



2018

НАУКОВІ ПРАЦІ

НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Том 24 № 3

Журнал
«Наукові праці Національного університету харчових технологій»
засновано в 1993 році

КИЇВ ✦ НУХТ ✦ 2018

Articles with the results of fundamental theoretical developments and applied research in the field of technical and economic sciences are published in this journal. The scripts of articles are reviewed beforehand by leading specialists of corresponding branch.

The journal was designed for professors, tutors, scientists, post-graduates, students of higher education establishments and executives of the food industry.

Journal “Scientific Works of National University of Food Technologies” is included into the list of professional editions of Ukraine of technical and economic sciences (Decree of MES of Ukraine # 241 from September 3, 2016), where the results of dissertations for scientific degrees of PhD and candidate of science can be published.

The Journal “Scientific Works of National University of Food Technologies” is indexed by the following scientometric databases:

- Index Copernicus
- EBSCOhost
- CABI Full Text
- Universal Impact Factor
- Google Scholar

The Journal is recommended for publication of research results by the Ministry of Science and Higher Education of Poland.

Editorial office address:

National University of
Food Technologies
Volodymyrska str., 68,
building B, room 412
01601 Kyiv, Ukraine

Recommended for publication by the Academic Council of the National University of Food Technologies. Minutes of meeting # 12 from 21st of June, 2018

© NUFT, 2018

У журналі публікуються статті за результатами фундаментальних теоретичних розробок і прикладних досліджень у галузі технічних та економічних наук. Рукописи статей попередньо рецензуються провідними спеціалістами відповідної галузі.

Для викладачів, наукових працівників, аспірантів, докторантів і студентів вищих навчальних закладів, керівників підприємств харчової промисловості.

Журнал «Наукові праці Національного університету харчових технологій» включено в перелік наукових фахових видань України з технічних та економічних наук (Наказ МОН України № 241 від 09.03.2016), в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.

Журнал «Наукові праці Національного університету харчових технологій» індексується такими наукометричними базами:

- Index Copernicus
- EBSCOhost
- CABI Full Text
- Universal Impact Factor
- Google Scholar

Журнал рекомендовано Міністерством науки і вищої освіти Польщі для публікації результатів наукових досліджень.

Адреса редакції:

Національний університет
харчових технологій
вул. Володимирська, 68,
корпус Б, к. 412,
м. Київ, 01601

Рекомендовано вченою радою Національного університету харчових технологій. Протокол № 12 від 21 червня 2018 року

© НУХТ, 2018

Редакційна колегія

Склад редакційної колегії журналу

«Наукові праці Національного університету харчових технологій»

Головний редактор Editor-in-Chief

Анатолій Українець
Anatoliy Ukrainets

д-р техн. наук, проф., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food
Technologies, Ukraine

Заступник головного редактора Deputy chief editor

Олександр Шевченко
Olexander Shevchenko

д-р техн. наук, проф., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food
Technologies, Ukraine

Відповідальний секретар Accountable secretary

Юрій Пенчук
Yuriy Penchuk

канд. техн. наук, доц., Україна
Ph. D. As., Prof., National University of Food Technologies,
Ukraine

Члени редакційної колегії:

Анатолій Зайнчковський
Anatoly Zainchkovskiy

д-р екон. наук, проф., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies,
Ukraine

Анатолій Ладанюк
Anatoly Ladanyuk

д-р техн. наук, проф., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies,
Ukraine

Анатолій Сайганов
Anatoly Sayganov

д-р екон. наук, проф., Білорусь
Ph. D. Hab., Prof., Institute of System Research in
Agroindustrial Complex of NAS of Belarus, Belarus

Анжей Ковальський
Anzhey Kowalski

д-р екон. наук, проф., Польща
Ph. D. Hab., Prof., Institute of Agricultural and Food Economics,
Poland

Анетта Зелінська
Anetta Zielinska

д-р екон. наук, проф., Польща
Ph. D. Hab., Prof., Wroclaw University of Economics, Poland

Брайан Мак Кенна
Brian McKenna

д-р техн. наук, проф., Ірландія
Ph. D. Hab., Prof., University College Dublin, Ireland

Василь Пасічний
Vasyl Pasichnyi

д-р техн. наук, проф., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies,
Ukraine

Віктор Доценко
Victor Dotsenko

д-р техн. наук, проф., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies,
Ukraine

Віра Оболкіна
Vera Obolkina

д-р техн. наук, Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies,
Ukraine

Віктор Ємцев
Viktor Yemtsev

д-р екон. наук, проф., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food
Technologies, Ukraine

Володимир Зав'ялов
Vladimir Zavialov

д-р техн. наук, Україна
Ph. D. Hab., National University of Food Technologies,
Ukraine

Галина Полішук Nalya Polishchuk	д-р техн. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Галина Чередниченко Galina Cherednichenko	канд. педагог. наук, доц., Україна Ph. D. As., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Герхард Шльонінг Gerhard Schleining	д-р техн. наук, Австрія Ph. D. Hab., Prof., University of Natural Resources, Austria
Дайва Лескаускайте Daiva Leskauskaite	д-р техн. наук, проф., Литва Ph. D. Hab., Prof., Kaunas University of Technology, Lithuan
Єлизавета Костенко Jelyzaveta Kostenko	д-р хім. наук, Україна Ph. D. Hab., National University of Food Technologies, Ukraine
Іван Малезик Ivan Malezhyk	д-р техн. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Кристина Сильва Cristina L.M.Silva	д-р техн. наук, проф., Португалія Ph. D. Hab., Prof., University de Catolica, Portuguesa
Лариса Арсенєвса Larisa Arsenyeva	д-р техн. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Микола Прядко Mykola Pryiadko	д-р техн. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Наталія Гусятинська Natalia Gusyatyńska	д-р техн. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Олександр Бутнік-Сіверський Oleksandr Butnik-Siverskyi	д-р екон. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Олександр Литвиненко Oleksandr Lytvynenko	д-р техн. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Олександр Перепелиця Oleksandr Perepelitsa	д-р хім. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Паола Піттія Paola Pittia	д-р техн. наук, проф., Італія Ph. D. Hab., Prof., University of Teramo, Italy
Петро Шиян Petro Shyian	д-р техн. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Саверіо Манніно Saverio Mannino	д-р хім. наук, проф., Італія Ph. D. Hab., Prof., University of Milan, Italy
Хууб Лелієвельд Huub Lelieveld	Нідерланди Ph. D. Hab., Prof., President of the Global Harmonization Initiatives, Netherlands

