

# ОЦІНКА РІВНІВ ЗАГАЛЬНОЇ ВІБРАЦІЇ НА ПІДПРИЄМСТВАХ, ЗАЙНЯТИХ ВИДОБУТКОМ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ

Ковальчук Т. А., Дворніченко Г. Б., Яшенко А. Б.,  
Жалдаченко В. П., Базовкін П. С., Яшенко Д. А.

Український НДІ промислової медицини, м. Кривий Ріг

*Вступ.* Тенденцією розвитку світової гірничої промисловості на осяжну перспективу вважається стабільна орієнтація на відкритий спосіб розробки. Основний об'єм добування гірничої маси в гірничовидобувній галузі в найближчі десятиліття буде здійснюватися шляхом освоєння глибоких горизонтів з застосуванням підвищення кількості та потужності виробничої техніки. Відповідно буде збільшуватися дія такого фактора, як загальна вібрація та його вплив на здоров'я працюючих.

*Мета дослідження.* Визначення рівнів загальної вібрації на основних робочих місцях підприємств, зайнятих видобутком корисних копалин відкритим способом і їх збагаченням, а також оцінка критичних для здоров'я працівника періодів робочого стажу в умовах дії цього виробничого фактора.

*Матеріали та методи дослідження.* Дослідження 1 600 робочих місць з гігієнічно значимими рівнями вібрації за основними професіями, а саме: прохідник, бурильник, машиніст бурового устаткування, машиніст бульдозера, машиніст екскаватора, машиніст електровоза і тепловоза, водій вантажного автомобіля. Проаналізовано 420 випадків захворювань на вібраційну хворобу працівників кар'єрів Криворізького залізрудного басейну. Розрахунки критичних періодів шкідливого стажу проведено згідно з дозною теорією розвитку вібраційної хвороби.

*Результати.* Встановлено, що сучасне гірниче обладнання характеризується високими рівнями загальної вібрації та значним її розповсюдженням з перевищенням ГДР на 49,6 % робочих місць. Найнебезпечнішим є екскаватор ЭКГ5, великовантажні автомобілі типу БелАЗ, «НД-1200» та інші, бульдозери Т-40, Т170М01, Д359, грейдери, скрепери, крани грейферні, внутрішньокар'єрний залізничний транспорт та дробарки.

*Висновки.* Сучасне гірничне обладнання характеризується високими рівнями загальної вібрації та значним її розповсюдженням на робочих місцях. Ускладнення гірничо-геологічних умов видобутку корисних копалин відкритим способом спричиняє збереження шкідливих умов праці. Безпечний стаж роботи за шкідливих умов дії загальної вібрації на сучасних підприємствах, зайнятих видобутком корисних копалин відкритим способом, у середньому складає 6,5 року, небезпечний стаж роботи – понад 12 років.

**Ключові слова:** гірничорудна промисловість, вібраційна хвороба, загальна вібрація, вібронебезпечні робочі місця, критичні періоди робочого стажу

## Вступ

Сучасний стан економіки України базується на домінуванні позицій та розвитку ринкових здобутків підприємств гірничо-металургійного комплексу. В основі цього комплексу провідне значення займає гірничорудна промисловість видобутку корисних копалин. Обсяги видобутку останніх постійно підвищувались і за рахунок відкритого способу розробки. Така тенденція була як в минулому столітті (за винятком спаду в країнах СНД в 1990-ті роки перехідного до ринкового періоду), так і за 12 років теперішнього.

Безперечною тенденцією розвитку світової гірничої промисловості на осяжну перспективу вважається стабільна орієнтація на відкритий спосіб розробки, який забезпечує найкращі економічні показники. На його долю доводиться до 73 % загальних об'ємів видобутку корисних копалин у світі (у

США – 83 %, у країнах СНД – близько 70 %). У Росії, наприклад, відкритим способом видобувається 91 % залізної руди, понад 70 % руд кольорових металів і 60 % вугілля. Розвиток відкритого способу розробки супроводжується зростанням концентрації виробництва, збільшенням глибини й просторових розмірів кар'єрів, відстані й складності транспортування гірської маси. Визначаючим при цьому є показник глибини кар'єрів. Необхідно відзначити, що в 1990-х роках минулого століття 18 залізрудних кар'єрів СНД уже мали глибину понад 200 м, а 5 – понад 300 м. Найбільші кар'єри України за потужністю виймання гірничої маси ПАТ «ПівнГЗК» та ПАТ «ІнГЗК» у сучасному стані сягають глибини 455 і 470 метрів відповідно при річних темпах заглиблення 15 та 10 метрів [1–3]. Аналогічні тенденції мають місце і в інших галузях

