

## МОНІТОРИНГ НЕБЕЗПЕЧНИХ ФАКТОРІВ ВИРОБНИЧОЇ СИСТЕМИ

*В статті розглянута методологія побудови системи моніторингу небезпечних факторів виробничої системи. Встановлено, що суть системи моніторингу небезпечних факторів полягає у взаємозв'язку технічного, програмного і методичного забезпечення з необхідністю взаємного контролю результатів спостереження, корегування практичних дій у сфері безпеки та охорони праці. Наведено місце моніторингу небезпечних факторів у функціональній моделі системи управління охороною праці виробничої системи. Показано, система моніторингу небезпечних факторів виступає складовою системи розподілу та перерозподілу економічних ресурсів на заходи із охорони праці.*

**Ключові слова:** охорона праці, небезпечні фактори, виробнича система, моніторинг, управління безпекою.

**Вступ.** Більша частина нещасних випадків і аварій відбувається з одних і тим же причин : приблизно три чверті - наслідок порушення правил безпеки, виробничої та технологічної дисципліни, що свідчить про низьку ефективність управління безпекою.

Високий рівень виробничого травматизму і аварійності на підприємствах може бути пояснений труднощами економічного, соціального і технологічного характеру. Однак головна причина полягає в тому , що існуючі на підприємствах системи управління безпекою або не функціонують, або функціонують неефективно і не досягають поставлених цілей.

Як показують дослідження [1-4] , нещасні випадки і аварії відбуваються насамперед на тих підприємствах, де порушуються структура і функції системи управління безпекою, яка може надійно функціонувати лише за наявності концепції і єдиної стратегії у складі єдиної загальногалузевої системи управління безпекою та безаварійної роботою підприємств .

**Метою роботи** є удосконалення структури управління охороною праці за рахунок ефективного моніторингу небезпечних факторів.

**Викладення основного матеріалу.** Стратегічним напрямом забезпечення безпеки має бути перехід на функціонуючу в єдиному інформаційному просторі галузеву систему координованого управління виробничими ризиками на основі ефективних правових, економічних, адміністративних механізмів зниження ризиків при дотриманні пріоритету життя і здоров'я працівників.

Дослідженнями встановлено, що виробничий травматизм і аварійність є багатопричинним випадковим явищем, яке формується під впливом великої кількості факторів та обставин. Тому для ефективної профілактики травматизму та аварійності необхідно враховувати всі фактори , в тому числі випадкового характеру .

Безпека виробництва забезпечується тільки при постійній оцінці та ефективному контролі за виробничими ризиками, при своєчасному виробленні управлінських рішень та вжиття необхідних заходів на основі достовірної та повної інформації об'єкта управління . Оскільки основною причиною аварій і нещасних випадків є відхилення в системі "людина - небезпечний виробничий об'єкт - середовище" від вимог правил і норм безпеки, то основою функціонування системи управління безпекою має бути принцип компенсації цих відхилень. У цьому випадку правила і норми безпеки слід розглядати як програму управління безпекою.

Перехід до інформаційних технологій ставить додаткові завдання до технології підготовки інформації - це вибір системи аналізу, формалізацію інформації різномірної якості в єдиній системі відображення й аналізу, розробку аналітичного виду взаємодії, розробку алгоритму їх взаємодії .

Сукупність факторів, що обумовлюють подібний стан з охороною праці, об'єктивно характеризує багатогранність і системність сучасних виробничих відносин, що є визначальним чинником управління безпекою та охороною праці .

Оскільки управління виробничою діяльністю переходить з адміністративних на економічні методи , то виробничі відносини повинні враховувати соціально - економічні наслідки .

Саме соціальні наслідки у взаємозв'язку з прибутковістю і рентабельністю забезпечують механізм організації впливу на підприємстві .

Основною вимогою до розробки системи управління забезпечення безпечних умов і охорони праці є виключення неповноти взаємозв'язків необхідної інформації і розв'язуваних всередині завдань , що

дозволяє реалізовувати таку відкриту систему управління, яка в даних умовах давала б можливість реалізовувати цільові функції безпеки та охорони праці.