ЗМІСТ

Автоматизація та інформаційні технології
Брацький В.О., М'якишко О.М. Порівняння методу обробки і аналізу log-файлів у форматі JSON з існуючими рішеннями

Лобок О.П., Гончаренко Б.М., Сич М.А. Застосування лінійних матричних нерівностей при синтезі модального керування багатомірними лінійними системами
Рішан О.Й., Тихонов О.Ю. Розробка способу розширення діапазону і підвищення точності вимірювань при ультразвуковому тіньовому методі контролю ширини стрічки у повітрі

Економіка і соціальний розвиток

Хрип'юк В.І. Інструменти державного регулювання харчової промисловості України
Березянюк Т.В. Простежуваність якості та безпеки в олієжировій промисловості
Закревська Л.М. Поведінкова економіка як інструмент забезпечення сталих конкурентних переваг

Менеджмент

і стратегічне управління

Головань О.О., Олійник О.М., Сухарева К.В., Коваленко Н.М. Позиціонування в системі глобального менеджменту ТНК
Страшинська Л.В., Страшинський В.І. Теоретико-методологічні підходи до класифікації конкурентних стратегій підприємств
Драган О.І., Гринюк Ю.М. Оцінка інтелектуального потенціалу при формуванні конкурентних переваг підприємства

Охорона праці і цивільний захист

Сірюк А.О. Прийняття управлінських рішень з охорони праці при роботі енергетичних об'єктів підприємств харчової промисловості

Євтушенко О.В. Інтелектуалізація інформаційно-аналітичної системи управління охороною праці на харчовому підприємстві

Процеси і апарати харчових виробництв

Копиленко А.В., Шибетський В.Ю., Костик С.І., Поводзинський В.М. Моделювання Ферментерів з вібраційним перемішуванням у фармацевтичній біотехнології

Марценюк О.С., Мисюра Т.Г., Попова Н.В. Особливості моделювання складних технологічних систем у харчових технологіях

Стрельченко Л.В., Дубковецький І.В., Малезжик І.Ф. Вплив питомого навантаження на кінетику процесу при конвективно-термо-радіаційного сушіння яблучних сніків

Соколенко А.І., Шевченко О.Ю., Максименко І.Ф., Васильківський К.В. інтенсифі-

CONTENTS

Automation and Information Technologies

7 *Bratskyi V., Myakshylo E.* Comparison of the method of processing and analysis of JSON log files with existing solutions

16 *Lobok O., Goncharenko B., Sych M.* Application of linear matrix inequalities during synthesis of modular control by multidimensional linear systems

26 *Rishan O., Tikhonov O.* Developing a way to expand the range and improve the accuracy using ultrasonic shadow measurement method to control the width of the tape in the air

Enterprise Economy and Social Development

35 *Khrypiuk V.* Instruments of the state regulation of food industry of Ukraine

46 *Berezianko T.* Quality and safety traceability in oil & fat industry

55 *Zakrevska L.* Behavioral economy as an instrument for provision of constant competitive advantages

Business Administration and Strategic Management

62 *Holovan O., Oliynyk O., Suhareva K., Kovalenko N.* Positioning in TNC glocal management system

71 *Strashynska L., Strashynskiy V.* Theoretical and methodological approaches to the classification of competitive strategies of enterprises

79 *Dragan O., Hryniuk Iu.* Estimation of intellectual potential at forming the competitive edges of the enterprise

Occupational Health and Civil Protection

88 *Siryk A.* An acceptance of administrative decisions in the field of labour protection during work of power objects on enterprises of food industry

100 *Yevtushenko O.* Intellectualization of the informational and analytical labor protection management system on the food enterprise

Processes and Equipment for Food Industries

113 *Kopylenko A., Shybetzkyi V., Kostyk S., Povodzynskiy V.* Modeling of fermenter with vibratory mixing devices in pharmaceutical biotechnology

122 *Martseniuk A., Misyura T., Popova N.* Features of modeling complex technological systems in food technologies

132 *Strelchenko L., Dubkovetsky I., Malezhyk I.* Influence of the specific load on the kinetics of the process of convective-thermo-radiation drying of apple snacks

141 *Sokolenko A., Shevchenko O., Maksymenko I., Vasylykivsky K.* Intensification of processes of

кація процесів анаеробного бродиння і утилізація біологічної теплоти

Тепло- і енергопостачання

Шестеренко В.Є., Балуца С.М., Мащенко О.А. Підвищення надійності електропостачання шляхом термокомпенсації стріли провисання проводів ЛЕП

Харчові технології

Махінко В.М., Дробот В.І., Землинська М.Д. Сухарні брикети для споживачів з підвищеними білковими потребами

Гордієнко Л.В., Толстих В.Ю., Пожиткова Л.Г. Зміна показників якості лукуму збивного на основі кизилового пюре при зберіганні

Українець А.І., Радзівєвська І.Г., Мельник О.П., Пасічний В.М. Антирадикальна активність гірчиної олії в умовах автоокиснення

Сімахіна Г.О., Мартиненко Т.А. Критерії вибору плодово-ягідних культур для отримання заморожених напівфабрикатів

Жук В.О., Шевченко І.І., Топчій О.А., Крижова Ю.П. Особливості використання білкових препаратів у складі реструктурованих шинкових виробів

Ковтун А.В., Ковбаса В.М., Сєдих О.Л. Оптимізація процесу виробництва формованих картопляних чипсів

Шаповаленко О.І., Євтушенко О.О., Почеп В.А. Теплофізичні характеристики гранульованих висівок і математичні моделі сушіння

Солодко Л.М. Використання білоквмісних напівфабрикатів із зеленої маси рослин у рецептурах кулінарних виробів

Калмазан В.Б., Чорна А.І. Дослідження органолептичних і фізико-хімічних показників зефіру в їстівному покритті з фруктовими порошками

Хімічні науки

Крониковський О.І., Терещук Д.О., Фоменко В.В., Крониковська О.П. Дослідження закономірностей в екстракційних системах з використанням краун-етерів

Каширїна Я.О., Муратов О.С., Мірошников О.М., Маринін А.І., Соколький Г.В. Отримання та стабілізаційні властивості нанорозмірного 50%-гідрофобізованого силіцій(IV) оксиду

anaerobic fermentation and utilization of biological heat

Heat and Electricity

152 *Shesterenko V., Balyuta S., Mashchenko O.* Increasing the reliability of electrical delivery by termocompensation of the sagging arrow of lines wires

Food Technology

160 *Makhynko V., Drobot V., Zemlynska M.* Crumb briquettes for consumers with the increased protein needs

