовища, тобто параметрів вхідних впливів та реакції об'єкту на ці впливи. На кожному рівні управління стан системи охорона праці (стан її підсистем, елементів підсистем та ін.) визначається значеннями характеристичних параметрів складових її елементів та їх похідних. Перехід системи з одного стану в інший характеризується зміною значень параметрів та їх похідних у часі та у просторі.

Розглядаючи систему охорона праці як складну динамічну систему, яка змінюється у часі, доцільно виконати модельні дослідження та оцінити ефективність функціонування кожної з її підсистем, встановити взаємозв'язок у часі між показниками виробничого травматизму та узагальненими показниками, що інтегрально характеризують кожну підсистему системи охорона праці: економічну ( $E$ ), правову ( $P$ ), технічну ( $T$ ) організаційну ( $O$ ) та санітарно-гігієнічну ( $G$ ). Формальна модель функціонування динамічної системи охорона праці ( $S$ ) має узагальнений вид (3):

$$S = (X, Y, F, Z(t), K, T\}, \quad (3)$$

де  $X (X_1, X_3)$  – множина вхідних змінних, тобто множина показників, за якими оцінюється зовнішні впливи;  $X_1$  – множина вхідних змінних, тобто множина показників, за якими оцінюється стан соціально-економічного розвитку країни ( $E$ ) або галузі ( $Eg$ )  $\{E_1, E_2, \dots, E_n\}$ , та  $X_3$  –

множина вхідних змінних, за якими оцінюється стан державного управління з охорони праці (наглядова діяльність з охорони праці  $\{N_1, N_2, \dots, N_n\}$ ),

$X_2$  – множина показників, за якими оцінюється стан внутрішнього середовища, організаційна, технічна та санітарно-гігієнічна складова системи охорона праці  $\{T + O + G\}$  ;

$Y$  – множина вихідних змінних, за якими оцінюється стан та функціонування системи охорона праці;

$F$  – множина обмежень;

$K$  – критерії вибору;

$Z(t)$  – функція станів.

Економічна підсистема охорони праці у певному виді економічної діяльності оцінюється показником індексу виробленої продукції, тобто відносним показником, що характеризує зміну маси виробленої продукції у поточному періоді порівняно з базисним. Технічна підсистема системи охорона праці характеризується станом справності обладнання, яке використовується на підприємстві, зокрема хімічного комплексу, та на якому виробляється хімічна продукція. Динаміку змін індексу виробленої хімічної продукції та показників, що характеризують технічну підсистему охорона праці (відповідно до ст. 6 Закону України «Про охорону праці» за стан обладнання відповідає роботодавець) представлено на графіку (рис. 1).