Технічні, організаційні та психологічні причини виробничого травматизму в умовах штатних ситуацій сполучені в значній мірі з порушеннями правил безпеки (ПБ) та інших нормативних документів, що встановлюють і регламентують діяльність працівників.

У процесі аналізу показників впливу серед всієї їх сукупності виникає потреба вибрати найбільш впливові з точки зору досягнення кінцевого якісного результату – впливу та можливості контролю та аналізу рівня безпеки та охорони праці. Запропонована структура побудови управління ризиком можна використовувати для оцінки якості охорони праці на будь-якому абстрактному підприємстві. Причому основним ядром такої системи є система моніторингу небезпечних факторів.

Суть системи моніторингу небезпечних факторів полягає у взаємозв'язку технічного, програмного і методичного забезпечення з необхідністю взаємного контролю результатів спостереження, корегування практичних дій у сфері безпеки та охорони праці. Така система дає можливість отримувати інформацію стосовно об'єкту дослідження – виробничої системи, внаслідок чого, приймати оперативні рішення з управління охороною праці.

Метою моніторингу небезпечних факторів є забезпечення безпечних умов, досягнення запланованих завдань по охороні праці, мінімізація негативних наслідків, визначення можливостей вибору проектів з охорони праці.

Моніторинг небезпечних факторів направлений на:

- підвищення оперативності та якості реагування у сфері охорони праці на усіх рівнях контролю;
- підвищення якості обґрунтування проектів у сфері охорони праці та ефективності їх вибору;
- перевірку відповідності бажаному результату;
- виявлення змін при веденні безпечних умов праці;
- достовірне науково-інформаційне забезпечення програм розвитку у сфері охорони праці;
- оптимальний вибір цілей та завдань у сфері охорони праці.

Місце моніторингу небезпечних факторів у функціональній моделі системи управління охороною праці виробничої системи показано на рисунку. Визначимо ряд характерних етапів, виконання яких є обов'язковим для ефективного функціонування системи моніторингу:

- розробка концепції впровадження підсистеми моніторингу небезпечних факторів;
- розробка програм мотивації навчання персоналу у сфері охорони праці;
- створення внутрішніх стандартів і правил підсистеми моніторингу небезпечних факторів.

При цьому впровадження системи моніторингу небезпечних факторів виробничих систем повинно проводитися поетапно і з виконанням цілого комплексу необхідних умов:

- система моніторингу небезпечних факторів повинна проектуватися виходячи з її призначення, цільової орієнтації та умов функціонування;
- вдосконалення усіх системо-утворюючих елементів системи моніторингу небезпечних факторів (показників діяльності, функціональної і організаційної структур, технологій управління тощо) повинно базуватися на єдиній системній основі – системному проекті;
- інтеграція елементів організаційної структури між собою та іншими системо-утворюючими елементами системи повинна здійснюватися за допомогою автоматизованих інформаційних систем, що забезпечують реалізацію технології обробки даних та підтримку організаційно-економічної взаємодії усіх ланок.

Велике значення на стадії структуризації системи моніторингу надається проектуванню. Проектування системи повинно полягати у створенні функціональної моделі її роботи або у плануванні всього технологічного ланцюга отримання інформації про стан охорони праці. Оскільки всі етапи отримання інформації тісно пов'язані між собою, недостатня увага до розробки будь-якого з них призведе до різкого зниження її цінності та неправдоподібності, що призведе до помилкових висновків та результатів.

Тому важливим є формулювання основних вимог до проектування таких систем. Ці вимоги повинні включати наступні етапи:

- визначення головних завдань системи моніторингу небезпечних факторів і вимог до вихідної інформації;
- створення організаційної структури спостережень та розроблення принципів проведення аналізу технічної інформації;
- побудова структури системи моніторингу небезпечних факторів;
- розробка системи отримання даних та представлення інформації у зручному для аналізу вигляді;

- побудова системи перевірки отриманої інформації на відповідність вихідним вимогам системи моніторингу.

