

УДК 613.6.06:622.272

## **НАКОПИЧУВАЛЬНА ТА КОМПЛЕКСНА ДІЯ ШКІДЛИВИХ ФАКТОРІВ НА РОБІТНИКІВ ПІДЗЕМНОГО КРИВБАСУ**

ШВИДКИЙ М.І.<sup>1\*</sup> *д.т.н. проф.*,

ГНЕННА О.В.<sup>2\*</sup> *аспірант.*

1\* Директор науково-дослідного інституту безпеки праці та екології в гірничорудній та металургійній промисловості, Державний вищий навчальний заклад «Криворізький національний університет» вул. Першотравнева 12, Кривий Ріг, Україна, тел. +380 (564) 29-10-92

2\* Кафедра рудникової аерології та охорони праці, Державний вищий навчальний заклад «Криворізький національний університет» вул. ул. XX Партг'зду, 11, 50027, Кривий Ріг, Україна, тел. +380 (564) 74-51-98

**Анотація.** *Мета* Представити дані, про величини інтенсивності від дії шкідливих фізичних факторів та характеру праці для ряду професій працівників шахт Кривбасу. Розглянути питання встановлення еквівалентності дії шкідливих факторів під час порівняння інтенсивності дії різних показників, які представляються в абсолютних величинах (разах) та у відносних величинах (дБ; дБА; дБV). *Методика.* Оцінка ризиків від дії шкідливих факторів базується на аналізі даних про величини перевищення їх величин над граничнодопустимими значеннями для основних професій під час підземного видобутку корисних копалин. Такий аналіз виконано на основі даних атестації робочих місць з умов та характеру праці Криворізьких шахт. *Результати.* Для можливості оцінки інтенсивності різних факторів, величини яких представлені в абсолютних величинах (рази) та у відносних величинах (дБ) виконано переведення (дБ) у рази з урахуванням їх відповідності згідно Гігієнічної класифікації умов праці та введення вагових коефіцієнтів на основі співвідношення числа захворювань від дії фіброгенного пилу, як базового шкідливого фактора та інших шкідливих факторів. *Наукова новизна.* Проведено вивчення даних щодо ймовірності виникнення захворювань від дії пилу та шуму з урахуванням інтенсивності їх дії та стажу роботи. Приведені перевищення для цих шкідливих факторів в діапазоні значень Р (I) від 0,2 до 0,8. *Практична значимість.* Дана методика дає змогу встановлення безпечного стажу роботи (в роках) для працівників основних професій при підземному видобутку корисних копалин, а також розроблення пропозицій щодо продовження професійного та загального життєвого циклу для працівників із найбільш шкідливими умовами праці. Це дозволить підвищити рівень професійного здоров'я працівників і, як наслідок, знизити рівень професійної захворюваності на гірничих підприємствах.

**Ключові слова:** ймовірність професійних захворювань, інтенсивність шкідливих факторів, комплексна дія шкідливих факторів, базовий шкідливий фактор, пил фіброгенної дії, ризик професійного захворювання.

## **НАКОПИТЕЛЬНОЕ И КОМПЛЕКСНОЕ ДЕЙСТВИЕ ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ НА РАБОЧИХ ПОДЗЕМНОГО КРИВБАССА**

ШВИДКИЙ Н.И.<sup>1\*</sup> *д.т.н. проф.*,

ГНЕННАЯ Е.В.<sup>2\*</sup> *аспірант.*

1\* Директор научно-исследовательского института безопасности труда и экологии в горнорудной и металлургической промышленности, Государственное высшее учебное заведение «Криворожский национальный университет» ул. Первомайская 12, Кривой Рог, Украина, тел. +380 (564) 29-10-92

2\* Кафедра рудничной аерологии и охраны труда, Государственное высшее учебное заведение «Криворожский национальный университет» вул. ул. XX Партсъезда, 11, 50027, Кривой Рог, Украина, тел. +380 (564) 74-51-98

**Аннотация.** *Цель* Представить данные о величине интенсивности от действия вредных физических факторов и характера труда для ряда профессий работников шахт Кривбасса. Рассмотреть вопрос установления эквивалентности воздействия вредных факторов во время сравнения интенсивности действия различных показателей, которые представляются в абсолютных величинах (разах) и в относительных величинах (дБ; дБА; дБV). *Методика.* Оценка рисков от воздействия вредных факторов базируется на анализе данных о величине превышения их величин над гранично-допустимыми значениями для основных профессий при подземной добыче полезных ископаемых. Такой анализ выполнен на основе данных аттестации рабочих мест по условиям и характеру труда Криворожских шахт. *Результаты.* Для возможности оценки интенсивности различных факторов, величины которых представлены в абсолютных величинах (разах) и в относительных величинах (дБ) выполнен перевод (дБ) в (разы) с учетом их соответствия согласно Гигиенической классификации условий труда и введением весовых коэффициентов на основе соотношения числа заболеваний от действия фиброгенной пыли, как основного вредного фактора и других вредных факторов. *Научная новизна.* Проведено изучение данных о вероятности возникновения заболеваний от воздействия пыли и шума с учетом интенсивности их действия и стажа работы. Приведены превышения этих вредных факторов в диапазоне значений Р (I) от 0,2 до 0,8. *Практическая значимость.* Данная методика дает возможность установления безопасного стажа работы (в годах) для работников