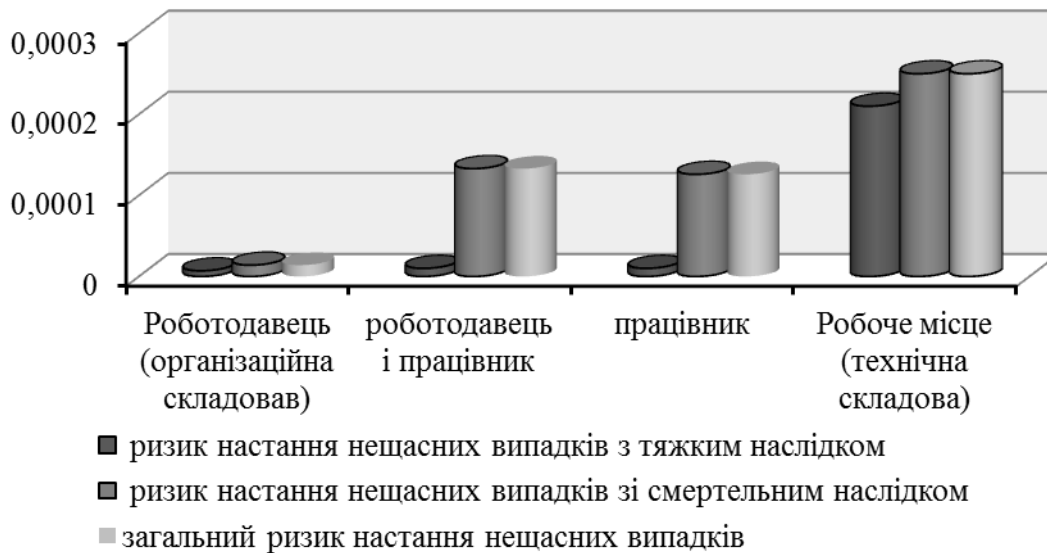


**Рис. 1. Динаміка змін показників, що характеризують підсистему системи охорона праці**

Враховуючи, що облік справного та несправного обладнання в кількісному вимірі на будь-якому рівні управління вже не проводиться, для оцінювання його стану розроблено спеціальну методику його визначення опосередковано через рівень дотримання роботодавцем нормативних актів з охорони праці (рис. 1).

Зазначена методика дозволяє визначати ризик настання нещасних випадків на виробництві, що сталися через невиконання роботодавцями

нормативних актів з охорони праці, які визначають вимоги до технічного стану обладнання, процесів та будівель. Порівняльну динаміку рівня ризику настання нещасних випадків з тяжкими та смертельним наслідками на підприємствах хімічного комплексу через невиконання працівниками або роботодавцями нормативних актів з охорони праці наведено на рис. 2.



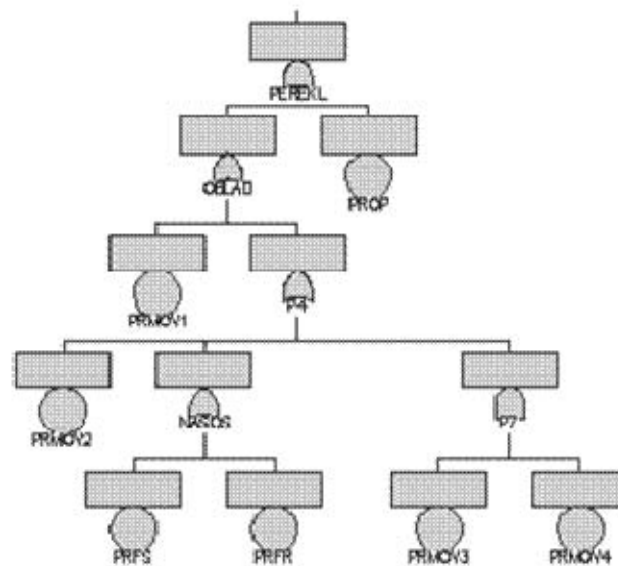
**Рис. 2. Ризик настання нещасних випадків на виробництві на підприємствах хімічного комплексу**

Визначений за вищевказаною методикою ризик настання нещасних випадків через незадовільний технічний стан робочого місця на підприємствах хімічного комплексу виявився найвищим серед показників ризику в інших видах економічної діяльності та становив  $2,5 \cdot 10^{-4}$ . До відома, наведено максимально прийнятний рівень індивідуального ризику загибелі людини, який дорівнює  $10^{-6}$ . Відповідно до ст. 13 Закону України «Про охорону праці» обов'язки щодо створення та забезпечення належного технічного стану робочого місця в кожному структурному підрозділі покладено на роботодавця, таким чином можна однозначно відмітити, що на підприємствах хімічного комплексу роботодавець не дотримується вимог законодавчих і нормативних актів з охорони праці з питань створення безпечних умов праці. Використання вищезазначеної методики, дозволяє кількісно визначати ризик виникнення проблемної ситуації на підприємствах хімічного комплексу за результатами оцінювання технічного стану обладнання, та розробляти не узагальнені управлінські рішення, а ті, що мають бути спрямовані безпосередньо на особу, яка має усунути виявлені недоліки технічного характеру.

