



ЗРГИМ

VII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

**„Технологија на подземна и површинска
експлоатација на минерални сировини“**

ПОДЕКС – ПОВЕКС '14

Радовиш

14–15.11.2014 год.

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА
ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

Зборник на трудови:

ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ

Издавач:

Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија

Главен и одговорен уредник:

Проф. д-р Зоран Десподов

Проф. д-р Ристо Дамбов

За издавачот:

Горан Сарафимов, дипл.руд.инж.

Техничка подготовка:

Асс. м-р Стојанче Мијалковски

Асс. м-р Радмила Каранаква Стефановска

Марјан Петров

Изработка на насловна страна:

м-р Ванчо Аџиски

Печатница:

Калиографос, Штип

Година:

2014

Тираж:

130 примероци

CIP - Каталогизација во публикација
Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

622.22/23:622.3(062)

СТРУЧНО советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'14 (7; 2014; Радовиш)
Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини: зборник на трудови /
VII стручно советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'14 14-15.11.2014 година
Радовиш; [главен и одговорен уредник Зоран Десподов, Ристо Дамбов]. - Скопје:
Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија, 2014-328 стр.: илустр.; 30
см

Abstracts кон трудовите. - Библиографија кон трудовите

ISBN 978-608-65530-3-6

***Сите права и одговорности за одпечатените трудови ги задржуваат авторите.
Не е дозволено ниту еден дел од оваа книга да биде репродуциран, снимен или
фотографиран без дозвола на авторите и издавачот.***



ОРГАНИЗАТОР:

ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ
ИНЖЕНЕРИ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА



КООРГАНИЗАТОР:

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ”-ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО

НАУЧЕН ОДБОР:

Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Ристо Дамбов**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Дејан Мираковски**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Тодор Делипетров**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Благој Голомеов**, УГД, ФПТН, Штип, Доц. д-р **Горан Мијоски**, УКИМ, ГФ, Скопје, Проф. д-р **Милош Грујиќ**, Институт за испитување на материјали, Белград, Србија, Проф. д-р **Петар Даскалов**, Научно – технички сојуз за рударство, геологија и металургија, Софија, Бугарија.

ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР:

Претседател: **Николајчо Николов**, Рудник за бакар “Бучим”, Радовиш.

Потпретседатели: Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип.
Проф. д-р **Ристо Дамбов**, УГД, ФПТН, Штип.

Генерален секретар: **Горан Сарафимов**, ЗРГИМ, Кавадарци

Членови:

Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Дејан Мираковски**, УГД, ФПТН, Штип, Асс. м-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип, **Љупчо Трајковски**, ЗРГИМ, Кавадарци, **Зоран Костоски**, Мраморбјанко, Прилеп, м-р **Горан Стојкоски**, Рудник “Бела Пола”, Прилеп, **Драган Насевски**, ГИМ, Скопје, **Миле Стефанов**, Рудник “Бањани”, Скопје, Проф. д-р **Борис Крстев**, УГД, ФПТН, Штип, м-р **Благоја Георгиевски**, АД ЕЛЕМ, РЕК Битола, ПЕ Рудници, Битола, **Драган Димитровски**, Државен инспекторат за техничка инспекција, Скопје, Асс. м-р **Радмила Каранаква Стефановска**, УГД, ФПТН, Штип, **Марија Петровска**, Стопанска Комора, Скопје, Доц. д-р **Николинка Донева**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Мирјана Голомеова**, УГД, ФПТН, Штип, м-р **Борче Гоцевски**, Рудник “САСА”, М. Каменица, **Чедо Ристовски**, Рудник “САСА”, М. Каменица, **Миле Пејчиновски**, ИММ Рудник “Тораница”, К. Паланка, **Мише Кацарски**, ИММ Рудник “Злетово”, Пробиштип, м-р **Кирчо Минов**, Рудник “Бучим”, Радовиш, м-р **Сашо Јовчевски**, ЗРГИМ, Кавадарци, м-р **Костадин Јованов**, Министерство за економија, Скопје, **Живко Калевски**, Рудник “Осломеј”, Кичево, м-р **Трајче Бошевски**, Рудпроект, Скопје, Доц. д-р **Ристо Поповски**, УГД, ФПТН, Штип, Доц. д-р **Марија Хаџи-Николова**, УГД, ФПТН, Штип, Асс. м-р **Афродита Зенделска**, УГД, ФПТН, Штип.

**VII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
“ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА
НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ”
- со меѓународно учество –**

14 Ноември 2014, Радовиш
Република Македонија

ОРГАНИЗАТОР:
ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ ИНЖЕНЕРИ
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

КООРГАНИЗАТОР:
УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО

ГЛАВЕН СПОНЗОР:
-РУДНИК ЗА БАКАР “БУЧИМ”, Радовиш.

ТРАДИЦИОНАЛНИ СПОНЗОРИ
-РУДНИК ЗА ОЛОВО И ЦИНК “САСА”, Македонска Каменица;
-INDO MINERALS AND METALS, Пробиштип;



ЗРГИМ

VII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

**„Технологија на подземна и површинска
експлоатација на минерални сировини“**

ПОДЕКС – ПОВЕКС '14

Радовиш

14–15.11.2014 год.

