

УДК 658:562.014:006.354

DOI: 10.15587/2312-8372.2016.66731

Глива В. А.,  
Березуцький В. В.,  
Березуцька Н. Л.,  
Халіль В. В.

## АУДИТ РИЗИКІВ БЕЗПЕКИ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ

*Розглянуто теоретичні основи питання керування ризиками. На основі виконаного аналізу існуючих моделей менеджменту безпекою на виробництві та ризиками запропоновано модель ризику, яка складається з трьох визначених рівнів небезпеки, отриманих шляхом суб'єктивної, об'єктивної та зовнішньої оцінки ситуації на робочому місці. Загально інтегрована оцінка ризику свідчить про більш високу вірогідність рівня небезпеки.*

**Ключові слова:** ризики, система, керування, безпека, стандарти, аудит, контроль.

### 1. Вступ

На сьогоднішній час швидкість технологічного розвитку настільки висока, що наповнення ринку різноманітними технологічними новинками відбувається щорічно і їх різноманітність дедалі збільшується. За таких умов постає питання високої продуктивності і конкурентної якості. Відповідні темпи виробництва вимагають високої віддачі сил усіма, хто бере участь у процесі виробництва та подальшої реалізації виробленої продукції. Найголовнішим і найціннішим елементом будь-якого виробництва, не залежно від його складності, є людина, і захист її здоров'я та довголіття є однією з найважливіших задач на сьогоднішній день. Завдання це складне і до того ж динамічне. Сучасна Євроінтег-

рація вітчизняного виробництва вимагає проведення досконалого аудиту з питань охорони праці, тому необхідна розробка методології оптимального керування виробничими ризиками.

### 2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Питання керування ризиками розглядалися багатьма відомими вченими, у тому числі Л. Ф. Корженьовським, Л. Хофрейтором, А. І. Запорожцем та іншими [1–4].

Базовим стандартом з менеджменту ризиками на виробництві є ISO 31000:2009, який надає загальні керівні принципи проектування, впровадження та супроводу процесів управління ризиками в рамках всієї організації.

Такий підхід до формалізації практики управління ризиками сприятиме більш широкому прийняттю компаніями, яким потрібен стандарт управління ризиками [5]. Обсяг такого підходу до управління ризиками полягає в забезпеченні стратегічних, керівних і оперативних завдань організації на етапі підготовки проектів, виконання функцій і процесів для приведення у відповідність цілям управління ризиками. ISO 31000:2009 призначений для широкої групи зацікавлених сторін, включаючи: зацікавлені сторони на рівні виконавчої влади; власників підприємств; аналітиків ризику і співробітників управління; менеджерів усіх рівнів; аудиторів; незалежних експертів; громадських організацій.

Основною проблемою на теперішній час, при втіленні цього стандарту в Україні, є відсутність зацікавленості на рівні трьох перших керівних ланок. Зараз на підприємствах діє чотири рівня відповідальності керівних осіб, які показано на рис. 1.