170 *Gordienko L., Tolstikh V., Pojtkova L.* Changes in quality characteristics of lacoum with cornel puree during storage

178 *Ukrainets A., Radzievska I., Melnyk O., Pasichnyi V.* Antiradical activity of mustard oil during the oxidation

186 *Simakhina G., Martynenko T.* Criteria of fruit and berry cultures selection to obtain the frozen half products

197 *Zhuk V., Shevchenko I., Topchii O., Kryzhova Y.* Features of the use of protein preparations in the structure of restructured ham products

205 *Kovtun A., Kovbasa V., Seidykh O.* Optimization of the process of manufacturing formed potatoes chips

213 *Shapovalenko O., Yevtushenko O., Pochep V.* Granulated bran's thermophysical characteristics and drying mathematical models

223 *Solodko L.* Using of protein-containing plant green mass semi-products in the recipes of culinary products

232 *Kalmazan V., Chorna A.* The research of organoleptic and physico-chemical indicators of marshmallow in edible coating with fruit powders

Chemical sciences

239 *Kronikovskii O., Terechuk D., Fomenko V., Kronikovska O.* Research of regularities in extractive systems using crown eaters

247 *Kashyrina Y., Muratov A., Miroshnikov O., Marinin A., Sokolsky G.* Obtaining and stabilization properties of nanosized 50%-hydrophobic silica oxide(IV)

INTELLECTUALIZATION OF THE INFORMATIONAL AND ANALYTICAL LABOR PROTECTION MANAGEMENT SYSTEM ON THE FOOD ENTERPRISE

O. Yevtushenko

National University of Food Technologies

Key words:

*Labor protection
Labor safety
Occupational injuries
Management
Food enterprise*

Article history:

Received 16.05.2018
Received in revised form
04.06.2018
Accepted 15.06.2018

Corresponding author:

O. Yevtushenko
E-mail:
npnuht@ukr.net

ABSTRACT

The intellectualization of the information and analytical labor protection management system on the food enterprise is proposed based on decision support system. The task was solved by introducing an element of intellectualization, which includes the model of the intellectual agent, into the informational and analytical labor protection management system, which is described by the parameters of harmful and dangerous factors and the use of behavior and decision-making submodels by officials. The intellectual agent model allows to take into account the dynamics of changes of the vector of the labor safety situation, the change of the vector of regulatory framework of labor protection and the probability of an off-peak situation risk on the food industry enterprise.

The conceptual model of the intellectual information and analytical labor protection management system of food industry enterprise is developed based on a decision support system, which provides information about the current state of safety on the food industry enterprise, information about changes in the regulatory framework for occupational safety and health. In the system of decision support, this information is analyzed and processed, and alternatives to the set of occupational safety measures are given to the head of the labor protection department. The head of the labor protection department provides the heads of the structural divisions on the food enterprise with the optimal set of measures for further implementation in the structural unit for ensuring labor safety.

DOI: 10.24263/2225-2924-2018-24-3-13

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ НА ХАРЧОВОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

О.В. Євтушенко

Національний університет харчових технологій

У статті запропоновано інтелектуалізацію інформаційно-аналітичної системи управління охороною праці харчового підприємства на основі системи

підтримки прийняття рішень. Поставлене завдання вирішене шляхом впровадження в інтелектуальну інформаційно-аналітичну систему управління охороною праці елементу інтелектуалізації, в яку входить модель інтелектуального агента, що описується параметрами шкідливих і небезпечних факторів і використанням субмоделі поведінки та прийняття рішення посадовими особами. Модель інтелектуального агента дає змогу враховувати динаміку зміни вектора стану безпеки праці, зміну вектора нормативно-правової бази з охорони праці та ймовірності ризику настання нештатної ситуації на підприємстві харчової промисловості.

Розроблена концептуальна модель інтелектуальної інформаційно-аналітичної системи управління охороною праці підприємства харчової промисловості, в основі якої міститься система підтримки прийняття рішень, на яку поступає інформація про поточний стан безпеки на харчовому підприємстві, інформація про зміни в нормативно-правовій базі з охорони праці. В системі підтримки прийняття рішень аналізується та обробляється інформація та надається начальнику служби охорони праці альтернативні варіанти щодо сукупності заходів з охорони праці. Начальник служби (відділу) охорони праці надає керівникам структурних підрозділів харчового підприємства оптимальну сукупність заходів до впровадження у структурному підрозділі із забезпечення безпеки праці в рамках загальної множини нормативно-правової бази з охорони праці.

Ключові слова: охорона праці, безпека праці, виробничий травматизм, управління охороною праці, харчове підприємство.

Постановка проблеми. Система управління охороною праці (СУОП) на підприємстві харчової промисловості є базовою основою у забезпеченні безпеки праці на виробництві [1]. Саме рівень СУОП як складова загальної системи управління харчовим підприємством визначає успішність і безпечність виробничих процесів. При аналізі ефективності функціонування СУОП на підприємствах харчової промисловості одним із показників її функціонування є рівень нещасних випадків і професійних захворювань. Незважаючи на загальну тенденцію зниження кількості нещасних випадків на підприємствах харчової промисловості, рівень виробничого травматизму залишається високим, темпи його зниження низькими [2]. На основі аналізу статистичних даних і дослідження виробничого травматизму в харчовій промисловості за тривалий період встановлено, що організаційні фактори призводять до 80% виробничих травм, більшість нещасних випадків відбувається в результаті невірних дій (рішень) або ж порушення вимог нормативно-технічних документів як самими постраждалими, так і іншими працівниками, або їх ігнорування, а також невміння успішно застосовувати необхідні знання у конкретній, особливо у нештатній ситуації з боку керівників структурних підрозділів харчових підприємств [2; 11].

Законодавством України з охорони праці передбачений такий розподіл обов'язків з управління охороною праці на будь-якому підприємстві: управління охороною праці на підприємстві здійснює в цілому по підприємству

директор (роботодавець) і його заступники; у підрозділах — їхні керівники; організаційно-методичну та наглядову діяльність з охорони праці, підготовку управлінських рішень і контроль за їх виконанням здійснює служба охорони праці, яка підпорядковується безпосередньо директору [3; 8].

Під час виконання повсякденних операцій фахівцями служб (відділів) охорони праці харчових підприємств обробляються, систематизуються, зберігаються великі обсяги інформації. Але, на жаль, як засвідчує практика, не приділяється належна увага застосуванню накопичених даних для аналізу прийняття рішень й оперативного управління [4]. Залишаються невирішеними питання структуризації даних, розміщених по категоріях (виробничі фактори і умови праці, інструкції, приписи тощо) і вибору цінної інформації.

