

**ЗМЕНШЕННЯ РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ ПРОФЕСІЙНИХ
ЗАХВОРЮВАНЬ З ПИЛОВОЇ ЕТІОЛОГІЇ ГІРНИКІВ
ПРИ ВИКОРИСТАННІ ПРОТИПИЛОВИХ РЕСПІРАТОРІВ**

Ю. І. Чеберячко

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет»
просп. К. Маркса, 19, м. Дніпропетровськ, 49027, Україна.
E-mail: intruder@hotmail.ru

Проаналізовані методики оцінки інтегрального ризику захворюваності, обґрунтовано необхідність правильного вибору протипилових респіраторів, встановлено, що засоби індивідуального захисту органів дихання можуть зменшувати ризик виникнення захворювання на певний час.

Ключові слова: пилова етіологія, респіратор, ризик, охорона праці.

**СНИЖЕНИЕ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ
ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЫЛЕВОЙ ЭТИОЛОГИИ ГОРНЯКОВ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОТИВОПЫЛЕВЫХ РЕСПИРАТОРОВ**

Ю. И. Чеберячко

Государственное ВУЗ «Национальный горный университет»
просп. К. Маркса, 19, г. Днепропетровск, 49027, Украина.
E-mail: intruder@hotmail.ru

Проанализированы методики оценки интегрального риска заболеваемости, обоснована необходимость правильного выбора противопылевых респираторов, установлено, что средства индивидуальной защиты органов дыхания могут уменьшить риск возникновения заболевания на определенное время.

Ключевые слова: пылевая этиология, респиратор, риск, охрана труда.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. На підприємствах вугільної промисловості основною потенційною небезпекою вважається професійна захворюваність працюючих на пилову етіологію. За даними Центру медичної статистики МОЗ України, бази даних автоматизованої інформаційної системи «Профзахворюваність» МОЗ України та бази даних ВООЗ «Здоров'я для всіх» перше місце серед профзахворювань [1] займають пневмокониоз і пилові бронхіти (близько 11 чоловік на 100 тис. населення). Цей показник найвищий серед країн Європейського союзу. Найбільше реєструється захворювань серед підприємств гірничовидобувної та вугільної промисловості - майже 80 %. Таке становище пояснюється високим рівнем запиленості, особливо на вугільних шахтах, що становить 50–200 мг/м³. Існуючі засоби пилеподавлення не можуть знизити рівень запиленості до допустимих норм, через низку різних причин [2]. За таких умов єдиним дієвим засобом захисту є управління ризиками, що дозволяє обґрунтовано вибирати заходи для поліпшення умов праці та зниження показників травматизму на підставі потенційної небезпеки нанесення шкоди здоров'ю гірників окремими небезпечними факторами, а також їх сукупністю. Таким чином, на виробничих підприємствах повинні навчитися реагувати на небезпечні ситуації, що можуть призвести до травматизму, до його виникнення, тобто застосовувати

превентивні і ризикорієнтовані концепції, що базуються на оцінці професійних і виробничих ризиків.

Оцінка ризиків виникнення профзахворювання досить жваво обговорюється науковцями. Багато публікацій [3–8] за даним напрямом досліджень міститься в журналах «Гігієна і санітарія», «Українському журналі з проблем медицини праці» та інших. Майже всі публікації проводять оцінку ризику, виходячи зі статистичних даних, які містяться в базах МОЗ України, Держстату. Зокрема, автори роботи [3] встановили закономірності формування ризику професійної захворюваності працюючого населення у вугільній, металургійній галузях і машинобудуванні України за окремими формами професійної патології. Розрахунки проведені за допомогою методології, що розроблена на основі використання принципів МОП та ВООЗ щодо вивчення несприятливих ефектів на стан здоров'я працівників, які викликані експозицією шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища. В іншій роботі [4] була спроба оцінити ризик виникнення захворювання на підприємствах важкої промисловості з урахуванням токсичності хімічних сполук, які присутні в повітрі робочої зони. Також зустрічаються публікації [5, 6], де йдеться про необхідність проведення експертизи умов праці з визначенням їх впливу на фізичне і психологічне здоров'я працюючих. Наводяться рекомендації про управління ризиками у сфері охорони праці та проведення процесу оцінки ризиків на робочих місцях, встановлена математична залежність для визначення ймовірності виникнення травм та професійних захворювань, що дозволяє впроваджувати проекти-заходи, спрямовані на зменшення впливу несприятливих умов на працівників [7]. Зустрічаються статті, в яких оцінюється ризик виникнення захворювання від конкретного виду діяльності, наприклад, зварювання [8].