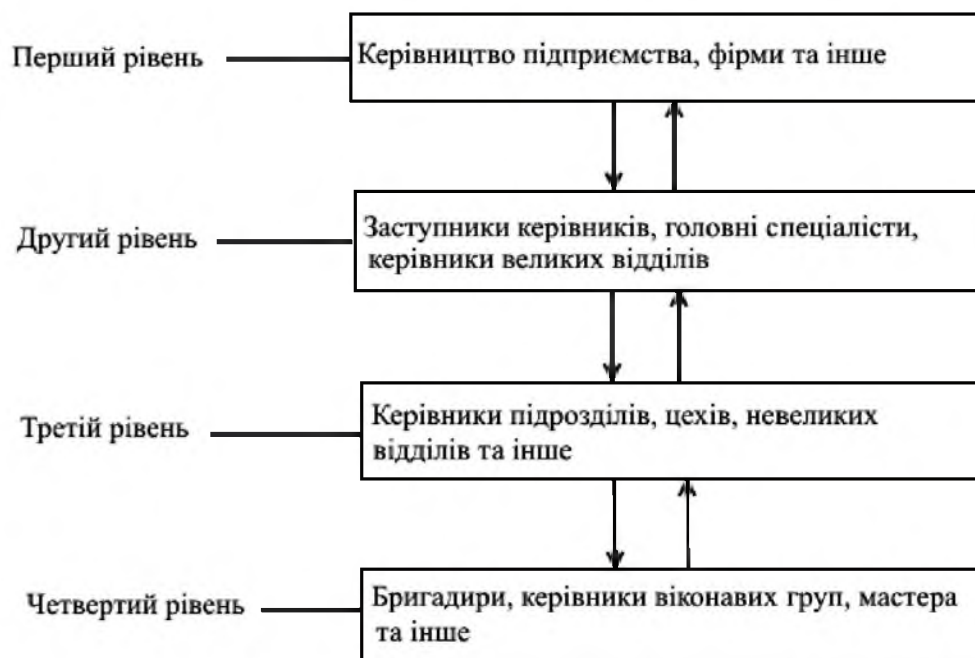


Рис. 1. Рівні посадової відповідальності керівників підприємств та установ за забезпечення питань безпеки та втілення ризик-орієнтованих стандартів та нормативів

Найвищий рівень відповідальності, згідно з законом України «Про охорону праці» та «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» (НПАОП 0.00-4.12-05), мають керівники підприємств, тобто перший рівень [6]. Відповідно до їх посадових обов'язків, саме вони повинні організовувати керування ризиками на підприємстві. На теперішній час на більшості підприємств відсутня будь-яка модель керування ризиками, але є так звана система СУОПП — система управління охороною праці на підприємстві. Необхідно зазначити, що СУОПП не може замінити систему керування ризиками на підприємстві (СКРП), вони можуть доповнювати одна одну.

Система керування ризиками — СКРП може існувати тільки із доброї волі керівництва підприємства, а СУОПП є практично нормативною вимогою. Якщо проводити паралель із Європейською системою без-

пеки на виробництві, то необхідно зазначити, що там використовуються усі можливі системи забезпечення безпеки згідно міжнародним стандартам, у тому числі рекомендована МОП система СУОПП.

Питання організації ефективної роботи підприємства та виконання вимог вітчизняних та міжнародних стандартів із охорони праці, вже давно вийшли за межі відділів охорони праці. Питання, які повинні вирішуватись згідно цим стандартам, є питаннями безпеки для усього підприємства, а тому їх виконання повинно вирішуватись безпосередньо керівником підприємства або компетентним його заступником.

Неуважливе ставлення до цих питань є одним із можливих джерел професійних захворювань, травматизму та аварій на підприємствах.

На теперішній час будь-яку систему керування необхідно аналізувати, використовуючи системний аналіз, методи аудиту та контролю [7, 8].

### 3. Об'єкт, мета та задачі дослідження

*Об'єкт дослідження* — робоче місце працівника із притаманними йому ризиками небезпеки ушкодження тіла та здоров'я.

*Мета дослідження* — розробити методичні заходи, щодо визначення рівнів ризиків та їх систематизації.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі задачі:

1. Визначити посадові відповідальні ланки керування ризиками на виробництві.
2. На базі системного аналізу, визначити модель ризик-орієнтованої системи «людина — машина — навколишнє середовище».
3. Запропонувати підхід до розробки інтегрованої оцінки рівня ризику працівника на робочому місці.

#### 4. Системний аналіз щодо системи «людина — машина — оточуюче середовище»

Розглянемо, як приклад, робоче місце працівника на підприємстві. Робоче місце працівника є складовою системи «людина — машина — оточуюче середовище», тому ця система ( $S$ ) являє собою впорядковану пару:

$$S = (A, B),$$

де  $A$  — безліч елементів;  $B$  — безліч відносин між  $A$ .