гірничодобувної промисловості. За кордоном глибокі кар'єри представлені, в основному, підприємствами, що розробляють родовища руд кольорових металів. Це Бінгхем, Твін Бьютс, Берклі, Мішон, Сієрріта (США), Чукикамата (Чилі), Ендако (Канада), Антик (Швеція), Токвепала (Перу), Ерцберг (Австрія) та ін. Проектна глибина цих кар'єрів перевищує 250–300 м, а кар'єри Токвепала, Сієрріта і Палабора розроблятимуться до глибини 500–550 м [4–5]. Таким чином, основний об'єм добування та виймання гірничої маси в гірничовидобувній галузі в найближчі десятиліття буде здійснюватися шляхом освоєння глибоких горизонтів, що призводить до підвищення кількості та потужності виробничої техніки. Отже, на сучасному періоді розвитку гірничорудної промисловості та в найближчій перспективі слід очікувати збільшення дії такого фактора, як загальна вібрація, та підвищення значущості його впливу на здоров'я працівників. Нами було знайдено досить малу кількість досліджень, присвячених впливу загальної вібрації на здоров'я працівників. Серед них дослідження Ю. І. Кундієва, В. І. Чернюка, згідно з яким дебют вібраційної хвороби, при відносно невисоких рівнях вібрації (усереднений скоректований за спектром рівень вібрації 111 дБ), можливий при 13 роках стажу. При більш же високих рівнях вібрації (114 дБ) виникнення вібраційної хвороби можливо вже при 8 роках стажу, а до 13 років ризик її виникнення зростає більш ніж у 1,5 разу [6]. Згідно з результатами дослідження російських вчених впливу технологічного процесу та умов праці працівників вугільного розрізу півдня Кузбасу, найбільшому ризику захворіти вібраційною хворобою піддаються бульдозеристи (критичний стаж 40,9–39,1 років), також мають високий ризик виникнення вібраційної патології машиністи бурових установок – критичний стаж 49,2–46,9 років [7].

*Мета дослідження* – визначення рівнів загальної вібрації на основних робочих місцях підприємств, зайнятих видобутком корисних копалин відкритим способом і їх збагаченням, а також оцінка критичних для здоров'я працівника періодів робочого стажу за умов дії цього виробничого фактора.

## Матеріали та методи дослідження

Проведено дослідження 1 600 робочих місць з гігієнічно значимими рівнями вібрації за основними професіями, такими як прохідник, бурильник,

машиністи бурового устаткування (СБШ 250МН, УБШ тощо), машиністи бульдозерів, машиністи екскаваторів, машиністи електровозів і тепловозів, водії вантажних автомобілів (БелАЗ, КамАЗ, МоАЗ тощо) з визначенням еквівалентного корегованого рівня віброприскорення, а також рівнів супутніх факторів, що впливають на вібраційне навантаження, а саме: шум, мікроклімат, важкість праці на підприємствах Криворізького залізорудного басейну. Серед них: 480 робочих місць підпадали під дію загальної вібрації категорії 3 «а», технологічної; 336 робочих місць – під дію транспортно-технологічної вібрації категорії «2» і 784 робочих місця – під дію транспортної вібрації категорії «1». Дослідження проводили на сучасному науковому обладнанні: шумовібровимірювальний прилад ОКТАВА 110А, термометр кульовий «Тензор-41», газоаналізатор ДОЗОР СМ та ін., згідно з сучасними методичними підходами (А. М. Шевченко, О. П. Яворовський, 2005) [8]. Розрахунки критичних періодів шкідливого стажу проводили згідно з дозною теорією вібрації [9]. Для оцінки шкідливого впливу даного фактора було проаналізовано 420 випадків захворювань на вібраційну хворобу від загальних вібрацій працівників кар'єрів Криворізького залізорудного басейну.

## Результати дослідження та їх обговорення

Джерелом загальної вібрації в кар'єрах є основне технологічне устаткування: автомобілі типу «НД–1200», БЕЛАЗ та ін.; бульдозери, екскаватори ЕКГ-4, ЕКГ-4,6, ЕКГ-8, ЕКГ-10 та ін.; бурові верстати СБШ 250МНА, устаткування РЗФ, дробарки, конвеєри та ін.; залізничний транспорт, крани промислові, мостові, грейферні, автокрани та ін.; навантажувачі, скрепери, автогрейдери, забоечні машини, зарядно-змішувальні машини. У середньому, по кількості, у типовому кар'єрі використовують 30 % бурової техніки, 10 % екскаваторів, 49 % автомобілів і 11 % бульдозерів. Майже половина робочих місць на даному обладнанні відноситься до небезпечних за рівнем загальної вібрації. У таблицях 1 та 2 відзначено результати дослідження вібрації та інших шкідливих виробничих чинників та їхній розподіл відносно гранично-допустимих рівнів (ГДР), гранично-допустимої концентрації (ГДК) та гігієнічних норм (ГН).

За даними таблиць 1 і 2 видно, що із всіх досліджених типів гірничої техніки, які сьогодні складають парк машин кар'єрів та збагачувальних фабрик, 49 % мають рівні загальної вібрації, що перевищу-

Таблиця 1

Розподілення робочих місць з гігієнічно значимими рівнями загальної вібрації на підприємствах, зайнятих видобутком корисних копалин відкритим способом

Відсоток робочих місць з перевищенням ГДР	Відсоток робочих місць з перевищенням ГДР на:		
	1–3 дБ	4–6 дБ	Понад 6 дБ
49,6 %	56,3 %	41,2 %	2,5 %

Таблиця 2

Характеристика супутніх факторів на робочих місцях з гігієнічно значимими рівнями загальної вібрації

Шкідливий виробничий фактор	Відсоток робочих місць з перевищенням ГДР і ГДК	Відсоток робочих місць з 3 класом шкідливості згідно з ГН № 4137-86		
		3.1	3.2	3.3
Шум	56,6 %	61 %	29 %	10 %
Пил	69,5 %	81 %	16 %	3 %
Важкість праці	30,4 %	47 %	53 %	-
Напруженість праці	44,2 %	69 %	31 %	-
Мікроклімат	49,7 %	60 %	40 %	-
Загазованість	25,9 %	25,9 %	-	-

ють ГДР. І це зумовлює високий ризик втрати здоров'я працівниками цих підприємств.

Вплив загальної вібрації на здоров'я працівників повністю визначається типом обладнання, що застосовується, і в кінцевому підсумку воно визначає не лише рівень, а й термін проявлення негативних патологічних наслідків для здоров'я працівника (табл. 3).

Отже серед сучасної гірничої техніки найвібронезбезпечнішими є екскаватор ЕКГ5, великовантажні автомобілі типу БелАЗ, «НД-1200» та ін., бульдозери Т-40, Т170М01, Д359, грейдери, скрепери, крани грейферні, внутрішньокарьерний залізничний транспорт та дробарки.

Підсумовуючи дані таблиці 3, необхідно підкреслити гігієнічне значення шкідливого впливу вібрації на організм людини, що визначає траєкторію патологічних змін у працівника кар'єру, який підпадає під дію цього шкідливого фактора. Так термін появи перших ознак порушення комфортності умов праці, який у таблиці позначено як граничний стаж вібраційного навантаження, визначається з 3,5 року, безпечний для здоров'я працівника стаж – 6,5 року, коли наслідки дії вібрації організм компенсує повністю, перевищення ж його приводить до появи перших патологічних ознак впливу загальної вібрації. Особливу увагу привертає небезпечний стаж – після 12 років, це дебют вібраційної хвороби, коли ризики розвитку патологічних змін у працівників виростають уже більше ніж удвічі. Період стажу з 6,5 року до 12 років характеризується зростанням ризику розвитку вібраційної патології.

Отримані нами розрахункові дані про критичний стаж дії загальної вібрації на сучасних підприємствах відкритого видобутку та збагачення гірничої маси, можливо порівняти з такими самими значеннями видобутку в підземних умовах. Так Ю. І. Кундієв, В. І. Чернюк (2005 р.) відзначали близькі до отриманих нами показників критичного стажу в шахтарів, що підпадають під дію шкідливого впливу загальної вібрації [6].

Отримані показники небезпечного стажу дозволять обґрунтувати профілактичні заходи з попередження розвитку вібраційної хвороби в працівників, що контактують з сучасним вібронезбезпечним обладнанням, опрацювати захист часом та визначити строки контрактної системи праці залежно від професії робітника та техніки, на якій він працює.

Треба відзначити, що враховуючи сучасні особливості технології видобутку гірничої маси та зміни в парку гірничої техніки, слід очікувати зменшення терміну безпечного стажу до 6,5 року з 9,5 року, який раніше визначали дослідники в 90-х роках минулого сторіччя [10]. Отже, розвиток початкових проявів вібраційної хвороби, при роботі на окремих видах вібронезбезпечної техніки, буде можливий уже після 7 років стажу. Підвищенню небезпечності вібраційного впливу також сприяє 12-год робоча зміна в робітників основних професій відкритого гірничорудного виробництва, тобто сучасний технологічний процес не дозволяє повною мірою використовувати такий чинник профілактики, як захист часом.

Таблиця 3

Рівні загальної вібрації гірничої техніки при відкритому видобутку корисних копалин та критичні періоди робочого стажу за умов дії загальної вібрації

Назва, тип машини, обладнання, що використовується	Еквівалентний коректований рівень віброприскорення $L_{a \text{ ср.}}$ , дБ (відносно $3 \cdot 10^{-4}$ )	Перевищення ГДР, дБ	Критичні періоди робочого стажу за умов дії загальної вібрації		
			Граничний стаж, $T_n$	Допустимий стаж, $T_{\text{доп}}$	Небезпечний стаж, $T_g$
Екскаватор ЭКГ5	63–68	4–9	2,5–0,1	15–5	65 – В*
Екскаватор ЕК	55	0	15,8	65 – В	65 – В
Екскаватор ЭО	61	0	4	25	65 – В
Екскаватор ЭКГ8	62	0	3	20	65 – В
Екскаватор ЭШ	56	0	12	65 – В	65 – В
Екскаватор ЭРГ	58	0	9	65 – В	65 – В
Екскаватор (Т-16, Атек та ін.)	60	1	5	30	65 – В
БелАЗ 42 -120 т , «НД-1200», «Б-7512-10» 120 т та ін.	66–70	1–5	2–5	12–30	65 – В
КраЗ 6510 та ін.	61–70	0–5	2–15	65 – В	65 – В
МАЗ, МАЗ 555 , МЗС1–М МАЗ /102 та ін.	63–67	0–2	4 – 10	25	65 – В
«Лайнер», вахтовка	58	0	30	65 – В	65 – В
Т-40	68–64	0–3	3–9	20–(65 – В)	65 – В
Бульдозер Т170М01, Д359 та ін.	68–74	3–9	0–3	5–20	65 – В
ЛК 1, L-34, Stalova Vola та ін.	58–68	0–3	3–30	20–(65 – В)	65 – В
ЮМЗ-6АКЛ та ін.	67	2	4	25	65 – В
Грейдер ДЗ 98В1 та ін.	68–71	3–6	1,5–3,0	10–20	65 – В
Скрепер МоАЗ 6014	69	4	2,5	15	65 – В
Кран козловий ККС 12,5, КС 50-42Б та ін.	62–54	0–3	3–20	20–(65 – В)	65 – В
Кран мостовий	62–56	0–3	3–12	20–(65 – В)	65 – В
Кран КЖДЕ, ЕДК-300 та ін.	58–61	0–2	4–9	25 (65 – В)	65 – В
Кран грейферний	63	4	2,5	15	65 – В
Автокран «МАЗ»	66	3	1,3	9	65 – В
ОПЭ 1АМ	66–63	4–7	1,3–2,5	9–15	65 – В
2ТЭ10М	57–69	0–10	0–10	4 – (65 – В)	65 – В
ТЭМ-2 , ТЭМ2-6504	56–63	0–4	2,5–12,0	4 – (65 – В)	65 – В
ТГМ23В	62	3	3	20	65 – В
ДГКу, АДМ-1	53–61	0–2	4–25	25– (65 – В)	65 – В
МПТ	48–49	0	65 – В	65 – В	65 – В
ОПЭ АМ-129 , ОПЭ 1АМ	60–63	1–4	2,5–5,0	15–30	65 – В
«МСШУ»	60	1	5	30	65 – В
2ТЭМ-80	65	6	1,5	10	65 – В
СЗ160-4	59	0	8	40	65 – В
МКТ	61	2	4	25	65 – В
ТЭУ-630	58	0	9	65 – В	65 – В
Верстат буровий СБШ 250 МН та ін.	51–53	0	25–40	65 – В	65 – В
Бутобій Libbherr	61	2	4	25	65 – В
Дробарка: КМДТ –2200, ДЛЩ80/150А, СМД 116 тощо	51–55	1–5	2–5	12–30	65 – В
ГИТ 71	45	0	20	65 – В	65 – В
Робочий майданчик на РЗФ	45–52	0–2	4–20	25– (65 – В)	65 – В
Живильник	52	2	4	25	65 – В
Конвеєр	44–47	0	12–25	65 – В	65 – В
Фільтр	29	0	65 – В	65 – В	65 – В