основных профессий при подземной добыче полезных ископаемых, а также разработка предложений по продлению профессионального и общего жизненного цикла для работников с наиболее вредными условиями труда. Это позволит повысить уровень профессионального здоровья работников и, как следствие, снизить уровень профессиональной заболеваемости на горных предприятиях.

Ключевые слова: вероятность профессионального заболевания, интенсивность вредных факторов, комплексное действие вредных факторов, базовый вредный фактор, пыль фиброгенного действия, риск профессионального заболевания.

## **CUMULATIVE AND INTEGRATED ACTION OF HARMFUL FACTORS AT WORK UNDERGROUND KRIVBASS**

SHWYDKYI N.I.<sup>1\*</sup>, *Dr. Sc. (Tech), Prof.*  
GNENAYAY E.V.<sup>2\*</sup>, *postgraduate student.*

<sup>1\*</sup> Director of the Research Institute of safety and ecology in mining and metallurgical industries SIHE“KNU”. Pervomayskaya str. 12, Krivoy Rog, Ukraine phone: +380 (564) 29-10-92

<sup>2\*</sup> The Department of the mine aerology and labour protection, State higher educational institution "Kryvyi Rih national University" vul. St. twentieth party Congress, 11, 50027, Krivoy Rog, Ukraine phone: +380 (564) 74-51-98

**Abstract. Purpose.** Presents data on the intensity of the action of harmful physical factors and the nature of work for a number of trade workers of Kryvbass mines. The issues of equivalence action of harmful factors when comparing the intensity of the action of different indicators, which are presented in absolute terms (times) and in relative terms (dB dBA; dBV) are considered. **Methodology.** Risk assessment from harmful factors is based on an analysis of data on the magnitude of excess quantities of the maximum permissible values for the main professions in the underground mineral production. **Findings.** It was held the study of data on the occurrence of diseases from exposure to dust and noise considering the intensity of their performance and length of service. The reduced excess for these hazards is in the range R (I) of 0.2 to 0.8. **Originality.** To estimate the intensity of various factors, the values of which are presented in absolute values (the times) and in relative terms (dB) translation (dB) (times) based on their compliance according to safety classification of working conditions and the introduction of weighting factors based on the ratio of the number of diseases from the actions of fibrogenic dust as the main harmful factors and other harmful factors. **Practical value** This technique makes it possible to establish a safe work (years) for the main professions of workers in underground mining, and develop the proposals for continued professional and general life expectancy for workers in the most harmful factors conditions. This will increase the level of professional health of workers and, consequently, reduce occupational diseases in mines.

**Keywords:** probability of occupational diseases, the intensity of harmful factors, the combined effect of harmful factors, basic harmful factor, fibrogenic action of dust, risk of occupational disease.

### **Вступ**

Атестація робочих місць за умовами праці не передбачає достатньої інформації щодо ризику з позиції впливу шкідливих і небезпечних факторів на особливості організму працівника, а тільки вказує роботодавцю на зони розташування виробничого середовища із шкідливими умовами праці.

У зв'язку з цим проведені дослідження щодо накопичувального впливу шкідливих і небезпечних виробничих факторів на працівника, роботодавцю на зони розташування шкідливих умов праці, які несуть високу ймовірність розвитку професійного захворювання протягом певного часу трудової діяльності працівників.

### **Мета**

Основним завданням є врахування стану здоров'я працівників, яке полягає у виявленні можливих ранніх форм професійного захворювання і їх аналізу та збору статистичних даних про такі захворювання.

### **Методика**

Ймовірність професійних захворювань працівників шахт є багатфакторною величиною, яка

повинна враховувати: інтенсивність діючих шкідливих факторів; комплексну дію шкідливих факторів, які виникають в процесі професійної діяльності працівника; час дії шкідливих факторів на протязі робочої зміни; стаж роботи працівника по професії із шкідливими умовами праці; показники ступеню здоров'я працівника, які повинні контролюватись у періоди роботи в залежності від інтенсивності шкідливих факторів; накопичувальну дію шкідливих факторів на організм працівника, яка розглядається у даній роботі; комплексну дію шкідливих факторів.