Робоче місце є підсистемою системи підрозділу, який є підсистемою системи підприємства. Система підприємства є підсистемою системи галузі, яка є в свою чергу підсистемою загальної державної системи. На макрорівні (перший рівень керування на рис. 1), система на робочому рівні приділяє увагу виконанню завдань та розпоряджень керівництва підрозділу (третій рівень керування на рис. 1). На мікрорівні, тобто безпосередньо на робочому місці, вивчаються особливості керування та вирішення завдань в межах робочого місця, а саме виконання завдання із застосуванням технічних приладів та іншої оргтехніки. Тобто на робочому місці працівник виконує завдання та виконує самоорганізацію питань безпеки відповідно до рівня знань та навичок, які він має та засвоїв. Процеси управління, адаптації, саморегулювання, самоорганізації, розвитку системи неможливі без використання зворотних зв'язків (рис. 2).

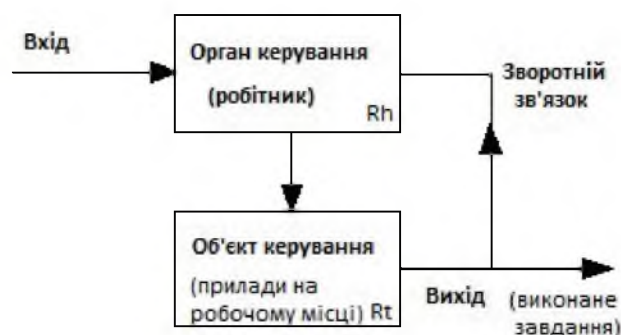


Рис. 2. Модель системи робочого місця із зворотнім зв'язком та відповідними ризиками робітника ( $Rh$ ) та «машини» ( $Rt$ )

За допомогою зворотного зв'язку сигнал (інформація) з виходу системи (об'єкта управління) передається до органу керування — робітника. Робітник цей сигнал, що містить інформацію про роботу, виконану об'єктом управління, порівнює з сигналом, що задає зміст і обсяг роботи (завдання, план та інше). У разі виникнення неузгодженості між фактичним і плановим станом роботи вживаються заходи щодо його усунення. Наявність ризику оцінюється на виході, як синтезування зовнішніх і внутрішніх збурень, які прагнуть вивести систему зі стану стійкої рівноваги. Особливістю систем, що розглядаються, є те, що не завжди вдається чітко визначити зворотні зв'язки, які в них проходять через цілий ряд проміжних ланок, і чіткий їх перегляд ускладнено. Самі керовані величини нерідко не піддаються яєному визначенню, і важко встановити безліч обмежень, що накладаються на параметри керованих величин. Не завжди відомі також дійсні причини ви-

ходу керованих змінних за встановлені межі. У таких системах є детерміновані величини, а також такі, що визначаються імовірністю подій.

У системному аналізі використовуються такі відомі дві якісні характеристики системи, як надійність та живучість. Надійність є властивість збереження структури систем, незважаючи на руйнування окремих її елементів, за допомогою їх заміни або дублювання, а живучість — це активна нейтралізація шкідливих якостей. Усі виробничі системи мають складну побудову, що визначається насамперед наявністю людського фактору. Властивості системи (цілого) залежать від властивостей складових її елементів (частин):

$$Q_i = f(q_i). \quad (1)$$

Виходячи із цього, така властивість, як ризик кожного із елементів системи «людина — машина — оточуюче середовище», буде визначати загальний рівень ризику системи. Завданням дослідників цих питань є встановити рівень ризику кожної із підсистем та визначити загальний рівень ризику.

Існують різні варіанти визначення ризику людини ( $Rh$ ). Найбільш розповсюдженим з них є лабораторні дослідження дій оператора, до появи помилок при виконанні різних видів завдань, при різній швидкості. Також визначають ризик людини, як показник стану здоров'я за лікарняними або за аналізом психологічних тестів (анкетування). Визначення рівня  $Rh$  є самим складним завданням.