Проблема полягає перш за все в тому, що доводиться аналізувати і прогнозувати виробничі ситуації з охорони праці. Це значні обсяги інформації, аналіз яких провести своєчасно без сучасних інформаційних технологій (ІТ) неможливо. Інформаційні технології — невід’ємна частина нашої сучасності, зокрема її головна складова за високого рівня розвитку впровадження у наше життя нового стилю керування. Розподіл інформації та побудова інформаційного забезпечення управління охороною праці в більшості своїй характеризує мистецтво керування. Впровадження нових моделей і принципів в інформаційному забезпеченні охорони праці на харчовому підприємстві із залученням сучасних інформаційних технологій відіграє вирішальну роль у обґрунтованості та своєчасності прийнятих управлінських рішень на основі моніторингу умов праці, статистики профзахворювань і травматизму, аналізу виробничих ризиків та ефективності заходів з їх контролю й зниження.

Тож сучасна інформаційно-аналітична система управління охороною праці на харчовому підприємстві повинна бути організована з урахуванням чіткої взаємодії начальника служби (відділу) охорони праці з керівниками всіх структурних підрозділів харчового підприємства, для адекватного та постійного управління з урахуванням усіх факторів, що впливають на стан охорони праці, і надавати керівникам структурних підрозділів оптимальну сукупність заходів забезпечення безпеки праці.

Одним із перспективних наукових напрямків є інтелектуалізація процесу прийняття рішення на основі всього об’єму інформації з охорони праці на харчовому підприємстві. Лише таке прийняття рішень дозволить виробити оптимальну сукупність заходів забезпечення охорони праці.

Актуальність роботи підтверджується Загальнодержавною соціальною програмою поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на 2014—2018 роки, затвердженої законом України від 4 квітня 2013 року № 178-IV.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На підставі проведеного аналізу інформаційно-аналітичних систем, що застосовувались у сфері охорони праці, залежно від мети їх функціонування, вирішуваних завдань, особливостей збору й обробки даних, можна виділити інформаційно-довідкові, інформаційно-розрахункові, інформаційно-керуючі та інтелектуальні інформаційно-аналітичні системи [5].

Інформаційно-довідкові системи призначені для занесення в бази даних, збереження, систематизації та видачі за запитом користувача потрібної інформації. Найбільшого розповсюдження у сфері охорони праці здобули тематичні інформаційні системи, призначені для зберігання й обробки інформації з різноманітних питань (нормативно-правові та науково-технічні документи, засоби індивідуального та колективного захисту працюючих тощо). Використання таких систем сприяло підвищенню рівня поінформованості фахівців, давало змогу оперативно отримувати необхідні дані та використовувати їх в роботі [5].

Інформаційно-розрахункові системи призначені для проведення в автоматизованому режимі розрахунків відповідно до реалізованих в них алгоритмів. Такі системи широко використовувались для обчислення різноманітних коефіцієнтів та показників стану охорони праці з подальшим збереженням результатів розрахунків у базах даних для їх використання при формуванні звітних і довідкових документів [6].

Слід відзначити, що найбільшого розповсюдження здобули інформаційно-аналітичні системи, які поєднували в собі риси розрахункових і пошукових систем [6].

Інформаційно-керуючі системи призначені для збору та аналізу даних про параметри технологічного процесу виробничого середовища та інших для видачі управлінського сигналу (команди) [5; 6].

Інтелектуальні інформаційні системи використовують математичний апарат штучного інтелекту, методи моделювання та прогнозування, експертні, теорії прийняття рішень тощо. Математичний апарат штучного інтелекту є науковою основою створених систем, які імітують розв'язування людиною складаних творчих завдань [7]. До інтелектуальних інформаційних систем (ПАС) можна віднести інформаційно-аналітичні системи, які призначені для підтримки управлінських рішень, що виробляються на основі обробки інформації математичними методами. Інтерес до ПАС, як перспективного напрямку використання комп'ютерної техніки та математичного апарату для підвищення ефективності управлінської діяльності, постійно зростає [4; 6]. Застосування ПАС забезпечує вирішення завдань управління, які важко формалізувати, дає змогу об'єктивно оцінити альтернативні варіанти управлінських рішень, проаналізувати можливі результати їх реалізації, обґрунтовано обрати оптимальне рішення. Тобто аналіз результатів вирішення задачі, отриманих шляхом комп'ютерного моделювання, надає можливість уникнути можливих помилок у процесі здійснення управлінської діяльності в реальності [6].

Великий внесок у вирішення питань щодо підвищення ефективності функціонування системи управління охороною праці, впровадження інформаційних технологій на підприємствах розглянуті впрацях: А.О. Водяника, Г.Г. Гогіташвілі, О.І. Запорожця, В.Г. Здановського, О.Є. Кружилка, О.О. Лапшина, О.Г. Левченка, М.О. Лисюка, С.О. Ляшенка, В.В. Майстренка, І.М. Подобеда, С.В. Сукача, К.Н. Ткачука та інших.

Аналіз існуючих інформаційно-аналітичних систем у сфері охорони праці свідчить, що накопичено позитивний досвід їх використання для вирішення

задач адміністративного моніторингу показників травматизму тощо. Незважаючи на значні переваги, які надає використання інформаційно-аналітичних систем, слід відзначити певну їх обмеженість. Традиційно в інформаційно-аналітичних системах відсутні функції вироблення управлінських рішень, це призводить до нерационального використання наявних даних, а в окремих випадках — до прийняття недостатньо обґрунтованих управлінських рішень.

Метою статті є інтелектуалізація інформаційно-аналітичної системи управління охороною праці харчового підприємства на основі системи підтримки прийняття рішень, що дозволить начальнику служби (відділу) охорони праці надавати керівникам структурних підрозділів оптимальні сукупності заходів в рамках загальної множини нормативно-правової бази з охорони праці.

Викладення основних результатів дослідження. Провідну роль у процесі вдосконалення системи управління охороною праці на харчовому підприємстві відіграє служба (відділ) охорони праці, однією із функцій якої забезпечення структурних підрозділів нормативно-правовими актами з охорони праці, що діють у межах підприємства [8].