ПРЕДГОВОР

Меѓународното стручно советување за подземната експлоатација на минералните сировини (ПОДЕКС), за првпат се одржа на 06.12.2007 год. во Пробиштип во организација на Сојузот на Рударските и Геолошките Инженери на Македонија (СРГИМ).

Од 2012 година советувањето е проширено со трудови од површинската експлоатација на минерални сировини и е именувано како ПОДЕКС-ПОВЕКС.

Стручното советување, на тема: технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини, традиционално се одржува секоја година во месец ноември. На ова советување земаат учество голем број на стручни лица од: рударската индустрија, универзитетите, научно-истражувачките и проектантските организации, производителите на опрема и др.


На досегашните шест советувања (2007, 2008, 2009, 2010, 2011 и 2012 год.) учествуваа повеќе автори од 8 држави, кои презентираа 142 стручни трудови.

За ова седмо советување (ПОДЕКС - ПОВЕКС '14) пријавени се 42 труда, на автори од 5 држави.

Големiot број на трудови од домашните автори произлезе како резултат на научно-истражувачката работа реализирана на високообразовните институции во Р. Македонија. Меѓутоа, посебно не радува учеството на автори од непосредното рударско производство, кои што презентираат постигнати резултати во рударската пракса.

Се надеваме дека традицијата за собирање на сите специјалисти од областа на подземната и површинската експлоатација на минералните сировини, ќе продолжи и дека во идниот период ова советување ќе прерасне во меѓународен симпозиум.

Уредници



VIIrd EXPERT CONFERENCE THEMED:
“Technology of underground and surface mining of mineral raw materials”

PODEKS - POVEKS '14

AMGEM

Radovis
14 – 15.11.2014.

FOREWORD

The International expert conference on underground mining of mineral raw materials (PODEKS), organized by the Association of Mining and Geology Engineers of Macedonia (AMGEM), was first held on 06.12.2007 in Probishtip.

Since 2012, in this counseling, surface exploitation of mineral resources is included too, and it is called PODEKS-POVEKS.

This expert conference called: Technology of underground and surface mining of mineral raw materials, traditionally, has been organized annually during November. A number of experts from the mining industry, universities, research institutions, planning companies, and equipment manufacturing companies participate in this conference.

Many authors from 8 countries participated in the previous six conferences (2007, 2008, 2009, 2010, 2011 and 2012) presenting 142 expert papers.

Forty-two authors from 5 countries have registered their expert papers for the VIIth conference (PODEKS - POVEKS '14).

The large number of expert papers from the domestic authors has emerged as a result of the research work carried out at the higher education institutions in the Republic of Macedonia. We are particularly delighted by the participation of the authors involved in the immediate mining production who will be presenting the achieved results in the mining practice.

We hope that the tradition of gathering of all specialists from the field of underground and surface mining of mineral raw materials will continue and that this conference will grow up to an international conference in the future.

The Editors



ЗРГИМ

VII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

**„Технологија на подземна и површинска
експлоатација на минерални сировини“**

ПОДЕКС – ПОВЕКС '14

Радовиш

14–15.11.2014 год.

СОДРЖИНА

СОСТОЈБА ВО РУДАРСТВОТО ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА И ПЕРСПЕКТИВИ ВО НАРЕДНИОТ ПЕРИОД * Николајчо Николов, Марија Петроска.....	1
ОСВРТ КОН ПРЕТСТОЈНИТЕ ИСТРАЖУВАЊА НА ЈАГЛЕН НИЗ МАКЕДОНИЈА * Пеце Муртановски, Александар Стоилков, Сашо Цветковски, Маја Јованова.....	11
МИНЕРАЛНО-СУРОВИНСКА ПОЛИТИКА НА БУГАРИЈА НА ПОЧЕТОКОТ НА XXI ВЕК * Петар Даскалов.....	19
ОСНОВНИ ПРОБЛЕМИ ПРИ ИСТРАЖУВАЊЕТО НА СИЛИЦИСКИТЕ СУРОВИНИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА * Крсто Блажев, Марјан Делипетров, Тодор Делипетров.....	26
СТРИМ СЕДИМЕНТИТЕ КАКО МЕТОДА ПРИ ИСТРАЖУВАЊЕТО НА ЗЛАТОТО ВО РУДНАТА ПОЈАВА БОРОВИЌ * Виолета Стефанова, Војо Мирчовски, Виолета Стојанова, Гоше Петров.....	30
МИНЕРАЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ФЛУОРИТ ОД НАОЃАЛИШТЕТО СИВЕЦ, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА * Тена Шијакова-Иванова, Војо Мирчовски.....	35
ГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА НА АРГИЛОШИСТИТЕ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ „КРНИНО“ ВЕЛЕС * Војо Мирчовски, Тена Шијакова – Иванова, Виолета Стефанова, Ѓорѓи Димов, Васко Мирчовски.....	40
КОРЕЛАЦИЈА НА НЕОГЕНИТЕ БАСЕНИ ВО СРПСКО-МАКЕДОНСКИОТ МАСИВ ВО Р. МАКЕДОНИЈА * Гоше Петров, Виолета Стојанова, Војо Мирчовски, Ѓорѓи Димов.....	49
ФИЗИЧКО – МЕХАНИЧКИ И МИНЕРАЛОШКО – ПЕТРОГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА АМФИБОЛСКИТЕ ШКРИЛЦИ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ “ПОЧИВАЛО“ ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА * Орце Спасовски, Даниел Спасовски.....	57