Аналіз дозволяє представити якісний характер розвитку професійних захворювань у трьох діапазонах рис. 1:

- у першому I діапазоні значень I відбувається відтворення органу, на який діє шкідливий фактор, за термін відпочинку після робочої зміни до початку робочої зміни;

- у другому II діапазоні значень I відбувається накопичувальна дія виробничого фактору і організм не повертається в початковий стан перед початком нової робочої зміни. Зростання ймовірності відбувається із зростанням I та із зростанням терміну дії, як на протязі зміни (більше ніж 8 годин), так і на протязі стажу роботи;

- у третьому III діапазоні значень I може відбуватися втрата чутливості органу до шкідливої дії фактору відбуватися втрата чутливості органу до шкідливої дії фактору (1), наприклад, втрата чутливості мембрани органу слуху; можлива також накопичувальна дія (2) і зростання вірогідності захворювання, а також руйнування окремих органів (3), коли інтенсивність діючих шкідливих факторів та час їх дії вже не має значення.

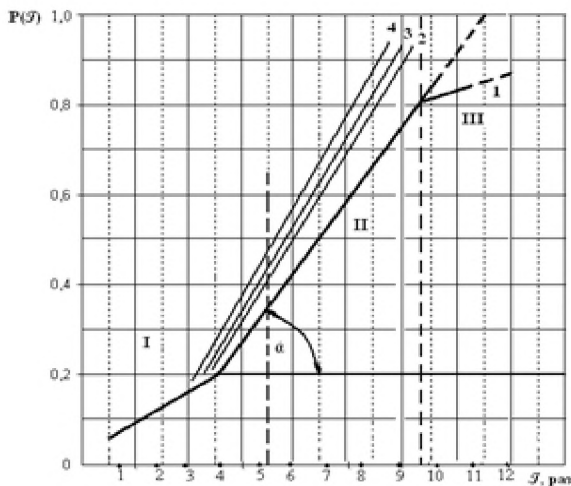


Рис. 1 Ймовірність професійної захворюваності при комплексній дії факторів під час виконання робіт у підземних умовах / Fig. 1 Probability of occupational diseases under the complex influence of factors during the execution of works in underground conditions.

Графіки ймовірності розвитку захворювань (криві 1,2,3) характерні під час розгляду комплексної дії шкідливих і визначаються по фактору максимальної шкідливості. Для аналізу ризику розвитку професійних захворювань використано діапазон II для кожної професії у відповідності до величин I. Зростання ймовірності  $P(I)$  згідно прямої 4 на (рис.1). відображає можливість зростання  $P(I)$  під час комплексної дії ряду найбільш інтенсивних шкідливих факторів, які характерні для умов праці в шахті.

### Результати

На сьогодні існуючі методики відносяться до суб'єктивних методів якісної оцінки ризиків і вимагають залучення спеціалістів у галузях виробництва. Використання поняття ймовірності та вираження його в балах протиріччя визначенню прийнятому в гігієнічній класифікації, що використовується в системі охорони праці та теорії ймовірності.

Оскільки оцінка ризиків на виробництвах та існуючі методики в більшості випадків є суб'єктивними методами, необхідно провести

дослідження, які б дозволили більш об'єктивно оцінювати ризики від шкідливої дії виробничих факторів. Для можливості оцінки інтенсивності різних факторів передбачається необхідність величин які представлені в «разях» та в «дБ» перевести до єдиної системи.

### Наукова новизна та практична значимість

Для переведення «разів» та «дБ» в єдину систему «рази» з урахуванням їх відповідності згідно Гігієнічної класифікації умов праці необхідно введення вагових коефіцієнтів на основі співвідношення числа захворювань від пилу фіброгенної дії, як основного шкідливого фактора та інших шкідливих факторів.

Важкість праці характеризується: масою вантажу, що підіймається та переміщується; нахилами тулуба; динамічною роботою; статичним навантаженням, утриманні вантажу однією рукою; переходами, що обумовлені технологічним процесом протягом зміни. Кожен окремо з таких факторів може призвести до радикулопатії. Пил фіброгенної дії призводить до захворювань легень, широкополосний шум призводить до туговухості, локальна вібрація призводить до захворювання судин. Тому в даній роботі тяжкість праці, як прямий показник, який призводить до захворювання радикулітом не враховувався.

Дані про рівень професійних захворювань для ряду професій які знаходяться майже в однакових умовах дії шкідливих факторів показують, що вагові коефіцієнти щодо співвідношення кількості захворювань щодо основного шкідливого фактору пилу становить (1,0) для шуму становить (0,7) та для вібрації (0,5). Для врахування впливу додаткових факторів використана середньозважена величина додаткової інтенсивності щодо інтенсивності основного фактора.

У даній роботі, оцінка ризиків від дії шкідливих факторів базується на аналізі даних про величини перевищення їх величин над гранично-допустимими значеннями для основних професій під час підземного видобутку корисних копалин.