Рівень ризику «машини» ( $Rt$ ), як правило, визначають за показниками надійності технічних засобів, які розраховують на «відмову». Наприклад, на усіх насосах вказують кількість часу, за який насос буде працювати з високим ступенем надійності до відмови (виходу із ладу). Але у сукупності єдиної системи, ці показники можуть змінюватись для кожного із елементів, що визначається умовами, режимами та часом їх використання. Тому дуже важливим є визначення рівнів ризику із використанням запропонованої моделі на відповідних рівнях відповідальності.

Зважаючи на наявність у системі «людського чинника», необхідно звернути увагу на те, що система має певний рівень емерджентності, тобто у системі можуть з'явитись нові властивості у процесі її функціонування. Це також підкреслює те, що організм людини є складною системою, а тому її стан, де інколи має імовірний характер, що впливає на загальний стан системи «людина — машина — середовище» («ЛМС»). Дивлячись на модель цієї системи (рис. 2), можна відзначити її складність, а тому ця система повинна мати обмеження у функціонуванні та певні правила її використання. Таки правила мають назву посадові та функціональні обов'язки, які впроваджують на усіх робочих місцях для усіх посадових рівнів.

Відповідно до класичної теорії системного аналізу, такі складні системи можна поділити на такі фактори підсистеми:

1. Вирішальну, яка приймає глобальні рішення у взаємодії із зовнішнім середовищем і розподіляє локальні завдання між усіма іншими підсистемами.
2. Інформаційну, яка забезпечує збір, переробку і передачу інформації, необхідну для прийняття глобальних рішень і виконання локальних завдань.

3. Керуючу — для реалізації глобальних рішень.

4. Гомеостазу — підтримуючу динамічну рівновагу в середині систем і регулюючу потоки енергії і речовини в підсистемах.

5. Адаптивну — накопичують досвід в процесі навчання для поліпшення структури і функцій системи.

Усі ці складові системи притаманні людині у системі «ЛМС», яка приймає вирішальні рішення (вирішальна), приймає та перероблює інформацію (інформаційна), приймає відповідні керуючі рішення (керуюча), стежить за рівновагою у середині системи (гомеостазна) та накопичує досвід за отриманими результатами (адаптивна). Взагалі підсистема «людина» у системі «ЛМС» має таку важливу властивість, яка характеризується процесом «гомеостазу», тобто автоматично відновлює свої внутрішні процеси та прагне до їх рівноваги. Поки ці процеси проходять на високому рівні, можна казати про високу надійність усієї системи у цілому, але коли це порушується (це має місце при захворюванні або залежить від віку працівника), то вся система працює ненадійно.

Коли розглядається загальна система керування підприємством та її підсистема — керування охороною праці, то необхідно застосовувати як агрегування (аналіз усієї системи у цілому), так і декомпозиції (аналіз окремих підсистем, у тому числі на рівні робочих місць).

Необхідно звернути увагу на ієрархічну побудову системи. Як відомо за дослідженнями Л. фон. Берта-ланфі, у біологічних системах та організаціях вищий ієрархічний рівень надає керуючий вплив на нижній рівень, підлеглий йому, і цей вплив проявляється в тому, що підлегли члени ієрархії набувають нових властивостей, відсутніх у них в ізольованому стані, а в результаті появи цих нових властивостей формується новий образ цілого. Виникає таким чином нове ціле набуває здатності здійснювати нові функції, в чому і полягає мета ієрархій. Таким чином, від керуючих дій залежить ефективність роботи системи у цілому.