ГЕОТЕРМИЈАТА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА КАКО ОБНОВЛИВ И ЕКОЛОШКИ ИЗВОР НА ЕНЕРГИЈА * Марјан Делипетров, Тодор Делипетров, Ана Митаноска, Александра Ристеска, Крсто Блажев, Благој Делипетров, Горги Димов.....	65
ХИДРОГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА НА ЛОКАЛИТЕТОТ ЧЕПИГОВО ЗА ВОДОСНАБДУВАЊЕ НА ГРАД ПРИЛЕП * Војо Мирчевски, Пеце Ристевски, Гоше Петров, Горги Димов.....	72
МЕТОДИ НА ИСПИТУВАЊЕ ВО МИНЕРАЛОГИЈА НА ЖИВОТНА СРЕДИНА * Тена Шијакова - Иванова.....	79
УСЛОВИ И НАЧИН НА ЗЕМАЊЕ НА ПРИМЕРОЦИ ЗА ЛАБОРАТОРИСКИ ИСПИТУВАЊА ВО ФАЗАТА НА ДЕТАЛНИ ГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА НА ПРИМЕРОТ НА НАОЃАЛИШТЕТО КАЗАНДОЛ * Коста Поцков, Орце Спасовски.....	87
ИЗБОР НА НАЧИНОТ ЗА ОТВОРАЊЕ НА РУДНИ НАОЃАЛИШТА ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА * Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Миравковски, Марија Хаџи-Николова.....	98
ИЗБОР НА ОПТИМАЛНА ВАРИЈАНТА ЗА ОТВОРАЊЕ НА РУДНОТО НАОЃАЛИШТЕ РЖАНОВО ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА * Горан Сарафимов.....	105
ПРИМЕНА НА СОВРЕМЕНИ СОФТВЕРСКИ ПРОГРАМИ ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ И МОДЕЛИРАЊЕ ВО РУДАРСТВОТО * Ванчо Гоцевски, Илија Велиновски.....	112
ТЕХНО-ЕКОНОМСКА СТУДИЈА ЗА МОЖНОСТИ ЗА ЕСПЛОАТАЦИЈА НА ДОЛОМИТСКА ДРОБИНА - ТЕХНИЧКИ КАМЕН * Игор Максимов, Ристо Дамбов.....	122
THE OPTIMATIZATION TECHNOLOGY OF DRILLING AND BLASTING USING METHOD OF PRESPLITTING CHARGING BLAST HOLE AT SURFACE MINES IN THE BROWN COAL MINE BANOVICI * M. Ćeragić, H. Husić, A. Jalmanović, S. Ćeragić.....	129
МЕТОДИ НА МИНИРАЊЕ ВО ФУНКЦИЈА ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА СЕИЗМИЧКИТЕ ЕФЕКТИ * Ристо Дамбов, Игор Трајанов, Илија Дамбов, Горан Јованов.....	138
ПРИДОНЕС НА НОНЕЛ СИСТЕМОТ ЗА ИНИЦИРАЊЕ ВО КВАЛИТЕТОТ НА ИЗРАБОТКА НА ХОРИЗОНТАЛНИ РУДАРСКИ ПРОСТОРИИ ВО РУДНИКОТ ЗА ОЛОВО И ЦИНК "САСА" * Дејан Ивановски, Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски.....	147
ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА ВАРОВНИК ОД НАОЃАЛИШТЕТО "ТАТАРЛИ ЧУКА" * Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Емил Јорданов.....	158
АНАЛИЗА НА СТАБИЛНОСТА НА КОСИНИТЕ ВО ПОВРШИНСКИОТ КОП "ТУМБА" - С. БЕЛОВОДИЦА, ОПШТИНА ПРИЛЕП * Горан Стојкоски.....	163

ИЗБОР НА ОПРЕМА ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА АРХИТЕКТОНСКО УКРАСЕН КАМЕН ВО РУДНИЦИ КАДЕ НЕМА ТЕХНОЛОШКА ВОДА * Зоран Костоски...	170
РАСПРОСТРАНЕТОСТ НА ПОДЗЕМНАТА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕНИ ВО СВЕТОТ * Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Поповски..	179
СПЕЦИЈАЛНИ МИНИРАЊА ВО РАЗДРОБЕНИ ЗОНИ ПРИ ДОБИВАЊЕ НА МЕРМЕРНИ БЛОКОВИ * Ристо Дамбов, Игор Стојчески.....	185
ТЕХНОЛОГИИ ЗА ПОСТАВУВАЊЕ НА ПОДЗЕМНИ ИНСТАЛАЦИ * Николинка Донева, Зоран Десподов, Дејан Миравески, Марија Хаџи Николова.....	195
ЕНЕРГЕТСКИ РАЗВОЈ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ БАЗИРАН НА ПОВРШИНСКОЈ ЕКСПЛОАТАЦИЈИ ЛИГНИТА * Предраг Јованчиќ , Бојан Димитријевиќ, Томислав Шубарановиќ , Саша Степановиќ.....	203
ПРИМЕНА НА ЛЕНТЕСТИ ТРАНСПОРТЕРИ СО ВЛЕЧНИ ЈАЖИЊА ЗА ТРАНСПОРТ НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ НА ТЕРЕНИ СО СЛОЖЕНИ КОНФИГУРАЦИИ * Зоран Десподов, Дејан Миравески, Драги Пелтечки.....	212
ЗАШТИТА НА ПОВРШИНСКИОТ КОП „ПОДИНСКА ЈАГЛЕНОВА СЕРИЈА“ – “ПЈС” ОД ПОВРШИНСКИ И ПОДЗЕМНИ ВОДИ * Благој Ѓорѓиевски.....	219
ШТЕТИ НАСТАНАТИ ВО РУДНИЦИТЕ ВО СРБИЈА КАКО ПОСЛЕДИЦА ОД ПОПЛАВИТЕ ВО МАЈ 2014 ГОДИНА * S. Mitić, D. Milojević, N. Makar, D. Milošević, Z. Belić, D. Vlajić, M. Gutović.....	228
АНАЛИЗА НА СОСТОЈБАТА СО ОТПАД ОД БАТЕРИИ ВО Р. МАКЕДОНИЈА * Борис Крстев, Ана К.Мазневска, Даниела Нелена Дамеска, Александра Д. Аврамовска, Дејан Шошковски, Анита А. Митревска, Александар Крстев, Агрон Алили.....	238
ДОБИВАЊЕ СТАКЛО ОД ЦВРСТ МЕТАЛУРШКИ ОТПАД НАМЕНЕТО ЗА ДОБИВАЊЕ СТАКЛО-КЕРАМИКА * Ејуп Љатиџи, Анита Грозданов, Горан Начевски, Перица Пауновиќ.....	245
КАРАКТЕРИЗАЦИЈА НА ПРИРОДНИ И МОДИФИЦИРАНИ СОРБЕНТИ ЗА ОТСТРАНУВАЊЕ НА ТЕШКИ МЕТАЛИ ОД ВОДЕНИ РЕСУРСИ * К. Лисичков, З. Божиновски, С. Кувенџиев, М. Љатиџи, М. Маринковски, Д. Димитровски.....	253
ЗА НЕКОИ XRD МЕТОДИ ЗА ОПРЕДЕЛУВАЊЕ БРОЈ НА СЛОЕВИ КАЈ ГРАФЕН: ПРЕДНОСТИ, СПОРЕДБА И ЗАЈАКНУВАЊЕ * Бети Андоновиќ, Абдулаким Адеми, Александар Петровски, Анита Грозданов, Перица Пауновиќ, Александар Димитров.....	258
ПХБ КАКО ОПАСЕН ОТПАД И ПОЈАВА ВО ИНДУСТРИЈАТА * Агрон Алили , Снежана Каракашева Сачкарска, Ирена Јовановска, Борис Крстев, Александар Крстев.....	268
ПСИХОЛОШКА ПОДГОТОВКА ВАЖЕН ФАКТОР ПРИ ЕДУКАЦИЈА НА РУДАРСКИ СПАСИТЕЛ * Александар Крилчев.....	274

МОНИТОРИНГ НА ПЕРСОНАЛНАТА ЕКСПОЗИЦИЈА НА ФИЗИЧКИ И ХЕМИСКИ ШТЕТНОСТИ ВО РЕАЛНИ РУДНИЧКИ СРЕДИНИ * Дејан Мираковски, Марија Хаџи-Николова, Николинка Донева, Ѓорѓи Везенковски.....	277
СОВРЕМЕН КОМПЈУТЕРСКИ ПРИСТАП ЗА ПЛАНИРАЊЕ И СИМУЛАЦИЈА НА ПОЖАРНИТЕ СЦЕНАРИЈА И ПЛАНОВИТЕ ЗА ЕВАКУАЦИЈА ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА * Ванчо Аџиски.....	285
СТРАТЕГИИ ЗА МЕРЕЊЕ НА БУЧАВА ВО РАБОТНА СРЕДИНА И ОДРЕДУВАЊЕ НА ПЕРСОНАЛНА ИЗЛОЖЕНОСТ НА БУЧАВА * Марија Хаџи-Николова, Дејан Мираковски, Николинка Донева.....	294
ХРОНОЛОГИЈА НА ЗАКОНСКАТА РЕГУЛАТИВА ЗА РУДАРСТВОТО И ГЕОЛОГИЈАТА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА * Миле Стефанов.....	304
ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ НА ЗАШТИТА НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА ПРИ ИЗГРАДБА НА РУДНИК ЗА ЈАГЛЕН И ТЕРМОЦЕНТРАЛА * Милош Грујиќ, Зоран Десподов, Драгана Јелисавац Ердељан, Јаромир Зелничек.....	312
ОТСТРАНУВАЊЕ НА ОЛОВНИ И ЦИНКОВИ ЈОНИ ОД ВОДЕНИ РАСТВОРИ КОРИСТЕЈЌИ КЛИНОПТИЛОЛИТ * Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска, Борис Крстев, Благој Голомеов, Крсто Блажев.....	320