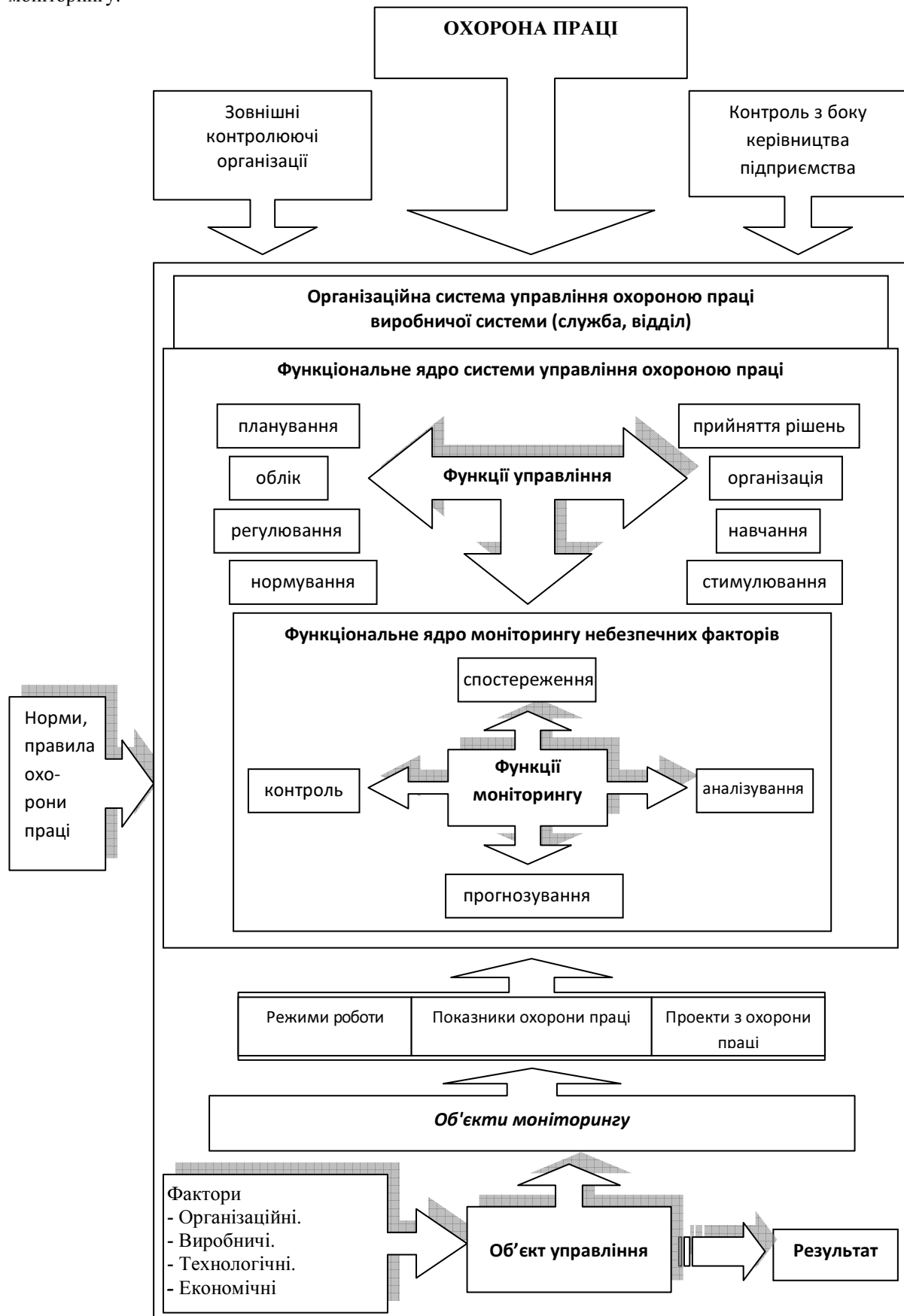


Рис. Функціональна модель системи управління охороною праці

Складовими системи моніторингу небезпечних факторів є методологічне, математичне, алгоритмічне та програмне забезпечення процесів прийняття рішень стосовно стану охорони праці виробничих систем. З причини уніфікованості (за своєю суттю) вихідної інформації, що отримується від інформаційних комплексів підприємства, виникає необхідність у створенні автоматизованих систем обліку та контролю небезпечних факторів.