## 5. Аудит безпеки працівника на робочому місці

Особливу складність при проведенні аудиту у системах «ЛМС» викликає отримання вірогідної оцінки, щодо прогнозування безпеки працівника. Оцінка ризику — процес, що поєднує ідентифікацію, аналіз і порівняльну оцінку ризику. Ризик може бути оцінений для всієї організації, її підрозділів, окремих проектів, діяльності або конкретної небезпечної події. Тому в різних ситуаціях можуть бути застосовані різні методи оцінки ризику. Ідентифікація ризику — це процес визначення елементів ризику, складання їх переліку та опису кожного з елементів ризику [9–13]. Метою ідентифікації ризику є складання переліку джерел ризику і подій, які можуть вплинути на досягнення кожної з встановлених цілей організації або зробити виконання цих цілей неможливим. Після ідентифікації ризику організація повинна ідентифікувати суттєві особливості проекту, персонал, процеси, системи і засоби управління. Процес ідентифікації ризику включає в себе ідентифікацію причин і джерел небезпечних подій, ситуацій, обставин чи ризику, які можуть надати істотний вплив на досягнення цілей організації, і характер цих впливів.

Пропонується розглянути модель аудиту ризику системи «ЛМС», яка складається з визначених трьох рівнів безпеки, отриманих шляхом **Суб'єктивної, Об'єктивної та Незалежної (зовнішньої) оцінки** ситуації на робочому місці (модель «СОН») (рис. 3). Перші дві оцінюються безпосередньо фахівцями підприємства.

Пропонується визначити рівень професійного ризику, використовуючи самоаналіз працівника, наприклад, застосовуючи метод Файн-Кінні. Вживаний в цьому методі підхід заснований на комбінації ступеня схильності працівника до впливу шкідливого чинника на робочому місці, імовірності виникнення загрози на робочому місці і наслідків для здоров'я та/або безпеки працівників в тому випадку, якщо загроза здійсниться. Оцінка ризику, яку визначатимуть з застосуванням аналізу рівня безпеки самоаналізом працівника, знаходять за формулою [14, 15]:



Рис. 3. Модель «СОН» аудиту ризику на робочому місці у системі «ЛМС»

$$R = \text{Схильність} \times \text{Імовірність} \times \text{Наслідки}. \quad (2)$$

Далі визначається індикатор небезпеки (індикатор ризику) (умовне позначення — RI), який вже знаходиться незалежно від думок працівника, на підставі наявних на робочому місці небезпечних та шкідливих факторів, за наступним виразом [16]:

$$RI = Lg(\Sigma n * \Sigma m * \lambda), \quad (3)$$

де  $n$  — кількість небезпечних факторів (тобто факторів, результат впливу яких на людину призводить до серйозної травми або смерті);  $m$  — кількість персоналу, який може зазнати впливу цього фактора;  $\lambda$  — імовірність прояву цього фактора (визначається математично, за експертною оцінкою, на основі статистичних даних за певний відрізок часу).

Виходячи з досвіду, із застосуванням індикатора небезпеки рекомендується виконувати оцінку, переводячи всі значення в десятковий логарифм. Тоді значення зручно розташовуються для порівняння і є можливість застосувати метод квантифікації із введенням якісних розмежувань і бальної системи оцінки небезпеки.

Незалежно від фактично використовуваних методів при ідентифікації ризику важливо враховувати людські і організаційні чинники. Відхилення, викликані впливом людських і організаційних чинників, а також небезпечні події, які пов'язані з інформаційними технологіями, мають бути враховані в процесі ідентифікації ризику зовнішніми аудиторами. Для цього може бути запропоновано використання одного із методів, які наведені у міжнародному стандарті ISO 31010:2009 [15]. Також можна використати метод РНА (Preliminary Hazard Analysis), який є простим індуктивним методом аналізу, мета якого полягає в ідентифікації небезпек, небезпечних ситуацій і подій, які можуть порушити роботу або завдати шкоди даному виду діяльності, обладнанню або системі. РНА також може бути корисний при аналізі існуючих систем, що спрямований на ранжирування небезпек і ризику для подальшого аналізу ризику. Вхідні дані включають в себе: інформацію оцінюваної системи; деталі проекту системи, які доступні і стосуються справи. Перелік небезпек, загальних небезпечних ситуацій та ризику формують на основі такої інформації: дані про використовувані і вироблені матеріали, їх хімічну або іншу активність; перелік використовуваного обладнання; відомості про робоче середовище; схема розташування обладнання; відомості про взаємодію компонентів системи і т. п.

