

УДК 658.382:621

М.А. Касьянов<sup>1</sup>, Д.О. Вишневський<sup>1</sup>, О.М. Гунченко<sup>2</sup>, І.В. Савченко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Сєверодонецьк

<sup>2</sup>Державний університет телекомунікацій, Київ

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ПОКАЗНИКІВ ВИРОБНИЧОГО РИЗИКУ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ (СУОП)

На основі аналізу існуючих методів обґрунтовано необхідність вдосконалення показників виробничого ризику як за наслідками впливу шкідливих та небезпечних чинників на людський організм, так і з урахуванням номенклатури, ступеня зношення обладнання, а також психофізіологічних можливостей працівників.

**Ключові слова:** показники виробничого ризику, травма, професійне захворювання, шкідливі та небезпечні виробничі чинники.

### Аналіз стану питання

Методи статистичного аналізу в охороні праці використовуються широко, але не досить упорядковано, що пов'язано, у першу чергу, з істотною їх трудомісткістю. Ці методи не стали важливою ланкою з погляду дієвості заходів, що розроблюються на їхній основі, тому що відсутня можливість оперативного простежування зміни показників травматизму на підприємствах, при прийнятті рішень по управлінню якими не використовується методологія оцінки загрозливих небезпек, яка ґрунтується на ризикорієнтованому підході. Це є наслідком розмаїтості кількісних моделей з оцінки ризиків і необхідності наявності вхідних даних. Можливість застосування стохастичних і імітаційних моделей при оцінці ризику слабо досліджена [1]. Сьогодні одним з найбільш істотних ускладнень такої оцінки є відсутність аналітичного підходу при використанні поняття «виробнича система» щодо робочого місця, технологічного процесу, окремої ділянки, цеху, заводу або галузі, і розуміння того, що ця система здатна впливати на взаємодію між людиною, засобами виробництва, робочими матеріалами і навколишнім середовищем.

Оскільки Євростандарт OHSAS 18001: 1999 (2007) передбачає для ефективного функціонування СУОП внутрішні і зовнішні аудити та її сертифікацію, у т.ч. і міжнародними органами, то в [2] рекомендується до тих положень про СУОП, що діють на підприємствах, додати ще три документи, які передбачали б порядок розробки політики і стратегії підприємства в області охорони праці, ідентифікації та оцінки професійного ризику з розробкою заходів для їх усунення, здійснення постійного контролю і прогнозування стану охорони праці, її внутрішнього і зовнішнього аудиту з

відповідною сертифікацією.

У наш час наступив такий період, який потребує якісного переходу свідомості рядових працівників і службовців до сприйняття існуючої у розвинутих країнах вже понад 20-ти років тези про те, що абсолютної безпеки не існує [3,4]. Отже, вдосконалення СУОП на підприємствах на базі соціально-гігієнічного моніторингу та оцінки виробничого ризику, дасть змогу не просто констатувати параметри шкідливих та небезпечних виробничих чинників (ШНВЧ) при атестації робочих місць, а здійснювати прогноз та профілактику травм і професійних захворювань.

### Постановка завдання дослідження

В світлі вищевикладеного у даний час особливої актуальності набувають питання, пов'язані з методологією оцінки виробничого ризику, тому вважається за доцільне аналітичне дослідження розвитку методів визначення його показників для вдосконалення СУОП на підприємствах.

### Матеріали та результати дослідження

У своїй доповіді на ХХІ міжнародному Київському симпозіумі з наукознавства та науково-технічного прогнозування академік-секретар відділення економіки НАН України Геєць В.М. відзначив, що зараз домінуючим в Україні є третій-четвертий технологічні уклади, а країни-лідери мають і розвивають п'ятий-шостий [5]. І зауважив, що створення одного робочого місця у високотехнологічній сфері економіки коштує у даний час 100 тис. дол., а для прискорення процесу переходу економіки на інноваційну основу, яка буде конкурентноспроможна, треба вказану суму помножити на мільйон потенційних робітників.