Виникає необхідність впровадження уніфікованих методів і методик побудови математичного та програмного забезпечення для виявлення, розпізнавання та ідентифікації небезпечних факторів, заснованого на методах математичного моделювання та прогнозування.

Аналізуючи систему моніторингу небезпечних факторів можна зробити висновок про те, що вона виступає складовою системи розподілу та перерозподілу економічних ресурсів на заходи із охорони праці. Розподіл та перерозподіл економічних ресурсів виступає одним з пріоритетних завдань.

Досягти максимальної ефективності використання економічних ресурсів, направлених на покращання умов охорони праці, можливо, якщо об'єднати процес розподілу ресурсів з їх перерозподілом. У таких системах можна краще врахувати необхідність для виробничих систем економічних ресурсів на стадії їх розподілу, уникаючи в подальшому їх істотних перерозподілів.

**Висновки.** Суть системи моніторингу небезпечних факторів полягає у взаємозв'язку технічного, програмного і методичного забезпечення з необхідністю взаємного контролю результатів спостереження, корегування практичних дій у сфері безпеки та охорони праці. Показано, що моніторинг небезпечних факторів є складовою у функціональній моделі системи управління охороною праці виробничої системи, а також системи розподілу та перерозподілу економічних ресурсів на заходи із охорони праці.

#### **Список літератури.**

1. К.Н.Ткачук. Основи охорони праці. Підручник/К.Н.Ткачук, М.О.Халімовський, В.В.Зацарний та інші. – К.: Основа, 2011. – 480 с.
2. К.Н.Ткачук. Охорона праці та промислова безпека. Навч. посібн./ К.Н.Ткачук, В.В.Зацарний, Р.В.Сабарно та інші. – К.: Лібра, 2010. – 560 с.
3. Ильин А.М. Безопасность труда в горной промышленности/ Ильин А.М. – М.:Недра, 1991. - 238 с.
4. Софоновский В.И. Оценка безопасности труда при выборе способа механизации очистных работ/ Софоновский В.И. - Техника безопасности, охрана труда и горноспасательное дело. ЦНИЭИУголь. - №2, 1972.

**K.N. Tkachuk, V.V. Kalinchyk**

#### **National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute» HAZARDS MONITORING IN MANUFACTURING SYSTEMS**

*The methodology of designing systems for hazards monitoring in manufacturing systems is described in the article. It is defined, that the essence of the system for hazards monitoring is in interrelation of technical, programmatic and methodological ware with a requirement for mutual control of observation results, correcting actions in the field of occupational health and safety. The position of hazards monitoring in the functional model of the OHS management system in manufacturing was established. It is shown, that hazards monitoring system is a component of distribution and redistribution system of economical resources for the OHS measures.*

**Keywords:** occupational health and safety, hazards (hazardous factors), manufacturing system, safety management.

1. Osnovy okhorony pratsy. Pidruchnik/K.N.Tkachuk, M.O.Khalimovsky, V.V.Zatsarny ta inshy. K.Osnova,2011. – 480s.
2. Okhorona pratsy ta promislova bezpeka. Navch. Posibn./ K.N.Tkachuk, V.V.Zatsarny, R.V.Sabarno ta inshy– K.:Libra, 2010. – 560 s.
3. Bezopasnost truda v gornoy promishlennosti/Ilin A.M.- M.: Nedra,- 1991. – 238 s.
4. Otsenka bezopasnosti truda pry dybore sposoba mekhanizatsiy ochistnykh rabot/Sofonovsky V.I. – Tekhnika bezopasnosti,okhrana truda i gornospasatelnoe delo.TSNIEIUgol. - №2, 1972.

