

УДК 613.6.027:331.45

К.В. ДАНОВА

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

РИЗИКОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ НЕБЕЗПЕКИ ТРАВМУВАННЯ ПРАЦІВНИКІВ ІЗ ІНВАЛІДНІСТЮ НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ

Фізичний та моральний знос виробничого обладнання промислових підприємств в Україні становить значний ризик для працівників, реалізація якого відбувається у вигляді аварій та нещасних випадків, у тому числі із тяжкими наслідками. Це, у свою чергу, викликає зростання чисельності осіб із інвалідністю, які потребують соціальної допомоги: пенсій, компенсаційних виплат, пільг та ін., що потребує значних витрат з боку держави. У той же час, працевлаштування осіб із інвалідністю дозволяє не лише зберегти кваліфіковані кадри, але й вирішувати низку соціальних питань. Організація робочого місця та трудового процесу працівника із інвалідністю потребує проведення ретельного аналізу небезпек та оцінювання ризику травмування з метою забезпечення належного рівня безпеки. Базовою інформацією при цьому є висновки медико-соціальної експертної комісії, що оцінює стан здоров'я постраждалого. В той же час інформація, яку отримує особа із інвалідністю за результатами обстеження медико-соціальною експертною комісією, є недостатньою для прийняття роботодавцем ефективних управлінських рішень по забезпеченню безпеки на робочому місці. З метою формування інформаційної бази щодо наявності небезпек при виконанні працівником із інвалідністю виробничих операцій, у статті на прикладі роботи на металообробальному обладнанні проаналізовано основні етапи загального оцінювання виробничого ризику, обґрунтовано критерії, за якими формується експертна група з оцінювання ризику на підприємстві, проведено попереднє оцінювання небезпек із використанням методу Preliminary Hazard Analysis та методу Делфі. За результатами проведеного дослідження встановлено, що робота на металообробному верстаті пов'язана із серйозним рівнем ризику травмування працівника внаслідок дії гострих й рухомих елементів обладнання й заготовель, а також ризиком травмування внаслідок дії електричного струму та падіння, що оцінюється як середній. Це обумовлює необхідність подальшого дослідження цих небезпек з метою зменшення ризику травмування працівників.

Ключові слова: ризик, безпека, інвалідність, РНА, метод Делфі.

К.В. ДАНОВА

Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова

РИСКОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ОПАСНОСТИ ТРАВМИРОВАНИЯ РАБОТНИКОВ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

Физический и моральный износ производственного оборудования промышленных предприятий в Украине представляет значительный риск для работников, реализация которого происходит в виде аварий и несчастных случаев, в том числе с тяжелыми последствиями. Это, в свою очередь, вызывает рост числа лиц с ограниченными возможностями, нуждающихся в социальной помощи: пенсии, компенсационных выплатах, льготах и др., что требует значительных затрат со стороны государства. В то же время, трудоустройство лиц с ограниченными возможностями позволяет не только сохранить квалифицированные кадры, но и решить ряд социальных вопросов. Организация рабочего места и трудового процесса работника с инвалидностью требует проведения тщательного анализа опасностей и оценки риска травмирования с целью обеспечения надлежащего уровня безопасности. Базовой информацией при этом являются выводы медико-социальной экспертной комиссии, оценивающей состояние здоровья пострадавшего. В то же время информация, которую формируется по результатам обследования медико-социальной экспертной комиссии, является недостаточной для принятия работодателем эффективных управленческих решений по обеспечению безопасности на рабочем месте. С целью формирования информационной базы о наличии опасностей при выполнении работником с инвалидностью производственных операций, в статье на примере работы на металлообрабатывающем оборудовании проанализированы основные этапы общей оценки производственного риска, обоснованы критерии, по которым формируется экспертная группа по оценке риска на предприятии, проведено предварительное оценивание опасностей с использованием метода Preliminary Hazard Analysis и метода Дельфи. В результате проведенного исследования установлено, что работа на металлообрабатывающем станке связана с серьезным уровнем риска травмирования работника вследствие действия острых и движущихся элементов оборудования и заготовок, а также риском получения травмы в результате действия

электрического тока и падения, который оценивается как средний. Это обуславливает необходимость дальнейшего исследования этих опасностей с целью уменьшения риска травмирования работников.

Ключевые слова: риск, безопасность, инвалидность, РНА, метод Дельфи.