Результати щодо визначення ризику настання небезпечної події через недотримання роботодавцем нормативних актів з охорони праці, отримані за розробленою автором методикою, співпадають з результатами попередніх досліджень автора щодо кількісної оцінки ризику виникнення аварії, зокрема на об'єктах підвищеної небезпеки нафтопереробного



підприємства (далі – ОПН) [15]. Методика визначення ймовірності реалізації імовірнішого та небезпечного сценарію на ОПН передбачала проведення досліджень в декілька етапів, які включали аналіз та з'ясування причин аварій, що виникали на аналогічних об'єктах і визначення можливих наслідків аварії, тобто кінцевих станів, які могли б виникнути у разі розвитку аварії. Для розрахунків імовірностей кінцевих станів виникнення уражаючих факторів аварії, таких як утворення хмари шкідливих речовин, вибух пароповітряної суміші над розливом нафти, тощо визначалась імовірність проміжних подій. Проміжні події «DO-3», «PEREKL», «DO-4», «DO-5» – це дерева відмов. Дерево відмов «PEREKL» наведено на рис. 3. Результати розрахунку дерева подій «RRAZ», які проводились за допомогою програми «IRRAS» показали, що імовірність утворення хмари парів нафтопродуктів при розгерметизації резервуару з подальшим повним його руйнуванням і розливом нафти становить  $P_2 = 1.581 \cdot 10^{-4}$ , а за розробленою методикою ймовірність розгерметизації резервуару або інші проміжні події, пов'язані з технічними несправностями обладнання та викидом небезпечних речовин становили  $2,5 \cdot 10^{-4}$ .



**Рис. 3. Дерево відмов «PEREKL»**

Для оцінювання результативності СУОП на підприємствах хімічного комплексу розроблено структуру математичної моделі системи охорона праці (4), яка відображає закономірності змін коефіцієнта тяжкості виробничого травматизму від змін множини чинників зовнішнього і внутрішнього середовища та дозволяє проводити оцінку результативності СУОП та має узагальнений вигляд:

$$\frac{dy}{dt} = \sum_{j=1}^2 a_j \frac{d^{t-z} x_j}{d_t} + a_2 \frac{d^{t-z} x_3}{d_t} + a_0, \quad (4)$$

де  $x_j$  – показники, що характеризують зовнішні фактори;

$x_2$  – показники, що характеризують внутрішні чинники системи.

З урахуванням стану всіх підсистем математичну модель системи охорона праці для підприємств хімічного комплексу представлено в узагальненому вигляді рівнянням (5):

$$Y = 11,2494 - 0,00631 X_1 + 0,3182 X_2 + 0,1926 X_3 + 3,4E-5 X_1 X_2 - 0,000199 X_2 X_3 + 6,3E-5 X_1 X_3, \quad (5)$$

де  $X_1$  – узагальнений показник, що характеризує стан економічного розвитку країни (індекс виробленої продукції);

$X_2$  – показник, що характеризує внутрішнє середовище (технічний, організаційний та санітарно-гігієнічний чинники),

$X_3$  – показник, що характеризує стан державного управління охороною праці, найбільш впливовий показник наглядової діяльності з охорони праці.

Дослідження результативності функціонування системи охорона праці з використання математичної моделі дозволяє залежно від прогнозних змін кожного з чинників, що входять до складу моделі, визначати прогнозні значення коефіцієнта тяжкості виробничого травматизму та вживати заходи випереджального характеру на рівні підприємства та на галузевому рівнях, базуючись на прогнозних оцінках показників виробничого травматизму та результатах оцінки впливу проаналізованих чинників на функціонування системи охорона праці. Аналіз значень  $\beta$ -коефіцієнтів математичних моделей функціонування системи охорони праці показав, що із всіх чинників зовнішнього і внутрішнього середовища найбільший вплив на результативну ознаку, тобто на рівень виробничого травматизму, має економічний показник – індекс виробленої продукції, при зміні значення якого показник виробничого травматизму змінюється в середньому на  $\beta$  свого середньоквадратичного відхилення. Встановлено, що при зростанні індексу виробленої продукції щонайменше на 4,0 %, розрахункове прогнозне значення коефіцієнта тяжкості виробничого травматизму перевищить значення попереднього періоду на 1 % за умови, що значення інших показників, що входять до моделі, залишаться без змін. Помилка апроксимації моделі становить 1,99 %, індекс множинної кореляції  $R = 0,99$ .