СРГИМ
Сојуз на рударски
и геолошки
инженери на Р.
Македонија

VII^{MO} СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
Технологија на подземна и површинска експлоатација на
минерални сировини

ПОДЕКС - ПОВЕКС '14

Радовиш
14 – 15. 11. 2014 год.

МОНИТОРИНГ НА ПЕРСОНАЛНАТА ЕКСПОЗИЦИЈА НА ФИЗИЧКИ И ХЕМИСКИ ШТЕТНОСТИ ВО РЕАЛНИ РУДНИЧКИ СРЕДИНИ

MONITORING OF PERSONAL EXPOSURE ON PHYSICAL AND CHEMICAL HAZARDS IN REAL MINING AREAS

¹ Дејан Мираковски, ¹ Марија Хаџи-Николова, ¹ Николинка Донева
² Ѓорѓи Везенковски

¹ Универзитет „Гоце Делчев“, Факултет за природни и технички науки, Институт
за рударство, Штип, Р. Македонија

² Рудник „САСА“ ДОО Македонска Каменица, Р. Македонија

Апстракт: Модернизацијата на рударската индустрија чија главна карактеристика е интензивирање на производните процеси и употреба на се помодерна механизација на дизел погон, го зголемува ризикот од експозиција на вработените на потенцијални физички и хемиски штетности (прашина, гасови, бучава). Од друга страна трендот на се построги законски норми и намалувањето на дозволените граници на експозиција на физички и хемиски штетности, стануваат организувачки фактори кои можат сериозно да го загрозат развојот на оваа индустрија.

Клучни зборови: изложеност, штетности, гасови, бучава.

Abstract: The modern mining industry, characterised with ever increasing intensification of production processes and usage of more powerful diesel equipment, increases the risk of exposure to employees of potential physical and chemical hazards (dust, gases, noise). On the other hand the trend of more stringent legal regulations and reducing allowable limits of exposure to physical and chemical hazards, becomes limiting factors that may seriously endanger the development of this industry.

Key words: exposure, hazards, gases, noise.

1. ВОВЕД

Познавањето на реалната експозиција на поедините штетности е основа за планирање и имплементација на соодветни мерки на заштита, поради што планирањето на стратегиите за мониторинг и нивната имплементација во реални услови добиваат се поголема важност во секојдневната оперативна работа на рударските претпријатија.

Сложените услови (екстремни температури, зголемена влажност, прашина..), како и динамичната промена на работните позиции во голема мера ја ограничуваат примената

на сложени електронски системи за мониторинг на поедините штетности и ја намалуваат нивната точност и ефикасност. Интерференција со производните процеси речиси, високата цена на овие уреди и сложеното одржување, дополнително ја ограничуваат нивната примена. Поради овие причини, во последните години во светот, но и кај нас интензивно се работи на прилагодување и примена на нови техники и методи кои ќе овозможат прецизна, ефикасна и економична квантификација на персоналната експозиција на вработените независно од условите во кои истите работат. Следствено, во трудот ќе бидат елаборирани законските основи, како и најновите методи за контрола на персоналната експозиција на поедините штетности, со посебен фокус на техниките за кои постојат соодветни искуства на национално ниво.

2. ЗАКОНСКИ ОСНОВИ НА ПРОФЕСИОНАЛНАТА ЕКСПОЗИЦИЈА

Со цел да се заштити здравјето на работниците, со законски и подзаконски акти поставени се граничните вредности за професионалната експозиција на поедини физички и хемиски штетности, кои не смеат да се надминат во нормални услови на работа.

Основните штетности на кои најчесто се изложени вработените во рударската индустрија ги вклучуваат пред се пращината, гасовите, бучавата и вибрациите. Имајќи ја предвид можноста за симулациони мерења на вибрациите (надвор од реалните производни процеси), како и етаблираноста на методите за мерења на пращината, во продолжение обработени се техниките на мониторинг на персонална експозиција на најчесто присутните гасови и бучавата.

Критериумите за персонална експозиција на бучава се дефинирани во Правилникот за безбедност и здравје при работа на вработените изложени на ризик од бучава (Службен Весник на РМ, бр. 21/08), а подетални елаборации за различни нивоа на експозиција дефинирани се во препораките на Националниот институт за безбедност и здравје при работа од САД (NIOSH) и Американската администрација за безбедност и здравје при работа (OSHA). Компаративен приказ на овие критериуми вклучително и Македонските национални прописи (MOSH) прикажан е во табела 1.