Однак, публікації, де наводилась оцінка впливу конкретних засобів індивідуального захисту на зменшення ризику виникнення захворювань [9], зокрема протипилкових респіраторів, майже відсутні.

Мета роботи – оцінка ризиків ймовірності виникнення захворюваності шахтарів при використанні респіраторів відповідно до ДСТУ EN 529:2006 «Рекомендації щодо вибору, використання, догляду і обслуговування ЗІЗОД».

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Для визначення ризику виникнення захворювань існує декілька підходів. Так, найпростішим є розрахунок ймовірності захворювання працюючих у контакті з пилом, запропонований Ткачовим [10] за інтегральним показником, за величиною якого встановлюють ризик (табл. 1):

$$R = 8,6x_1 + 6,0x_2 + 19,4x_3k_1 + 6,4x_4k_2k_3, \quad (1)$$

де R – інтегральний показник ризику захворювання; x_1 – вік працюючого, роки; x_2 – загальний стаж роботи, роки; x_3 – стаж роботи у контакті з пилом, роки; x_4 – пилове навантаження, г; k_1 – коефіцієнт, який враховує вміст SiO_2 (знаходиться в межах 0,6–1,2); k_2 – коефіцієнт, що враховує мінеральний склад і концентрацію пилу у повітрі (для вугільного пилу з умістом у ній вільного кремнезему до 5 % знаходиться в діапазоні від 0,47 до 2,2 залежно від перевищення ГДК за пилом у повітрі робочої зони); k_3 – коефіцієнт, який враховує важкість праці (знаходиться в межах 1,1–1,8).

ОХОРОНА ПРАЦІ Й БЕЗПЕКА ВИРОБНИЦТВА НА ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Таблиця 1 – Ризик захворювання гірників за значеннями інтегрального показника

Інтегральний показник	1000-1150	1151-1200	1201-1250	1251-1300	1301-1350	1351-1400	1401-1450	1451-1500	1501-1550	1551-1600	більше 1600
Ризик захворювання, %	до 2	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90

Головною умовою визначення ризику є встановлення кількості пилу, що потрапляє до легень людини за певний термін часу, тобто розрахунок пилового навантаження [11]:

$$P = 0,001kCQtN, \text{ г}, \quad (2)$$

де P – пилове навантаження, г; k – коефіцієнт, що враховує наявність респіратора; C – концентрація пилу у повітрі робочої зони, мг/м³; Q – об'єм повітря, що вдихається, л/хв.; t – час робочої зміни, год.; N – кількість робочих змін.

Як видно з виразу (2), при розрахунку пилового навантаження необхідно враховувати наявність респіратора, що значно зменшує кількість пилу, який потрапляє до легень. В офіційному нормативному документі авторами [11] запропоновано приймати величину коефіцієнта $k=0,1$, якщо ЗІЗОД дійсно використовується, якщо ні – $k=1$. Однак кожен тип респіратора має свої показники захисної ефективності, які залежать і від конструкції півмаски ЗІЗОД умов експлуатації, виробничої дисципліни.

У роботі [12] пропонується визначати цей коефіцієнт, виходячи із захисної ефективності конкретного респіратора на основі експериментальних досліджень за вугільним пилом, тобто оцінюється коефіцієнт проникнення, виходячи із величини осілого в підмасковому просторі респіратора пилового аерозолі. В табл. 2 наведені його значення для розповсюджених вітчизняних півмасок. До недоліків можна віднести те, що значення коефіцієнта було отримано в лабораторних умовах без урахування впливу умов праці, тоді як останні виробничі дослідження фільтрувальних ЗІЗОД, свідчать, що захисна ефективність значно залежить від кліматичного впливу, темпу роботи та підготовки працівників.

Таблиця 2 – Коефіцієнт, що враховує наявність респіратора для розповсюджених вітчизняних півмасок

Тип ЗІЗОД з фільтрувальним елементом	Значення коефіцієнта, що враховує наявність респіратора, k
ШБ–1 „Лепесток–200”	0,21
ШБ–1 „Лепеток–40”	0,24
РПА–ТД–1 з фільтрами з матеріалу „ФПП15 – 0,6”	0,19
РПА–ТД–1 з фільтрами з матеріалу „ФПП15 – 1,5”	0,22
РПА–ТД–1 з фільтрами з матеріалу „елефлен–5С”	0,20

ОХОРОНА ПРАЦІ Й БЕЗПЕКА ВИРОБНИЦТВА НА ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Полукарпов Ю.О., проводячи дослідження з оцінки ризику виникнення захворювань, при зварюванні, запропонував враховувати наявність ЗІЗОД дещо інакше (табл. 3) [8]. Такий розподіл дає значну похибку через широкий діапазон значень, які вибирають із досвіду роботи.

Таблиця 3 – Коефіцієнт, який враховує наявність респіратору, за Ю.О. Полукарповим

Використання засобів захисту	Значення коефіцієнта k
ЗІЗОД з примусовою подачею повітря під маску	0
Респіратори із ступенем захисту від пилу понад 98 %	0,01 – 0,20
Очисні агрегати із ступенем очищення від пилу на 91 – 98 %	0,21 – 0,40
Витяжні пристрої із ступенем очищення від пилу на 85 – 90 %	0,41 – 0,60
Засоби очищення від пилу менше 85 %	0,61 – 0,80
Зварювальний щиток або маска	0,85 – 1,0

Найбільше відповідає дійсності ранжування ЗІЗОД, що пропонується в США (табл. 4). Результати були отримані на основі багаточисельних виробничих випробувань [13].

Таблиця 4 – Значення коефіцієнта, що враховує наявність респіратору (США)

Тип ЗІЗОД	Значення коефіцієнта, що враховує наявність респіратору, k
Одноразова півмаска або четверть маска	0,5
Півмаска з протипиловими фільтрами	0,1
Півмаска примусовим подаванням повітря	0,04
Шлем-маска або панорамна маска	0,02
Шланговий респіратор	0,001

Задаючись показниками, які характеризують вік робітників в гірничій промисловості, їх стаж у контакті з пилом, а також значеннями коефіцієнтів, що враховують вміст SiO_2 , мінеральний склад і концентрацію пилу у повітрі й важкість праці, можна розрахувати інтегральний показник ризику захворювання, варіюючи показниками пилового навантаження з урахуванням наявності ЗІЗОД і без нього. Наприклад, вік працюючого 30 років, загальний стаж - дев'ять років, з них у контакті з пилом - сім років при середній концентрації вугільного пилу (з вмістом вільного кремнезему до 5 %) 300 мг/м^3 . Без респіратору для вище-наведених умов інтегральний показник R , складає 43789, а ризик захворювання – більше 90 %. Наскільки наявність респіратору знижує ризик захворювань пилової етіології, можна визначити порівнявши результати розрахунків (табл. 5).

ОХОРОНА ПРАЦІ Й БЕЗПЕКА ВИРОБНИЦТВА НА ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Таблиця 5 – Результати розрахунків професійної захворюваності за інтегральним ризиком у різних типах респіраторів

Тип респіратора	Інтегральний показник ризику захворювання R, за наявності ЗІЗОД	Ризик захворювання за наявності ЗІЗОД, %
ШБ–1 „Лепесток–200”	1031	до 2
ШБ–1 „Лепеток–40”	1167	до 5
РПА–ТД–1 з фільтрами з матеріалу ФПП15 – 0,6	1011	до 2
РПА–ТД–1 з фільтрами з матеріалу ФПП15 – 1,5	1061	до 2
РПА–ТД–1 з фільтрами з матеріалу елефлен	1025	до 2

Розглянемо ще один підхід, розроблений проф. Новиковим С.М. для визначення індексу відносного умовного ризику (R) людини. Запропонована ним методика ґрунтується на наступних вихідних положеннях [14]:

- небезпека для здоров'я, обумовлена перевищенням ГДК (середньодобових), може бути оцінена на основі аналізу залежності ризику і ваги ефектів від рівнів впливу у всьому діапазоні ефективних концентрацій – від смертельних до граничних або максимальних недіючих. Мірою умовного ризику (R) є деяка функція від імовірності появи ефекту визначеного ступеня ваги;

- небезпека для здоров'я, викликана впливом забруднювача, має статистичну (логарифмічну) залежність від рівнів або впливу ступеня перевищення ГДК:

$$R = b \cdot \lg\left(\frac{C}{ГДК}\right), \quad (3)$$

де C – концентрація шкідливої речовини у повітрі робочої зони мг/м³; b – показник, що інтегрально характеризує небезпеку, пов'язану із перевищенням концентрації шкідливої речовини ГДК, визначається як тангенс кута нахилу графіка залежності "концентрація–ефект" (табл. 6);

- ступінь зростання небезпеки при перевищенні ГДК визначається кутом нахилу залежності ризику від рівнів впливу (тобто величиною b).

- небезпека для здоров'я, обумовлена перевищенням ГДК, не залежить від існуючих класів небезпеки і повинна оцінюватись з урахуванням індивідуальних характеристик кожної речовини;

- зі збільшенням тривалості впливу ризик і вага ефектів або зростають, або залишаються на рівні, що спостерігався при вихідному часі експозиції даної концентрації.

Таблиця 6 – Кут нахилу графіка залежності "концентрація–ефект" (α) при віднесенні речовин до різних класів небезпеки

Клас небезпеки	α, градуси
Надзвичайно небезпечні	71 і вище
Наднебезпечні	62 і вище
Помірно небезпечні	43 і вище
Малонебезпечні	до 43

ОХОРОНА ПРАЦІ Й БЕЗПЕКА ВИРОБНИЦТВА НА ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

За нульовий рівень відносного ризику ($R = 0$) були прийняті ефекти дії хімічної речовини у концентрації, що не перевищує ГДК.

Ефект впливу концентрації, що відповідає порогові хронічної дії при цілодобовій інгаляції, був прийнятий рівним $1/5$. Вплив концентрації на рівні ГДК (робочої зони) відповідав ефекту, що дорівнює 2,5 умовних одиниці. Рівні впливу, близькі до смертельних концентрацій та аварійним нормативам для повітря робочої зони, відповідали 1. Для стандартизації інших параметрів токсикометрії була використана побудована за вищенаведеними положеннями залежність "концентрація – умовний ризик (ефект)", що враховує виникнення можливого захворювання у часі. При трактуванні отриманих величин індексу ризику користаються наступною ранговою шкалою, яка надана у табл. 7 [14].

Таблиця 7 – Рангова шкала ефектів та ризику від впливу шкідливих речовин

Вага ефектів	R
Смертельні ефекти	1,0–0,9
Важкі гострі ефекти	0,8–0,6
Граничні гострі ефекти	0,6–0,5
Важкі хронічні ефекти	0,5–0,2
Граничні хронічні ефекти	0,2–0,1
Реакції суперчутливих підгруп	0,1–0,3
Рівні мінімального ризику	0–0,05

Розрахунки проводились з використанням протипилового респіратора РПА–ТД. Величина середньомісячної запиленості повітря в робочій зоні вибирались відповідно до професій [11]. Результати розрахунків наведені в табл. 8.

Таблиця 8 – Результати розрахунків умовного ризику захворювання при використанні ЗІЗОД

Концентрація пилу С, мг/м ³	ГДК вугільного пилу, при вмісті двооксиду кремнію до 2 %, мг/м ³	Умовний ризик захворювання без респіратора	Коефіцієнт захисної ефективності ЗІЗОД, %	Умовний ризик захворювання із використанням респіратора
300	10	0,83	99,9	0,21
200		0,65		0,17
120		0,61		0,04
50		0,49		0,001

ВИСНОВКИ.

1. Використання вірно підібраних протипилових респіраторів значно знижує ризик виникнення захворювання на пилову етіологію.

2. Існують такі рівні запиленості повітря, коли протипилові засоби індивідуального захисту органів дихання можуть тільки зменшити ризик виникнення захворювання на певний час.