Дієве управління охороною праці можна здійснювати тільки за наявності повної, своєчасної і вірогідної інформації. Одержати таку інформацію, виявити можливі відхилення від норм безпеки, а також перевірити виконання планів та управлінських рішень, можна тільки на підставі регулярного та об'єктивного контролю. Контроль стану охорони праці є найбільш відповідальною та трудомісткою функцією. Фахівці з охорони праці контролюють: дотримання чинного законодавства з питань охорони праці; виконання приписів; відповідність нормативним актам про охорону праці машин, механізмів, обладнання, транспортних засобів, технологічних процесів, засобів індивідуального, колективного та протиаварійного захисту працівників; забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, лікувально-профілактичним харчуванням, санітарно-побутовими приміщеннями; надання працівникам передбачених законодавством пільг і компенсацій, пов'язаних з важкими шкідливими умовами праці; виконання заходів, наказів, розпоряджень з питань охорони праці, виконання заходів щодо усунення причин нещасних випадків і аварій, визначених у актах розслідування; своєчасне проведення навчання та інструктажів працівників, атестації та переатестації з питань безпеки праці посадових осіб та осіб, які виконують роботи підвищеної небезпеки, а також дотримання вимог безпеки при виконанні цих робіт. Начальник служби (відділу) охорони праці повинен самостійно приймати рішення щодо забезпечення безпеки праці на основі нормативно-правової бази з охорони праці, організувати, керувати, координувати та контролювати інших працівників структурних підрозділів харчових підприємств [8].

Комплексне дослідження виробничого травматизму вимагає регулярного й оперативного звернення до інформаційних масивів. Система управління охороною праці ефективна, якщо необхідна інформація представляється фахівцю в той момент, коли він може її використовувати з найбільшою користю для справи. Система інформаційного забезпечення охорони праці має низку особливостей [5].

Динамічність інформаційного забезпечення обумовлюється також постійною зміною структури і обсягу нормативної бази з охорони праці, процесами оновлення і поповнення оперативної інформації про стан охорони праці. Така характерна особливість інформаційного забезпечення, як інерційність, обумовлена специфічними особливостями СУОП, які полягають у тому, що відгук системи на багато управляючих дій, наприклад, на впровадження заходів, спрямованих на зниження рівня виробничого травматизму і профзахворювань на об'єктах управління, спостерігається тільки через значні проміжки часу. Однією з відмінних особливостей інформаційного забезпечення СУОП є одночасна наявність інформації детерміністичного та імовірнісного характеру [4]. Наявність інформації імовірнісного характеру обумовлена особливостями СУОП — імовірнісним характером виникнення нещасних випадків і їх наслідків, впливом суб'єктивного чинника на результати експертних оцінок стану устаткування, машин і механізмів, оцінки умов праці, розслідування нещасних випадків, професійних захворювань, аварій, встановлення ступеня втрати працездатності тощо. Інформація детерміністичного характеру торкається, перш за все, питань пов'язаних з урахуванням кадрів, ведення діловодства, ведення реєстру нормативних документів, каталогів засобів захисту та ін. Складність вирішення завдань управління в СУОП обумовлюється також великою періодичністю оновлення значної інформації в системі. Це торкається, перш за все, обліку умов праці, проведеного за результатами атестації робочих місць та інформації про економічні наслідки травматизму і професійної захворюваності, без урахування якої неможливе планування ефективних заходів з охорони праці [9].

Загальною вимогою при формуванні інформаційних масивів є максимальна формалізація вхідних і вихідних форм подання інформації. Так, наприклад, інформацію про нормативно-правові акти необхідно вносити до бази даних повністю, з урахуванням усіх змін та доповнень. При формуванні цієї бази перевагу слід віддавати тільки офіційним джерелам. Важливою умовою достовірності інформації, яка потрапляє до бази даних, є її постійна актуалізація, що вимагає кропіткої та висококваліфікованої роботи фахівця з охорони праці.

При цьому загальною вимогою до інформації будь-якого виду, що потрапляє до бази даних вперше або поновлюється в ній, є необхідність її датування, оскільки у більшості випадків вона швидко застаріває.

У процесі створення інформаційних масивів вирішуються наступні завдання: збирання, систематизація і занесення на машинні носії достовірних даних, які характеризують фактичний стан рівня безпеки трудового процесу й ефективність управління цим процесом; оцінка відхилень фактичного стану охорони праці від вимог, встановлених нормативними й інструктивними документами.

За умови чіткої організації інформаційної бази у розпорядженні начальника служби (відділу) охорони праці харчового підприємства знаходиться максимально можливий набір даних, необхідних для підготовки управлінських рішень обґрунтованих нормативною інформацією з охорони праці (нормами, правилами, інструкціями, стандартами тощо) та надання оптимальної сукупності заходів з охорони праці керівникам структурних підрозділів в

обсязі, необхідному щодо забезпечення безпеки праці виробничого персоналу певного структурного підрозділу на підприємстві харчової промисловості.

Тому, інтелектуальна інформаційно-аналітична система харчового підприємства 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 здатна обробляти потік неструктурованих даних, що безперервно зростає.

На сьогодні на сучасних підприємствах харчової промисловості, функціонує інформаційно-аналітична система управління охороною праці (ІА СУОП) рис. 1. За допомогою такої системи начальник служби охорони праці спілкується з керівниками структурних підрозділів харчового підприємства.

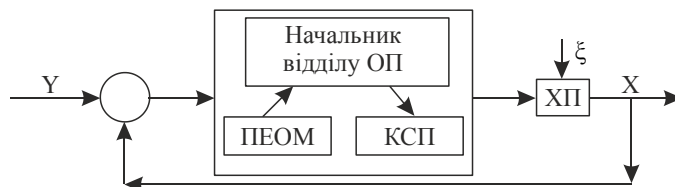


Рис. 1. Модель інформаційно-аналітичної системи управління охороною праці підприємств харчової промисловості

На рис. 1 позначено: Y — вектор вимог нормативно-правової бази; Начальник відділу ОП — начальник служби (відділу) охорони праці підприємства харчової промисловості; ПЕОМ — персональні електронно-обчислювальні машини; КСП — керівники структурних підрозділів харчових підприємств (головний механік; головний енергетик; головний технолог (начальник технологічного відділу); начальник відділу матеріально-технічного постачання; головний бухгалтер; начальник відділу кадрів; начальник відділу капітального будівництва; начальник транспортного підрозділу; начальник господарського відділу та ін.); ХП — харчове підприємство; ξ — дестабілізуючі фактори; X — вектор стану безпеки праці на підприємстві харчової промисловості.