K.V. DANOVA

O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

RISKORIENTED APPROACH TO ESTIMATING THE DANGER OF INJURING WORKERS WITH DISABILITY AT WORK

Physical depreciation and obsolescence of industrial equipment at enterprises in Ukraine leads to an increase of the number of accidents and damages, which, in turn, causes an increase of the number of persons with disabilities, which requires additional social costs, while the employment of persons with disabilities allows solving a number of social issues. The organization of the workplace and the work process of an employee with a disability requires a thorough analysis of hazards and an assessment of the risk of injury or deterioration in employee health. At the same time, the information that a person with a disability receives from a survey of a medical and social expert commission is not sufficient for an employer to make effective management decisions to ensure employee safety at the workplace. In order to form an information base on the presence of hazards when an employee with a disability does work operations on guillotine shears, the article analyzes the main stages of an overall assessment of production risk, substantiates the criteria by which an expert group on risk assessment is formed at an enterprise, and carried out a preliminary hazard assessment using Preliminary Hazard Analysis and suggested using the Delphi method as an additional method for assessing and reconciling expert opinion. The use of the method makes it possible to assess the risk of work on the production equipment, which is determined by the probability of realization of the danger and the severity of the consequences. Using the Delphi method allows to determine the degree of consistency of expert opinions and adjust it by determining the Kendall coefficient of concordance in each subsequent stage of expert survey. According to the results of the risk analysis using the Preliminary Hazard Analysis method with the additional Delphi method, it was concluded that these risks require further processing in order to prevent injuries of workers with disabilities. At the same time, the Kendall coefficient of concordance showed sufficient consistency of expert opinions. Originality of the approach is determined by the application of this group of methods for risk assessment of injury at the workplace of an employee with a disability. The ultimate goal of risk assessment is to form an information base for the development of measures to prevent injuries to workers with disabilities in a working environment.

Keywords: Risk, Safety, Disability, RHA, Delphi Method.

Постановка проблеми

Експлуатація виробничого обладнання підприємств важкої промисловості, будівництва, транспорту становить значну небезпеку для працівників, що призводить до травматизму із тяжкими наслідками та смерті потерпілих. За даними Державної служби України з питань праці, більше половини нещасних випадків виробничого характеру, які сталися у 2017 р. при експлуатації підйомних споруд та посудин, що працюють під тиском, призвели до смертельних наслідків [1]. Іншим тяжким наслідком травматизму на підприємствах, зокрема із підвищеною небезпекою, є отримання працівниками стійких ушкоджень стану здоров'я та інвалідності.

Зростання чисельності осіб із інвалідністю в Україні обумовлює підвищення соціальних видатків у вигляді пенсій, компенсаційних виплат, пільг та ін., що потребує значних витрат з боку держави. Крім того це призводить до втрат робочої сили й поширення таких соціальних явищ, як безробіття та криміналізація [2].

Тому активізація процесу забезпечення трудової зайнятості осіб з інвалідністю є важливим соціально-економічним завданням. Створення особливих умов при працевлаштуванні осіб із інвалідністю дозволить повернути близько 2,5 млн. осіб працездатного віку [3], серед яких є висококваліфіковані кадри, на робочі місця, що позитивно вплине на соціально-економічне становище у державі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Складність вирішення питання організації трудової зайнятості осіб із стійкими вадами стану здоров'я обумовлюється, у тому числі, нестачею інформації стосовно особливостей організації робочого місця працівника із інвалідністю з погляду безпеки та обґрунтування заходів щодо забезпечення належного рівня охорони праці на робочих місцях. Роботодавець, виконуючи вимоги законодавства України, має забезпечити безпеку працівника із інвалідністю при виконанні трудових обов'язків. Однак це завдання є складнішим для працівників із інвалідністю, оскільки при прийнятті рішення щодо працевлаштування та організації робочого місця працівника із інвалідністю роботодавець не має достатньої інформаційної бази та дієвих алгоритмів прийняття управлінських рішень.