ЛІТЕРАТУРА

1. Порівняльна характеристика стану професійної захворюваності в Україні і світі / Ю. І. Кунлієв, А.М. Нагарна, Л.О. Лобровольський // Український журнал з проблем медицини праці. – 2009. – № 2(18). – С. 3–11.

2. Професійні ризики впливу виробничого пилу на гірників очисних вибоїв вугільних шахт / Г.С. Передерій, А.М. Пономаренко, Г.М. Шемякін, С.Ф. Ветров // Укр. журнал з проблем медицини праці. – 2009. – №2(18). – С. 21–30.

3. Оцінка ризику розвитку професійних захворювань у працівників металургійної вугільної промисловості та машинобудування України / А.М. Нагорна, М.С. Вітте, М.П. Соколова та ін. // Український журнал проблем медицини праці. – 2012. – № 3(31). С. 3–13.

4. Козловська Т.Ф. Шляхи визначення ризику виникнення професійних захворювань на підприємствах важкої промисловості // Екологічна безпека. – 2009. – № 4. – С. 36–42.

5. Оцінка ризиків здоров'ю та управління ними як проблема медицини праці / В.І. Чернюк, П.М. Вітте // Укр. журн. з пробл. медицини праці. – 2005. – № 1. – С. 47–53.

6. Андріанова О.О. Дослідження проблеми виникнення профзахворювань працівників у зв'язку з невідповідністю їхньої психофізіологічної підготовки вимогам певної трудової діяльності // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля: наук. журнал. – Луганськ, 2011. - № 2 (156), част. 2. – С. 54–60.

7. Полукарпов Ю.О. Моделювання пилового навантаження на органи дихання зварника для оцінки ризику професійної захворюваності: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – К., 2005. – 20 с.

8. Управління ризиками в проектах з охорони праці як метод усунення шкідливих і небезпечних умов праці / Ю.С. Чернега, В.Д. Гогунський // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. –2013. –№ 1/10(61). – С. 83 – 85.

9. Долженков А.Ф. Модель многофакторного регрессионного анализа зависимости заболеваемости и травматизма от условий труда, как критериев защитных характеристик СИЗ // Пути повышения безопасности горных работ в угольной отрасли: тез. докл. второй Междунар. научн.-практ. конф., 1–2 ноября, 2007 г. – Макеевка, 2007. – С. 68–72.

10. Расчет и регулирование персональных доз ведущих вредных факторов (пыль, шум, вибрация) как вынужденная мера профилактики заболевания (защита временем) // Гигиенические требования к предприятиям угольной промыш-

ленности и организации работ. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.3.570–96. – М.: Минздрав России, 1998. – С. 52–57.

11. Пылевая обстановка и заболеваемость пневмокониозом на шахтах Украины / Э.Н. Медведев, О.И. Кашуба, Б.М. Кривохижа, С.А. Крутенко. – Макеевка-Донбасс: МакНИИ, 2005. – 205 с.

12. Роль засобів індивідуального захисту органів дихання у профілактиці пилової етнології / В.І. Голінко, С.І. Чеберячко, Ю.І. Чеберячко // Науковий вісник НГУ. – 2006. – № 7. – С. 67–70.

13. Нэнси Боллинджер, Роберт Шюц. Руководство по применению респираторов в промышленности NIOSH [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/87-116/pdfs/87-116.pdf>.

14. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду./ Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.

REDUCING THE RISK OF OCCURRENCE PROFESSIONAL DISEASES WITH DUST ETIOLOGY MINERS WHEN USING DUST RESPIRATORS

Y. Cheberiachko

State Higher Education Institution “National Mining University”

pros. K. Marks, 19, Dnipropetrovsk, 49027, Ukraine. E-mail: intruder@hotmail.ru

Analysis methodology for assessing the risk morbidity integrated, the necessity correct choice dust respirators, found that personal respiratory protection may only reduce the risk of disease for some time.

Key words: dust etiology, respirator, risk, occupational safety.

REFERENCES

1. Kunliyev, Y.I., Naharna, A.M., and Lobrovolsky, L.V. (2009). «Comparative characteristics occupational diseases in Ukraine and worldwide», *Ukrayinskiy zhurnal z problem meditsini pratsi*. vol. 2 (18), pp. 3–11.