Примітка. \*При незначних рівнях загальної вібрації максимальний стаж роботи за умов дії загальної вібрації обмежується критичним віком працівника (65 років – зона неприйнятної ризику). У цьому випадку тривалість шкідливого стажу є різниця між цією межею і віком початку роботи за умов дії загальної вібрації (65 – В), де В – вік початку роботи за умов дії загальної вібрації, у роках;  $T_n$  – граничний стаж, границя комфорту, початок виражених фізіологічних реакцій на загальну вібрацію, у роках. (граничною вважається вібрація, що дорівнює 0,4 від допустимої дози). Для транспортно-технологічної вібрації стажова доза складає 67 дБ, для транспортної – 73, для технологічної – 58 дБ;  $T_{\text{доп}}$  – допустимий стаж, роки. Для транспортно-технологічної вібрації допустима стажова доза складає 75 дБ, для транспортної – 81, для технологічної – 66 дБ;  $T_g$  – небезпечний стаж, роки, межа впливу (генералізація фізіологічних реакцій, збільшена втома, небезпека мікротравматизації настає при  $a > 1 \text{ м с}^{-2}$  [7]. У розрахунках приймалась стажова доза – 87 дБ.

## Висновки

1. Сучасне гірниче обладнання характеризується високими рівнями загальної вібрації та значним її розповсюдженням на робочих місцях. Ускладнення гірничо-геологічних умов добутку корисних копалин відкритим способом сприяє збереженню шкідливості умов праці, а тенденції розвитку гірничо-

видобувної промисловості (поглиблення кар'єрів, збільшення кількості та потужності техніки) свідчать про можливе їхнє подальше погіршення.

2. Безпечний стаж роботи за шкідливих умов дії загальної вібрації на сучасних підприємствах, зайнятих видобутком корисних копалин відкритим способом, у середньому складає 6,5 року, небезпечний стаж – більше 12 років.

## Література

1. Мазур В. Л. *Металлургия Украины – период двадцатилетнего независимого развития* / Мазур В. Л. // *Металлургическая и горнорудная промышленность.* – 2012. – № 1. – С. 4–8.

2. Оценка и перспективы развития горно-металлургического комплекса (ГМК) Украины / Бабец Е. К., Штанько Л. А. [и др.] // *Збірник наукових праць Державного підприємства «Науково-дослідний гірничорудний інститут».* – № 53. – Кривий Ріг: ДП «НДГРІ», 2011. – С. 3–13.

3. Карьерный автотранспорт: состояние и перспективы / Мариев П. Л., Кулешов А. А., Егоров [и др.]. – СПб.: Наука, 2004. – 429 с, ISBN 5-02-025033-3.

4. Мельников Н. Н. Перспективы решения научных проблем при отработке мощных глубоких карьеров / Н. Н. Мельников, С. П. Решетняк. – Горное дело: ИГД СО РАН, Якутск, 1994. – С. 14–23.

5. Состояние и особенности развития горнодобывающего комплекса России. – Екатеринбург: ИГД УрО РАН, 2003. – 428 с.

## References

1. Mazur, V. L. 2012, «Ukrainian Metallurgy – 20 Years of Independent Development», *Metallurgical and Mining Industry*, no. 1, pp. 4–8 (in Russian).