Інформаційно-аналітична система управління охороною праці на сучасному харчовому підприємстві спрямована на: збір відомостей про фактичні значення рівнів небезпечних і шкідливих виробничих факторів, показників ризику і безпеки трудових процесів на ділянках і робочих місцях; порівняння цих факторів із установленими нормованими значеннями; визначення величини й аналіз причин відхилення фактичних значень від нормованих; прийняття, організаційних, технічних, оперативних і перспективних рішень (управлінських рішень), спрямованих на ліквідацію відхилень фактичних значень. Розподіл функцій управління між підрозділами підприємства є специфічним для кожного конкретного підприємства харчової галузі і залежить від масштабів, характеру виробництва, складу підрозділів і інших особливостей.

Сучасні інформаційно-аналітичні системи повинні бути орієнтовані на підтримку управлінської діяльності [6]. Створення таких систем передбачає застосування методів теорії прийняття рішень, методів математичного моделювання та прогнозування, теорії прийняття рішень та експертних оцінок [7].

Основною задачею, яку повинні вирішувати сучасні ПАС, є перетворення накопичених даних про стан об'єкта управління охороною праці (діяльність функціональних служб і структурних підрозділів по забезпеченню безпечних і здорових умов праці на робочих місцях, виробничих ділянках, у цехах і харчовому підприємстві в цілому) у форму, яка дає змогу керівнику (начальнику відділу охорони праці) адекватно оцінити стан об'єкта управління охороною праці, оцінити розвиток ситуації та прийняти обґрунтоване управлінське рішення. Тобто відомому стану об'єкта управління охороною праці необхідно поставити у відповідність таку стратегію управління, яка є фізичною реалізацією управлінського рішення, з множини припустимих. При цьому обране рішення є оптимальним на підставі визначеного переліку критеріїв прийняття рішень та обмежень [10].

У статті пропонується ввести елемент інтелектуалізації у вигляді системи підтримки прийняття рішень (СППР) в інформаційно-аналітичну систему управління охороною праці, яка нині функціонує на сучасних підприємствах харчової промисловості. Інтелектуальні інформаційно-аналітичні системи (ПАС) можуть застосовуватись для підвищення рівня безпеки праці на підприємствах харчової промисловості [11]. Інтелектуальні інформаційно-аналітичні системи, що мають у своїй основі системи підтримки прийняття рішень, на яку поступає інформація про поточний стан безпеки праці на харчовому підприємстві, (статистика травмування та професійних захворювань, тривалість днів непрацездатності працівників, показник ризику настання нештатної ситуації), інформація про зміни в нормативно-правовій базі в рамках охорони праці на підприємстві. В системі підтримки прийняття рішень аналізується та обробляється інформація та видаються особі, що приймає рішення, (начальнику служби (відділу) охорони праці) альтернативні варіанти щодо сукупності заходів забезпечення безпеки праці. Начальник служби (відділу) охорони праці на свій експертний розсуд обирає один із варіантів сукупності заходів і надає керівникам структурних підрозділів харчового підприємства оптимальну сукупність заходів до впровадження у структурному підрозділі із забезпечення безпеки праці. Після цього інформація про ризик настання нештатної ситуації та стан безпеки праці перераховується й оновлюється і процес повторюється знову.

У загальному випадку модель інтелектуальної інформаційно-аналітичної системи підприємства харчової промисловості можна подати у такому вигляді (рис. 2).

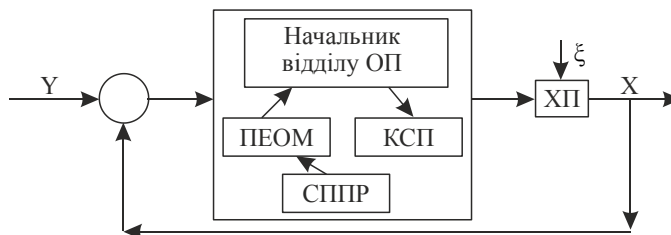


Рис. 2. Модель інтелектуальної інформаційно-аналітичної системи управління охороною праці підприємства харчової промисловості

На рис. 2 позначено: Y — вектор нормативно-правової бази; Начальник відділу ОП — начальник служби (відділу) охорони праці підприємства харчової промисловості; ПЕОМ — персональні електронно-обчислювальні машини; СППР — система підтримки прийняття рішень; КСП — керівники структурних підрозділів харчових підприємств (головний механік; головний енергетик; головний технолог (начальник технологічного відділу); начальник відділу матеріально-технічного постачання; головний бухгалтер; начальник відділу кадрів; начальник відділу капітального будівництва; начальник транспортного підрозділу; начальник господарського відділу та ін.); ХП — харчове підприємство; ξ — дестабілізуючі фактори; X — вектор стану безпеки праці на підприємстві харчової промисловості.

У якості методу побудови програмних продуктів для інтелектуальної інформаційно-аналітичної системи підприємств харчової промисловості обрано об'єктно-орієнтоване програмування [12].

Необхідним базисом для формалізації інтелектуальних компонентів ІАС є модель інформаційного об'єкта (ІО), яка повинна будуватися в рамках деякої формалізованої системи. Як математичний апарат такої системи доцільно використати логіку першого порядку [12].

Інформаційний об'єкт пропонується визначити таким чином [11]:

$$O := \langle N_o, \{A\}, \{O\}, \{F\}, \{N\} \rangle$$

де N_o — ім'я об'єкта; $\{A\}$ — множина атрибутів об'єкта (A_0, \dots, A_n), де A_i — i -й атрибут інформаційного об'єкта; $\{O\}$ — множина об'єктів, які структурно входять до даного об'єкта, ($O_{NO_1}, O_{NO_2}, \dots, O_{NO_m}$), де O_{NO_i} i -й підпорядкований об'єкт, об'єкту з ім'ям N_o ; $\{F\}$ — множина функцій, які виконує даний інформаційний об'єкт, $\{N\}$ — множина нормативно-правових актів з охорони праці, в якій відображаються всі вимоги з охорони праці, що впливають на формування сукупності заходів для забезпечення безпеки праці на харчовому підприємстві.

Інтелектуальний агент (ІА) — це програмний або апаратний об'єкт, що автономно функціонує для досягнення цілей, поставлених перед користувачем (начальником служби (відділу) охорони праці), володіє певними інтелектуальними здібностями.

На підставі аналізу характеристик та недоліків відомих моделей інтелектуальних агентів (ІА), пропонується визначити ІА [13] як структуру вигляду: $IA = \langle N_{IA}, S_A, V_{IA}, M_{VB}, V_O \rangle$, де N_{IA} — ім'я інтелектуального агента; S_A — структура атрибутів, яка визначається аналогічно структурі атрибутів для інформаційних об'єктів (ІО); $V_{IA} = \{IA\}$ — множина вкладених ІА; M_{VB} — механізм вибору моделі функціонування з урахуванням фактичного стану безпеки праці харчового підприємства, $V_O = \{O\}$ — множина інформаційних об'єктів, що реалізують сценарії роботи ІА.