2. Perederiy, G.S., Ponomarenko, A.M., Shemyakin, G.M., and Vetrov, S.F. (2009). «Occupational risk industrial dust on miners working faces coal mines», *Ukrayinskiy zhurnal z problem meditsini pratsi*. vol. 2 (18), pp. 21–30.

3. Nagorna, A.M., Vitte, M.S., Sokolova, M.P., Kononova, I.G., Orehova, O.M., and Mazur, V.V. (2012). «Risk assessment occupational diseases in workers of metallurgical coal and engineering», *Ukrayinskiy zhurnal z problem meditsini pratsi*. vol 3(31), pp. 3–13.

4. Kozlovska, T.F. (2009). «By determining the risk occupational diseases in heavy industry», *Ekologichna bezpeka*. vol. 4 pp. 36–42.

5. Chernyuk, V. I., Vitte, P. M. (2005). «Health risk assessment and management as a problem edytsyny Labor», *Ukrayinskiy zhurnal z problem meditsini pratsi*. vol. 1– pp. 47–53.

6. Andrianova, O.O., (2011). «Investigating the occurrence occupational diseases of workers due to the gap between their psychophysiological training requirements a work», *Visnik Shidnoukrayinskogo natsionalnogo universitetu imeni Volodimira Dalya : nauk. zhurnal.* – vol. 2(156), Part 2 pp. 82–89.

7. Polukarpov, Y.O. (2005). “Simulation dust load on the respiratory welder for risk assessment of occupational diseases”: Thesis abstract for Cand. Sc. (Engineering.) 05.26.01, Ukrainian State Committee on Labour Protection, Kiev, Ukraine.

8. Chernega, Y.S. and Gogunsky, V.D. (2013). «Risk management in projects on health as a method eliminating harmful and dangerous working conditions», *Vostochno-Evropeyskiy zhurnal peredovyh tehnologiy.* vol. 1/10 (61), pp. 83–85.

9. Dolzhenkov, A.F. (2007). *Model mnogofaktornogo regressionnogo analiza zavisimosti zabolevaemosti i travmatizma ot usloviy truda, kak kriteriev zashchitnyh karakteristik SIZ* [Model multivariate regression analysis the relationship disease and injury conditions, as criteria for the protective characteristics of the PPE], Ways to improve mine safety in the coal industry: *Proceedings of the Second International scientific-practical . Conf. , November 1-2.* - Makiyivka, Ukraine. pp. –107.

10. *Raschet i regulirovanie personalnyh doz vedushchih vrednyh faktorov (pyl, shum, vibratsiya) kak vynuždennaya mera profilaktiki zabolevaniya (zashchita vremenem)* [Calculation and control personal doses the leading hazards (dust , noise , vibration) as a necessary measure to prevent disease (protection time)], *Hygiene requirements for the coal industry and Works. Sanitary rules and norms SanPin 2.2.3.570-96*, Izd-vo standartov, Moscow, Russia. pp. 52–57.

11. Medvedev, E.N., Kashuba, O.I., Krivokhizha, B.M. and Krutenko, S.A. (2005). *Pylevaya obstanovka i zabolevaemost pnevmokoniozom na shahtah Ukrainy* [Dusty conditions and the incidence of pneumoconiosis in Ukrainian mines], *Makiyivka, MakNII*, Ukraine. pp.–205.

12. Golinko, V.I., Cheberyachko, S.I., and Cheberyachko, Y.I. (2006) «The role personal respiratory protection in preventing dust Ethnology», *Naukoviy visnik NGU.* vol. 7. pp. 67–70.

13. Bollindzher N. J., and Shjuts R.H. (1987) ”The Application guide of respirators in industry NIOSH” <http://www.cdc.gov/niosh/docs/87-116/pdfs/87-116.pdf>.

14. Onishenko, G.G Novikov, S.M., Rahmanin, Y.A.(2002) *Osnovy otsenki riska dlya zdorovya naseleniya pri vozdeystvii himicheskikh veshchestv, zagryaznyayushchih okruzhayushchuyu sredu* [Estimation of risk for population health at influence the chemical substances polluting surrounding sredu], *M: scientific research institute ECH and GOS. Russia.* pp.–408.

Стаття надійшла 18.11.2013.