## Висновки

Вирішення проблеми виробничого травматизму неможливе без системного підходу до вивчення системи управління охорони праці та її підсистем, визначення впливу на результативність її функціонування чинників зовнішнього та внутрішнього середовища, оцінювання ризику настання нещасних випадків на виробництві. Трансформування отриманих результатів у ефективні заходи підвищення результативності СУОП дозволить запобігти виробничому травматизму на підприємствах хімічного комплексу.

## Список літератури

1. Про об'єкти підвищеної небезпеки. Закон України в редакції від 26.04.2014 р. № 762-IV.
2. Korzeniowski F. Leszek. Menedzment. Podstawy zarzadzania. Krakow, EAS, 2005. 425 str.
3. Korzeniowski F. Leszek. Securitologia. Nauka o bezpieczenstwie czlowieka i organizcji spolecznych : Monografia naukowa. Krakow, EAS, 2008. 311 str.
4. Hofreiter Ladislav, Simko Juraj. Zdroje oblastikonfliktovsucasneho sveta. Liptovsky Mikulas, Akademia ozbrojenych sil generala Milana Rastislava Stefanika, 2007. 95 str.
5. Лисанов М. В., Печеркин А. С., Сидоров В. И. Принципы оценки экономического ущерба от промышленных аварий. *Экология промышленного производства*. 1995. № 6. С. 49.
6. Бегун В. В. Впровадження інформаційних технологій у сферу безпеки. *Науково-технічна інформація*. 2016. № 1. С. 40–46.
7. Бегун В. В., Науменко І. М. Безпека життєдіяльності (забезпечення соціальної, техногенної та природної безпеки). Київ, 2004.
8. Березуцкий В. В. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности : Монография. Харьков : ХГПУ, 1999. 170 с.
9. Про охорону праці : Закон України від 14 жовтня 1992 року N 2695-XII. *Відомості Верховної Ради України*. 2015, № 21, ст. 133. URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2695-12>.
10. Таїрова Т. М., Коцюба Б. В. Виробничий травматизм на підприємствах хімічного комплексу: аналіз та шляхи попередження. *Інформаційний бюлетень з охорони праці*. 2017. № 2. С. 31–39.
11. Таїрова Т. М., Коцюба Б. В. Ризик травмування працівників на підприємствах хімічного комплексу. *Інформаційний бюлетень з охорони праці*. 2018. № 2. С. 86–91.
12. Бергаланфи Л. фон. Общая теория систем – критический обзор. Исследования по общей теории систем. Москва : Прогресс, 1969. С. 23–82.
13. Жежуха В. Й. Особливості формування керівної та керованої підсистем організації під час діагностики інноваційної складової технологічних процесів : URL : [file:///I:/%D0%A1%D0%A3%D0%9E%D0%9F/VNULPM\\_2013\\_769\\_40%20\(1\)](file:///I:/%D0%A1%D0%A3%D0%9E%D0%9F/VNULPM_2013_769_40%20(1)).
14. Лесенко Г. Г., Таїрова Т. М. Кількісна оцінка ризику аварії на об'єкті підвищеної небезпеки. *Проблеми охорони праці в Україні* : збірник наук. праць. Київ : ННДІПБОП. 2007. Вип. 13. С. 43–50.