Необхідних для цього фінансів в Україні немає,

тому такий перебіг подій не є реальним, а отже забезпечувати економічне зростання можна використовуючи ті ресурси, які є наявними в економіці або можуть прийти з-за кордону.

Стосовно машинобудівного виробництва ця теза повинна сприйматися, як вимушена за умов використання застарілого і зношеного обладнання але не у збиток якості продукції, її конкурентоспроможності, безпеки працівників з урахуванням їх психофізіологічних характеристик, оскільки поведінка людини на робочому місці залежить не тільки від вимог, що до неї ставляться, а і від її можливостей і умінь [6].

Вплив на людину ШНВЧ завжди представляє собою ризик. Існуюча концепція виробничого ризику – це загальна система поглядів і теоретичних положень про можливі відхилення стану здоров'я, як наслідків цього впливу. Вона, не дивлячись на різницю у підходах і методах його оцінки, які враховують специфічні особливості ризику травмонезбезпечних професій, направлена на оцінку стану здоров'я людини у відповідності до рекомендацій [2,7...10] і повинна одночасно здійснюватися за трьома напрямками – дослідження ШНВЧ і медичне обстеження працівників на основі статистичних показників профзахворюваності і травматизму, які пов'язані між собою. Їх сумісне здійснення через оцінку умов праці і стану здоров'я працівників, дозволяє знайти ризик визначенням класу небезпеки умов праці та за її гігієнічною класифікацією та санітарними нормами мікроклімату.

Перший напрям оцінки ризику використовує дані, отримані у результаті атестації робочих місць, а також – спеціальних досліджень ШНВЧ і умов праці.

Але він втрачає свою актуальність у зв'язку з тим, що вищезазначені Євростандарти [2,10] вказують на його визначення як можливого збитку.

Підхід, запропонований у [11] дозволяє графічним шляхом визначити залежності ризику розвитку профзахворювань від виробничого стажу працівника, тобто віднайденням стажових зон ризику. За цим методом категорія ризику  $K_p$  за виявленими випадками профзахворювань або характерних для них ознак і категорія їх важкості  $K_B$  визначається на основі медичного прогнозу і форми непрацездатності за допомогою таблиць, що дає змогу знайти за [12] так званий одночисловий показник ризику або індекс профзахворювань

$$I_{пз} = \frac{1}{K_p \cdot K_B} \quad (1)$$

який враховує вірогіднісну міру ризику і ступінь важкості профзахворювання. А зворотня величина множини  $K_p$  і  $K_B$  дозволяє якісно і кількісно оцінювати його особливості.

У табл. 1 наведено взаємозв'язок між класами

умов праці за [13] з одночисловим показником ризику  $I_{пз}$ , де (ЗТВП) означає рівень захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, а  $\Delta T$  вказує зміну біологічного віку відносно паспортного.

У цьому ж дослідженні запропоновано використовувати сумарний показник ризику при одночасному впливі декількох ШНВЧ

$$I_{пз}^{сум} = \sum_{i=1}^n I_{пз_i} \quad (2)$$

де  $n$  – число одночасно діючих ШНВЧ;  $I_{пз_i}$  – показник ризику для  $i$ -го чинника.

Таблиця 1  
Показники оцінки професійного ризику

Гігієнічна оцінка умов праці за Р 2.2.755-99 (Р 2.2.2006-05)	Медико-біологічний показник		
	Індекс $I_{пз}$	Рівень ЗТВП	Збільшення $\Delta T$ , роки
Шкідливі (класи 3.1-3.2)	<0,3	Більше середнього	до 3-5
Особливо шкідливі (класи 3.3-3.4)	0,3-1	Високий	5-10
Небезпечні (екстремальні) (клас 4)	>1	Дуже високий	>10

Такий підхід до визначення виробничого ризику є застарілим, оскільки враховує негативну дію ШНВЧ на людину у вигляді наслідків, які вже відбулися з достатньо великими проміжками часу. Крім того, він не враховує інтенсивність виробничого процесу, зношеність обладнання, наслідком чого має бути збільшення коефіцієнту тяжкості  $K_T$  з-за зростання параметрів ШНВЧ. І як бути з так званою відкладеною негативною дією ШНВЧ, коли її прояви відбуваються із запізненням у часі, але наслідки є бурхливими і тяжкими. Тобто за таким методом неможливо коректно визначити ризик професійно обумовленої захворюваності.