2. Babets, E. K., Shtanko, L. A. et al. 2011, «Evaluation and prospects of mining and metallurgical complex development in Ukraine», *Collection of scientific papers of the State enterprise «Research mining institute».* Kryvyi Rig: DP «RMI», no. 53, pp. 3–13 (in Russian).

3. Mariev, P. L., Kuleshov, A. A., Egorov et al. 2004, «Open-cut vehicles: state and prospects», *St. Petersburg: Nauka*, 429 p. (in Russian). ISBN 5-02-025033-3.

4. Melnikov, N. N., Reshetniak, S. P. 1994, «Prospects for solution of scientific problems when developing powerful deep pits», *Mining: Mining SB RAS, Yakutsk*, pp. 14–23 (in Russian).

5. «State and peculiarities of development of mining industry of Russia», 2003, *Ekaterinburg: Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Institute of Mining*, 428 p. (in Russian).

6. Кундієв Ю. І. Сучасні проблеми медицини праці в Україні: наука і практика (огляд літератури та власних досліджень) / Кундієв Ю. І., Чернюк В. І. // *Журнал АМН України.* – 2005. – Т. 11, № 1. – С. 118–127.

7. Особенности условий труда и профессионального риска работников, занятых при открытой добыче угля / Кислицына В. В., Корсакова Т. Г., Мотуз И. Ю. // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.* – 2013. – № 4. – С. 52–55.

8. Гігієна праці: методи досліджень та санітарно-епідеміологічний нагляд / за ред. Шевченко А. М., Яворовського О. П. – Вінниця: Нова книга, 2005. – 512 с., ISBN 966-8609-30-1.

9. Профессиональный риск для здоровья работников (Руководство) / под ред. Н. Ф. Измерова и Э. И. Денисова. – М.: Троянт, 2003. – 448 с., ISBN 5-85389-033-6.

10. Принципы и критерии диагностики профессиональных заболеваний: руководство для врачей / под ред. Н. Г. Карнаухова. – Кривой Рог, 1998. – 100 с.

6. Kundiyev, Yu. I., Chernyuk, V. I. 2005, «Current problems of occupational health in Ukraine: science and practice (review of literature and own data)», *Journal of AMS of Ukraine*, Vol. 11, no. 1, pp. 118–127 (in Ukrainian).

7. Kislitsyna, V. V., Korsakova, T. G., Motuz I. Y. 2013, «Peculiarities of working conditions and occupational risk for workers engaged in open coal mining», *International Journal of Basic and Applied Researches*, no. 4, pp. 52–55 (in Russian).

8. Shevchenko, A. M., Yavorovskiy, O. P. 2005, «Occupational Health Research Methods and sanitary and epidemiological supervision (Edit.)». *Vinnitsya: Nova knyga*, 512 p. ISBN 966-8609-30-1 (in Ukrainian).

9. Izmerov, N. F., Denisov, E. I. 2003, *Occupational risk for workers' health. (Handbook)*. Moscow: Trovant, 448 p. ISBN 5-85389-033-6 (in Russian).

10. Karnaukh, N. G. et al. 1998, *Principles and criteria of diagnostics of occupational diseases (Manual for physicians)*. Krivoy Rog, 100 p. (in Russian).

**Ковальчук Т. А., Дворниченко Г. Б., Яшенко А. Б., Жалдаченко В. П., Базовкин П. С., Яшенко Д. А.**  
**ОЦЕНКА УРОВНЕЙ ОБЩЕЙ ВИБРАЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ, ЗАНЯТЫХ ДОБЫЧЕЙ**  
**ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ**

Украинский НИИ промышленной медицины, г. Кривой Рог

*Вступление.* Тенденцией развития мировой горной промышленности на обозримую перспективу считается стабильная ориентация на открытый способ разработки. Основной объем добычи и извлечения горной массы в горнодобывающей отрасли в ближайшие десятилетия будет осуществляться путем освоения глубоких горизонтов с использованием повышенного количества и мощности производственной техники. Соответственно увеличивается действие такого фактора, как общая вибрация, что обуславливает повышение значимости его влияния на здоровье работников.

*Цель исследования.* Определение уровней общей вибрации на основных рабочих местах предприятий, занятых добычей полезных ископаемых открытым способом и их обогащением, а также оценка критических для здоровья работника периодов рабочего стажа в условиях действия этого производственного фактора.