Табела 1. Дозволена дневна експозиција (часови во текот на денот) според OSHA, NIOSH и MOSH

Ниво на бучава dB(A)	85	88	90	92	94	95	100	105	110	115
Часови										
OSHA (PEL)*	16		8			4	2	1	0,5	0,25
NIOSH (REL)**	8	4			1	0,75	0,25			
Правилник за бучава, (СВРМ бр.21/08) (PEL)*	8									

* Permissible Exposure Limit – Дозволена граница на експозиција

** Recommended Exposure Limit – Препорачлива граница на експозиција

Граничните вредности за професионална експозиција на гасовите се претставени преку нивните концентрации во воздухот присутни во одреден временски период, т.н. среден нормиран временски период (TWA). Најчесто се користат два временски периоди:

- Долготрајна професионална експозиција (8 часовна) и
- Краткотрајна професионална експозиција (15 минути).

Граничните вредности на професионална експозиција на супстанциите се дефинирани со соодветната правна регулатива која се однесува на контролата на опасните супстанции во насока на заштита на здравјето на работниците. На национално ниво

оваа регулатива е изразена преку Правилникот за минимални барања за безбедност и здравје при работа на вработени поврзани со ризици од експозиција на хемиски супстанции (Службен весник на РМ бр. 46/2010), кој во целост е заснован на соодветните европски регулативи (Directives 2009/161/EU, 2006/15/EC, 2000/39/EC) кои ги дефинираат индикативните лимити на професионална експозиција.

Компаративен приказ на граничните вредности на професионална експозиција на гасови кои вообичаено се јавуваат во рудниците, вклучително CO₂, CO, NO₂, и NO, даден е во табела 2. Во табелата се прикажани Европските гранични вредности на професионална експозиција (EOEL), Македонските гранични вредности на професионална експозиција (MOEL) препораките на American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) и US National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Дополнително, во истата табела се елаборирани и основните карактеристики на гасовите, како и најчесто применуваните методи за нивна детекција/мерење.

Табела 2. Гранични вредности на професионална експозиција на руднички гасови според препораките на ACGIH, NIOSH, EOEL и MOEL

Супстанција	Густина на 20°C и 100 kPa [kg/m ³]	Релативна густина на сув воздух	Главни извори во рудниците	Мирис, боја, вкус	Опасности	Гранични вредности на професионална експозиција (ppm)						Методи на детекција
						ACGIH и NIOSH		EOEL		MOEL		
						TWA	STEL	TWA	STEL	TWA	STEL	
Јаглерод диоксид (CO ₂)	1.805	1.519	Оксидација на јаглен, пожари, експлозии, дизел опрема, детонации	Нема	Забрзано дишење	5000	30000	5000	15000	5000	/	Оптички, инфрацрвени, колориметриски
Јаглерод моноксид (CO)	1.149	0.967	Пожари, експлозии, дизел опрема, нецелосно согорување на експлозивите	Нема	Многу токсичен, експлозивен	50	200	30	200	30	/	Електрохемиски, каталитичка оксидација, инфрацрвени, колориметриски
Азот моноксид (NO)	1.231	1.036	Мотори со внатрешно согорување, минирање, заварување	Киселкаст вкус	Оксидира бргу во NO ₂	25	/	/	/	25	/	Електрохемиски, инфрацрвени, колориметриски
Азот диоксид (NO ₂)	1.888	1.588	Мотори со внатрешно согорување, минирање, заварување	Црвеникаво-кафеава, кисел мирис и вкус	Многу токсичен, на-дразнување на белите дробови грло, белодробни инфекции	3	/	/	/	5	/	Електрохемиски, колориметриски

3. МОНИТОРИНГ НА ПЕРСОНАЛНА ЕКСПОЗИЦИЈА

За утврдување на реалната персонална експозиција неопходно е да располагаме со точни и веродостојни податоци за концентрацијата односно нивоата на соодветните штетности во определен репрезентативен период. Следствено, методологијата за утврдување на персонална експозиција во реална рудничка средина, мора да вклучи:

- целосна покриеност на зоната на престој и движење на работниците;
- правилно користење, контрола и калибрација на мерните инструменти;
- соодветна обработка и анализа на добиените резултати;

Поради специфичните услови во рудниците, исполнувањето на овие задачи е доста сложено, а несоодветното исполнување директно влијае на точноста/репрезентативноста на мониторингот и трошоците. Токму во овие случаи доаѓаат до израз потребата од примена на алтернативни/современите техники и методи, кои треба да овозможат:

- едноставна употреба и минимална интерференција со работните процеси; отпорност на влијанието на рудничката средина (влага, прашина, температура и сл);
- минимизирање на потребата од користење на дополнителна опрема и процеси (полначи, батерии, лабораториски испитувања);
- минимизирање на потребата од честа калибрација;
- ниски трошоци.

Со цел да се осигура точноста на мерењата, најчесто паралелно со алтернативните техники се применуваат и некои од референтните/стандардни методи на мерење, но само во ограничен обем пред се како контрола на точноста.

Овие техники при контрола на гасови пред се ги вклучуваат методите на пасивно дифузно мерење (директни или индиректни), додека за мерење на експозицијата на бучава се применуваат дозиметри со едноставна конструкција. Примената на токму овие техники, во последните неколку години се развива во Теренската лабораторија за животна и работна средина - АМБИКОН при ФТПН на Универзитетот „Гоце Делчев“ во Штип. Во соработка со реномирани светски производители на ваква опрема, пред се од САД и Јапонија, успешно во пракса беа имплементирани и верифицирани колориметриски дифузни мерења на персонална експозиција на гасови, како и различни форми на мерење на персонална експозиција на бучава со примена на едноставни дозиметарски уреди.

4. МЕТОДИ ЗА УТВРДУВАЊЕ НА ПЕРСОНАЛНА ЕКСПОЗИЦИЈА НА БУЧАВА

Дневната доза на персонална експозиција на бучава се утврдува со мерење на интензитетот на звукот и времето на експозиција, па 100% доза значи дека испитаникот ја има достигнато максималната дневна експозиција на бучава и континуираната експозиција на ова ниво на бучава може да доведе до загуба на слухот. Со зголемување на дозата на бучава се зголемува и ризикот од можно оштетување на слухот.

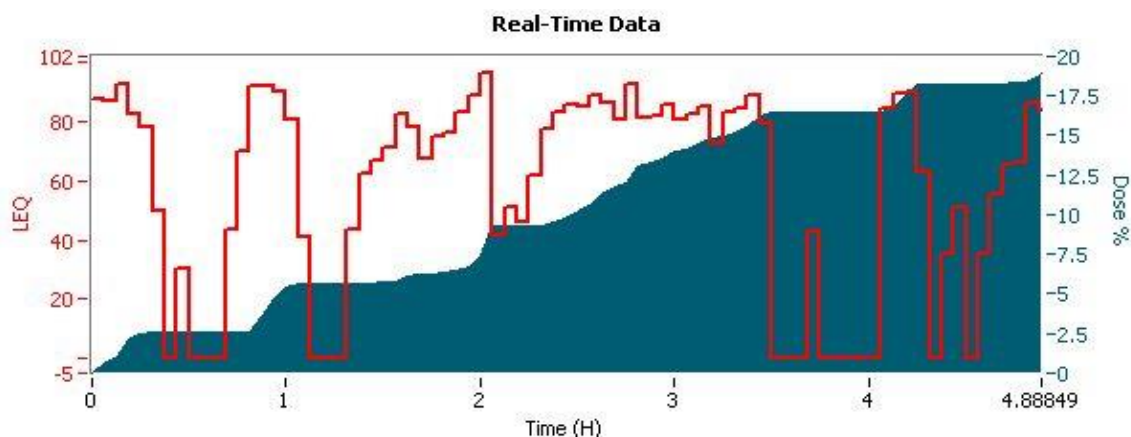
Дефинирањето на нивото на експозиција на нивото на бучава е возможно и со користење на повеќенаменски звукомери, но за реално дефинирање на експозицијата неопходно е постојано поместување на мерниот уред, односно ангажман на персонал и комплексни пресметки и анализи. За разлика од персоналните дозиметри овие уреди се поосетливи на надворешни влијанија и не секогаш можат да бидат употребени во реални руднички услови.

Поради тоа, за дефинирање на персоналната експозиција на бучава далеку попрактични се специјализираните инструменти, т.н. дозиметри на бучава, кои вршат мерење на нивото на звукот повеќе часови и го пресметуваат кумулативното ниво на бучава изразено како примена доза на бучава за одредено време во проценти.



Слика. 1. Персонален дозиметар

Динамичниот опсег на детекција на нивото на бучава за дозиметарот изнесува 60 dB, односно дозиметарот го регистрира нивото на бучава во опсег од 70 до 130 dB. При мерење на персоналната експозиција 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 експозиција на бучава за испитуваниот период во dB(A) и вредност во процент и графички приказ на дозата на експозиција за испитуваниот период.



Слика 2. Графички приказ на дозата на експозиција на бучава

5. МЕТОДИ ЗА УТВРДУВАЊЕ НА ПЕРСОНАЛНА ЕКСПОЗИЦИЈА НА ГАСОВИ

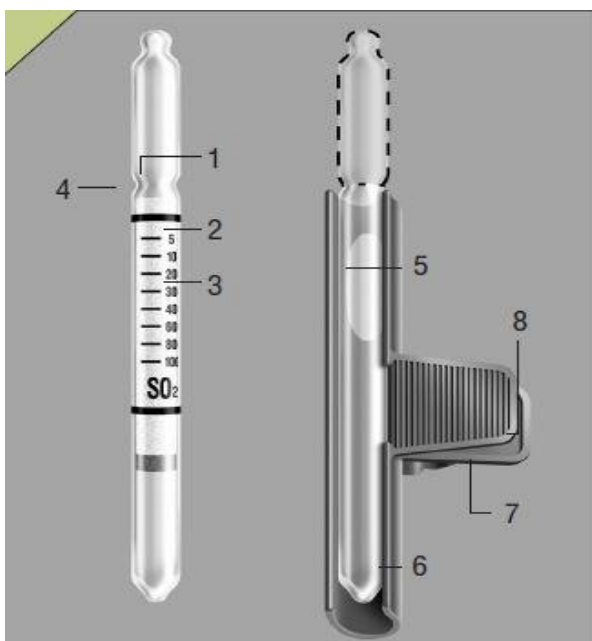
Развојот на методите за детекција и мерење на поедините гасови, резултира со појава на мали (персонални) инструменти кои во себе вклучуваат осетливи сензори (електохемиски, инфрацрвени, фото јонизирачки и др.). Овие инструменти вообичаено вклучуваат и пумпи за контрола на протокот на воздух, како и системи за снимање и обработка на податоците, што ги прави многу применливи. Меѓутоа, овие инструменти пред секоја употреба треба да се калибрираат со соодветни референтни гасови, а нивната набавка и одржување се релативно скапи.

Поради својата прецизност и примената на стандардни методи, овие уреди се користат пред се за контролни мерења, а во ретки случаи како основни за мерењата на персоналната изложеност.



Слика 3. Електронски монитор за повеќе гасови

Методите на пасивно дифузно мерење, посебно директните техники (без лабораториски анализи) се многу поедноставни за употреба при дефинирање на просечната експозиција на концентрација на загадувачите во воздухот (TWA). Дифузните колориметриски цевки се меѓу најсовремените уреди кои може да се употребуваат при експозиција на директна дифузија. Без потреба од калибрација, овие цевки овозможуваат директно отчитување на просечната 8 часовна изложеност TWA (time – weight average) на одредени штетности.



1. Дифузен дел
2. Индикаторски слој
3. Калибрациона скала
4. Лесно кршлив крај
5. Пристапно место за отстранување на цевката од држачот
6. Држач
7. Штипка

Слика 4. Опис на дифузна цевка

Поради едноставноста, исклучувањето на потребата од калибрација, лабораториски анализи, долги пресметки или посебни обуки, дифузните цевки го намалуваат административното време, како и можноста за грешка, поради што се повеќе се наметнуваат како едноставен и евтин начин за оценка на просечните концентрации на гасови во воздухот. Дифузните цевки од пореномираните производители обезбедуваат висока прецизност и доволна осетливост (отчитување на нивоа на експозиција во милионити делови - ppm).



Слика 5. Држач за дифузна цевка

Овие цевкички се лесни за употреба (држачот за цевки се прицврстува за работничкото одело, во зоната на дишење) без притоа да има потреба од дополнителни уреди (пумпи или батерии). Резултатите се отчитуваат и евидентираат во секое време: во текот на работната смена, на крајот од смената, на крајот од прекувремената работна смена, или дури 48 часа после активирањето на цевките.

НАМЕСТО ЗАКЛУЧОК

Очигледно е дека примената на ефикасни, економични и прецизни алтернативни системи за мерење, овозможува значително поширока примена, мерење на регуларни периоди и вклучување на сите работни места. Ваквиот пристап би требало покрај задоволување на законските прописи да резултира и со зголемена безбедност, бидејќи познавањето на реалната изложеност е основа за планирање и примена на соодветни заштитни мерки.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Везенковски Ѓ., **Дефинирање на изворите и анализа на гасовите во рудниците за метали**, Магистерски труд, Факултет за природни и технички науки, УГД, Штип, 2013.
- [2] Dahmann, D., Morfeld, P., Monz, C., Noll, B., Gast, F. 2009. **Exposure assessment for nitrogen oxides and carbon monoxide in German hard coal mining.** *International Archives of Occupational and Environmental Health*: 82(10):1267-79
- [3] Mirakovski, D., Hadzi-Nikolova, M., Panov, Z., Despodov, Z., Mijalkovski, S., Vezenkovski, G., **Miner's exposure to carbon monoxide and nitrogen dioxide in underground metallic mines in Macedonia**, Occupational Safety and Hygiene- Arazes et al.(eds), CRC Press Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-1-138-00047-6, pp.449-452.
- [4] Mirakovski, D., Hadzi-Nikolova, D., Doneva, N., Mijalkovski, S., Vezenkovski, G., **Miners' exposure to gaseous contaminants current situation and legislation**, 5th Balkan Mining Congress, 18-21 Sept 2013, Ohrid, Macedonia.
- [5] Stewart, P. A., Coble, J. B., Vermeulen, R., Schleiff, P., Blair, A., Lubin, J., Attfield, M., Silverman, D. T. 2010. **The diesel exhaust in miners study: I. Overview of the exposure assessment process.** *The Annals of Occupational Hygiene*: 54 (7): 728-46.
- [6] Хаџи-Николова, М., Мираковски, Д., Донева, Н., **Правна регулатива за проценка и контрола на бучавата во работна средина**, Зборник на трудови, ПОДЕКС `10, ноември 2010, 136-141
- [6] <http://www.ugd.edu.mk/tzrslab/index.php/mk/>