Інтелектуальний агент на підставі критеріїв вибору моделі функціонування, закладених в M_{VB} , приймає рішення про реалізацію в момент часу

деякого сценарію роботи і ініціалізує відповідний ІО. Інформаційний простір інтелектуального агента визначається як сукупність ІО та ІА, що оточують ІА_{*i*} і взаємодіють з ним:

$$V_{IA_i} = (AR_{IA}^i, AR_{IO}^i),$$

де $AR_{IA}^i = (N_{IA_j}, A_{IA_j}^{\xi}, \dots, A_{IA_j}^{\psi}, N_{IA_i}, A_{IA_i}^{\xi}, \dots, A_{IA_i}^{\psi})$, $AR_{IO}^i = (N_{IO_j}, A_{IO_j}^{\xi}, \dots, A_{IO_j}^{\psi}, N_{IO_i}, A_{IO_i}^{\xi}, \dots, A_{IO_i}^{\psi})$.

Модель вибору поведінки ІА може бути подано:

$$M_{VB} = (MIS, MG, MSR, MA),$$

де MIS — модель інформаційного середовища, MG — модель цілевизначення, MSR — модель пошуку рішення, MA — модель активних дій.

Модель цілевизначення [13] будується таким чином:

$$MG_{IA_i} = (SS_{IA_i}, FSS_{IA_i}, GS_{IA_i}, G_{IA_i}^{top}, G_{IA_i}^{down}, FG_{IA_i}^D, FG_{IA_i}^S, FAG_{IA_i}, SMA_{IA_i}(t))$$

де SS — множина стратегій, що розуміються як методи вибору цілей $SS = (S_i | i = 1, \dots, n)$, FSS — функція вибору стратегії; GS — множина статичних цілей, G^{top} — множина цілей, що отримуються даним ІА від агентів більш високого рівня ієрархії, G^{down} — множина цілей, які можуть бути передані ІА нижніх рівнів; FG^D — функція формування динамічних цілей, FG^S — функція вибору статичних цілей; FAG — функція вибору активних цілей, тобто цілей, прийнятих до реалізації; SMA — стан навколишнього мультиагентного оточення.

Під пошуком рішення слід розуміти знаходження шляху досягнення мети або цілей даним ІА в поточному стані мультиагентного оточення. Оскільки різні структурні підрозділи підприємств харчової промисловості володіють своєю специфікою в тому числі і при прийнятті рішень, то навряд чи є можливим застосування деякого універсального методу пошуку рішення для всіх підсистем ПАС. Алгоритм пошуку рішення за допомогою інтелектуального агента наведений [11].

Основою для аналізу і розробки моделей баз знань в ІА СУОП є логічна структура [13]. Логічна структура ІА СУОП повинна розглядатися як структура ієрархічна, з точним визначенням рівнів і підлеглості інтелектуальних компонентів системи.

Це положення обумовлюється тим, що структури організаційного управління охороною праці на підприємствах харчової промисловості мають складну ієрархію (керівник (начальник служби (відділу) охорони праці) — структурні підрозділи тощо), що визначає адміністративні, виробничо-технічні і економічні зв'язки в проєктованій системі. При цьому, як правило, спостерігається суворя підлеглість адміністративно-структурних одиниць вищим рівням управління.

Традиційно під базою знань (БЗ) розуміється ядро експертної системи, сукупність, знань наочної області, записана на машинний носій у формі, зро-

зумілій експертові і користувачеві. При розробці структури БЗ для інтелектуальної інформаційно-аналітичної системи управління охороною праці підприємства харчової промисловості необхідно виходити із структури і характеру тієї інформації, яку БЗ повинна містити, а це нормативно-правова база з охорони праці.

Базу знань інтелектуального компонента (ІК) можна представити у вигляді наступної конструкції:

$$БЗ_{ІКі} = (ДДі, M_{ІА}, M_{ІО}, БЗ_{ФОС}),$$

де $ДДі$, — дерево декомпозиції інтелектуального компонента $ІКі$, $M_{ІА}$ — сукупність моделей $ІА$, пов'язаних з даним $ІК$, $M_{ІО}$ — сукупність моделей інформаційних об'єктів, пов'язаних з даним $ІК$, $БЗ_{ФОС}$ — база знань формальної об'єктної системи даного $ІК$.

Для ПАС СУОП пошук таких формул цілком можливий, оскільки бази знань ІК зберігають знання певного рівня ієрархії і нові знання (в даному випадку складна цільова формула Q) можуть виникати в процесі сумісного виводу по декількох БЗ різних ІК [11].

У сучасних системах оперативного управління охороною праці передбачається створення математичного і програмного забезпечення систем прийняття рішень і баз даних; порядок збору, обробки, аналізу та використання даних в процесі здійснення управлінської діяльності [4; 14]. Орієнтація на застосування мережевих технологій є однією з умов ефективного функціонування та розвитку систем оперативного управління охороною праці харчового підприємства.

Об'єктно-орієнтована термінологія визначає об'єкт як пакет, що містить дані, процедури та методи, які надаються як сервіси іншим об'єктам. Абстракція об'єктів багато в чому направлена на ефективне виконання розподілених обчислень, які в об'єктно-орієнтованій системі тісно пов'язані з обміном повідомленнями між об'єктами. Інтелектуальний агент на підставі критеріїв вибору моделі функціонування, закладених в M_{VB} , приймає рішення про реалізацію в даний момент часу деякого сценарію роботи та ініціалізує відповідний інформаційний об'єкт.

На основі узагальненої моделі $ІА$ на базі однієї і тієї ж ПАС СУОП можна досліджувати і створювати різноманітні системи, які включають $ІА$.

Ефективність будь-якої системи управління виражається в результативності функціонування об'єкту управління. При аналізі ефективності СУОП харчової промисловості показниками її функціонування є ефективне використання системи підтримки прийняття рішень, що враховує вимоги нормативно-правової бази з охорони праці та параметри шкідливих та небезпечних факторів на робочих місцях працівників харчового підприємства. Таке поєднання дозволяє оцінити стан безпеки праці і є підставою для розробки заходів щодо покращення умов праці та попередження виробничого травматизму.