Для ідентифікації ризику і подальшої оцінки може бути виконаний якісний аналіз наслідків небажаної події та їх ймовірностей. Отримані результати можуть бути надані у вигляді таблиці або у вигляді «дерева».

Вхідні дані включають в себе: перелік небезпек і відповідного ризику; рекомендації щодо прийняття ризику, рекомендовані засоби управління, вимоги до конструкції або запит на виконання більш детальної оцінки.

Переваги методу: метод РНА можна використовувати в умовах обмеженої інформації. Метод РНА дозволяє досліджувати ризик на самих ранніх стадіях життєвого циклу системи.

Недоліки методу: метод РНА надає тільки попередню інформацію. Метод РНА не є всебічним методом і не

може забезпечити детальну інформацію про небезпечні події та способи їх запобігання.

Дослідження, які були проведені на підприємствах м. Харкова, показують необхідність удосконалення системи аудиту ризиків небезпеки на робочих місцях та адаптування методів до сучасних станів виробництва. Ця робота буде продовжуватись та її результати будуть висвітлені у наступних статтях.

## 6. Висновки

У результаті виконаних досліджень:

1. Визначено рівні відповідальності посадових осіб та показано, що існують критичні «вузли», які впливають на загальний стан безпеки на підприємстві та на окремі робочі місця.
2. Система керування охороною праці на підприємстві повинна ґрунтуватись на наукових засадах і на самперед на системному аналізі. Виходячи із цього, запропоновано основи системного аналізу втілювати у методи аудиту ризиків небезпеки на робочих місцях. Це дозволить більш ефективно і швидше визначити ризики та планувати роботу по зниженню їх рівнів.
3. Розроблено методіку визначення інтегрованої оцінки ризику на робочому місці із урахуванням складових процесу аудиту, що дозволяє покращити вірогідність отриманих результатів та більш ефективно їх використовувати. Запропоновану модель «СОН», яка надає більш вірогідну модель ситуації на виробництві з небезпекою та захворюванням працівників.

## Література

1. Korzeniowski, L. F. Podstawy zarządzania organizacjami [Text] / L. F. Korzeniowski. Warszawa: Difin, 2011. 183 p.
2. Hofreiter, L. Zdroje a oblasti konfliktov súčasneho sveta. Akademia ozbrojenych sil generala Milana Rastislava Stefanika [Text] / L. Hofreiter, J. Simko. — Liptovsky Mikulas, 2007. — 95 p.
3. Запорожець, О. І. Щодо проекту концепції управління ризиками надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру [Текст] / О. І. Запорожець // Безпека життя і діяльності людини — освіта, наука, практика. — Київ: Саміт-Книга, 2007. — С. 10–12.
4. Березуцький, В. В. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности [Текст]: монография / В. В. Березуцький. — Харьков: ХГПУ, 1999. — 170 с.
5. ISO 31000:2009. Risk management. Principles and guidelines [Electronic resource]. — The British Standards Institution, 31.03.2010. — Available at: \www/URL: http://dx.doi.org/10.3403/30202344
6. Березуцький, В. В. Настільна книга роботодавця. Посібник в охорони праці [Текст] / В. В. Березуцький, А. В. Іванов, В. М. Іванов, М. М. Латишева. — Х: Лідер, 2016. — 376 с.
7. Сыроежип, И. М. Экономическая кибернетика. Основы системного анализа [Текст] / под ред. И. М. Сыроежина. — Л.: ЛФЭИ, 1976. — 257 с.
8. Сурмин, Ю. П. Теория систем и системный анализ [Текст]: учеб. пос. / Ю. П. Сурмин. — К.: МАУП, 2003. — 368 с.
9. Березуцький, В. В. Визначення рівня загрози [Текст] / В. В. Березуцький, Н. Л. Березуцька // Матеріали XII Міжнародної науково-методичної конференції «Безпека життя і діяльності людини — освіта, наука, практика», 15–17 травня 2013 р., Одеса. — Одеса: Одеський національний морський університет, 2013. — С. 19–22.
10. Health and safety at work in Europe (1999–2007) — A statistical portrait [Electronic resource] / European Commission. — Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2010. — 97 p. doi:10.2785/38630
11. Березуцький, В. В. Разработка универсального показателя опасности оборудования и производств [Текст] / В. В. Березуцький, А. Н. Древаль // Охрана труда. — 1997. — № 5. — С. 34–37.