*Материалы и методы исследования.* Обследовано 1 600 рабочих мест с гигиенически значимыми уровнями вибрации по основным профессиям, таким как проходчик, бурильщик, машинист буровых установок, машинисты бульдозеров, машинисты экскаваторов, машинисты электровозов и тепловозов, водители грузовых автомобилей. Проанализировано 420 случаев заболеваний вибрационной болезнью работников карьеров Криворожского железорудного бассейна. Расчеты критических периодов вредного стажа были проведены согласно дозной теории развития вибрационной болезни.

*Результаты.* Было установлено, что современное горное оборудование характеризуется высокими уровнями общей вибрации и значительным ее распространением и превышением ПДК на 49 %. Наиболее виброопасными являются: экскаватор ЭКГ5, большегрузные автомобили типа БелАЗ, «BC-1200» и др., бульдозеры Т-40, Т170М01, ДЗ59, грейдеры, скреперы, краны грейферные, внутрикарьерный железнодорожный транспорт и дробилки. Проведена оценка критических периодов рабочего стажа.

*Заключение.* Современное горное оборудование характеризуется высокими уровнями общей вибрации с значительным распространением на рабочих местах. Усложнение горно-геологических условий добычи полезных ископаемых открытым способом является причиной сохранения вредных условий труда. Безопасный стаж работы в условиях действия общей вибрации на современных предприятиях, занятых добычей полезных ископаемых открытым способом, составляет в среднем 6,6 лет, опасный стаж работы – более 12 лет.

**Ключевые слова:** горнорудная промышленность, вибрационная болезнь, общая вибрация, виброопасные рабочие места, критические периоды рабочего стажа

**Kovalchuk T. A., Dvornichenko G. B., Yaschenko A. B., Zhaldachenko V. P., Bazovkin P. S., Yaschenko D. A.**  
**EVALUATION OF LEVEL OF WHOLE BODY VIBRATION AT ENTERPRISES,**  
**ENGAGED IN OPEN PIT MINING**

Ukrainian Research Institute of Industrial Medicine, Kryvyi Rih

*Introduction.* Orientation to open pit mining can be considered as a progress trend in the global mining industry in future. Thus, the bulk of rock mass mining and extracting in the mining industry in the coming decades will be implemented through deep levels, using large number of technical equipment and production capacity. Accordingly, the strengthening of such factor as the whole body vibration will be increased as well as its effect on the health of workers.

*Purpose of the study* – to determine levels of the whole body vibration on major work places at enterprises, involved in open pit mining of minerals and their dressing, and to evaluate health critical periods for worker's experience in conditions of this production factor.

*Materials and methods.* 1 600 operating places have been examined, taking into account hygienically significant levels of vibration for main professions such as shaft worker, driller, rig driver (RDR 250MN, URD, etc.), bulldozer operator, excavator driver, operators of electric and diesel locomotives, truck drivers (BelAZ, KamAZ, MoAZ etc.). 420 cases of the vibration disease in Krivoy Rog iron ore basin mine workers have been analyzed. Calculations of critical periods, regarding work experience in harmful conditions, were made according to doze-effect theory for the vibration disease.

*Results.* It was determined that modern mining equipment is characterized by high levels of the whole body vibration and its significant prevalence, exceeding TLVs by 49,6 % at workplaces. The most dangerous of them, taking into account the vibration factor, are: EKG5 excavator, heavy vehicle BelAZ, «ND-1200» and other bulldozers T-40, T170M01, DZ59, graders, scrapers, claw cranes, open-cut rail transport and crushers. The evaluation of critical periods for the work experience has been made.

*Conclusion.* The modern mining equipment is characterized by high levels of the whole-body vibration and significant its prevalence at workplaces. The complication of mining-and-geological conditions in the open pit mining is one of the reasons of conservation of harmful work conditions. The safe work experience in conditions of the effect of the whole-body vibration at modern enterprises, engaged in open pit mining, makes, on the average 6,5 years, dangerous one – 12 years.

**Key words:** mining industry, vibration disease, whole body vibration, vibro-harmful operating places, critical periods of working experience

*Надійшла:* 29.04.2013 р.

**Контактна особа:** Яшенко А. Б., кандидат медичних наук, Український НДІ промислової медицини, м. Кривий Ріг.  
Тел.: +38 0564 53 01 85. Електронна пошта: med@alba.dp.ua