

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Македонија
Факултет за природни и технички науки

University „Goce Delcev“, Stip, Macedonia
Faculty of Natural and Technical Sciences

UDC: 622:55:574:658

ISSN: 185-6966

Природни ресурси и технологии Natural resources and technology

Број 10
No 10

Година X
Volume X

Ноември 2016
November 2106

**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ**

UDC 622:55:574:658

ISSN 185-6966



**Природни ресурси и технологии
Natural resources and technology**

**ноември 2016
november 2016**

**ГОДИНА 10
БРОЈ 10**

**VOLUME X
NO 10**

**UNIVERSITY “GOCE DELCEV” – STIP
FACULTY OF NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES**

ПРИРОДНИ РЕСУРСИ И ТЕХНОЛОГИИ
NATURAL RESOURCES AND TECHNOLOGY

За издавачот:

Проф. д-р Зоран Десподов

Издавачки совет

Проф. д-р Блажо Боев
Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Зоран Десподов
Проф. д-р Дејан Мираковски
Проф. д-р Кимет Фетаху
Проф. д-р Ѓорѓи Радулов

Editorial board

Prof. Blazo Boev, Ph.D
Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D
Prof. Kimet Fetahu, Ph.D
Prof. Gorgi Radulov, Ph.D

Редакциски одбор

Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Зоран Десподов
Проф. д-р Дејан Мираковски

Editorial staff

Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D

Главен и одговорен уредник

Проф. д-р Мирјана Голомеова

Managing & Editor in chief

Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D

Јазично уредување

Даница Гавриловска-Атанасовска
(македонски јазик)

Language editor

Danica Gavrilovska-Atanasovska
(macedonian language)

Техничко уредување

Славе Димитров
Благој Михов

Technical editor

Slave Dimitrov
Blagoj Mihov

Редакција и администрација

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип
Факултет за природни и технички науки
ул. „Гоце Делчев“ 89, Штип
Р. Македонија

Address of the editorial office

Goce Delcev University - Stip
Faculty of Natural and Technical Sciences
Goce Delcev 89, Stip
R. Macedonia

СОДРЖИНА

Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Николинка Донева, Ванчо Аџиски ЗАГУБИ НА РУДАТА ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МЕТАЛИЧНИ МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ	5
Ванчо Аџиски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Стојанче Мијалковски АНАЛИЗА НА ЕФИКАСНОСТ ПРИ РАБОТА ВО РУДНИК ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА СО ПОМОШ НА КОМПЈУТЕРСКА АПЛИКАЦИЈА	23
Ристо Дамбов, Николинка Донева, Марија Хаци-Николова, Сашо Талевски СРЕДСТВА ЗА ГАСНЕЊЕ НА ИНИЦИЈАЛНИ ПОЖАРИ ВО ИНДУСТРИСКИ ОБЈЕКТИ	33
Андреј Кепески, Дејан Мираковски, Марија Хаци-Николова, Николинка Донева ПЕРСОНАЛНА ИЗЛОЖЕНОСТ НА БУЧАВА НА РАБОТНИЦИТЕ ВО РУДАРСТВОТО	49
Александра Ангелова, Кирчо Минов, Ѓорги Димов, Војо Мирчовски ИНЖЕНЕРСКО ГЕОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА СВЛЕЧИШТЕ НА ПОВРШИНСКИ КОП “БУНАРЦИК” ВО РУДНИКОТ БУЧИМ-РАДОВИШ	61
Благој Голомеов, Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска ЕКОЛОШКИ АСПЕКТИ НА ХИДРОЈАЛОВИШТЕ БР. 4 НА РУДНИК САСА – М. КАМЕНИЦА	73

Томчо Стојчев, Дејан Мираковски, Марија Хаџи-Николова, Николинка Донева ЕРГОНОМСКИ МЕТОДИ И ТЕХНИКИ	83
Миле Кокотов ПЛАНИРАЊЕ НА ПОСТРОЈКИ ВО ГЛАВНАТА СТАНИЦА НА СОВРЕМЕН КАБЕЛСКИ ДИСТРИБУТИВЕН СИСТЕМ, КАКО ДЕЛ ОД ЕЛЕКТРОНСКА КОМУНИКАЦИСКА МРЕЖА	95
Миле Кокотов, Александар Крстев СИСТЕМИ ЗА МОНИТОРИНГ И ЕВИДЕНЦИЈА НА ЛОГИСТИЧКИТЕ ПРОЦЕСИ КАЈ ОПЕРАТОР НА ЕЛЕКТРОНСКА КОМУНИКАЦИСКА МРЕЖА	109
Екатерина Намичева, Петар Намичев ВЛИЈАНИЕТО НА ИСЛАМСКОТО ГРАДИТЕЛСТВО ВРЗ ТРАДИЦИОНАЛНИОТ НАЧИН НА ГРАДЕЊЕ НА СТАНБЕНИТЕ ОБЈЕКТИ ОД 19-от ВЕК ВО МАКЕДОНИЈА	121

**ПЕРСОНАЛНА ИЗЛОЖЕНОСТ НА БУЧАВА НА РАБОТНИЦИТЕ
ВО РУДАРСТВОТО**

**Андреј Кепески¹, Дејан Мираковски²,
Марија Хаџи-Николова², Николинка Донева²**

¹ТИТАН Цементарница Усје, Скопје

andrejk@usje.com.mk

²Факултет за природни и технички науки,
Универзитет „Гоце Делчев“, Штип

dejan.mirakovski@ugd.edu.mk

marija.hadzi-nikolova@ugd.edu.mk

nikolinka.doneva@ugd.edu.mk

Апстракт

Професионалната изложеност на високо ниво на бучава претставува проблем во речиси сите услужни и производни дејности, но сепак според расположливите податоци овој проблем е најизразен кај вработените во транспортот, рударството и градежништвото. Прекумерната изложеност на високо ниво на бучава претставува сериозна опасност по здравјето на вработените во рударството која може да доведе до отежната вербална комуникација и да ја намали способноста за препознавање на предупредувачки сигнали. Вработените во рудниците со површинска и подземна експлоатација се изложени на високо ниво на бучава, која произлегува во прв ред од тешката и бучна механизација, додека во рудниците со подземната експлоатација ограничениот и затворен простор уште повеќе го зголемува проблемот со изложеноста на високо ниво на бучава.

Во трудот се прикажани резултатите од измереното ниво на бучава на главните извори на бучава во рударството и персоналната изложеност на бучава на ракувачите со рударска опрема и механизација.

Клучни зборови: *бучава, изложеност, рударство, загуба на слух.*

PERSONAL NOISE EXPOSURE ON MINING WORKERS

Andrej Kepeski¹, Dejan Mrakovski²,
Marija Hadzi-Nikolova², Nikolinka Doneva²

¹TITAN Cement Usje, Macedonia, Skopje
andrejk@uskje.com.mk

²Faculty of Natural and Technical Sciences,
Goce Delcev University, Stip, Macedonia
dejan.mirakovski@ugd.edu.mk
marija.hadzi-nikolova@ugd.edu.mk
nikolinka.doneva@ugd.edu.mk

Abstract

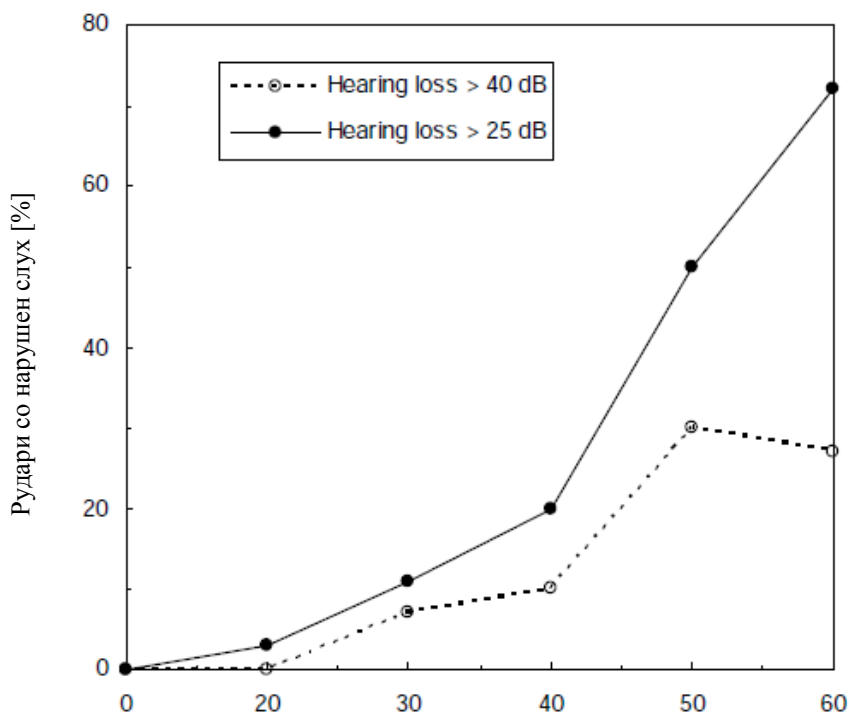
Occupational exposure to high noise levels represents a problem almost in all service providing and goods producing industries, but according to available data, this problem is most pronounced at workers in transportation, mining and construction. Excessive exposure to high noise levels poses a serious danger to the miners' health which can lead to poor verbal communication and reduce their ability to recognize warning signals. Miners in surface and underground mines are exposed to high noise levels, resulting primarily from heavy and noisy machinery, while in underground mines the limited and closed space further increases the problem of exposure to high noise levels.

This paper presents the results of measured noise level at main sources in mining as well as personal noise exposure of miners.

Kew words: *noise, exposure, mining, hearing loss.*

1. Вовед

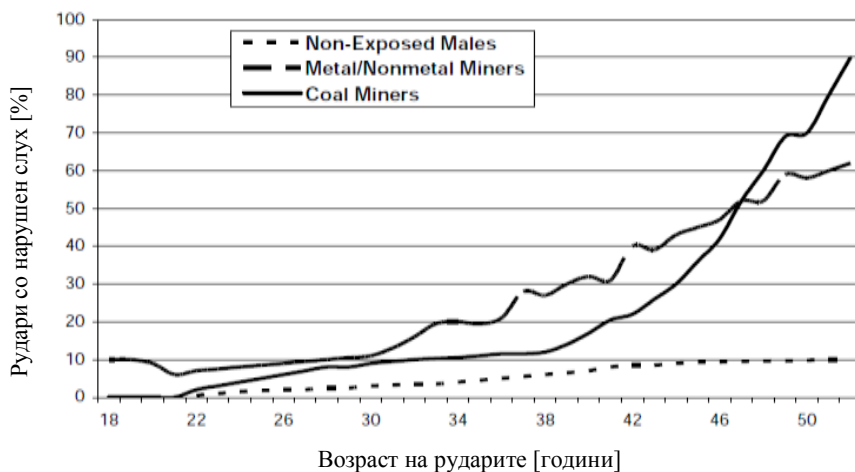
Долготрајното изложување на високи нивоа на бучава, генерално, може да предизвика трајно оштетување на слухот (NIHL – Noise Induced Hearing Loss). Истражувањата и бројните студии направени во САД покажуваат дека денес NIHL е најчеста професионална болест во САД [1]. Околу 30 милиони работници се изложени на високи нивоа на бучава [Franks et al. 1996], а овој проблем особено е изразен во рударството. Извршената анализа на загуба на слухот предизвикана од бучава (NIHL) кај 1.349 рудари открила алармантна распространетост на оштетување на слух кај постарите рудари, како што е прикажано на слика 1 [NIOSH 1976].



Слика 1. Загуба на слухот во зависност од возраста на рударите [NIOSH, 1976]

Figure 1. Hearing loss as a function of miners' age (adapted from NIOSH [1976])

Средниот праг на слушност на пензионираниите рудари бил за 20 dB поголем од оној на општата популација. На возраст од 60 години, повеќе од 70% од рударите имале оштетување на слухот поголемо од 25 dB, а околу 25% имале оштетување на слухот поголемо од 40 dB. Во 1996 година била извршена анализа на NIH кај рударите, од страна на NIOSH, која покажала очигледно влошување на состојбата со загуба на слухот предизвикана од бучава, како што е прикажано на слика 2. Оваа анализа покажува дека бројот на рударите со оштетен слух драстично се зголемува со зголемување на возраста, така што веќе на 50-годишна возраст, 90% од рударите се со оштетен слух [Franks 1996, 1997]. Во прилог на овие наоди од страна на владините истражувачи и научници било истакнато дека „политиките и практиките за спречување на професионалното губење на слухот кај рударите се несоодветни... постојат недостатоци во речиси секој сегмент: следење на изложеноста или на исходот, анализа и интервенција“ [Weeks 1995].



Слика 2. Нарушување на слухот кај рударите во рудниците за јаглен, металични/неметалични суровини и испитаници кои не се професионално изложени на бучава [NIOSH, 1996, 1997]

Figure 2. Hearing impairment in coal miners, metal/nonmetal miners, and nonoccupationally exposed males (from NIOSH [1996, 1997]).

Многубројните истражувања покажуваат дека професионалната бучава е важен ризик фактор за загуба на слухот кај повозрасните работници, односно 7% до 21% (во просек 16%) од загубата на слухот кај возрасните лица е резултат на изложеност на високо ниво на бучава на работното место [10]. Националниот институт за безбедност и здравје при работа (NIOSH) го има признато губењето на слухот предизвикано од бучава (NIHL) како една од десетте водечки професионални заболувања во Соединетите Американски Држави и ја нагласува неговата важност како една од критичните области изнесени во Националната агенда за истражување во областа на безбедноста и здравјето при работа [6]. Резултатите од испитувањето на персонална изложеност на бучава кај работници кои работат на ископ за песок и чакал покажуваат надминување на препорачаната граница на изложеност (85 dB(A)) на Националниот институт за безбедност и здравје при работа (NIOSH) кај 69% од работниците и надминување на акционата вредност од 90 dB(A) на Агенцијата за безбедност и здравје во рударството (MSHA) кај 41% од работниците [7].

2. Методи на работа

Основните мерни стратегии за нивото на бучава во работна средина и насоките за правилен избор на мерна стратегија се дадени во меѓународниот стандард МКС EN ISO 9612:2010 Акустика – Одредување на изложеност на бучава во работна средина – Инженерски метод [3].

За мерење на нивото на бучава на главните извори во рударството и персоналната изложеност на работниците на бучава е користена следната мерна опрема:

- интегриран инструмент за мерење на нивото на бучава согласно со IEC 61762-1:2002 инструмент класа 1 и
- инструмент за мерење на персонална изложеност на бучава (дозиметар за бучава) кој ги задоволува барањата согласно со IEC 61252 и согласно со барањата на IEC 61762-1:2002 инструмент класа 1.

Дозиметрите за бучава се користат кога се прават долготрајни мерења кај работници во движење кои извршуваат комплексни или непредвидливи работни задачи или извршуваат голем број на дискретни работни задачи.

За мерење на нивото на изложеност на бучава при извршување на една или повеќе работни задачи на фиксни работни места може да се користат фиксирани интегрирани инструменти за мерење на нивото на бучава.

Доколку за мерење на нивото на бучава во работна средина се користи интегриран инструмент за мерење на нивото на бучава, микрофонот се позиционира во близина и висина на главата на работникот за време на нормалното извршување на работните задачи на работното место. Се препорачува микрофонот да биде поставен во централната рамнина на главата на работникот, во линија со очите, односно во правец на оската паралелна на погледот на работникот. Микрофонот се поставува на оддалеченост меѓу 0,1 m и 0,4 m од влезот на надворешниот ушен канал и на страната на најизложеното уво.

Кај дозиметрите за бучава микрофонот се поставува на врвот на рамото на оддалеченост од околу 0,1 m од влезот на надворешниот ушен канал на страната на најизложеното уво (слика 1). Микрофонот и кабелот треба да бидат прицврстени на таков начин што се оневозможени механичко влијание или покривање со облеката што можат да доведат до неточни резултати. При поставувањето на микрофонот треба да се внимава да не се наруши нормалното и безбедно извршување на работните задачи.



Слика 1. Локација на микрофонот при одредување на персонална изложеност на бучава

Figure 1. Microphone location during personal noise exposure measurement

Работниците на кои се поставува дозиметарот за бучава треба да бидат информирани за целта на мерењето и да бидат советувани да не го отстрануваат мерниот инструмент за време на целиот период на мерење и да ги извршуваат нормално своите работни задачи.

Дозиметрите за бучава кои вршат мерење на нивото на звукот повеќе часови го пресметуваат кумулативното ниво на бучава изразено како примена доза на бучава за одредено време во проценти.

Мерењата на персонална изложеност на бучава на ракувачите со опрема и механизација во рударството се извршени со сет на дозиметри за персонална изложеност на бучава (doseBadge) на производителот Cirrus Research plc, а податоците се обработени со специјализиран софтвер dBlink3, како и два дозиметри ER – 200D на производителот Etymotic Research.

Стандардните поставувања кои ги користат дозиметрите за бучава за пресметување на дозата на изложеност на бучава се во согласност со стандардот ANSI S1.25–1991 (R2002). Кај дозиметрите постои можност да се избере еден од двата стандарди за дозволена дневна изложеност (OSHA и NIOSH). При мерењето на персоналната изложеност на бучава на вработените во рударството беа користени препорачаните гранични вредности според NIOSH, бидејќи согласно со Правилникот за безбедност

и здравје при работа на вработените изложени на ризик од бучава (Сл. весник на РМ, бр. 21/08) горната акциона вредност за 8-часовна изложеност на бучава изнесува 85 dB.

Стандардни поставувања на дозиметарот за бучава согласно со критериумите на NIOSH се:

- Exchange rate: 3 dB
- Criterion level: 85 dB
- Threshold level: 75 dB

Динамичниот опсег на детекција на нивото на бучава за дозиметарот изнесува 60 dB, односно дозиметарот го регистрира нивото на бучава во опсег од 70-130 dB(A). При мерење на персоналната изложеност на бучава вредностите за нивото на бучава се земаат на секои 220 msec., а се сумираат на 3,75 минутен интервал (16 пати во текот на еден час). На крај од мерењето се добива вредност за еквивалентното ниво на изложеност на бучава за испитуваниот период во dB(A) и вредност во проценти и графички приказ на дозата на изложеност за испитуваниот период.

Методологијата на мерење на изложеноста на бучава во работна средина согласно со гореспоменатиот стандард ги вклучува следните 4 чекори:

- Анализа на работниот процес;
- Избор на стратегија за мерење;
- Мерење;
- Процена на грешките и мерната неодреденост.

Како мерна стратегија е применета стратегија според работното место.

3. Резултати

Главен извор на бучава во рударството претставува тешката рударска механизација и постројките за дробење на минералните суровини [9].

Резултатите добиени од мерењето на нивото на бучава кај овие извори на бучава се прикажани во табела 1.

Табела 1. Измерено ниво на бучава кај главните извори на бучава во рударството

Table 1. Measured Noise Level at main mining noise sources

Извор на бучава	Ниво на бучава [dB(A)]
Булдожери	100-110
Багери	85-95
Камиони дамperi	90-100
Дробилки	90-100
Транспортна лента	85-95

Измерените вредности на нивото на изложеност на бучава кај работниците – ракувачи со рударска механизација и опрема се нормализирани на 8-часовен работен ден и добиено е дневно ниво на изложеност, $L_{EX, 8h}$, согласно со стандардот ISO 9612-2009: Acoustics – Determination of occupational noise exposure – Engineering method, според следната формула:

$$L_{EX, 8h} = L_{Aeq, T_e} + 10 \log_{10} \frac{T_e}{T_0} \text{ dB (A)}$$

каде што:

L_{Aeq, T_e} - измерено еквивалентно ниво на бучава во dB(A) за време T_e
 T_e - дневно времетраење на изложеност на работникот
 T_0 – 8-часовно референтно време

Резултатите добиени од испитувањето на персонална изложеност на бучава на работниците – ракувачи со рударска механизација и опрема се дадени во табела 3.

Табела 2. Персонална изложеност на бучава на работниците во рударството

Table 2. Personal Noise Exposure on mining workers

Работно место	Min dB(A)	Max dB(A)	$L_{EX, 8h}$ dB(A)	Доза (%)
Ракувачи со булдожер	96,5	101,15	98,6	2600
Ракувачи со багер	77,8	84,5	83,4	70
Ракувачи со дампер	80,6	85,1	84,2	83
Ракувачи со транспортна лента	83,2	85,8	84,6	85
Оператор на дробилка	85,3	89,3	88,3	150

4. Дискусија

Дневната доза на персонална изложеност на бучава се утврдува со мерење на интензитетот на звукот и времето на изложеност. 100% доза значи дека испитаникот ја има достигнато максималната дневна изложеност на бучава и континуираната изложеност на ова ниво на бучава може да доведе до загуба на слухот. Заштита на органот за слух треба да почне да се користи пред дозата на персонална изложеност да достигне 100%. Кога дозата на бучава надминува 50%, испитаникот има достигнато половина од максималната дневна изложеност на бучава и ова е знак дека треба да се започне со користење на заштитни средства од бучава, со цел да се спречи трајното оштетување на слухот. Дозата на бучава претставува мерка за изложеноста на бучава и се добива како комбинација од интензитетот на звукот и времето на изложеност. За разлика од интензитетот на звукот (нивото на бучава) кој во тек на времето се менува (расте или опаѓа), дозата на бучава никогаш не се намалува со тек на времето (или останува иста или се зголемува). Со зголемување на дозата на бучава се зголемува и ризикот од можно оштетување на слухот.