Відповідно до Закону України «Про основи соціальної захищеності осіб з інвалідністю в Україні» [4], інвалідність, як міра втрати здоров'я людини, визначається шляхом експертного

обстеження медико-соціальною експертною комісією (МСЕК). За результатами обстеження комісія надає висновок щодо стану здоров'я людини, наявності обмежень життєдіяльності та розробляє рекомендації щодо медичної, фізичної, професійної й трудової реабілітації, якими мають керуватися роботодавці при оформленні особи із інвалідністю на робоче місце [5]. Таким чином, роботодавець обґрунтовує вибір робочого місця для працівника із інвалідністю висновком МСЕК. При визначенні достатності заходів по забезпеченню безпеки працівників із інвалідністю на робочих місцях роботодавець також покладається на рекомендації МСЕК, що викладені у індивідуальній програмі реабілітації (ІПР) [6], де мають бути зазначені необхідні заходи щодо пристосування та створення робочого місця з урахуванням безпеки та особливих потреб особи із інвалідністю.

Аналіз ІПР осіб із інвалідністю різних нозологій показує, що, в основному, розділ «Трудова реабілітація» цього документу, де має зазначатися докладний опис протипоказань за станом здоров'я особи із інвалідністю, а також показані умови праці, найчастіше містить загальну інформацію, яка є недостатньою для забезпечення належного рівня безпеки працівника на робочому місці.

Ризикорієнтований підхід покладений у основу приймання більшості рішень по забезпеченню безпеки робочих місць та технологічних процесів на підприємствах США, Канади та країн Європейського союзу. Дослідження ризиків на робочих місцях працівників із інвалідністю включає в себе, у тому числі, вивчення впливу виробничих факторів та обмежень життєдіяльності на рівень ризику травмування працівника із інвалідністю, погіршення стану його самопочуття чи створення аварійної ситуації при виконанні технологічних операцій. У роботах [7-8] підкреслюється, що саме оцінка ризику травмування працівника чи отримання ним професійного захворювання є необхідною умовою забезпечення ефективного функціонування системи управління охороною праці на підприємстві.

Формулювання мети дослідження

Враховуючи те, що особи із інвалідністю є найбільш вразливою категорією працівників в аспекті виробничого травматизму, а також той факт, що інформація, яка міститься у висновках МСЕК та ІПР, є недостатньою для розробки ефективних рішень по забезпеченню безпеки працівників, виникає необхідність у докладному дослідженні питань організації безпечної праці осіб із інвалідністю в умовах підприємства та розробки системи інформаційної підтримки оцінки ризику травматизму на робочих місцях цієї категорії працівників.

Викладення основного матеріалу дослідження

Вибір методів загального оцінювання ризиків має враховувати потреби конкретної організації, підприємства у розумінні причин та наслідків реалізації певної небезпеки. У значній мірі на рішення щодо вибору методів дослідження ризиків впливає ступінь невизначеності. Серед факторів, що призводять до зростання ступеня невизначеності, слід відмітити:

- відсутність нормативних вимог, що встановлюють граничні рівні небезпечних та шкідливих виробничих факторів на робочих місцях працівників із інвалідністю із врахуванням різних нозологій;
- недостатність інформації стосовно регламентованих умов праці працівника із інвалідністю, що зазначається у ІПР на підставі обстеження працівника МСЕК.

На початкових етапах формування інформаційної бази щодо ризиків на робочому місці працівника із інвалідністю, відповідно до [9], має бути проведена процедура ідентифікації та попереднього оцінювання ризику.

Ідентифікування ризику передбачає процес виявлення, усвідомлювання та описування ризиків [11]. Останнє включає у себе структурований виклад, який охоплює чотири основні елементи:

- джерела (елементи, фактори, які окремо або у поєднанні із іншими компонентами мають потенціал спричинити виникнення ризику; небезпеки у контексті фізичної шкоди);
- події (виникнення чи змінення конкретної низки обставин);
- причини виникнення небезпечних чинників як джерела потенційної шкоди;
- наслідки (є результатом події).

На початковому етапі ідентифікування ризику може застосовуватися метод попереднього аналізу небезпек (Preliminary Hazard Analysis – РНА). Його завдання – встановити орієнтовний перелік небезпек, які істотно впливають на рівень безпеки на певному робочому місці та потребують подальшого докладного дослідження з метою прийняття ефективних управлінських рішень з охорони праці. РНА є індуктивним методом аналізу, що дозволяє виявити та провести ранжування ризику для подальшого його вивчення. На базі цього здійснюється формування реєстру ризику для певного робочого місця, технологічного процесу.

Оскільки використання методу РНА передбачає роботу групи експертів, даний метод ефективно застосовувати у поєднанні із допоміжним методом, що дозволяє організувати ефективну взаємодію між експертами та узгодженість експертних думок, наприклад – методом Делфі.