**T. Tairova**, PhD

PA «National Scientific and Research Institute of Industrial Safety and Occupational Safety and Health»  
vul. Vavilovych, 13, Kyiv, 04060, Ukraine. E-mail: tairovatn@ukr.net

## **COMPLEX APPROACH TO ASSESSING OF THE PERFORMANCE OF OSH MANAGEMENT SYSTEMS AT THE ENTERPRISES OF THE CHEMICAL COMPLEX**

**Purpose.** Assessment of the effectiveness of OSH management system at the enterprises of the chemical complex. **Methodology.** In order to achieve this purpose, an analysis of scientific research on the evaluation of the effectiveness of OSH management system at the enterprises of the chemical complex was carried out. The method of determining the risk of accidents at work from the point of view of compliance by the worker and the employer the normative acts on occupational safety was developed. The official annual state and departmental data of the annual monitoring of the victims at work were used, the results of the own determination research on the defining the risk of accidents at the enterprises of the chemical complex by using the program "IRRAS", and the data of the annual statistics on accidents for organizational and technical reasons for their occurrence and materials special investigation of accidents in the chemical industry were used. The study of the labor protection system in the chemical complex was carried out on the basis of a mathematical model using a systematic approach. **Results.** An effectiveness of the functioning of the subsystem of OSH management system – the system of labor protection was investigated. An integrated approach to the analysis of the labor protection system and its subsystems has been developed taking into account the influence of internal and external factors. Indicators characterizing each subsystem of the labor protection system are determined. A mathematical model of the labor protection system for chemical complex enterprises has been worked out, the results of analysis basing on which were suggested measures to improve the effectiveness of the labor protection system at enterprises of chemical space.

**Key words:** OSH management system, occupational injuries, labor protection system, internal and external factors, mathematical modeling, chemical complex.

### REFERENCES

1. On objects of high danger. Law of Ukraine in the wording of 04/26/2014 № 762-IV.
2. Korzeniowski F. Leszek. (2005). Menedzment. Podstawy zarzadzania. Krakow, EAS. 425 str.
3. Korzeniowski F. Leszek. (2008). Securitologia. Nauka o bezpieczenstwie czlowieka i organizacji spolecnych : Monografia naukowa. Krakow, EAS, Art. 311.

4. Hofreiter Ladislav & Simko Juraj. (2007). Zdroje a oblasti konfliktov sucasneho sveta. Liptovsky Mikulas, Akademia ozbrojenych sil generala Milana Rastislava Stefanika. 95 str.
5. Lisanov, M. V, Pecharkin, A. S., Sidorov, V. I. (1995). Principles of estimation of economic damage from industrial accidents. *Ecology of industrial production*. 6. 49.
6. Biegun, V. V. (2016). Implementation of information technologies in the field of security. *Scientific and technical information*. 1. 40–46.
7. Biegun, V. V. & Naumenko, I. M. (2004). Safety Life (provision of social, technogenic and natural safety). Kiev.
8. Berezutskyi, V. V. (1999). Theoretical bases of safety of life : Monograph. Kharkiv : KhGPU. 170 p.
9. On Occupational Safety : Law of Ukraine dated October 14, 1992 N 2695-XII. Information from the Verkhovna Rada of Ukraine. 2015, No. 21, Art. 133. URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2695-12>.
10. Tairova, T. M. & Kotsiuba, B. V. (2017). Occupational injury at the enterprises of the chemical complex: analysis and ways of prevention. *Labor Protection Newsletter*. 2. 31–39.
11. Tairova, T. M. & Kotsiuba, B. V. (2018). Risk of traumatization of workers at enterprises of chemical complex. *Labor Protection Newsletter*. 2. 86–91.
12. Bertalanfy L. von. (1969). General theory of systems – critical review. Research on the general theory of systems. Moscow : Progress. 23–82.
13. Zhezhukha, V. Y. Peculiarities of the formation of the management and control subsystems of the organization during the diagnosis of the innovative component of technological processes: URL: file: // I: /% D0% A1% D0% A3% D0% 9E% D0% 9F / VNULPM\_2013\_769\_40 % 20 (1).
14. Lesenko, G. G. & Tairova, T. M. (2007). Quantitative assessment of the risk of an accident at an object of increased danger. *Problems of labor protection in Ukraine*. Kyiv : NNIIPBOP. 13. 43–50.

*Дата подання статті до збірника – 22.08.2018*  
*Рецензент – д-р техн. наук Ткачук К. Н.*