УДК 658.26

**К.Н.Ткачук**, д-р техн. наук, профессор; **В.В.Калинчик**

#### **Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт» МОНИТОРИНГ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ**

*В статье рассмотрена методология построения системы мониторинга опасных факторов производственной системы. Установлено, что суть системы мониторинга опасных факторов*

зключається во взаємозв'язи технічного, програмного і методичного забезпечення з необхідністю взаємного контролю результатів спостереження, корективної практичної діяльності в області безпеки і охорони праці. Приведено місце моніторингу небезпечних факторів в функціональній моделі системи управління охороною праці виробничої системи. Показано, що система моніторингу небезпечних факторів є складовою частиною системи розподілу і перерозподілу економічних ресурсів на заходи з охорони праці.

**Ключові слова:** охорона праці, небезпечні фактори, виробничою системою, моніторинг, управління безпекою.

Надійшла 25.10.2013

Received 25.10.2013

УДК 65.018

М. П. Матвієнко, канд. техн. наук, доцент  
Конотопський інститут Сумського державного університету

## МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ДІАГНОСТУВАННЯ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ

В статті наведено послідовність дій при застосуванні засобів діагностування в системах управління. Для цього приведено формули для отримання середніх питомих збитків системи із-за її ненадійності; математичний критерій доцільності введення засобів діагностування в системи управління; розрахунок коефіцієнта відносної важливості функціональних блоків системи, що необхідно діагностувати в першу чергу, а також приведений граф станів системи із засобами діагностування, по якому складена система диференціальних рівнянь для знаходження параметрів системи.

**Ключові слова:** методика, система управління, математична модель, засоби діагностування, критерій ефективності, диференціальні рівняння.

**Вступ.** Системи управління технологічними процесами, як правило, відносяться до засобів автоматизації з техніко-економічними показниками ефективності [1]. Тому доцільність застосування засобів діагностування в системах повинно бути обґрунтовано в кожному конкретному випадку.

**Мета** – метою статті є показати послідовність дій для ефективного застосування засобів діагностування в системах управління, використовуючи при цьому критерій доцільності їх введення з урахуванням середніх питомих збитків системи із-за її ненадійності.

Ці особливості полягають в тому, що відмови систем не рівнозначні за наслідками. Одні відмови викликають лише прості системи і збитки, пропорційні часу цього простою, другі приводять до простою всього технологічного комплексу і значно більшим збиткам, а треті – до аварій з великими збитками [2].

**Виклад основного матеріалу.** В більшості випадків практичного застосування систем, їх відмови можуть бути розділені на дві категорії з двома рівнями збитків: збитки від простоїв і збитків від аварій

$$W_0 = AF_1\tau_1 + AF_2(\tau_2 + B/A) + Q_0, \quad (1)$$

де –  $W_0$  – середні питомі збитки системи із-за її ненадійності;  $A$ -збитки, рівні доходу, принесеною системою;  $F_1, F_2$  – середня частота відмов першої (простої) і другої (аварії) категорії;  $\tau_1$  і  $\tau_2$  – середній час відновлення системи після відмови першої і другої категорій;  $B$  – збитки від аварій;  $Q_0$  – середні питомі витрати на обслуговування.

При цьому

$$F_1 = 1/(T_n + \tau_1); \quad F_2 = 1/(T_a + \tau_2), \quad (2)$$

де –  $T_n, T_a$  – напрацювання до відмови для першої і другої категорій.

Застосування засобів діагностування в системах управління не тільки скорочує час пошуку відмовленого пристрою системи, але і змінює співвідношення між різними категоріями відмов в сторону зменшення питомої ваги відмов з більшими збитками. В результаті цього величина середніх питомих збитків для систем з вбудованими засобами діагностування  $W_0$  при визначених умовах може бути менше середніх питомих збитків із-за ненадійності системи без засобів діагностування.