Для ефективної роботи інтелектуальної інформаційно-аналітичної системи вирішальне значення має налагодження своєчасного надходження достовірної інформації про фактичні значення шкідливих та небезпечних факторів,

які контролюються на робочих місцях. Носями інформаційної бази, а також первинними документами в системі обліку та аналізу цього стану можуть бути використані дані атестації робочих місць на харчових підприємствах.

Для зберігання документів запропоновано обирати тип XML, який дає можливість використання його в якості універсальної мови запитів до сховищ інформації. Тип XML надає можливість також здійснювати контроль за коректністю даних, що зберігаються в документах, робити перевірки ієрархічних співвідношень усередині документа і встановлювати єдиний стандарт на структуру документів, змістом яких можуть бути різноманітні дані. Це означає, що його можна використовувати при побудові складних інформаційних систем, в яких дуже важливим є питання обміну інформацією між різними додатками, що працюють в одній системі.

Організація системи надходження інформації пристосована до існуючих методів накопичення даних [14] в загальній роботі інтелектуальної інформаційно-аналітичної системи. Вихідні дані одержує начальник служби (відділу) охорони праці харчового підприємства.

Для ефективного розрахунку ризиків, в тому числі нештатної ситуації, була розроблена комп'ютерна програма «Prophylaxis_of_accidents_1.0» [15], яка призначена для моніторингу, розрахунку кількісних оцінок різновидів ризику травмування, визначення черговості запровадження та вибору варіантів заходів для профілактики нещасних випадків. У програмі передбачено формування і оцінка матриці ризиків на основі чинної класифікації видів подій і причин, що призводять до травмування на виробництві, з форм обов'язкової статистичної звітності № 7-тнв та рекомендації щодо профілактики найбільш значимих причин та різновидів ризику травмування (з урахуванням вимог нормативно-правової бази з охорони праці та аналізу літератури) зі смертельним та без смертельного наслідків.

Висновки

У статті запропоновано інтелектуалізацію інформаційно-аналітичної системи управління охороною праці на підприємствах харчової промисловості за допомогою введення в її роботу системи підтримки прийняття рішень із інтелектуальними агентами.

Розроблена концептуальна модель побудови інтелектуальної інформаційно-аналітичної системи управління охороною праці підприємства харчової промисловості, яка враховує загальну роль та місце інтелектуальних складових програмного забезпечення, місце підсистем загальної системи управління у ПАС СУОП, порядок розподілу повноважень між елементами системи. Це дозволить начальнику служби (відділу) охорони праці харчового підприємства надавати керівникам структурних підрозділів оптимальну сукупність заходів в рамках загальної множини нормативно-правової бази з охорони праці.

Результати досліджень є внеском у розвиток теоретичних і прикладних основ охорони праці у частині розроблення систем управління та контролю за безпекою робіт і станом охорони праці, зокрема із застосуванням інформаційних систем для підтримки й прийняття рішень з охорони праці.

Література

1. *Гогіташвілі Г.Г.* Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами : навч. посіб. / Г.Г. Гогіташвілі, Є.Т. Карчевські, В.М. Лапін. — Київ : Знання, 2007. — 367 с.
2. *Євтушенко О.В.* Динаміка виробничого травматизму в харчовій галузі України / О.В. Євтушенко, А. О. Сірик // Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : матеріали 81 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 23—24 квітня 2015 р. — Київ : НУХТ, 2015. — Ч. 2. — С. 367.
3. *Лисюк М.О.* Обов'язки посадових осіб підприємства з охорони праці // Справочник кадровика. — 2012. — № 2. — 200 с.
4. *Кружилко О.Є.* Удосконалення оперативного управління охороною праці / О.Є. Кружилко, В.В. Майстренко, Г.В. Демчук, О.І. Полукаров // Проблеми охорони праці в Україні : збірник наукових праць. — Київ : ДУ ННДПБОП, 2016. — Вип. 32. — С. 37—42.
5. *Ткачук К.Н.* Застосування інформаційних систем в галузі охорони праці : наук.-метод. посіб / К.Н. Ткачук, О.Є. Кружилко, Н.А. Праховнік. — Київ : Експодата, 2004. — 186 с.
6. *Кружилко О.Є.* Перспективи розвитку інформаційно-аналітичної системи Держпраці України / О.Є. Кружилко, В.В. Майстренко, М.О. Радіонов, О.І. Полукаров // Проблеми охорони праці в Україні : збірник наукових праць. — Київ : ДУ ННДПБОП, 2015. — Вип. 30. — С. 25—34.
7. *Гороховський О.І.* Інтелектуальні системи / О.І. Гороховський ; Вінниц. нац. техн. університет. — Вінниця, 2010. — 193 с.
8. *Лисюк М.О.* Організація роботи служби охорони праці на підприємстві / М.О. Лисюк / Охорона праці і пожежна безпека. — 2018. — Вип. 2. — С. 22—26.
9. *Кружилко О.Є.* Оцінка ефективності управлінських рішень у сфері охорони праці / О.Є. Кружилко, В.В. Майстренко, О.І. Полукаров, Г.В. Демчук // Проблеми охорони праці в Україні : збірник наукових праць. — Київ : ДУ ННДПБОП, 2015. — Вип. 29. — С. 3—9.
10. *Барабаш О.В.* Построение функционально устойчивых распределенных информационных систем / О.В. Барабаш // — Киев : НАОУ, 2004. — 226 с.
11. *Сірик А.О.* Моделі та методи підвищення рівня безпеки праці в енергетичному господарстві підприємств харчової промисловості : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.26.01 — охорона праці / А.О. Сірик ; ДУ «Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці», — Київ, 2018. — 20 с.
12. *Павлов А.А.* Информационные технологии и алгоритмизация в управлении / А.А. Павлова, С.Ф. Теленин — Київ : Техника, 2002. — 344 с.
13. *Євтушенко О.В.* Побудова моделі інтелектуального агента для інформаційно-керуючої системи енергетичного господарства підприємств харчової промисловості / О.В. Євтушенко, А.О. Сірик // Наукові праці Національного університету харчових технологій. — Київ : НУХТ, 2016. — Т. 22, № 5. — С. 113—119.
14. *Барабаш О.В.* Модель бази знань інтелектуальної системи управління високошвидкісного рухомого об'єкта на основі її верифікації / О.В. Барабаш, Д.М. Обідін, А.П. Мусієнко // Системи обробки інформації. — Харків: ХУПС, 2014. — № 5 (121). — С. 3 — 6.
15. А. с. Комп'ютерна програма «Prophylaxis_of_accidents_1.0» / О.В. Євтушенко, А.О. Сірик, П.В. Породько ; Державна служба інтелектуальної власності України. — № 67153 ; опубл. 11.08.16.