

УДК 69.05:658.382

ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИМ РИЗИКОМ

БЄЛІКОВ А. С.^{1*}, *д.т.н., проф.*,
КАСЬЯНОВ М. А.², *д.т.н., проф.*,
ГУНЧЕНКО О. М.³, *к.т.н., доц.*,
ТИЩЕНКО Ю. А.⁴, *доц.*

^{1*} Кафедра безпеки життєдіяльності, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (056) 756-34-57, e-mail: bgd@mail.pgasa.dp.ua

² Кафедра охорони праці і навколишнього середовища, Київський Національний університет будівництва і архітектури, Повітрофлотський проспект, 31, 03680, Київ, Україна, тел. +38(044)2449614, e-mail: kaflab241ecolog@gmail.com

³ Кафедра безпеки життєдіяльності та охорони праці, Державний університет телекомунікацій, вул. Солом'янська, 7, 03680, Київ, Україна, тел.:+38 (044) 2492543, e-mail: oks-gunchenko@yandex.ru

⁴Кафедра охорони праці та БЖД, Східноукраїнський національний університет ім. В.Даля, проспект Центральний, 59а, 93406, Сєвєродонецьк, Україна.

Анотація. Мета. У наш час при виконанні процедур, пов'язаних із вступом України у Євросоюз і широким виходом її продукції на європейський ринок, особливої актуальності набувають методологічні питання вдосконалення системи управління охороною праці (СУОП) шляхом забезпечення ризик орієнтованого підходу при оцінці стану охорони праці на об'єктах господарювання. Тому основною метою статті є дослідження шляхів і напрямів вдосконалення методів і засобів визначення виробничого ризику. **Методика.** Основною методикою є розроблений ННДІОППБ проект «Концепції економічного управління охороною праці і регулювання промислової безпеки». Проблема, рішення якої передбачаються в «Концепції ...» - це обмеження впливу джерел небезпеки на персонал, населення та навколишнє середовище встановленими нормами за рахунок розробки і впровадження комплексу нормативно-правових актів, спрямованих на реалізацію механізмів стимулювання роботодавців до поліпшення умов праці і організації виробничих процесів з ризиком аварій, нещасних випадків і профзахворювань у припустимих рівнях, а найманих робітників – до усвідомленого відношення щодо особистої безпеки і безпеки навколишніх. **Результати.** Дослідження, виконані в Україні за останній час, у т. ч. і за участю авторів, дещо змінили розуміння необхідності дотримання вимог міжнародних нормативних документів відносно пріоритетності показників виробничого ризику щодо дійсного стану охорони праці на підприємстві. На основі результатів теоретичного і експериментального визначення його показників, отриманих за допомогою ризик орієнтованого підходу: удосконалено використання програмного продукту з базою даних, яка постійно оновлюється, інформаційно-аналітичну складову СУОП промислового підприємства; створено розрахунково-експериментальні моделі управління безпекою проведення аварійно-відновлювальних і ремонтно-будівельних робіт по ліквідації наслідків обвалення будівельних конструкцій; удосконалено програмним продуктом СУОП для ковальсько-пресового виробництва (КПВ), що спрощує розкриття механізму формування причинно-наслідкових взаємозв'язків процесу виникнення і зміни виробничого ризику шляхом визначення сукупного впливу на нього чинників виробничого середовища і психофізіологічних можливостей людини-оператора. **Наукова новизна і практична значимість.** Удосконалено метод аналізу загрозливих небезпек, що ґрунтується на причинній моделі нещасного випадку і є засобом їх розпізнавання як складових виробничих систем, які характеризують взаємодію людини, машини і навколишнього середовища, що дозволяє представити дійсний стан цих систем як основу для визначення цілей захисту, розробки, здійснення заходів з охорони праці і контролю їх ефективності; удосконалено математичну модель зміни виробничого ризику на робочих місцях у КПВ впливом на нього «технічних» і «людських» відмов, що дозволяє у СУОП, з використанням «дерева несправностей», визначити його показники та зони приміщення з їх зростанням при розробці планувальних особливостей розміщення обладнання.

Ключові слова: охорона праці, методи дослідження, показники виробничого ризику, підприємство, відмови, нещасні випадки, професійні захворювання.

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ РИСКОМ

БЕЛИКОВ А. С.^{1*}, *д.т.н., проф.*,
КАСЬЯНОВ Н. А.², *д.т.н., проф.*,
ГУНЧЕНКО О. Н.³, *к.т.н., доц.*,
ТИЩЕНКО Ю. А.⁴, *доц.*

^{1*} Кафедра безопасности жизнедеятельности, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (056) 756-34-57, e-mail: bgd@mail.pgasa.dp.ua

² Кафедра охраны труда и окружающей среды, Киевский Национальный университет строительства и архитектуры, Воздухофлотский проспект, 31, 03680, Киев, Украина, тел. +38(044)2449614, e-mail: kaflab241ecolog@gmail.com

³ Кафедра безопасности жизнедеятельности и охраны труда, Государственный университет телекоммуникаций, ул. Соломенская, 7, 03680, Киев, Украина, тел.:+38 (044) 2492543, e-mail: oks-gunchenko@yandex.ru

⁴Кафедра охраны труда и БЖД, Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля, проспект Центральный, 59а, 93406, Северодонецк, Украина.

Аннотация. Цель. В наше время при выполнении процедур, связанных со вступлением Украины в Евросоюз и широким выходом ее продукции на европейский рынок, особую актуальность приобретают методологические вопросы совершенствования системы управления охраной труда (СУОТ) путем обеспечения риск-ориентированного подхода при оценке состояния охраны труда на объектах хозяйствования. Поэтому основной целью статьи является исследование путей и направлений совершенствования методов и средств определения производственного риска. **Методика.** Основой методики является разработанный ННИИОТПБ проект «Концепции экономического управления охраной труда и регулирования промышленной безопасности». Проблема, решение которой предусматриваются в «Концепции ...» это ограничение воздействия источников опасности на персонал, население и окружающую среду установленными нормами за счет разработки и внедрения комплекса нормативно-правовых актов, направленных на реализацию механизмов стимулирования работодателей к улучшению условий труда и к организации производственных процессов с риском аварий, несчастных случаев и профзаболеваний в допустимых уровнях, а наемных работников – к осознанному отношению к личной безопасности и безопасности окружающих. **Результаты.** Исследования, выполненные в Украине за последнее время, в т. ч. и с участием авторов, несколько изменили понимание необходимости соблюдения требований международных нормативных документов относительно приоритетности показателей производственного риска к действительному состоянию охраны труда на предприятии. На основе результатов теоретического и экспериментального определения её показателей с помощью риск ориентированного подхода: усовершенствована, с использованием программного продукта с базой данных, которая постоянно обновляется, информационно-аналитическая составляющая СУОТ промышленного предприятия; созданы расчетно-экспериментальные модели управления безопасностью проведения аварийно-восстановительных и ремонтно-строительных работ по ликвидации последствий обрушения строительных конструкций; усовершенствована программным продуктом СУОТ для кузнечно-прессового производства (КПП), что упрощает раскрытие механизма формирования причинно-следственных взаимосвязей процесса возникновения и изменения производственного риска путем определения совокупного влияния на него факторов производственной среды и психофизиологических возможностей человека-оператора. **Научная новизна и практическая значимость.** Усовершенствован метод анализа угрожающих опасностей, основанный на причинной модели несчастного случая и являющийся средством их распознавания, как составляющих производственных систем, которые характеризуют взаимодействие человека, машины и окружающей среды, что позволяет представить действительное состояние этих систем как основу для определения целей защиты, разработки, осуществления мероприятий по охране труда и контроля их эффективности; усовершенствована математическая модель изменения производственного риска на рабочих местах в КПП влиянием на него «технических» и «человеческих» отказов, что позволяет в СУОТ, с использованием «дерева неисправностей», определять его показатели и зоны помещения с их возрастанием при разработке планировочных особенностей размещения оборудования.

Ключевые слова: охрана труда, методы исследования, показатели производственного риска, предприятие, отказы, несчастные случаи, профессиональные заболевания.

THE RATIONALE FOR THE MANAGEMENT INDUSTRIAL RISK

BELYKOV A. S.^{1*}, *Dr. Sc. (Tech.), Prof.*,

KASYANOV N. A.², *Dr. Sc. (Tech.), Prof.*,

GUNCHENKO O. N.³, *Cand. Sc.(Tech), Assoc.*,

YSHCHENKO Yu. A.⁴, *Assoc.*

^{1*} Department of safety, State higher educational institution "Dnieper state Academy of construction and architecture", vul. Chernyshevsky 24-a, 49600, Dnepropetrovsk, Ukraine tel: +38 (056) 756-34-57, e-mail: bgd@mail.pgasa.dp.ua

² Department of labor protection and the environment, Kyiv national University of construction and architecture, vozdukhoflotsky prospect 31, 03680, Kiev, Ukraine tel: +38(044)2449614, e-mail: kaflab241ecolog@gmail.com

³ Department of life safety and labour protection, State University of telecommunications, vul. Str 7, 03680, Kiev, Ukraine tel:+38 (044) 2492543, e-mail: oks-gunchenko@yandex.ru

⁴ Department of labour protection and life safety, East Ukrainian National University named V. Dahl, Central avenue, 59a, 93406, Severodonetsk, Ukraine.