Дозиметрите за бучава може да користат два стандарди за пресметување на дозата на бучава (професионалната изложеност на бучава). Едниот стандард е поставен од страна на Националниот институт за безбедност и здравје при работа, National Institute for Occupational Safety and Health. Тоа се препорачани критериуми на изложеност (NIOSH, 1998). Вториот стандард е поставен од страна на Американската администрација за безбедност и здравје при работа, Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Тоа се дозволени гранични критериуми на изложеност (OSHA, 1983).

Со цел да се одговори на прашањето „колку долго и колку гласно може да се слуша одреден звук без да постои ризик да дојде до оштетување на слухот?“ биле поставени т.н. критериуми за ризик од оштетување на слухот кои претставуваат основа за препорачување на дозволените гранични вредности на изложеност на бучава врз основа на нивото на бучава и времето на изложеност. Овие критериуми поставени од страна на Националниот институт за безбедност и здравје при работа и Американската администрација за безбедност и здравје при работа се прикажани во табела 3.

Табела 3. Дозволена дневна изложеност (часови во текот на денот) според OSHA и NIOSH[11]

Table 3. Allowable Daily Exposures (Hours per Day) Based on OSHA and NIOSH[11]

Ниво на бучава dB(A) / Noise Level dB(A)	85	88	90	92	94	95	100	105	110	115
OSHA (PEL)*	16		8			4	2	1	0,5	0,25
NIOSH (REL)**	8	4			1	0,75	0,25			

* Permissible Exposure Limit – Дозволена граница на изложеност

** Recommended Exposure Limit – Препорачана граница на изложеност

Во Република Македонија со цел утврдување на минималните барања за заштита на вработените од ризици по нивното здравје и безбедност кои настануваат или за кои постои можност да настанат од изложеност на бучава, а посебно од ризикот по слухот, Министерството за труд и социјална политика на РМ го донело Правилникот за безбедност и здравје при работа на вработените изложени на ризик од бучава (Сл.весник на РМ, бр. 21/08), согласно Директивата 2003/10/ЕС на Европскиот парламент и Совет која се однесува на минималните барања за безбедноста и здравјето поврзани со изложеноста на работниците на ризик од зголемување на физичките штетности (бучава). Во член 4 од Правилникот се дефинирани граничните вредности на изложување и акционите вредности на изложување во однос на дневните нивоа на изложување на бучава и максималното ниво на звучен притисок (табела 4).

Табела 4. Гранични и акциони вредности на изложување [12]

Table 4. Limit and action exposure values [12]

Ниво на изложување	$L_{EX,8h}$ (dB)	$L_{p,Cpeak}$ (dB)	P_{Cpeak} (Pa)
Гранична вредност	87	140	200
Горна акциона вредност	85	137	140
Долна акциона вредност	80	135	112

Добиените резултати од измереното ниво на бучава кај главните извори на бучава во рударството (табела 1) јасно укажуваат на фактот дека нивото на бучава кај сите овие извори ја надминува горната акциона вредност како и граничната вредност на изложување согласно со Правилникот за безбедност и здравје при работа на вработените изложени на ризик од бучава („Сл.весник на РМ“, бр. 21/08). Резултатите од испитувањето на персоналната изложеност на бучава на работниците –

ракувачи со рударска механизација и опрема (табела 2) покажуваат дека ракувачите на булдожер и операторите на дробилка се изложени на доста високо ниво на бучава, кое значително ја надминува горната акциона вредност, како и дозволената доза, што значи дека за овие работни места е потребно задолжително користење на лични заштитни средства антифони школки согласно со EN 352-1 со ниво на намалување на бучавата (NRR – Noise Reduction Rating) од 20 до 25 dB. Кај останатите испитаници (ракувачи со багер, дампер и ракувачи со транспортна лента, нивото на дневна изложеност на бучава, $L_{EX,sh}$, е во рамки на дозволената гранична вредност, односно горната акциона вредност од 85 dB(A) согласно со Правилникот за безбедност и здравје при работа на вработените изложени на ризик од бучава („Службен весник на Република Македонија“ бр.21/08), но со оглед на фактот дека сепак е повисока од долната акциона вредност и кај овие вработени задолжено е носење на лични заштитни средства антифони – чепови согласно со EN 352-2 со ниво на намалување на бучавата (NRR – Noise Reduction Rating) од 10 до 15 dB.

5. ЗАКЛУЧОК

Добиените резултати од испитувањето на персонална изложеност на бучава на работниците ракувачи со рударска механизација и опрема, како и останатите многубројни истражувања во оваа област јасно укажуваат на фактот дека работниците во рударството се изложени на доста високо ниво на бучава кое често пати ги надминува дозволените гранични вредности и со тоа претставува важен ризик фактор за губење на слухот. Загубата на слухот предизвикана од професионалната изложеност на бучава има повеќекратни негативни последици како на индивидуално така и на општествено ниво [8]. Иако постојат поголем број на фактори кои придонесуваат за загуба на слухот предизвикана од професионална изложеност на бучава (NIHL), недостатокот на превенција може слободно да кажеме дека има голем удел во оваа појава. Затоа е потребно усвојување на програми за зајакнување на превентивните мерки за намалување на професионалната изложеност на бучава, преку употребата на инженерски контроли и намалување на нивото на бучава на изворот[5]. Донесувањето и постојано усовршување на програми за спречување на губиток на слухот кои вклучуваат: оценка на нивото на бучава, контрола на бучавата, аудиометриско следење на слухот на работниците, соодветна употреба на ЛЗС за слух, постојана едукација на работниците и евалуација на програмата е неопходно потребно за ефикасно намалување на глобалниот товар на професионалната загуба на слухот предизвикана од високото ниво на бучава.

Користена литература

- Bauer, R. Eric., Babich, R. Daniel, R. Viperman, R. Jeffrey, Equipment Noise and Worker Exposure in the Coal Mining Industry, National Institute for Occupational Safety and Health Pittsburgh Research Laboratory Pittsburgh, PA, December 2006.
- Directive 2003/10/EC on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (noise)”, European Parliament and European Council, 6 February 2003.
- Hadzi-Nikolova, Marija and Mirakovski, Dejan and Doneva, Nikolinka (2014) Noise Measurement Strategies on workplace and determination of personal noise exposure. In: VII Стручно советување со меѓународно учество Подекс-Повекс ‘14, 14-15 Nov 2014, Radovis, Macedonia Mirakovski, Dejan and Hadzi-Nikolova, Marija and Doneva, Nikolinka and Mijalkovski, Stojance and Vezenkovski, Gorgi, *Miners` exposure to gaseous contaminants curent situation and legislation*. In: 5th Balkan Mining Congress, 18-21 Sept 2013, Ohrid, Macedonia.
- Hadzi-Nikolova, Marija and Mirakovski, Dejan and Doneva, Nikolinka (2012) Legislation on assessing and controlling the occupational noise. In: Tehnologija na podzemna eksploatacija na mineralni surovini, Macedonia.
- Joyl. J.G, Middendorf, J.P., Noise Exposure and Hearing Conservation in US. Coal Mines-A Surveillance Report, NIOSH.
- Kovalchik , G. Peter, Matetic, J. Rudy, Smith, K. Adam, Bealko, B.Susan, Application of Prevention through Design for Hearing Loss in the Mining Industry, Journal of Safety Research 39 (2008), pp. 251–254.
- Landen, D., Wilkins, S., Stephenson, M., McWilliams, L., Noise Exposure and Hearing Loss Among Sand and Gravel Miners, Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 1: 532–541, 2004.
- McBride, I.D., Noise-induced hearing loss and hearing conservation in mining, *Occupational Medicine* 2004;54:290–296.
- Mirakovski, Dejan and Hadzi-Nikolova, Marija and Ristic, Ivica and Despodov, Zoran and Panov, Zoran (2011) Modeling of noise impact assessment on the aggregate surface mines. In: Integrated International Symposium – ISTI, ORRE i IRSE, 11-15 September 2011, Zlatibor, Serbia.
- Nelson, D et al - The Global Burden of Occupational Noise-induced Hearing Loss, American Journal of Industrial Medicine, 2005.
- Patricia A. Niquette, AuD Noise Exposure: Explanation of OSHA and NIOSH Safe-Exposure Limits and the Importance of Noise Dosimetry.
- Правилник за безбедност и здравје при работа на вработените изложени на ризик од бучава („Сл.весник на РМ“ бр.21/08).