До проведення оцінювання ризиків на підприємстві мають залучатися як інженерні фахівці, так і працівники, діяльність яких безпосередньо пов'язана із роботою на обладнанні, стосовно якого здійснюється оцінювання ризику.

Позначимо експертну групу, яка залучається до проведення дослідження, як поєднання двох підгруп:

$$U = U_f \cup U_v, \quad (1)$$

де U_f – особи з числа фахівців, які залучаються до оцінювання ризиків;

U_v – особи з числа працівників, які залучаються до оцінювання ризиків;

$$U_f = \{e_f\}, f = \overline{1, s}; \quad U_v = \{e_v\}, v = \overline{1, p}, \quad (2)$$

де $\{e_f\}$, $\{e_v\}$ – множини осіб, які можуть бути залучені до проведення процедури оцінювання ризиків з числа фахівців та працівників відповідно.

Для оцінювання компетентності експерта застосовувався коефіцієнт, який складається з двох компонент: самооцінки рівня компетентності експертом та непрямого оцінювання фаховості експерта за шкалою аргументованості [12-15]:

$$K_{ki} = \frac{k_{in} + k_a}{2}, 0 \leq k \leq 1, \quad (3)$$

де k_{in} – коефіцієнт інформованості стосовно досліджуваного питання за шкалою самооцінювання (від 0 до 1 бала (найвища ступінь інформованості про проблему));

k_a – коефіцієнт аргументованості, що отримується як сума балів за табл. 1.

Стаж роботи на виробництві визначає ступінь досвідченості фахівця у загальнопромислових питаннях, обчислюється за наступною шкалою: 0,1 бали – менш ніж 10 років; 0,2 бали – більш ніж 10 але менш ніж 20 років; 0,3 бали – стаж роботи понад 20 років.

Під критерієм особистого ознайомлення із проблемою мається на увазі наявність практичного досвіду у вирішенні питання безпеки осіб із інвалідністю, обчислюється за наступною шкалою: 0,1 бал – досвід незначний, наявність загального уявлення про проблему; 0,2 бали – середній рівень досвідченості, є епізодичний досвід вирішення питання, пов'язаного із безпекою осіб із інвалідністю; 0,3 бали – є безпосередній досвід вирішення питання охорони праці працівників із інвалідністю.

Таблиця 1

Вагові коефіцієнти джерел аргументації

Джерело аргументованості	Ступінь впливу джерела на думку експерта		
	висока	середня	низка
Стаж роботи на виробництві	0,3	0,2	0,1
Особисте ознайомлення із проблемою	0,3	0,2	0,1
Проходження навчання з охорони праці	0,3	0,2	0,1
Ознайомлення із нормативною документацією із досліджуваного питання	0,1	0,05	0,05

Проходження навчання з охорони праці надає експерту можливість отримати уявлення про небезпеки на робочих місцях, основні принципи організації охорони праці на підприємстві та шляхи попередження виробничого травматизму; у зв'язку із обов'язковістю проходження навчання з охорони праці для працівників та керівників підприємства даний критерій визначається за терміном проходження навчання: 0,1 бал – експерт проходив навчання з охорони праці три роки назад; 0,2 бали – експерт проходив навчання з охорони праці два роки назад; 0,3 бали – експерт проходив навчання з охорони праці не пізніше, ніж рік тому.

Критерій ознайомлення із нормативною документацією з досліджуваного питання характеризує рівень володіння нормативно-правовою документацією, що регламентує безпеку на робочих місцях безпосередньо на підприємстві; оцінюється за шкалою: 0,1 – експерт добре володіє нормативно-правовою базою підприємства, що встановлює критерії безпеки на робочих місцях; 0,05 – експерт знає нормативно-правову базу підприємства на задовільному рівні.

Вищезазначений підхід реалізований при проведенні оцінки ризику на робочому місці слюсаря, який працює на підприємстві металооброблювальної галузі на гільйотинних ножицях. Працівникові, який виконує роботу на даному виробничому обладнанні, встановлена інвалідність II групи (загальне захворювання). Метою аналізу є визначення вірогідності та ступеня важкості отримання травм

працівником при виконанні виробничих операцій на даному виробничому обладнанні згідно методики оцінювання ризику РНА.

Категорія ризику реалізації q -ї небажаної події (травмування працівника із інвалідністю) R_q за методом РНА визначається як

$$R_q = f(S_q; P_q), \quad (4)$$

де S_q – тяжкість наслідків внаслідок реалізації q -ї небезпеки;

P_q – вірогідність реалізації q -ї небезпеки.

Для проведення аналізу експертам запропонована анкета, у якій треба оцінити вірогідність реалізації небезпеки та важкість наслідків, що можуть відбутися при роботі на даному виробничому обладнанні.

У ході дослідження експерти-фахівці надавали експертну оцінку за усіма робочими місцями, експерти-працівники – лише за робочим місцем, де сам працівник працює.

Застосування методу Делфі для узгодження думки експертів не передбачає спільного обговорення питань, які належать до сфери дослідження. Натомість експерти мають надати незалежні погляди на питання безпеки на робочих місцях працівників із інвалідністю, які у подальшому обробляються та визначається необхідність проведення наступного туру експертного опитування.

Експертна оцінка i -го експерта за j -м питанням із урахуванням коефіцієнта компетентності визначається за формулою:

$$r_{ij_k} = r_{ij} \cdot K_{k_i}, \quad (5)$$

де r_{ij} – оцінка i -го експерта, що надана за j -м питанням, $j = 1, \dots, n$;

K_{k_i} – коефіцієнт компетентності i -го експерта.

Ступінь узгодженості оцінок експертів та необхідність проведення повторного туру анкетування за методом Делфі визначалася за дисперсійним коефіцієнтом конкордації Кендела.

Для цього визначалася сума рангів за кожним питанням m експертами [12-15]:

$$r_j = \sum_{i=1}^m r_{ij_k}. \quad (6)$$

За умови розглядання відповідей експертів як реалізації певної випадкової величини, оцінку дисперсії є

$$D = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (r_j - \bar{r})^2, \quad (7)$$

де \bar{r} – оцінка математичного очікування, що дорівнює

$$\bar{r} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n r_j. \quad (8)$$

Дисперсійний коефіцієнт конкордації визначається як відношення оцінки дисперсії до максимального значення цієї оцінки [12-15]

$$W = \frac{D}{D_{\max}}, \quad (9)$$

де $0 \leq W \leq 1$, оскільки $0 \leq D \leq D_{\max}$.

$$D_{\max} = \frac{1}{n-1} \left[\sum_{j=1}^n (r_j^2 - 2r_j \bar{r} + \bar{r}^2) \right]. \quad (10)$$

Таким чином, за наявності пов'язаних рангів, дисперсійний коефіцієнт конкордації Кендела визначається як [12-15]

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i}, \quad (11)$$

де

$$S = \sum_{j=1}^n \left(\sum_{i=1}^m r_{ij_k} - \bar{r} \right)^2, \quad (12)$$

$$T_i = \sum_{l=1}^{H_i} (h_l^3 - h_l)^2, \quad (13)$$

де T_i – показник зв'язаних рангів у i -му ранжируванні;

H_i – кількість груп рівних рангів у i -му ранжируванні;

h_l – кількість рівних рангів у l -й групі пов'язаних рангів у i -му ранжируванні.

За значенням коефіцієнту конкордації Кендела можливо зробити висновок про ступінь збігу у відповідях експертів: при повній узгодженості відповідей $W=1$.

За результатами обробки експертної інформації отримано наступні оцінки експертів (рис. 1)

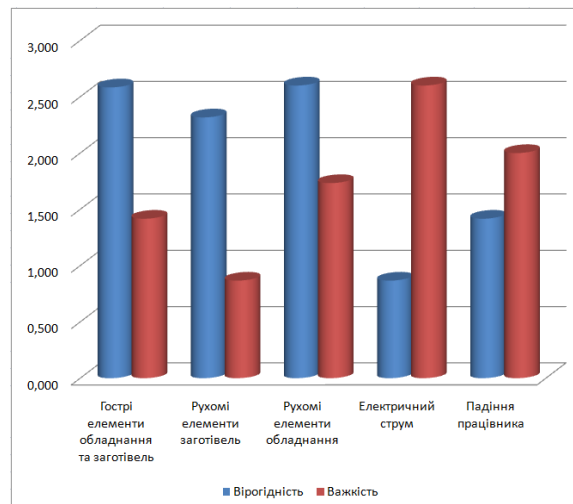


Рис. 1. Оцінка експертів стосовно рівня вірогідності та важкості травмування працівника при роботі на гільйотинних ножицях

За результатами оцінювання ризиків гострі й рухомі елементи обладнання й заготівель згідно із міжнародним стандартом [16] визнано такими, що становлять серйозну небезпеку. Інші небезпеки класифіковано як такі, що становлять небезпеку середнього ступеня. Враховуючи це, усі види небезпечних факторів потребують подальшого дослідження іншими методами оцінки ризику задля розробки ефективних заходів щодо попередження виробничого травматизму. Коефіцієнт конкордації Кендела, отриманий за ф-лами (5-13), становив 0,85 для вірогідності виникнення небезпеки та 0,89 для важкості її реалізації. Це вказує на достатню узгодженість думки експертів та відсутність необхідності проведення додаткових турів експертного опитування. Також, отримані показники вказують на можливість використання результатів попереднього оцінювання ризиків методом РНА для подальшого дослідження виробничих ризиків.

Висновки

Складність та багатоаспектність питання працевлаштування та забезпечення безпеки на робочих місцях осіб із інвалідністю потребує використання широкого спектру методів оцінювання небезпек.

Попереднє оцінювання ризику при роботі працівника із інвалідністю на гільйотинних ножицях, що розглянуто як приклад використання даної процедури, показало достатню інформативність методу та узгодженість думок експертів, тому у подальшому ці результати можуть бути використані для проведення більш ґрунтовного оцінювання ризику за допомогою основних методів.

Список використаної літератури

1. Офіційний сайт Державної служби України з питань праці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dsp.gov.ua/> (дата звернення 17.02.2019). – Назва з екрана.
2. Данова К.В., Хворост М.В. Роль професійно-трудової реабілітації осіб із інвалідністю у контексті безпеки праці / К.В. Данова, М.В. Хворост // Коштовне господарство міст. – 2018. – Вип. 142. – С. 119-124.
3. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 16.01.2019). – Назва з екрана.
4. Закон України «Про основи соціальної захищеності осіб з інвалідністю в Україні» : станом на 20 січ. 2018 р. / Верховна Рада України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/875-12> (дата звернення 26.01.2019). – Назва з екрана.
5. Положення про медико-соціальну експертизу: станом на 15 бер. 2018 р. [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1317-2009-%D0%BF/page> (дата звернення 26.01.2019). – Назва з екрана.
6. Про затвердження форм індивідуальної програми реабілітації інваліда, дитини-інваліда та Порядку їх складання. Наказ Міністерства охорони здоров'я України 08.10.2007 N 623. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1197-07> (дата звернення 26.01.2019). – Назва з екрана.
7. Danuta, K. (2013), Handbook of Occupational Safety and Health, CRC Press: Taylor & Francis Group, New York, United States of America. – 2010. – 662 p.
8. Häring, I. (2015), Risk Analysis and Management: Engineering Resilience, Springer Science and Business Media, Singapore. – 2015. – 365 p.
9. Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику : ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013 (ІЕС/ISO 31010:2013, ІДТ). – К. : Мінекономрозвитку України, 2015.
10. Occupational Health and Safety Management Systems : ISO 45001. – Режим доступу: <https://www.iso.org/iso-45001-occupational-health-and-safety.html> (дата звернення 26.01.2019). – Назва з екрана.
11. Керування ризиком. Словник термінів : ДСТУ ISO Guide 73:2013 (ISO Guide 73:2009, ІДТ). – К. : Мінекономрозвитку України, 2014.
12. Рыков А.С. Системный анализ: модели и методы принятия решений и поисковой оптимизации. – М. : Издательский Дом МИСиС, 2009. – 608 с.
13. Лапыгин Ю., Лапыгин Д. Управленческие решения. – М. : 2009. – 448 с.
14. Самохвалов Ю.Я., Науменко Е.М. Экспертное оценивание. Методический аспект. – К. : ГУИКТ, 2007. – 264 с.
15. Павлов А.Н., Соколов Б.В. Методы обработки экспертной информации: учебно-методич. пособие / А.Н. Павлов, Б.В.Соколов. – Спб. : ГУАП, 2005. – 142 с.
16. MIL-STD-882E System Safety / Department of Defense Standard Practice // Departments and Defense Agencies USA. 11 May 2012 <https://www.system-safety.org/Documents/MIL-STD-882E.pdf>