Annotation. Goal. In our time when performing procedures related to the entry of Ukraine into the EU and the wider access of its products to the European market, particularly important methodological issues of the improvement of the safety management system of labor protection(MSLP) by providing a risk-based approach when evaluating the state of labour protection on the object of management. Therefore, the main aim of the article is the study of the ways and directions of improvement of methods and tools to

measure production risk. **Methods.** The method is based on National research Institute of labor protection and industrial safety (NSRILP) developed the project "the concept of economic safety management and regulation of industrial safety. The problem, the solution of which is envisaged in the "Concept ..." is the limitation of exposure of hazards to personnel, population and environment norms through the development and implementation of legal acts aimed at implementation of mechanisms to stimulate employers to improve working conditions and organization of production processes with the risk of accidents, occupational accidents and occupational diseases within acceptable levels, and employees – to make a conscious attitude to personal safety and the safety of others. **Results.** Studies performed in the Ukraine for the last time, including under the supervision and with the participation of the authors, changed the understanding of the necessity to comply with international regulations regarding the priority indicators of production risk to the real state of labor protection at the enterprise. Based on the results of theoretical and experimental determination of its performance through the risk based approach: improved, with the use of a software product with a database that is constantly updated, information-analytical component of the MSLP of industrial enterprise; the estimated experimental models of safety management of emergency rehabilitation and repair and construction works on liquidation of consequences of collapse of building structures; improved software product MSLP for press-forging production (PFP), that simplifies the disclosure of the mechanism of formation of a causal relationship of the process of emergence and change performance risk by determining the total of the impact factors of the working environment and psycho-physiological capabilities of the human operator. **The scientific novelty and practical significance.** An improved method for the analysis of threatening dangers, based on the causal model of the accident and the means of their detection, as components of production systems that characterize the interaction of human, machine and environment that allows us to represent the actual state of these systems as the basis for defining the objectives of protection, development, implementation of activities on labor protection and control of their efficiency; improved mathematical model of changes in production risk in the workplace in the PFP influenced by the "technical" and "human" failures, which allows the MSLP, using the "fault tree", to determine its performance and the areas of their growth when developing and planning the locations of equipment.

Key words: occupational safety, research methods, indicators of production risk, the company, failures, accidents, occupational disease

Вступ

Згідно з даними ООН [11] 45% населення планети, тобто майже 3 млрд. людей становлять робочу силу миру, що підтримує матеріальну і економічну основу суспільства. Збереження здоров'я робітників – це не тільки передумова для високої продуктивності праці та підвищення добробуту, але й застава стійкого соціально-економічного розвитку країн. Наслідки складної економічної і соціально-політичної обстановки в Україні, її нестабільність проявляються у вкрай низькій народжуваності, високій смертності та захворюваності населення. Збереження здоров'я нації – найважливіше державне завдання, тому однією з пріоритетних є проблема збереження здоров'я працюючого населення.

Для Росії характерні ті ж проблеми [11], зокрема, з 70 млн. робітників, у промисловості зайнято 17,2 млн., у т.ч. у шкідливих умовах, що не відповідають санітарно-гігієнічним нормам – більше 21,4% загальної чисельності працюючих, з них більше половини – жінки. У т.ч. в умовах підвищеного шуму – більше 2,5 млн. чол., підвищеної запиленості і загазованості – 3,5 млн., в умовах важкої фізичної праці – близько 0,7 млн. чол., понад 500 тис. чол. працюють на устаткуванні, що не відповідає вимогам безпеки. Нестійка робота промислових підприємств привела до тенденції погіршення умов праці незважаючи на скорочення обсягів виробництва, а відсутність у роботодавців фінансових засобів і економічної зацікавленості привели до різкого зниження обсягів заходів з поліпшення безпеки працюючих. Комплексні плани поліпшення умов і охорони праці виконуються лише на 50%.

Необхідно відзначити недосконалість статистичних показників стану охорони праці, зокрема, у наш час занижені рівні травматизму і професійної захворюваності, оскільки при розрахунку показників ви-

користується не чисельність працівників, що піддаються впливу несприятливих виробничих чинників, а загальне число працюючих. Ніякі статистичні показники не враховують те, що шкідливі та небезпечні виробничі чинники не тільки є причиною травматизму і формування профзахворювань, але виступають у якості патогенетичного механізму розвитку та прогресування загальних захворювань, що не належать до категорії професійних. При цьому росте інвалідизація хворих з виявленими вперше професійними захворюваннями, що є серйозним сигналом неблагополуччя, тому що в їх число, як правило, попадають особи молодого та працездатного віку. У Росії економічні витрати, пов'язані з експертизою і виплатами компенсацій за збиток здоров'я, на різних підприємствах становлять від 7 до 60% фонду оплати праці.

Методика

За результатами 26-го Міжнародного конгресу з медицини праці (2000 р., Сінгапур) і Першої Європейської наради центрів ВОЗ, що співпрацюють в галузі медицини праці (2000 р., Польща) [5], як пріоритетні напрямки наукових досліджень були зазначені в числі 13 і такі, як розробка:

- обґрунтування і вибору уніфікованих показників та критеріїв оцінки здоров'я працюючих та виробничого середовища для вдосконалення соціально-гігієнічного моніторингу;

- наукових основ профілактики медико-соціальних наслідків психоемоційного стресу в робітників в умовах виробництва;

- науково обґрунтованих підходів до оцінки здоров'я та управління професійними ризиками з урахуванням сучасних концепцій ВОЗ, МОП і директив Євросоюзу;

- принципів і методів наукового супроводу проєк-

тів соціального страхування на виробництві з урахуванням класів умов праці, рівня професійної захворюваності та травматизму.

- методології оцінки і управління ризиками репродуктивного здоров'я працюючих.

Основою методики є розроблений Національним НДІ охорони праці проект «Концепції економічного управління охороною праці і регулювання промислової безпеки» [8]. Проблема, рішення якої передбачаються в «Концепції ...», - це забезпечення обмеження впливу джерел небезпеки на персонал, населення та навколишнє середовище встановленими нормами за рахунок розробки і впровадження комплексу нормативно-правових актів, спрямованих на реалізацію механізмів стимулювання роботодавців до поліпшення умов праці і організацію виробничих процесів з ризиком аварій, нещасних випадків і профзахворювань у припустимих рівнях та стимулювання найманих робітників в усвідомленому відношенні до особистої безпеки і безпеки навколишніх, у старанному виконанні нормативно-правових вимог з охорони праці.

Причинами переходу до управління ризиками, відповідно до «Концепції ...», є:

- інтеграція України у світову економічну систему, що вимагає адаптації вітчизняної нормативно-правової бази, у т.ч. і з питань охорони праці до вимог МОП, стандартів і директив Євросоюзу, які орієнтують на обов'язковість виконання вимог технічних регламентів і добровільність вибору методів організації безпечної взаємодії людини з технікою;

- зростаюча конкуренція і орієнтація виробництва на нові технології, що змінюють умови праці, його організацію і як наслідок, спричиняють нові небезпеки та ризики і відставання законодавства від цих змін;

- пріоритетність орієнтації роботодавця на одержання прибутку (недопущення надмірних збитків), що вимагає від нього економії задіяних у виробництві ресурсів і значно підвищена його відповідальність за результати діяльності підприємства.

Серед шести основних недоліків нормативно-правового забезпечення управління охороною праці, які стримують реалізацію положень законодавства по застосуванню економічних, ринкових механізмів у цій сфері в «Концепції ...» названо і недосконалість методів аналізу поточного стану охорони праці та прогнозування його можливих змін у майбутньому під впливом змін зовнішнього, стосовно охорони праці, середовища і управлінських рішень економічного характеру.

Мета дослідження

У наш час при виконанні процедур, пов'язаних із вступом України у Євросоюз і широким виходом її продукції на європейський ринок, особливої актуальності набувають методологічні питання вдосконалення системи управління охороною праці (СУОП), шляхом забезпечення ризик орієнтованого підходу при оцінці стану охорони праці і техногенної безпеки

на об'єктах господарювання. Адже загально прийняті у технологічно розвинених країнах стандарти ISO 9001:2008 (менеджмент якості) [22] та OHSAS 18001:2007 (менеджмент охорони праці) [23] встановлюють однакові основні принципи і вимоги до систем управління якістю і охороною праці з метою надання організаціям можливості контролювати ризики і поліпшувати діяльність та дозволяють оцінювати потенційного партнера до початку взаємодії. І якщо організація не сертифікована за цими стандартами, то вона ним не буде, оскільки не може забезпечити мінімальну ступінь порядку за їх вимогами. Тому основною метою статті є дослідження шляхів і напрямів вдосконалення методів і засобів визначення виробничого ризику.

Результати дослідження

У Фінляндії, у зв'язку з тим, що в країні підсилюється прагнення до економічного підходу в поліпшенні охорони праці, прийнята і діє програма ТАЛВА (від фінських слів «економіка» і «нагляд»), спрямована на аналіз економічних аспектів виробничого середовища [21]. У новій стратегії охорони праці поставлено два конкретних завдання, що належать до економіки виробничого середовища, розв'язувані методами управління:

- з'ясування факторів впливу охорони праці на економіку і розробка фінансових стимулів для сприятливого виробничого середовища;

- видача роботодавцям інструкцій і рекомендацій про те, яким чином необхідні заходи можна зробити максимально ефективними та економічними.

Ця стратегія надає особливого значення тому, щоб заходи, які розробляються на підприємствах, були спрямовані на рішення найважливіших питань, контроль був ефективним, а вся діяльність - пов'язана з економічними показниками. Відправними точками при її плануванні є статистичні дані виробничого травматизму і профзахворюваності, а також дослідження, спрямовані на вивчення умов праці і їхнього впливу на економіку господарської діяльності.

В [2] відзначено, що в перехідний період становлення ринкової економіки з характерною для нього мінливістю та невизначеністю, внаслідок прийняття непослідовних адміністративних рішень і недосконалості чинного законодавства, найбільш доцільним є застосування математичних методів аналізу, формалізованих у вигляді програмного продукту для ЕОМ. При такому підході можна обробляти більші масиви інформації і визначати економічні показники, що найбільш істотно впливають на кінцевий результат.

В галузі охорони праці завдання факторного аналізу зводиться до визначення повного набору кількісно вимірюваних чинників, що впливають на зміну результуючого показника - витрат на охорону праці. Це дає можливість встановлювати залежності між показником і певним набором факторів. На це вказують і закордонні дослідники, зокрема, в [30] пропонується всі фактори, що приводять до нещасних випадків, розділяти на зовнішні та внутрішні.

Т.ч. факторний аналіз є найбільш зручним інструментом при дослідженні економічних процесів у сфері охорони праці, за допомогою якого можна вирішити завдання по визначенню закономірностей, що існують під впливом внутрішніх і зовнішніх причин. Він розглядає чинники, які найбільше впливають на досліджуваний процес, що необхідно для прийняття обґрунтованого управлінського рішення з видів взаємодії з найбільш значимими з них, а також прогнозування ходу розвитку процесу на основі багатфакторного рівняння залежності.

Блок-схема алгоритму вибору найбільш вагомих факторів на думку [2] повинна містити в собі: формулювання критерію повноти охоплення інформації; вибір показників, відповідно до цього критерію; моніторинг вихідних даних; розрахунок кореляційної матриці і її аналіз на колінеарність; зведення елементів кореляційної матриці у квадрат; визначення суми квадратів її коефіцієнтів; їхнє ранжирування. При моделюванні перед розрахунком кореляційної матриці в алгоритм вносяться відповідні корективи у значення показників. На основі математичних розрахунків виконується аналіз отриманих показників, основним з яких є збільшення (зменшення) числа травмованих.

В [6] вказується на необхідність матеріального стимулювання колективів підприємств за зниження числа нещасних випадків (НВ) за певний період часу і, як кількісне обґрунтування такого підходу, пропонується алгоритм рішення цього завдання з використанням, для апроксимації частоти травматизму, розподілу Пуассона

$$P(n = k) = \frac{\lambda}{k!} e^{-\lambda}, \quad (1)$$

де λ - математичне очікування числа нещасних випадків у підрозділі за певний проміжок часу (наприклад, місяць).

Формула (1) дозволяє визначити ймовірність того, що за цей інтервал часу в підрозділі відбудеться саме k нещасних випадків ($n = k$). Величина λ оцінюється за фактичними статистичними даними про травматизм у підрозділі. Використовуючи функцію правдоподібності розподілу Пуассона, можна одержати для даного випадку критерій

$$K = \frac{(n_1 - n)^2}{n} + \frac{(n_2 - n)}{n}, \quad (2)$$

де n_1 і n_2 – кількість потерпілих у підрозділі за відповідний місяць минулого і поточного (аналізованого) років, відповідно.

Середнє число потерпілих за два порівнюваних місяці

$$n = \frac{n_1 + n_2}{2}, \quad (3)$$

а можливою різницею числа робочих днів у порівнюваних періодах (місяцях) минулого і поточного років можна зневажити. Аналіз формули (2) показує,

що при більшому значенні K з більшою ймовірністю можна стверджувати про статистично значиме збільшення (при $n_2 > n_1$) або зниження (при $n_2 < n_1$) виробничого травматизму в досліджуваному підрозділі, підприємстві за минулий (майбутній) місяць у порівнянні з аналогічним періодом минулого року. В [6] запропоноване ранжирування підрозділів підприємства (табл. 1) за рівнем і динамікою травматизму та відповідні заходи щодо заохочення або покарання.

Таблиця 1

Ранжирування підрозділів підприємства за рівнем і динамікою травматизму та заходи щодо їхнього заохочення або покарання / Ranking business units in the level and dynamics of accidents and measures to promote them or punishment

Ранг підрозділу по травматизму	Критерій К	Динаміка травматизму	Заходи
1		$n_1 = n_2 = 0$	Максимальне заохочення (100%)
1	$>6,63$	$n_1 < n_2$	Те ж
1	Те ж	$n_1 > n_2$	Максимальне покарання (100%)
2	3,84-6,63	$n_1 < n_2$	Заохочення знижується на 10%
2	Те ж	$n_1 > n_2$	Покарання знижується на 10%
3	2,71-3,84	$n_1 < n_2$	Заохочення знижується на 20%
3	Те ж	$n_1 > n_2$	Покарання знижується на 20%
4	1,64-2,71	$n_1 < n_2$	Заохочення знижується на 30%
4	Те ж	$n_1 > n_2$	Покарання знижується на 30%
5	1,07-1,64	$n_1 < n_2$	Заохочення знижується на 40%
5	Те ж	$n_1 > n_2$	Покарання знижується на 40%
6	0,71-1,07	$n_1 < n_2$	Заохочення знижується на 50%
6	Те ж	$n_1 > n_2$	Покарання знижується на 50%
7	0,46-0,71	$n_1 < n_2$	Заохочення знижується на 60%
7	Те ж	$n_1 > n_2$	Покарання знижується на 60%
8	$<0,46$		Не передбачено

В [3, 4] показано, що в Україні зростає кількість нещасних випадків на виробництві із причин недосконалої технологічного процесу і недостатньої надійності машин, а також те, що в країнах з ринковою економікою стратегія інвестиційної політики базується на принципі вигідності. Щодо охорони праці це можна пояснити так – краще зараз вкладати гроші в сферу виробництва для заміни устаткування та вдосконалення технологічного процесу, чим завтра зай-

матися відшкодуванням збитку, заподіяного робітникам і службовцям у значно більших розмірах.

Т.ч. необхідно орієнтуватися на економічні методи управління у сфері охорони праці, які є основним інструментом підвищення його ефективності в перехідний період впровадження ринкових відносин при наявності зниження ролі адміністративних важелів, реформування законодавства і послаблення контролю.

У наш час власники підприємств не в змозі ефективно використовувати економічні методи управління охороною праці у зв'язку з їхньою невідповідністю прибутковості, тому що розміри витрат на модернізацію устаткування не співвідносяться з витратами на заходи щодо охорони праці та відшкодуванням потерпілим. Пропорції між зазначеними величинами та амортизаційними відрахуваннями, чітко свідчать, про те, що сума останніх більше, ніж виплати потерпілим, а витрати на заходи щодо охорони праці майже відповідають коштам на відшкодування потерпілим [27]. Т.ч. вигідніше платити потерпілим, чим витрачати кошти на заходи щодо охорони праці.

В Україні до галузей економіки з високим рівнем виробничого травматизму належать 7 галузей, це – вугільна промисловість, будівництво і промисловість будівельних матеріалів, металургійна промисловість, хімічний комплекс, машинобудування, сільське господарство та соціально-культурна сфера і торгівля (далі СКС та торгівля) [20]. Відносна кількість працюючих в цих галузях становить 71,25 % від загальної кількості працюючих в Україні, а кількість травмованих – 78,8 % від загальної кількості травмованих в Україні. Найбільш травмонебезпечною галуззю в Україні залишається вугільна промисловість, де кількість травмованих перевищує аналогічний показник в інших галузях і становить 40,8 % від загальної кількості травмованих по Україні, а кількість загиблих – 27,2 % від загальної кількості загиблих на виробництві. Серед найбільш травмонебезпечних галузей продовжують лідирувати СКС та торгівля (16,7 %), машинобудування (7,16 %). При цьому, якщо у 2013 році на вказані три галузі припадало 61,2 % усіх травмованих на виробництві в Україні, то у 2014 – цей показник зріс і становив 64,7 %. Із загальної кількості загиблих майже 63 % припадає на такі види нагляду, адаптовані до КВЕД, як вугільна промисловість (27,2 %), СКС та торгівля (16,9 %), будівництво і промисловість будівельних матеріалів (7,8 %), автодорожній транспорт (5,8 %) та сільське господарство (5,3 %).

За результатами порівняльного аналізу причин нещасних випадків у I півріччях 2012...2014 р.р. встановлено, що в структурі основних технічних причин нещасних випадків відбулися суттєві зміни. Серед технічних причин різко зросла така їх складова, як «недосконалість технологічного процесу, його невідповідність вимогам безпеки» з 2,3 % у 2012 році до 14,5 % у 2014 році, а серед психофізіологічних причин спостерігалась тенденція щодо зниження питомої ваги такої їх складової, як «особиста необережність потерпілого».

Зберігається високий рівень травматизму у вугільній промисловості, машинобудуванні, агропромисловому комплексі та соціально-культурній сфері. Із загальної кількості травмованих на виробництві, у т.ч. і зі смертельним наслідком, 71% доводиться на ці галузі, що в абсолютних значеннях становить: для першої галузі - 10845 - за 2003 р. і 9218 - за 2004 р.; для другої - 2391 і 2375; для третьої - 3507 і 2938; для четвертої - 1781 і 1849, відповідно.

За результатами [5] у промисловості Японії впровадження заходів щодо охорони праці забезпечує економію капіталовкладень в 2,7 рази. Встановлено, що витрати на придбання безпечно устаткування і поліпшення охорони праці компенсуються за рахунок зниження виробничого травматизму та підвищення продуктивності. Наведено розрахунок можливої економії на рівні суспільного виробництва Японії, що склала 107 млрд. дол. США або 2,2% ВВП Японії, у т.ч. 62 млрд. - завдяки зниженню ризику на виробництві та 45 млрд. - за рахунок підвищення продуктивності.

У рамках розробки теоретичних основ професійного ризику в [7, 25] зазначено те, що крім виявленого ризику ушкодження здоров'я внаслідок професійної діяльності у вигляді травм і профзахворювань існує прихований ризик його ушкодження шкідливими чинниками виробничого середовища, важкістю і напруженістю трудового процесу. Запропоновано універсальну шкалу (табл. 2) для оцінки збитку ушкодження здоров'я умовами праці залежно від класу їхньої шкідливості відповідно до діючого у Росії нормативного документу Р 2.2.013-94.

Таблиця 2

Шкала збитку ушкодження здоров'я в залежності від класу шкідливості умов праці / The scale of the loss of health damage depending on the class of hazard conditions

Ступінь шкідливості умов праці відповідно до Р 2.2.013-94	Час скорочення тривалості життя, доби за рік	
	діапазон	середнє значення
3.1	2,5-5,0	3,75
3.2	5,0-12,5	8,75
3.3	12,6-25,0	18,75
3.4	25,1-75,0	50,0
4	75,0	

На основі такого підходу отримана кількісна оцінка ризику ушкодження здоров'я несприятливими умовами праці, яка показала, що для працюючого громадянина Росії клас шкідливості 3.3-3.4 відповідає ~ 10-кратному перевищенню припустимих рівнів впливу, це зіставимо із сучасним ризиком летального результату через злякисні новоутворення, що становить 25 випадків на 10 тис. жителів і стійко займає 2-3 місце у структурі смертності населення країни.

На думку [7], що було частково проаналізовано у [15,16], професійний ризик $R_{пр}$ складається з ризику ушкодження здоров'я внаслідок травм різного ступе-

ня важкості $R_{тр}$ (виділяючи летальний результат), ризику uszkodження здоров'я внаслідок професійних захворювань $R_{п.з}$ і ризику uszkodження здоров'я шкідливими умовами праці, важкістю і напруженістю трудового процесу, названого прихованим ризиком $R_{прих}$. Запропоновано залежність для кількісної оцінки професійного ризику $R_{пр}$:

$$R_{пр} = (N_{тр.лет.}/N) \cdot Y_{тр.лет.} + (N_{тр.}/N) \cdot Y_{тр.} + (N_{п.з.}/N) \cdot Y_{п.з.} + \Sigma((N_{прих.}/N) \cdot Y_{прих.}), \quad (4)$$

де N – загальне число працюючих, зайнятих на об'єкті; $N_{тр.лет.}/N$, $N_{тр.}/N$, $N_{п.з.}/N$, $N_{прих.}/N$ – частота uszkodження здоров'я з летальним результатом, із втратою працездатності на один день і більше, профзахворювань, роботи в умовах праці класів шкідливості 3.1-4 за рік, відповідно; $Y_{тр.лет.}$, $Y_{тр.}$, $Y_{п.з.}$, $Y_{прих.}$ – збиток здоров'ю внаслідок травми з летальним результатом, із втратою працездатності на один день і більше, профзахворювань, роботи в умовах праці класів шкідливості 3.1-4, відповідно (табл. 2).

Величина $R_{пр}$ є сукупністю виявленого та прихованого ризику uszkodження здоров'я внаслідок професійної діяльності і названа інтегральним показником професійного ризику. У зв'язку з тим, що величина збитку від uszkodження здоров'я шкідливими чинниками виробничого середовища та трудового процесу виражається часом скорочення тривалості життя в добах, то й збиток внаслідок травми з летальним результатом або втратою працездатності на один день або більше, а також професійного захворювання, запропоновано виражати в цих же одиницях. Для його оцінки в названих випадках рекомендується використовувати шкалу Россера, застосовувану в медичних, демографічних і соціальних дослідженнях. Для проведення оціночних розрахунків запропоновано приймати:

- у випадку травми з летальним результатом

$$Y_{тр.лет.} = (1 - 0) \cdot 365 = 365 \text{ діб т.ж./рік}; \quad (5)$$

- у випадку травми із втратою працездатності на один день і більше

$$Y_{тр.} = (1 - 0,9) K_T = 0,1 K_T \text{ діб т.ж./рік}, \quad (6)$$

де K_T – коефіцієнт ваги травматизму;

- у випадку фіксування профзахворювання

$$Y_{п.з.} = (1 - 0,76) \cdot 365 = 87,6 \text{ діб т.ж./рік}. \quad (7)$$

Запропоновані кількісні значення збитку uszkodження здоров'я $Y_{тр.лет.}$, $Y_{тр.}$, $Y_{п.з.}$ можуть уточнюватися фахівцями, але це за виконаними розрахунковими оцінками істотно не позначається на кінцевому результаті. У табл. 3 на основі інтегрального показника наведені результати аналізу структури професійного ризику для виробничої сфери Росії, які показують, що частка прихованого ризику є переважаючою в загальному професійному ризику і перебуває в інтер-

валі від 72,5 до 91,6%.

Таблиця 3

Структура професійного ризику у виробничій сфері Росії / The structure of occupational hazards in production of Russia

Галузь, вид діяльності	$R_{пр.}$, діб за рік	Частка, %			
		$R_{тр.лет.}$	$R_{тр.}$	$R_{п.з.}$	$R_{прих.}$
Виробнича сфера в цілому	0,94	5,1	1,6	1,7	91,6
Вугільна промисловість	2,21	7,0	3,4	11,4	78,0
Сільське господарство	1,71	5,0	2,0	5,3	87,7
Кольорова металургія	1,39	5,8	1,0	9,4	83,3
Машинобудування та металообробка	0,96	3,1	1,2	17,7	78,0
Легка промисловість	0,75	2,7	0,8	11,9	84,6
Будівництво	0,47	20,4	3,4	3,7	72,5
Зв'язок	0,16	14,7	3,7	1,2	80,4

Такий підхід до оцінки професійного ризику пояснює парадоксальність ситуації в галузі охорони праці, коли значна кількість трудящих працює в умовах, що не відповідають санітарно-гігієнічним нормам, або в несприятливих умовах. А професійна захворюваність, що фіксується на 10 тис. працюючих в 30-45 разів нижче, ніж у розвинених країнах. Відношення ж прихованого uszkodження здоров'я шкідливими та небезпечними виробничими чинниками до виявленого у вигляді профзахворювань для виробничої сфери в Росії становить $91,6/1,7 = 50$ разів. Т.ч. те, що у розвинених країнах фіксується як виявлене uszkodження здоров'я, у Росії поки залишається прихованим. Це твердження відноситься і до України.

У [24] відзначено, що особливістю існуючих методів оцінки безпеки праці є необхідність використання повних статистичних початкових даних, збір і нагромадження яких є трудомістким завданням, а використання сучасного математичного апарату є обмеженим і епізодичним. Для того, щоб математичні методи використовувалися регулярно необхідно мати доступні вхідні дані. Це можливо, на думку [19,24], тільки при створенні спеціальної автоматизованої системи збору, узагальнення, зберігання і аналізу інформації про несприятливі фактори, що формують умови праці в робочих зонах виробничих процесів, що буде мати нормативно-довідникову інформацію про заходи і сприятиме оперативному управлінню охороною праці.

Така система повинна містити в собі три рівні - нижній, що складається з периферійних пристроїв, обладнаних дисплеями, і пов'язаних із пристроями середнього рівня (центральне з яких - у службі охорони праці з банком даних) і через них - з інформаційно-обчислювальним центром верхнього рівня (Мінпраці, галузеве міністерство, ННДІОППБ). Ця

багаторівнева інформаційно-вимірювальна система охорони праці, з огляду на кінцеву тривалість робочого часу, повинна визначати функціонал

$$T(P) = \int_{t_1}^{t_2} P\{r_i, l_j, z_k\} dt, \quad (8)$$

обчислене значення якого зрівнюється з відомими величинами припустимих рівнів впливу фізичних (r), хімічних (l) і біологічних (z) факторів у заданому інтервалі часу. Тут P - оператор, що визначає ефект впливу середовища на умови праці. Запропонована система повинна використовувати дані вимірів, що одержуються з первинних перетворювачів (датчиків), що на нашу думку зараз є не реальним з фінансової причини.

Але, необхідно відзначити, що ще в 1990 р. була виконана робота [17], присвячена підвищенню безпеки праці з використанням комплексного підходу при виявленні і оцінці факторів виробничих небезпек підприємства в розглянутій ергатичній системі «людина-машина-середовище». В основі розробленої автоматизованої СУОП прийняття управлінських рішень здійснюється з оцінкою повної науково-обґрунтованої інформації із застосуванням одиничних і комплексних показників. Як конкретне здійснення завдань підвищення безпеки виробничого середовища і управління охороною праці запропоновані інженерні рішення по зниженню шуму в цеху автоматичних верстатів і підвищенню безпеки холодноштампувального виробництва.

А в 1996 р., у рамках розробки Єдиної автоматизованої інформаційної системи [24], було запропоновано програмний продукт, призначений для автоматизації робочого місця фахівця з охорони праці. Він працює в 6-ти режимах (персонал, документи, виробництво, травматизм, довідники і норми, будильник), здатний надати істотну допомогу, починаючи з ведення картотеки працюючих і різних видів контролю (навчання, інструктажу, медоглядів, атестації робочих місць і т.ін.), формування різних списків, звітів і довідок, ведення картотеки різних документів, умов праці та бази даних з виробничого травматизму, і, закінчуючи нагадуванням фахівцеві за допомогою звукового сигналу про першочергові завдання на даний момент.

В [18], на основі розробленої автоматизованої системи обліку, аналізу і попередження нещасних випадків, виконані комплексні дослідження травматизму для умов агропромислового комплексу і запропоновані математичні моделі його показників за результатами аналізу по 7-мі класифікаторам (місце події, вік потерпілого, професія, стаж, устаткування, причини, працівник, що допустив порушення). Дос-

лідження виконувалися відповідно до методологічних принципів одно- і багатофакторного регресійного аналізу та прогнозу.

В [28] надано результати дослідження впливу основних техніко-економічних показників роботи машинобудівних підприємств західного регіону України на показники травматизму на основі багатофакторного регресійного аналізу. Запропоновано методику, алгоритм і програму дослідження впливу показників виробничого травматизму на продуктивність роботи технологічного устаткування, яка реалізована із застосуванням положень теорії масового обслуговування. Аналіз залежності коефіцієнтів частоти ($K_{\text{ч}}$) і тяжкості ($K_{\text{т}}$) травматизму від величини витрат на охорону праці показав, що при незначному фінансуванні працезохоронних заходів (0,4-0,6% від загальної собівартості валової продукції), рівень травматизму залишається високим ($K_{\text{ч}} = 12 \dots 14$, $K_{\text{т}} = 40 \dots 50$), а при збільшенні фінансування рівень травматизму істотно знижується.

Але настає певний момент, коли наступне економічне стимулювання заходів щодо охорони праці не дає істотного результату. Т.ч., на думку [28], існує об'єктивний рівень травматизму, що виражається граничними значеннями $K_{\text{ч}}$ і $K_{\text{т}}$, що практично не міняється при будь-яких витратах, і викликається не технічними, а суб'єктивними причинами, включаючи порушення виробничої і технологічної дисципліни.

Сформульовані в [7,25] теоретичні положення про інтегральний показник ризику дозволили виділити перспективні напрямки і вказати конкретні рішення сучасних завдань охорони праці (рис. 1).

У [26], у зв'язку з тим, що характеристики як самого рівня травматизму, так і стану охорони праці в цілому досить численні і багатогранні, запропоновано привести їх до єдиної системи виміру з метою знаходження їх інтегрованого показника. Методика оцінки рівня травматизму і діяльності з питань охорони праці районів базується на введенні прогресивної шкали та полярної системи оцінки діяльності структурних підрозділів у СУОП. Вона базується на середньому показнику нещасних випадків за звітний період по області. За базову оцінку можна взяти мінімальний рівень травматизму за звітний період або середнє значення по кількості років. З метою уніфікації цього показника для різних регіонів він приведений до 1000 працюючих, тобто

$$N_c = \sum N_p / \sum P_p \cdot 1000, \quad (9)$$

де N_p – кількість травмованих на виробництві в певному районі (місті), P_p – кількість працівників у певному районі (місті).

По суті, N_c – обласний коефіцієнт частоти нещасних випадків.

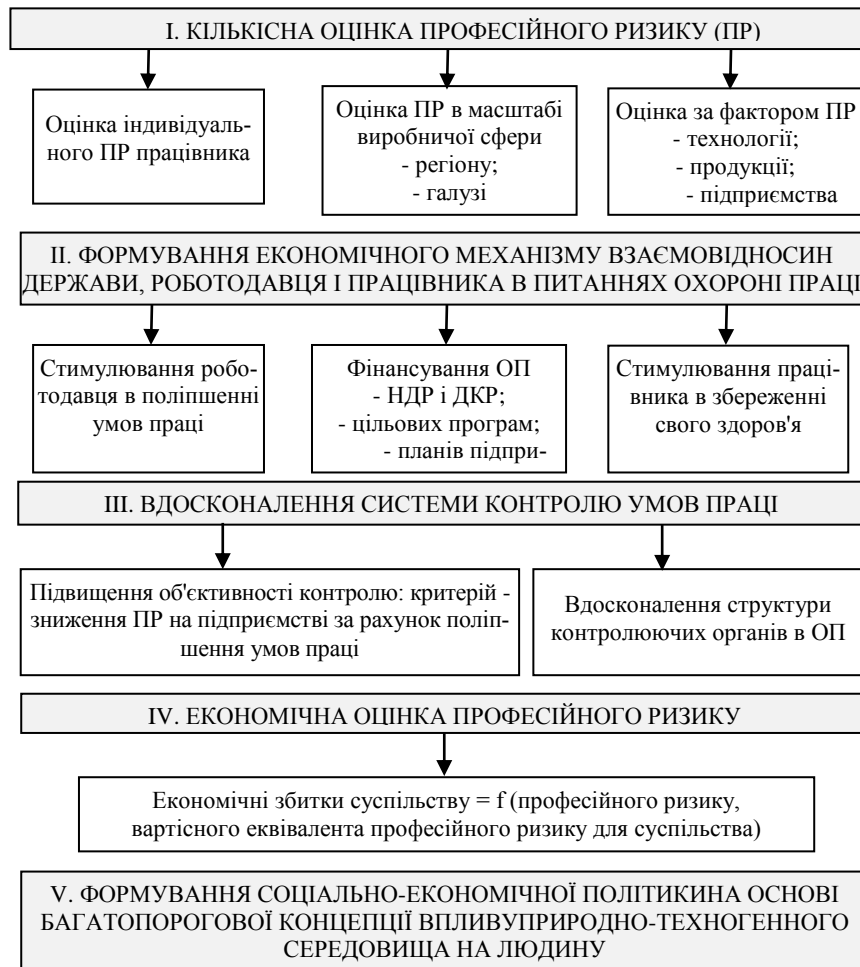


Рис. 1. Схема сучасних напрямків і рішення конкретних проблем охорони праці /
Scheme contemporary trends and address specific issues of labor

У випадку, якщо потрібно визначити рівень травматизму за період, який менше року, то визначається наведений коефіцієнт частоти:

$$N_{c,пр} = N_c / M \cdot 12, \quad (10)$$

де M - кількість місяців, за які визначається рівень травматизму.

Далі будується шкала частоти травматизму із ціною розподілу, що визначається з

$$k = N_c / n, \quad (11)$$

де n - довільно обрана кількість шаблів шкали.

Точки окремих відрізків на шкалі розраховуються з

$$N_i = N_c \pm k, \quad (12)$$

де i - 0, 1, 2, 3, ... n .

Прогресивний показник рівня травматизму в регіоні (T_i) оцінюється в такий спосіб: якщо коефіцієнт частоти в районі $Ч_p$ дорівнює (з наближенням у межах відрізків на шкалі) середньообластному N_c , то $T_i = 0$. Якщо $Ч_p < N_c$, то $T_i > 0$; якщо $Ч_p > N_c$, то $T_i < 0$. Якщо $Ч_p > N_i = n$, настає «обвал травматизму». Необхідно негайно вживати заходів до зниження його рівня.

З метою стимулювання зменшення рівня травматизму в регіонах абсолютне значення $|T_i|$ на кожному наступному кроці (i) шкали (у межах $N_i < Ч_p > N_i \pm 1$) буде приймати дискретне значення. На кожному наступному відрізьку значень N_i величина $|T_i|$ буде змінюватися в певній прогресії, наприклад: $|T_i| = i(i - 1)$.

В наш час впроваджується і такий підхід до оцінки ризику виробничих чинників, який базується на використанні методів багатомірного аналізу [10]. Зокрема, для шести основних таких чинників, характерних для умов праці шахтарів вугільних розрізів (запиленості, концентрації чадного газу, окислів азоту і сірчистого газу, шуму і вібрації), були розраховані ефективні дискримінатори на основі нормування їх ваги у сукупній негативній дії на людину-оператора за двома канонічними величинами, як найбільше важливими. Це є наслідком того, що перші 4 канонічні величини несуть 99,58 % повної варіабельності детермінантної матриці, причому на частку першої з них доводиться 71,62 %, на частку другої – 14,16 %, третьої – 7,35 %. Для дискримінації між групами фактично важливі перші дві канонічні величини. Надані шести факторам-змінним ваги наведені в табл. 4.

Таким чином, для професій з високими значеннями даних канонічних величин характерні умови праці з високою вібрацією та запиленістю.

Таблиця 4

Ваги змінних у канонічних величинах /
The share values of canonical variables

№ з/п	Чинники	Нормовані ваги	
		Канонічна величина 1	Канонічна величина 1
1	Запиленість	0,022	0,015
2	Концентрація чадного газу	-0,6	-0,226
3	Концентрація окислів азоту	-0,46	-0,002
4	Концентрація сірчистого газу	0,005	0,007
5	Шум	-0,274	-0,19
6	Вібрація	0,517	0,95

Для визначення питомого внеску і ролі кожного з ознак виробничого середовища вугільних розрізів був використаний компонентно-факторний аналіз. Рівень ризику, що найбільш повно враховує вихідні показники, залежить від величин, що характеризують нерівномірність розподілу значень факторів. А перший головний компонент досліджуваної системи ряду показників саме і є нормовано-центрованою лінійною комбінацією цих показників, що серед всіх інших лінійних комбінацій змінних має найбільшу дисперсію.

За останні 10 років, завдяки дослідженням [1,9, 12...16, 18, 19, 28, 29], виконаним в Україні, у т. ч. і за участю авторів, дещо змінилося розуміння необхідності виконання вимог міжнародних нормативних документів і Євросоюзу відносно пріоритетності показників виробничого ризику щодо дійсного стану охорони праці на підприємстві. Зокрема, у [9] на основі результатів теоретичних і експериментальних досліджень показників стану охорони праці для великого машинобудівного підприємства, отриманих за допомогою ризик орієнтованого підходу:

– удосконалено інформаційно-аналітичну складову системи управління охороною праці машинобудівного підприємства використанням програмного продукту з базою даних, яка постійно оновлюється, і розробленими класифікаторами видів травм, професій, травмованих частин тіла, факторів, які травмують, що дозволяє виконувати аналіз стану охорони праці, прогноз зміни виробничого травматизму;

– обґрунтовано можливість використання на машинобудівному підприємстві моделі СУОП, що базується на розробленому контурі регулювання, який реалізує особливості виробничої системи відносно робочого місця, технологічного процесу, окремої ділянки, цеху, заводу, здійснює координацію взаємодії між працівником, засобами виробництва, сировиною та навколишнім середовищем і забезпечує зни-

ження травматизму урахуванням впливу стану охорони праці на кінцеві цілі підприємства.

У [1, 12] обґрунтовано, що техніка, обладнання та пристрої, які комплексно використовують при веденні спеціальних будівельних робіт в умовах надзвичайних ситуацій, не завжди сприяють ефективному і безпечному їх проведенню і не відповідають вимогам охорони праці людей, що знаходяться в зоні аварії. Значною мірою це характерно для екстремальних ситуацій ведення аварійно-відновлювальних (АВР) і ремонтно-будівельних (РБР) робіт у будівлях, особливо для споруд технологічного циклу транспортування, переробки та зберігання рідинних середовищ.

Тому, на основі виконаних теоретичних і експериментальних досліджень, створено розрахунково-експериментальні моделі управління безпекою проведення аварійно-відновлювальних і ремонтно-будівельних робіт по ліквідації наслідків обвалення будівельних конструкцій із застосуванням сучасних підходів теорії прийняття оптимальних (раціональних) рішень.

А у [13] з використанням сучасних методів оцінки виробничого ризику стосовно ковальсько-пресового виробництва на основі всебічного аналізу подій, які передують виникненню небезпечної, критичної або аварійної ситуації, визначено імовірності безвідмовної роботи обладнання при їх настанні і:

– удосконалено СУОП для ковальсько-пресового виробництва розробленим програмним продуктом, що спрощує розкриття механізму формування причинно-наслідкових взаємозв'язків процесу виникнення і зміни виробничого ризику, який полягає у визначенні сукупного впливу чинників виробничого середовища і обладнання, складності технологічного процесу обробки деталей, психофізіологічних можливостей та стану людини-оператора, та дозволяє прогнозувати його показники і обґрунтовувати заходи з мінімізації їх значень;

– розроблено прикладну комп'ютерну програму розрахунку виробничого ризику у КПВ з використанням показників надійності КПО шляхом чисельного моделювання не тільки його напрацювання на відмову, а і впливом ШНВЧ на вірогідність безпомилкового виконання працівником функціональних дій.

Таким чином можна стверджувати, що сьогодні одне з найбільш істотних ускладнень при оцінці виробничого ризику пов'язане з відсутністю аналітичного підходу при використанні поняття «виробничої системи» у відповідності до робочого місця, технологічного процесу, окремої ділянки, цеху, заводу або галузі народного господарства та відсутністю розуміння того, що ця система регулює взаємодію між людиною, засобами виробництва, робочими матеріалами і навколишнім середовищем. Обсяг, вид і спосіб цієї взаємодії повинен задаватися менеджментом, а бажаною метою є: безпека праці; продуктивність; рентабельність; необхідний ступінь раціоналізації і автоматизації. Але для цього виробничу систему необхідно представити у формі контуру регулювання, а очікуваним результатом діяльності такої системи

повинні бути: продукція (кількість, якість); заробітна плата; доходи; фізична і духовна недоторканність.

Наукова новизна і практична значимість

– удосконалено математичну модель прийняття рішень у системі управління охороною праці машинобудівного підприємства, що базується на використанні методів «дерева рішень», «дерева імовірностей» і «багатоатрибутної корисності», оцінці наслідків рішень, що приймаються, та структурує задачу для визначення необхідної послідовності рішень і отримання конкретних результатів при їхній реалізації. Модель обмежена умовами вибору оптимальної альтернативи на першому рівні ієрархії, що усуває невідомість і забезпечує раціональний шлях досягнення цілей системи;

– вперше розроблено принцип аналізу загрозованих небезпек, що ґрунтується на запропонованій причинній моделі нещасного випадку і є засобом їх розпізнавання як складових виробничих систем, які характеризують взаємодію людини, машини і навколишнього середовища, що дозволяє представити дійсний стан цих систем як основу для визначення цілей захисту, розробки, здійснення і контролю ефективності заходів щодо охорони праці в СУОП на підприємстві;

– вперше удосконалено математичну модель зміни виробничого ризику на робочих місцях у ковальсько-пресовому виробництві впливом на нього характеристик та особливостей прояву і дії на людину-оператора найбільш поширених шкідливих та небезпечних чинників з застосуванням критеріїв співвідношення їх фактичних значень з нормованими, що дозволяє у СУОП з використанням «дерева несправностей» і «дерева відмов» визначати виробничий ризик на робочих місцях і зони приміщення з його зростанням при розробці планувальних особливостей розміщення ковальсько-пресового обладнання.

Висновки

Таким чином результати виконаного дослідження дозволили не тільки обґрунтувати необхідність управління виробничим ризиком, а і констатувати те,

що:

– теоретичний аналіз його показників, існуючих методів прогнозування вказує на існуючі у наш час недоліки в ефективності функціонування СУОП, що полягають у недостатньому методологічному забезпеченні ризик орієнтованого підходу при: аналізі загрозованих небезпек і розслідуванні НВ; плануванні робіт на етапі функціонального аналізу завдання в процесі прийняття управлінських рішень у СУОП; функціонуванні комп'ютерної інформаційної складової СУОП для підтримки прийняття рішень. Це пов'язане із широкою розмаїтістю кількісних моделей для оцінки ризиків і необхідністю наявності великої кількості вхідних даних. Можливість застосування стохастичних і імітаційних моделей при оцінці ризику недостатньо досліджена;

– обґрунтовано, що незважаючи на наявність формалізованої цілісності, пов'язаної з необхідністю звітності про стан охорони праці за допомогою конкретних документів, і спроб математичного моделювання при рішенні основних її завдань із застосуванням ЕОМ, цей процес в Україні розвивається повільно. Очевидно, це пов'язано з недосконалістю методики оцінки параметрів шкідливих і небезпечних виробничих чинників на робочих місцях, недосконалістю методологічного підходу до аналізу нещасних випадків, пов'язаного з невірогідністю або перебільшенням фактів, що мали місце з боку власників, потерпілих або очевидців;

– на основі теоретичних положень про інтегральний показник ризику, який показує, що частка прихованого ризику є переважаючою у загальному професійному ризику і перебуває в інтервалі від 72,5 до 91,6%, можна виділити перспективні напрямки та вказати конкретні рішення сучасних завдань охорони праці. Такий підхід до оцінки виробничого ризику дозволяє пояснити парадоксальність ситуації в галузі охорони праці, коли значна кількість трудящих працює в умовах, що не відповідають санітарно-гігієнічним нормам або в несприятливих умовах праці, а професійна захворюваність, що фіксується на 10 тис. працюючих, є значно меншою, ніж у розвинених країнах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Беликов, А.С. Специальные средства по обеспечению безопасного ведения работ в экстремальных ситуациях [Текст] / А.С. Беликов, В.А. Шаломов, Л.А. Чередниченко, А.С. Чаплыгин, Ю. А. Фурнье // Строительство, материаловедение, машиностроение. – Днепропетровск: ГВУЗ «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», 2011. – Вып. 62. – С. 73-78.
2. Білостоцька, В. О. Алгоритм вибору макроекономічних показників для оцінки потреб охорони праці [Текст] / В. О. Білостоцька, О. В. Малихін // Інформ. бюлетень з охорони праці. – Київ: ННДІОП, 2002. – №3. – С. 14-15.
3. Білостоцька, В. О. Застосування критерію середнього ризику для оцінки структурних зрушень у кількості нещасних випадків [Текст] / В. О. Білостоцька, А. О. Водяник // Вісник ННДІОП. – Київ, 2002. – №4. – С. 14-17.
4. Білостоцька, В. О. Щодо пропорції витрат на відшкодування потерпілим до вартості обладнання [Текст] / В. О. Білостоцька, О. В. Малихін, В. Б. Енгстрем // Інформ. бюлетень з охорони праці. – Київ: ННДІОП, 2006. – №1. – С. 23-28.
5. Бондаренко А. По материалам Европейского агентства по безопасности труда [Текст] / А. Бондаренко // Охрана труда и социальное страхование. – Москва, 2001. – №11. – С. 39-42.
6. Вершинін, А., Алгоритм стимулювання профілактики травматизму [Текст] / А. Вершинін, І. Фетисов // Інформ. бюлетень охорони праці. – Київ: ННДІОП, 2002. – №4. – С. 14-16.
7. Ветров, В. Структура профессионального риска в производственной сфере России [Текст] / В. Ветров, И. Панфёрова,

А. Хрупачёв // Охрана труда и социальное страхование. – Москва, 1999. – №7. – С. 45-47.

8. Водяник, А. О. Про концепцію економічного управління охороною праці та регулювання промислової безпеки [Текст] / А. О. Водяник, Г. Г. Лесенко, О. В. Малихін // Інформ. Бюллетень з охорони праці. – Київ: ННДІОП, 2004. – №3. – С. 7-11.

9. Гунченко, О.М. Удосконалення системи управління охороною праці на машинобудівних підприємствах: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.26.01 [Текст] / Гунченко Оксана Миколаївна; СНУ ім. В. Даля. - Луганськ, 2007. – 20 с.

10. Захаренков, В. В. Применение методов многомерного анализа к оценке риска факторов производственной среды [Текст] / В. В. Захаренков, Д. В. Суржиков, А. М. Олещенко и др. // Современные наукоёмкие технологии. Иваново, – 2014. – № 1. – С. 62-65.

11. Измеров, Н. Ф. Здоровье рабочего в новых экономических условиях [Текст] / Н. Ф. Измеров // Охрана труда и социальное страхование. – Москва, 2001. – №10. – С. 55-59.

12. Касьян, О. І. Підвищення безпеки аварійно-відновлювальних робіт з ліквідації наслідків обвалення будівельних конструкцій: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.26.01 [Текст] / Касьян Олександр Іванович, ПДАБА. – Дніпропетровськ, 2010. – 20 с.

13. Касьянов, М.А. Дослідження виробничого ризику у ковальсько-пресових цехах [Текст] / М.А. Касьянов, Д.О. Вишневський, І.В. Савченко, О.М. Гунченко: Монографія. – Луганськ: Ноулідж, 2014. – 224 с.

14. Касьянов, Н. А. Совершенствование методологических основ системы управления охраной труда на машиностроительных предприятиях [Текст] / Н. А. Касьянов, О.Н. Сухаревская, Г. Г. Басов, В. А. Малов: Монографія. – Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2006. – 128 с.

15. Касьянов, М. А. Дослідження методів оцінки показників виробничого ризику для вдосконалення системи управління охороною праці (СУОП) [Текст] / М. А. Касьянов, Д. О. Вишневський, О. М. Гунченко, І. В. Савченко // Наук.-техн. зб. «Комуніальне господарство міст». Серія: БЖДЛ – освіта, наука, практика. - Харків: ХНУ ім. О.М.Бекетова, 2015. - Вип. 120 (1). - С. 243-247

16. Касьянов, М. А. Вдосконалення методів аналізу небезпек і виробничого ризику [Текст] / М. А. Касьянов, В. О. Медяник, О. М. Гунченко, Ю. Г. Проніна // Строительство, материаловедение, машиностроение. Серия: БЖД. Сб. науч. тр. ПГАСА. – Дніпропетровськ: ГВУЗ ПГАСА, 2015. - Вип. 84. - С. 130-139.

17. Королёв, Г. Ф. Разработка методов и средств повышения безопасности труда на основе комплексного подхода и автоматизированной системы в управлении охраной труда в машиностроении: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.26.01 [Текст] / Королёв Геннадий Фёдорович; Севаст. приборостр. ин-т. – Севастополь, 1990. – 29 с.

18. Костенко, О. М. Удосконалення методів і засобів з комплексного аналізу, прогнозу та попередження виробничого травматизму у сільськогосподарському виробництві [Текст] / Костенко Олена Михайлівна: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.26.01 / ННДІОП. – Київ, 2002. – 23 с.

19. Кружилко, О. Є. Наукові засади оперативного управління охороною праці: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.26.01 / Кружилко Олег Євгенович; ННДІОП. – Київ, 2011. – 36 с.

20. Малихін О.В. Порівняльний аналіз стану виробничого травматизму в Україні за півріччями 2012...2014 рр. [Текст] / О.В. Малихін, Т.М. Таїрова, І.В. Левченко // Інф. бюл. з охорони праці. - Київ: ННДІПБОП, 2015. - № 1. – С. 52 – 63.

21. Мико Хурмалайнен Економічна основа охорони праці / Мико Хурмалайнен // Інформ. бюллетень з охорони праці. – Київ: ННДІОП, 2001. – №1. – С. 34.

22. Національний стандарт України ДСТУ ISO 9001:2015 Системи управління якістю. Вимоги. - На заміну ДСТУ ISO 9001:2015 (прийнятого методом підтвердження); надано чинності з 2016-07-01. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 20 с.

23. Національний стандарт України ДСТУ OHSAS 18001:2010. Системи управління гігієною та безпекою праці. Вимоги. - На заміну ДСТУ-П OHSAS 18001:2006; надано чинності з 2011-01-01. – Київ: Держспоживстандарт України, 2010. – 20 с.

24. Ревук, О.Г. Багаторівнева інформаційно-вимірювальна система охорони праці [Текст] / О. Г. Ревук, О. Є. Кружилко // Інформ. бюллетень з охорони праці. – Київ: ННДІОП, 1998. – №2. – С. 44-27.

25. Соколов, Э. О теории профессионального риска [Текст] / Э. Соколов, В. Ветров, И. Панфёрова // Охрана труда и социальное страхование. – Москва, 2000. – №3. – С. 36-39.

26. Стефанков, Н. Оценка уровня травматизма в регионах [Текст] / Н. Стефанков, С. Данилов // Охрана труда. – Киев, 2005. – №1. – С. 31-34.

27. Сторчак С.А. Безопасность труда – приоритет государственной политики [Текст] / С. А. Сторчак // Охрана труда. – Киев, 2004. – №3. – С. 3-6.

28. Ступницька, Н.В. Підвищення ефективності планування заходів запобігання виробничому травматизму на підприємствах машинобудування: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.26.01 [Текст] / Ступницька Наталія Володимирівна; ДУ «Львівська Політехніка». – Львів, 1999. – 22 с.

29. Чаплигін О. С. Підвищення безпеки ведення робіт в екстремальних ситуаціях: автореф. дис. канд. ... техн. наук.: 05.26.01 [Текст] / Чаплигін Олександр Сергійович; ПДАБА. – Дніпропетровськ, 2014. - 24 с.

30. Человеческий фактор. В 6-ти т. Эргономика – комплексная научно-техническая дисциплина: Пер. с англ. – Москва: Мир, 1991. – Т.1. – 599 с.

REFERENCES

1. Belikov, A.S. Special'nye sredstva po obespecheniju bezopasnogo vedenija rabot v jekstremal'nyh situacijah / A.S. Belikov, V.A. Shalomov, L.A. Cherednichenko, A.S. Chaplygin, Ju. A. Furn'e // Stroitel'stvo, materialovedenie, mashinostroenie. – Dnepropetrovsk: GVUZ «Pridneprovskaja gosudarstvennaja akademija stroitel'stva i arhitektury», 2011. – Vyp. 62. – S. 73-78.

2. Bilostoc'ka, V. O. Algoritm vyboru makroekonomichnyh pokaznykiv dlja ocinky potreb ohorony pracі // Inform. bjuletен' z ohorony pracі. – Kyi'v: NNDIOP, 2002. – №3. – S. 14-15.

3. Bilostoc'ka, V. O. Zastosuvannja kryteriju seredn'ogo ryzыku dlja ocinky strukturyh zrushen' u kil'kostinesh hasnyh vypadkiv // VisnykNNDIOP. – Kyi'v, 2002. – №4. – S. 14-17.

4. Bilostoc'ka, V. O. Shhodo proporcii' vytrat na vidshkoduvannya poterpilym do vartosti obladnannya // Inform. bjuleten' z ohorony praci. – Kyi'v: NNDIOP, 2006. – №1. – S. 23-28.
5. Bondarenko A. Po materialam Evropejskogo agentstva po bezopasnosti truda // Ohrana truda i social'noe strahovanie. – Moskva, 2001. – №11. – S. 39-42.
6. Vershynin, A., Algoritm stymuljuvannya profilaktyky travmatyzmu / A. Vershynin, I. Fetysov // Inform. bjuleten' z ohorony praci. – Kyi'v: NNDIOP, 2002. – №4. – S. 14-16.
7. Vetrov, V. Struktura professional'nogo riska v proizvodstvennoj sfere Rossii / V. Vetrov, I. Panfjorova, A. Hrupachjov // Ohrana truda i social'noe strahovanie. – Moskva, 1999. – №7. – S. 45-47.
8. Vodjanyk, A. O. Pro koncepciju ekonomichnogo upravlinnja ohoronoju praci ta reguljuvannya promyslovi' bezpeky / A. O. Vodjanyk G. G. Lesenko, O. V. Malyhin // Inform. bjuleten' z ohorony praci. – Kyi'v: NNDIOP, 2004. – №3. – S. 7-11.
9. Gunchenko, O.M. Udoskonalennja systemy upravlinnja ohoronoju praci na mashynobudivnyh pidprijemstvah: avtoref. dys. ... kand. teh. nauk: 05.26.01 / Gunchenko Oksana Mykolajivna; SNU im. V. Dalja. - Lugans'k, 2007. – 20 s.
10. Zaharenkov, V. V. Primenenie metodov mnogomernogo analiza k ocenke riska faktorov proizvodstvennoj sredy / V. V. Zaharenkov, D. V. Surzhikov, A. M. Oleshchenko i dr. // Sovremennye naukojomykie tehnologii. Ivanovo, – 2014. – № 1. – S. 62-65.
11. Izmerov N. F. Zdorov'e rabocheho v novyh jekonomicheskikh uslovijah / N. F. Izmerov // Ohrana truda i social'noe strahovanie. – Moskva, 2001. – №10. – S. 55-59.
12. Kas'jan O.I. Pidvyshhennja bezpeky avarijno-vidnovljuval'nyh robit z likvidacii' naslidkiv obvalennja budivel'nyh konstrukcij: avtoref. dys. ... kand. tehn. nauk: 05.26.01 / Kas'jan Oleksandr Ivanovyč, PDABA. – Dnipropetrovs'k, 2010. – 20 s.
13. Kas'janov, M.A. Doslidzhennja vyrobnychoho ryzyku u koval's'ko-presovyh cezah / M.A. Kas'janov, D.O. Vyshnevs'kyj, I.V. Savchenko, O.M. Gunchenko: Monografija. – Lugans'k: Noulidzh, 2014. – 224 s.
14. Kas'janov, N. A. Sovershenstvovanie metodologicheskikh osnov systemy upravlenija ohranoj truda na mashinostroitel'nyh predprijatijah / N. A. Kas'janov, G. G. Basov, V. A. Malov: Monografija. – Lugansk: Izd-vo VNU im. V. Dalja, 2006. – 128 s.
15. Kas'janov, M. A. Doslidzhennja metodiv ocinky pokaznykiv vyrobnychoho ryzyku dlja vdoskonalennja systemy upravlinnja ohoronoju praci (SUOP) / M. A. Kas'janov, D. O. Vyshnevs'kyj, O. M. Gunchenko, I. V. Savchenko // Nauk.-tehn. zb. «Komunal'ne gospodarstvo mist». Serija: BZhDL – osvita, nauka, praktyka. - Harkiv: HNU im. O.M.Beketova, 2015. - Vyp. 120 (1). - S. 243-247
16. Kas'janov, M. A. Vdoskonalennja metodiv nebezpek i vyrobnychoho ryzyku / M. A. Kas'janov, V. O. Medjanyk, O. M. Gunchenko, Ju. G. Pronina // Stroytel'stvo, materjalovedenye, mashynostroenye. Seryja: BZhD. Sb. nauch. tr. PGASA. – Dnipropetrovs'k: GVUZ PGASA, 2015. Vyp. 84. S. 130-139.
17. Koroljov G. F. Razrabotka metodov i sredstv povyshenija bezopasnosti truda na osnove kompleksnogo podhoda i avtomatizirovannoj systemy v upravlenii ohranoj truda v mashinostroenii: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk: 05.26.01 / Koroljov Gennadij Fjodorovich; Sevast. priborostr. in-t. – Sevastopol', 1990. – 29 s.
18. Kostenko, O. M. Udoskonalennja metodiv i zasobiv z kompleksnogo analizu, prognozu ta poperedzhennja vyrobnychoho travmatyzmu u sil's'kogospodars'komu vyrobnyctvi / Kostenko Olena Myhajlivna: avtoref. dys. ... kand. tehn. nauk: 05.26.01 / NNDIOP. – Kyi'v, 2002. – 23 s.
19. Kruzhylko, O. Je. Naukovi zasady operatyvnoho upravlinnja ohoronoju praci: avtoref. dys. ... dokt. tehn. nauk: 05.26.01 / Kruzhylko Oleg Jevgenovyč; NNDIOP. – Kyi'v, 2011. – 36 s.
20. Malyhin O.V. Porivnja'nyj analiz stanu vyrobnychoho travmatyzmu v Ukraїni za pivrihchjamy 2012...2014 rr. / O.V. Malyhin, T.M. Tairova, I.V. Levchenko // Inf. bjul. z ohorony praci. - Kyi'v: NNDIPBOP, 2015. - № 1. – S. 52 – 63.
21. Myko Hurmalajnen Ekonomichna osnova ohorony praci / Myko Hurmalajnen // Inform. bjuleten' z ohorony praci. – Kyi'v: NNDIOP, 2001. – №1. – S. 34.
22. Nacional'nyj standart Ukraїny DSTU ISO 9001:2015 Systemy upravlinnja jakistju. Vymogy. Na zaminu DSTU ISO 9001:2015 (pryjnjatogo metodom pidtverdzhennja); nadano chynnosti z 2016-07-01. – Kyi'v: DP «UkrNDNC», 2016. – 20 s.
23. Nacional'nyj standart Ukraїny DSTU OHSAS 18001:2010. Systemy upravlinnja gigijenoju ta bezpekoju praci. Vymogy. Na zaminu DSTU-P OHSAS 18001:2006; nadano chynnosti z 2011-01-01. – Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukraїny, 2010. – 20 s.
24. Revuk, O.G. Bagatorivnevainformacijno-vymirjuval'nasyystemaohoronypraci / O. G. Revuk, O. Je.Kruzhylko // Inform. bjuleten' zohoronypraci. – Kyi'v: NNDIOP, 1998. – №2. – S. 44-27.
25. Sokolov, Je. O teorii professional'nogo riska / Je. Sokolov, V. Vetrov, I. Panfjorova // Ohrana truda i social'noe strahovanie. – Moskva, 2000. – №3. – S. 36-39.
26. Stefankov, N. Ocenka urovnja travmatyzma v regionah / N. Stefankov, S. Danilov // Ohrana truda. – Kiev, 2005. – №1. – S. 31-34.
27. Storchak S.A. Bezopasnost' truda – prioritet gosudarstvennoj politiki / S. A. Storchak // Ohrana truda. – Kiev, 2004. – №3. – S. 3-6.
28. Stupnyč'ka, N.V. Pidvyshhennja efektyvnosti planuvannja zahodiv zapobigannja vyrobnychomu travmatyzmu na pidprijemstvah mashynobuduvannja: avtoref. dys. ... kand. tehn. nauk: 05.26.01 / Stupnyč'ka Natalija Volodymyrivna; DU «L'vivs'ka Politehnika». – L'viv, 1999. – 22 s.
29. Chaplygin O.S. Pidvyshhennja bezpeky vedennja avarijno-vidnovljuval'nyh ta remontno-budivel'nyh robit v ekstremal'nyh situacijah: avtoref. dys. kand. ... tehn. nauk.: 05.26.01 / Chaplygin Oleksij Sergijovyč; PDABA. – Dnipropetrovs'k, 2014. - 24 s.
30. Chelovecheskij faktor. V 6-ti t. Jergonomika – kompleksnaja nauchno-tehnicheskaja disciplina: Per. s angl. – Moskva: Mir, 1991. – T.1. – 599 s.

Статья поступила в редколлегию 11.07.2016