Відомим є і інший метод оцінки ризику профзахворювань із врахуванням стажу роботи для конкретного регіону [14]. Його основою є математичні моделі, з допомогою яких на основі рівнянь Ферхюльста для різних профзахворювань можна апроксимувати емпіричні залежності, отримані при їх аналізі. Зокрема таким є рівняння регресії для залежності накопиченої вірогідності розвитку вібраційного захворювання  $P$  від стажу роботи  $X$  у роках для шліфувальників, що працюють в умовах впливу ШНВЧ на металообробних підприємствах конкретного міста

$$P = \frac{98}{1 + 10^{(2,19 - 0,16x)}} \quad (3)$$

де 98; 2,19 і 0,16 – параметри рівняння, що

визначають тип залежності.

Цей метод дозволяє за наведеним рівнянням визначати для 25%-го і 50%-го ризику стаж і середні строки роботи до офіційної реєстрації професійного захворювання, що при впливі вібрації для вказаних варіантів ризику буде дорівнювати при стажі у 10 років – 14 років для 25%-го ризику і 12 років – для 50%-го, відповідно. Але він не враховує напруженість праці і інтенсивність впливу ШНВЧ, зокрема вібрації, а також синергетичного ефекту при їх сукупній дії.

Дослідження [15] показують, що при розвитку вібраційної патології необхідно враховувати і дію супутніх факторів ризику (групових і індивідуальних). Якщо, наприклад, при наявності вібрації нормативного рівня і стажі 10 років вірогідність вібраційної хвороби складає 1%, то при додатковому впливі шуму у 100 дБА (без використання засобів індивідуального захисту) необхідно очікувати збільшення розвитку вібраційної патології у 1,5 рази. При інтенсивному охолодженні, особливо із зволоженням рук, відбувається збільшення ризику у 3-5 разів. А важке фізичне навантаження на робочому місці при супутній дії куріння, збільшує ризик розвитку вібраційної хвороби приблизно у 2 рази.

Крім того, у останній час збільшилася кількість випадків виникнення другого профзахворювання на фоні вже існуючого, а умови його протікання і вплив на негативну дію вищезазначені підходи не враховують. У практичному сенсі такі методи не дають можливості з визначеною вірогідністю обраховувати ще на стадії проектування або переоснащення виробничих процесів, яким буде ризик.

Необхідно відзначити існування і появу інших методів визначення різних показників ризику виникнення профзахворювань. Зокрема, у вже відзначеному дослідженні [11] вибрано ще і такий інтегральний показник частоти і важкості профзахворювань  $I_{пр}$ , за яким важкість захворювання оцінюється по 5 категоріям  $m$  на основі його медичного прогнозу і виду непрацездатності, до якої воно призводить (тимчасова, постійна, професійна, загальна). Цей показник враховує кожний випадок його виникнення у конкретній професійній групі

$$I_{пр} = \frac{\sum_{j=1}^m n_j \cdot K_j}{L \cdot \sum_{j=1}^m n_j}, \quad (4)$$

де  $n_j$  – число профзахворювань  $j$ -тої категорії важкості у даній групі;  $K_j$  – оцінка  $j$ -тої категорії важкості профзахворювань;  $\sum_{j=1}^m n_j$  – число профзахворювань

за всіма  $m$  категоріями важкості;  $L$  – кількість років спостереження.

У [16] надано інший підхід оцінки професійного ризику у вигляді показника постійної і тимчасової втрати працездатності, який є сумою втраченого з-за цього робочого часу внаслідок професійного або професійно обумовленого захворювання. Такий метод є більш досконалим, оскільки він визначає можливість повної втрати працездатності або смертельного наслідку, що у дослідженні прирівнюється до 6000 людино-днів втрати працездатності. Це забезпечує обрахування кількості днів непрацездатності через відомий відсоток втрати працездатності. І хоча такі показники використовуються у деяких країнах, не можна констатувати, що вони є всебічними, наприклад, з-за існування відкладених наслідків.

Всі наведені вище методи, націлені на визначення показників професійного ризику, пов'язаних з можливістю виникнення профзахворювань. На відміну від них у [17] показано, що професійний ризик  $R$  має складатися із ризику ушкодження здоров'я з-за:

- травм різної важкості  $R_{тр}$ ;
- професійних захворювань  $R_{пз}$ ;
- шкідливих умов праці, важкості і напруженості трудового процесу, що набуло назви прихованого ризику  $R_{пр}$ , а залежність для визначення такого ризику має вигляд

$$R = (N_{см}/N) \cdot Y_{см} + (N_{пр}/N) \cdot Y_{пр} + (N_{проф}/N) \cdot Y_{проф} + (N_{прих}/N) \cdot Y_{прих}, \quad (5)$$

де  $N$  – загальна кількість працівників на дільниці;  $N_{см}/N$ ,  $N_{пр}/N$ ,  $N_{проф}/N$  і  $N_{прих}/N$  – частота ушкодження здоров'я із смертельними наслідками, з втратою працездатності на один і більше днів, із виникненням профзахворювання та частота роботи в умовах класів шкідливості від 3.1 до 4 протягом року, відповідно;  $Y_{см}$ ,  $Y_{пр}$ ,  $Y_{проф}$  і  $Y_{прих}$  – збиток здоров'ю у вищезазначених випадках.

Вищевказані класи шкідливості умов праці відповідають діючим нормативним документам, наприклад, [18], за універсальною шкалою якого можна оцінити збиток пошкодження здоров'я умовами праці в залежності від класу їх шкідливості.

Цей метод також дозволяє визначати інтегральний показник професійного ризику  $R$ , який є сукупністю проявленого і прихованого ризику пошкодження здоров'я внаслідок професійної діяльності. Оскільки величина збитку останнього від дії ШНВЧ і умов праці визначається часом скорочення життя у днях (добах), то і збиток від смертельних травм або з втратою працездатності на один день і більше та професійного захворювання можна виражати в тих же одиницях. А від днів непрацездатності можна перейти до визначення

професійного ризику у грошовому еквіваленті. Такий підхід є значним кроком вперед, оскільки за його допомогою можна полегшити адаптацію нормативних документів, що впроваджуються в Україні, до вимог Євростандартів. Він також враховує ризики пошкодження здоров'я, крім профзахворювань, ще і виробничими травмами.

Але всі розглянуті методи визначають показники виробничого ризику уже за наслідками впливу ШНВЧ на людський організм. На етапі проектування різних дільниць, цехів і при їх модернізації, переоснащенні ці методи не можуть дати коректну відповідь на те, яким буде професійний ризик на конкретному робочому місці, чи, взагалі, на дільниці [19]. Вони не враховують, як номенклатуру і ступінь зношеності устаткування, так і психофізіологічні можливості працівників, а отже, необхідно вдосконалювати існуючі методи і підходи до визначення показників виробничого ризику. Це дасть можливість, зменшити збитки внаслідок травматизму та профзахворювань і цілеспрямовано направляти кошти на технічне переоснащення, підвищення культури виробництва та створення здорових і безпечних умов праці.

Про актуальність проблем, пов'язаних з впливом на працівників ШНВЧ свідчать і результати досліджень, що виконуються у розвинутих країнах. Причому, стосовно машинобудівного виробництва, особлива увага приділяється прокатним та ковальсько-пресовим цехам, і зокрема, питанням як наслідків, так і профілактичних заходів від негативної дії шуму і її посилення при курінні, наявності пилу, високотемпературного локального теплового опромінення безпосередньо і у комбінації з напруженістю праці і стресом [20...24]. Міжнародна організація праці з 1999 р. впровадила у дію директиву ІЛО OSH № 72 [25], вимоги якої необхідно виконувати при дослідженні негативного впливу незадовільних умов праці.

## Висновки

У результаті дослідження методів оцінки показників виробничого травматизму встановлено їх недоліки, що впливають на дієвість і ефективність системи управління охороною праці, особливо у питаннях моделювання і визначення виробничих ризиків при наявності або можливості прояву ШНВЧ на робочих місцях. Їх вдосконалення дозволить у реальних практичних умовах з урахуванням зношеності обладнання, індивідуальних психофізіологічних особливостей працівників і т.ін. поліпшувати існуючу СУОП шляхом визначення професійного ризику і впровадження необхідних профілактичних засобів.

## Література

1. Kasyanov N. Development of simulation methods for labour protection status indicators / N. Kasyanov, O. Gunchenko, D. Vyshnevskyy – ТЕКА Com. Mot. i Energ. Roln. – OL PAN, Lublin-Lugansk, 2010. – Vol. XA. – P. 234-242.
2. Системы менеджмента в области охраны труда и предупреждения профессиональных заболеваний: OHSAS 18001:2007. – 2007. – 29 с.
3. Закон України „Про основи національної безпеки». Затв. Верховною Радою України від 19.06.2003 р. № 964-IV. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/964-15>.
4. Белов П.Г. Моделирование опасных процессов в техносфере / П.Г. Белов. – М.: изд-во Академии ГЗ МЧС РФ, 1999. – 124 с.
5. Геєць В.М. Перспективи розвитку економіки України та можливий вплив на нього інноваційних факторів / В.М. Геєць // XXI міжн. Київський симпозиум з наукозн. та технічн. прогнозування „Прогнозування наук.-технологічн. та інновац. розвитку: Держ. прогр. України та світовий досвід» (1-3 червня 2006 р., м. Київ) – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.ief.org.ua/Text/-Dopovid.pdf](http://www.ief.org.ua/Text/-Dopovid.pdf).
6. Касьянов М.А. Оцінка форм м'язової роботи за енергетичною продуктивністю організму у трудовому процесі / М.А. Касьянов, В.О. Медяник, О.О. Андріанова, Д.О.Вишневецький, О.О. Рибальченко, І.В. Савченко // Науч.-техн. сб. «Коммунальное хозяйство городов». – К.-Х.: Основа, 2010. – Вып. 91.– С. 382-387.
7. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки: Р 2.2.1766-03. – М., 2003. – 24 с.
8. Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень: ДСН 3.3.6.042-99. – [Чинні з 01.01.2000]. – К.: МОЗ України, 1999. – 19 с.
9. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу: ГН 3.3.5-8.6.6.1-2002. Затв. Наказом Міністерства охорони здоров'я України № 528 від 27.12.2001 р. – Режим доступу: <http://document.ua/gigienichna-klasifikacija-praci-za-pokaznikami-shkidlivosti-nor4882.html>.
10. Системы менеджмента в области охраны труда и предупреждения профессиональных заболеваний: OHSAS 18002:2000. Руководящие указания по применению OHSAS 18001:1999. – 2000. – 122 с.
11. Молодкина Н.Н. Гигиенические и медико-биологические критерии оценки профессионального риска в медицине труда: автореф. дис. на соиск. научн. степени докт. мед. наук: спец. 14.00.50 «Медицина труда» / Н.Н. Молодкина. – М., 2000. – 48 с.

12. Профессиональный риск для здоровья работников: руководство / под ред. Н.Ф. Измерова, Э.И. Денисова. – М.: Тривант, 2003. – 447 с.
13. Гигиенические критерии оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса: руководство Р 2.2.753-99. – М.: Фед. Центр Госсанэпиднадзора России, 1999. – 192 с.
14. Оценка риска развития профессиональных заболеваний и пути его снижения исходя из стажа работы в условиях воздействия вредных производственных факторов: Методические рекомендации / И.В. Бойко, Т.М. Наумов, Л.Б. Герасимова и др. – СПб., 1999. – 44 с.
15. Суворов Г.А. Оценка вероятности вибрационной болезни от действия локальной вибрации с учетом сопутствующих факторов / Г.А. Суворов, Э.И. Денисов, В.Г. Овакимов // Гигиена труда. – М., 1999. – №5. – С. 6-10.
16. Ронк В.Д. Социальное страхование: история, проблемы, пути совершенствования. М.: Ин-т труда Минтруда РФ, 1994. – 126 с.
17. Соколов Э. О теории профессионального риска / Э. Соколов, В. Ветров, И. Панфёрова // Охрана труда и социальное страхование. – М., 2000. – №3. – С. 36-39.
18. Гигиенические критерии оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса: руководство Р 2.2.753-99. – М.: Фед. Центр Госсанэпиднадзора России, 1999. – 192 с.
19. Ястремський О.І. Моделювання економічного ризику / О.І. Ястремський. – К.: Либідь, 1992. – 176 с.
20. Talbot E.O. Evidence for a dose-response relationship between occupational noise and blood pressure / E.O. Talbot, L.B. Gibson, A. Burks, R. Engberg, K.P. McHugh // Arch-Environ-Health. 1999 Mar-Apr; 54(2): 71-8.
21. Tabuchi T. Status of noise in small-scale factories having press machines and hearing loss in workers / T. Tabuchi, S. Kumagai, M. Hirata, H. Taninaka, I. Yoshidai, H. Oda, A. Ito // Sangyo-Eiseigaku-Zasshi. 2005 Sep; 47(5): 224-31.
22. Mizoue T. Combined effect of smoking and occupational exposure to noise on hearing loss in steel factory workers / T. Mizoue, T. Miyamoto, T. Shimizu // Occup-Environ-Med. 2003 Jan; 60(1): 56-9.
23. Liuvinen M. Respiratory health effects of long-term exposure to different chromium species in stainless steel production / M. Liuvinen, J. Uitti, P. Oksa, P. Palmroos, P. Laipala // Occup-Med-(Lond). 2002 Jun; 52(4): 203-12.
24. Atan L. High kidney stone risk in men working in steel industry at hot temperatures / L. Atan, C. Andreoni, V. Ortiz, E. Silva et al // Urology. – 2005 May; 65(5): 858-61.
25. ILO. Technical and ethical guidelines for workers' health surveillance. - OSH No 72. Geneva: International Labour Office, 1998. – 41 pp. (МОТ. Техническое и этическое руководство по медицинскому мониторингу работников).

**Автор:** КАСЬЯНОВ Микола Анатолійович  
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля,  
Северодонецьк, доктор технічних наук, професор.  
E-mail – kasyanov\_n\_a@ukr.net.

**Автор:** ВИШНЕВСЬКИЙ Дмитро Олександрович  
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля,  
Северодонецьк кандидат технічних наук.  
E-mail – dimavish.79@mail.ru.

**Автор:** ГУНЧЕНКО Оксана Миколаївна  
Державний університет телекомунікацій, Київ, кандидат  
технічних наук, доцент.  
E-mail – oks-gunchenko@yandex.ru.

**Автор:** САВЧЕНКО Іван Володимирович  
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля,  
Северодонецьк, кандидат технічних наук.  
E-mail – afgt.pk@mail.ru.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО РИСКА ДЛЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА (СУОТ)

Н.А. Касьянов, Д.А. Вишнеvский, О.Н. Гунченко, И.В. Савченко

*На основе анализа существующих методов обоснована необходимость совершенствования показателей производственного риска как по результатам воздействия вредных и опасных факторов на человеческий организм, так и с учетом номенклатуры, степени износа оборудования, а также психофизиологических возможностей работников.*

**Ключевые слова.** Показатели производственного риска, травма, профессиональное заболевание, вредные и опасные производственные факторы.

## RESEARCH OF METHODS OF MANUFACTURING RISK INDICES VALUATION FOR SYSTEM OF WORK SAFEGUARDING MANAGEMENT IMPROVEMENT

N.A. Kasyanov, D.A. Vishnevskiy, O.N. Gunchenko, I.V. Savchenko

*Existing methods analysis shows necessity of manufacturing risk indicators improvement. It can be accomplished with taking into account not only harmful and dangerous factors, but also variety and degree of equipment wear, psychophysiological opportunities of workers.*

**Keywords:** manufacturing risk indices, injury, professional illness, harmful and dangerous factors.