### Висновки

Обстеження під час влаштування на роботу та періодичні обстеження не дають відповідь про схильність до підвищеного сприйняття дії шкідливих і небезпечних основних факторів працівниками шахт Кривбасу. Тому, при підземному видобутку корисних копалин повинна бути врахована комплексна та накопичувальна дія шкідливих виробничих факторів.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ /  
REFERENCES**

1. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості і небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу № 528 від 27.12.2001 року

Hygienic classification of work on indicators of hazard and risks in the production environment, severity and intensity of the work process No. 528 dated 27.12.2001 year

2. Русак О.Н. Проблемы управления риском // Сборник трудов: По проблемам охраны труда в условиях ускорения научно-технического прогресса. Часть I. Москва, 1988 – 51с

Rusak O.N. The problems of risk management // proceedings of: the problems of labor protection in the face of accelerating scientific and technological progress. Part I. Moscow, 1988

3. Кувшинов А.М. Риск и его оценка // Сборник трудов: По проблемам охраны труда в условиях ускорения научно-технического прогресса. Часть I. Москва, 1988 – 52с

Kuvshinov A.M. Risk and its evaluation // proceedings of: the problems of labor protection in the face of accelerating scientific and technological progress. Part I. Moscow, 1988 – 52 s

4. Гриневич Е.В. О применении критерия риска при оценке оборудования // Сборник трудов: По проблемам охраны труда в условиях ускорения научно-технического прогресса. Часть I. Москва, 1988 – 54с

Grinevich E.V. On the application of the risk criterion in the evaluation of equipment // proceedings of: the problems of labor protection in the face of accelerating scientific and technological progress. Part I. Moscow, 1988 – 54 s

5. Френкель Ф.З. Методики проведения досліджень з метою атестації робочих місць / Френкель Ф.З., Афанасьєв В.Д., Суботін А.В., Просянцев О.І., Горобець Ю.І. // Охорона праці та навколишнього середовища на підприємствах гірничо-металургійного комплексу. Збірник наукових праць. Вып. № 9. ДП «НДЦБП» Кривий Ріг, 2007 – 160с

Frenkel F.S. Methods of conducting research for the purpose of certification of workplaces / Frenkel F.S., Afanas'ev, V.D., Subbotin A.V., Prosandeev A.I.,

Gorobets, Y.I. // Protection of labour and environment at the enterprises of mining-metallurgical complex. Collection of scientific papers Vol. No. 9. Krivoy Rog, 2007 – 160 s.

6. Кузьмина Л.П. Молекулярно-генетические исследования в оценке риска развития профессиональных аллергических дерматозов / Кузьмина Л.П., Измерова Н.И., Коляски на М.М., Ларарашвили Н.А., Петинати Я.А. // Украинський журнал з проблем Медицини праці 1(38), 2014 – 46с

Kuzmin L.P. Molecular genetic studies in risk assessment development profesionalni allergic dermatoses / Kuzmina L.P., Izmerova N.S., Stroller M.M., Lasarashvili N.A and., Pettenati J.A. // Ukrainian journal of occupational Medicine 1(38), 2014

7. Лапін В.М. Оцінка ризику ймовірних небезпек // Бібліотека українських підручників - К.: Знання, 2007- 367с  
Lapin V.M. risk Assessment of possible hazards // Library Ukrainian textbooks - K.: Knowledge, 2007s

8. Муртонен М. Оценка рисков на рабочем месте – практическое пособие // Тампере, 2007 (Опыт Финляндии. Субрегиональное бюро МОТ для стран Восточной Европы и Центральной Азии – Москва, 2007

Murtonen M. Risk assessment in the workplace: a practical guide // Tampere, 2007 (Spit Finland. ILO subregional office for Eastern Europe and Central Asia – Moscow, 2007

9. Радионов Н.И., Оценка рисков как главный механизм безопасности // журнал охраны труда, Вып № 12 – 2012 – 53с

Radionov N.I., Risk assessment as a major security mechanism // journal of labour protection, Issue No. 12 – 2012 – 53s

10. Политика Группы Метинвест по управлению рисками и внутреннему контролю, 2011.

Policy of Metinvest Group's risk management and internal control, 2011.

11. OHSAS 18001:2007 Occupational health and safety management system. Requirements.

12. ДСТУ OHSAS 18001: 2010 Системы управления безопасностью и гигиеной труда. Общие требования.

DSTU OHSAS 18001: 2010 safety management system and occupational health. General requirements.

13. Порядок оценки рисков. Открытое Акционерное Общество «Южный горно-обоготительный комбинат». // Кривой Рог ПОТ 02.00 - 2011.

The procedure of risk assessment. Open Joint stock Company "southern mining and obogotitelnyi plant". // Krivoy Rog SWEAT 02.00 - 2011.

Поступила в редколлегию 10.09.2015