12. Березуцкий, В. В. Универсальный показатель экологической безопасности изделий, производств, районов, городов и областей [Текст] / В. В. Березуцкий, А. Н. Древаль, Н. Е. Мовмыга, О. А. Музыкина // Вестник ХГПУ. — 1998. — Вып. 9. — С. 29–30.
13. Березуцкий, В. В. Производственный риск и человеческий фактор [Текст] / В. В. Березуцкий, И. В. Березуцкий // Материалы IV науково практичної конференції «Безпека життя і діяльності людини-освіта, наука, практика». — К.: НАУ, 2005. — 288 с.
14. ДСТУ OHSAS 18001:2010. Системи управління гігієною та безпекою праці [Електронний ресурс] // ДНАОП. Законодавча база. — Режим доступу: \www/URL: http://www.dnaop.com/html/34112/doc-ДСТУ\_OHSAS\_18001\_2010
15. BS EN 31010:2010. Risk management. Risk assessment techniques [Electronic resource]. — The British Standards Institution, 30.06.2010. — Available at: \www/URL: http://dx.doi.org/10.3403/30183975
16. Березуцкий, В. В. Индикаторы опасности [Текст] / В. В. Березуцкий // Материалы Международной научной конференции «Complex systems security management», 24–28 февраля 2014. — Липтовский Микулаш: Академия вооружённых сил Словакии имени генерала М. Р. Стефаника, 2014.

#### АУДИТ РИСКОВ БЕЗОПАСНОСТИ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

Рассмотрены теоретические основы вопроса управления рисками. На основе выполненного анализа существующих моделей менеджмента безопасностью на производстве и рисками предложена модель риска, которая состоит из трех определенных уровней опасности, полученных путем субъективной, объективной и внешней оценки ситуации на рабочем месте. Обще интегрированная оценка риска свидетельствует о более высокой достоверности уровня опасности.

**Ключевые слова:** риски, система, управление, безопасность, стандарты, аудит, контроль.

*Глива Валентин Анатолійович, доктор технічних наук, професор, кафедра безпеки життєдіяльності, Національний авіаційний університет. Київ, Україна.*

*Березуцький Вячеслав Володимирович, доктор технічних наук, професор, кафедра охорони праці та навколишнього середовища, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна, e-mail: qwer@kpi.kharkov.ua.*

*Березуцька Наталія Львівна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра охорони праці, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна.*

*Халіль Вікторія Вячеславівна, старший лаборант, кафедра охорони праці та безпеки життєдіяльності, Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна, Україна.*

-----  
*Глива Валентин Анатольевич, доктор технических наук, профессор, кафедра безопасности жизнедеятельности, Национальный авиационный университет, Киев, Украина.*

*Березуцкий Вячеслав Владимирович, доктор технических наук, профессор, кафедра охраны труда и окружающей среды, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Украина*

*Березуцкая Наталья Львовна, кандидат технических наук, доцент, кафедра охраны труда, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина*

*Халиль Виктория Вячеславовна, старший лаборант, кафедра охраны труда и безопасность жизнедеятельности, Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина, Украина.*

-----  
*Glyva Valentyn, National Aviation University, Kyiv, Ukraine.*

*Berezutskiy Viacheslav, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine, e-mail: qwer@kpi.kharkov.ua.*

*Berezutskaya Natalia, Kharkiv National University of Radio Electronics, Ukraine.*

*Khalil Viktoriya, V. N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine*