



ЗРГИМ

**IX СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО
МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

ПОДЕКС – ПОВЕКС '16

**11 ÷ 13. 11. 2016 година
Струмица**

**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
www.zrgim.org.mk

Главен и одговорен уредник:

Проф. д-р Зоран Панов

Уредник:

Доц. д-р Стојанче Мијалковски

За издавачот:

м-р Горан Сарафимов, дипл.руд.инж.

Техничка подготовка:

Доц. д-р Стојанче Мијалковски

Изработка на насловна страна:

м-р Ванчо Ациски

Печатница:

Калиографос, Штип

Година:

2016

Тираж:

180 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'16 (8; 2016; Струмица)
Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини: зборник на трудови / IX
стручно советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'16 11-13.11.2016 година Струмица;
[главен и одговорен уредник Зоран Панов, Стојанче Мијалковски]. - Штип:
НУ Универзитетска библиотека "Гоце Делчев", 2016-258 стр.: илустр.; 30 см

Abstracts кон трудовите. - Библиографија кон трудовите
ISBN 978-608-242-019-6

а) Рударство – Експлоатација – Минерални сировини – Собири
COBISS.MK-ID 99826186

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



ОРГАНИЗАТОР:

**ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ
ИНЖЕНЕРИ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

www.zrgim.org.mk



КООРГАНИЗАТОР:

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



КООРГАНИЗАТОР:

БАЛКАНСКА АКАДЕМИЈА ЗА РУДАРСКИ НАУКИ

НАУЧЕН ОДБОР:

Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Дејан Мираковски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Тодор Делипетров**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Благој Голомеов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Орце Спасовски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Слободан Вујиќ**, Рударски Институт, Белград, Р. Србија.
Проф. д-р **Милорад Јовановски**, УКИМ, Градежен факултет, Скопје, Р. Македонија;
Проф. д-р **Витомир Милиќ**, Технички факултет во Бор, Р. Србија;
Проф. д-р **Радоје Пантовиќ**, Технички факултет во Бор, Р. Србија;
Проф. д-р **Ивица Ристовиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Раде Токалиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Војин Чокорило**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Владимир Павловиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Божо Колоња**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Јоже Кортник**, Факултет за природни науки и инженерство, Љубљана, Словенија;
Проф. д-р **Јакоб Ликар**, Факултет за природни науки и инженерство, Љубљана, Словенија;
Проф. д-р **Верослав Молнар**, БЕРГ Факултет, Технички Универзитет во Кошице, Р. Словачка;
Проф. д-р **Петар Атанасов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;
Проф. д-р **Венцислав Иванов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;

Проф. д-р **Петар Даскалов**, Научно – технички сојуз за рударство, геологија и металургија, Софија, Р. Бугарија;
д-р **Кремена Дедељанова**, Научно – технички сојуз за рударство, геологија и металургија, Софија, Р. Бугарија;
м-р **Саша Митиќ**, Рударски Институт, Белград, Р. Србија.

ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР:

Претседател:

Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип.

Потпретседатели:

Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип;
Драган Димитровски, ДИТИ, Скопје;
Митко Крмзов, Еуромакс Ресурсис, Струмица.

Генерален секретар:

м-р **Горан Сарафимов**, ЗРГИМ, Кавадарци.

ЧЛЕНОВИ НА ОРГАНИЗАЦИОНИОТ ОДБОР:

Митко Крмзов, Еуромакс Ресурсис, Струмица.
Мице Тркалески, Мермерен комбинат, Прилеп;
Зоран Костоски, Мраморбјанко, Прилеп;
Шериф Алиу, ЗРГИМ, Кавадарци;
Филип Петровски, Минерал проект, М. Каменица;
Љупче Ефнушев, Министерство за економија, Скопје;
м-р **Горан Сарафимов**, ЗРГИМ, Кавадарци.
м-р **Кирчо Минов**, Рудник за бакар “Бучим”, Радовиш;
м-р **Зоран Богдановски**, АД ЕЛЕМ, РЕК Битола, ПЕ Рудници, Битола;
м-р **Борче Гоцевски**, Рудник “САСА”, М. Каменица;
м-р **Благоја Георгиевски**, АД ЕЛЕМ, РЕК Битола, ПЕ Рудници, Битола;
м-р **Сашо Јовчевски**, ЗРГИМ, Кавадарци;
м-р **Горан Стојкоски**, Рудник “Бела Пола”, Прилеп;
м-р **Костадин Јованов**, Геолошки завод на Македонија, Скопје;
м-р **Трајче Бошевски**, Рудпроект, Скопје;
м-р **Ванчо Аџиски**, Рудник “САСА”, М. Каменица;
Чедо Ристовски, Рудник “САСА”, М. Каменица;
Антонио Антевски, “Булмак” - Рудник “Тораница”, К. Паланка;
Дарко Начковски, “Булмак” - Рудник “Злетово”, Пробиштип;
Димитар Стефановски, “Булмак” - Рудник “Злетово”, Пробиштип;
Драган Насевски, ГИМ, Скопје;
Миле Стефанов, Рудник “Бањани”, Скопје;
Живко Калевски, Рудник “Осломеј”, Кичево;
Марија Петровска, Стопанска Комора, Скопје;

Љупчо Трајковски, ЗРГИМ, Кавадарци;
Емил Јорданов, ГД “Гранит” АД, Скопје;
Пепи Мицев, ГД “Гранит” АД, Скопје;
Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Борис Крстев**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Мирјана Голомеова**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Ристо Дамбов**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Николинка Донева**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Ристо Поповски**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Марија Хаџи-Николова**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Афродита Зенделска**, УГД, ФПТН, Штип;
Асс. м-р **Радмила Каранакова Стефановска**, УГД, ФПТН, Штип.

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

11 Ноември 2016, Струмица
Република Македонија

ОРГАНИЗАТОР:

ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ ИНЖЕНЕРИ
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА
www.zrgim.org.mk

КООРГАНИЗАТОР:

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО
www.ugd.edu.mk

КООРГАНИЗАТОР:

БАЛКАНСКА АКАДЕМИЈА ЗА РУДАРСКИ НАУКИ



ЗРГИМ

IX СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

“Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални суровини”

ПОДЕКС – ПОВЕКС '16

**Струмица
11 ÷ 13. 11. 2016 год.**

ПРЕДГОВОР

Меѓународното стручно советување за подземната експлоатација на минералните суровини (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 суровини и е именувано како ПОДЕКС-ПОВЕКС.

Стручното советување, на тема: технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални суровини, 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 осум советувања (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014 и 2015 год.) учествуваа повеќе автори од 9 држави, кои презентираа 211 стручни трудови.

За ова деветто советување (ПОДЕКС - ПОВЕКС '16) пријавени се 31 труд, на автори од 4 држави.

Големиот 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 суровини, ќе продолжи и дека во идниот период ова советување ќе прерасне во меѓународен симпозиум.

Уредници



AMGEM

IX EXPERT CONFERENCE THEMED:

“Technology of underground and surface mining of mineral raw materials”

PODEKS - POVEKS '16

Strumica

11 ÷ 13. 11. 2016.

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 9 countries participated in the previous eight conferences (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 and 2014) presenting 211 expert papers.

Thirty-one authors from 4 countries have registered their expert papers for the IXth conference (PODEKS - POVEKS '16).

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
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Македонија

IX СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

Технологија на подземна и површинска експлоатација
на минерални сировини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '16

Струмица
11 ÷ 13. 11. 2016 год.

СОДРЖИНА

| | |
|---|----|
| РУДАРСТВОТО ВО МАКЕДОНИЈА ДЕНЕС И ПЕРСПЕКТИВИ ВО НАРЕДНИОТ ПЕРИОД * Николајчо Николов, Марија Петроска..... | 1 |
| ЗАКОН ЗА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ СО ОСВРТ КОН ГЕОЛОШКИТЕ ИСТРАЖУВАЊА * Кика Шпритова, Флорент Чиче, Љупче Ефнушев..... | 10 |
| МИНЕРАЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЕПИДОТОТ ОД ДУЊЕ, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА * Тена Шијакова-Иванова, Виолета Стефанова, Виолета Стојанова, Крсто Блажев..... | 16 |
| РЕЗУЛТАТИ ОД ШЛИХОВСКА ПРОСПЕКЦИЈА - СУШЕВСКА РЕКА, ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА * Виолета Стефанова, Тена Шијакова-Иванова, Виолета Стојанова, Војо Мирчовски, Гоше Петров..... | 20 |
| ГЕОХЕМИСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА СКАРНОВИТЕ ОД НАОЃАЛИШТЕТО ИБЕРЛИ * Кика Шпритова, Орце Спасовски..... | 28 |
| НЕОГЕН-КВАРТЕРНИ СЕДИМЕНТИ ВО ЈУГОЗАПАДНИОТ ДЕЛ НА ВАРДАРСКАТА ЗОНА ВО Р. МАКЕДОНИЈА * Гоше Петров, Виолета Стојанова..... | 35 |
| НАОЃАЛИШТА НА ПИЕЗООПТИЧКИ КВАРЦ "БУДИНАРЦИ-МИТРАШИНЦИ" * Крсто Блажев, Тена Шијакова-Иванова, Виолета Стојанова, Благица Донева.. | 41 |
| МОЖНОСТИ ЗА КОРИСТЕЊЕ НА КАРБОНАТНИТЕ ШКРИЛЦИ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ „ГОЛЕМ РИД“ КАКО АРХИТЕКТОНСКИ ДЕКОРАТИВЕН КАМЕН * Љупче Ефнушев, Ѓорѓи Димов, Благица Донева..... | 45 |
| ХИДРОГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА ЗА ОБЕЗБЕДУВАЊЕ НА ПОТРЕБНИТЕ КОЛИЧИНИ НА ПОДЗЕМНА ВОДА ЗА ВОДОСНАБДУВАЊЕ НА СЕЛО КРУШИЦА, ОПШТИНА СВЕТИ НИКОЛЕ * Орце Спасовски, Даниел Спасовски.. | 54 |
| КОРЕЛАЦИЈА НА ПАЛЕОГЕНИТЕ БАСЕНИ ВО ВАРДАРСКАТА ЗОНА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА * Виолета Стојанова, Гоше Петров, Виолета Стефанова..... | 64 |

| | |
|--|-----|
| ИНЖЕНЕРСКО – ГЕОЛОШКА ПРОЦЕНКА ЗА СТАБИЛНОСТА НА ЛОКАЛИТЕТОТ “БАНСКО” ДОБИЕНА ВРЗ ОСНОВА НА СЕИЗМИЧКИ ИСТРАЖУВАЊА * Владимир Маневски, Тодор Делипетров, Марјан Делипетров, Гоце Златков..... | 73 |
| МОДЕЛИРАЊЕ НА ПЛАНОВИТЕ ЗА ИЗРАБОТКА НА ПОДЗЕМНИ РУДАРСКИ ПРОСТОРИИ * Ванчо Аџиски, Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски, Влатко Стојов..... | 82 |
| ПОСТАПКИ И ТЕХНИКИ ЗА ВГРАДУВАЊЕ НА ПРСКАН БЕТОН * Николинка Донева, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Марија Хаџи-Николова, Стојанче Мијалковски..... | 91 |
| ОСИГУРУВАЊЕ (РАЧНО КАВАЊЕ) НА РАБОТНИ МЕСТА ВО ЈАМА * Станке Тасковски, Борче Гоцевски, Стојанче Мијалковски..... | 100 |
| ПРОИЗВОДНИ ПЛАНОВИ ЗА РЕСТАРТИРАЊЕ НА РУДНИЦИТЕ ЗЛЕТОВО И ТОРАНИЦА ОД КОМПАНИЈАТА МИНСТРОЈ * Зоран Десподов, Николај Валканов, Димитар Стефановски, Митко Костов..... | 108 |
| MONITORING OF HIGH SAFETY PILLARS STABILITY IN UNDERGROUND NATURAL STONE QUARRIES * Jože Kortnik..... | 114 |
| МЕТОДИ ЗА ИЗБОР НА РУДАРСКА ОПРЕМА ВО ПОВРШИНСКИ КОП * Орхан Рамадановски..... | 125 |
| ОДРЕДУВАЊЕ НА ОПТИМАЛНА ДОЛЖИНА НА ОТКОПЕН/РУДЕН БЛОК ПРИ ПОДЕТАЖНА МЕТОДА СО ЗАРУШУВАЊЕ НА РУДАТА И ПРИДРУЖНИТЕ КАРПИ * Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски, Борче Гоцевски, Саша Митиќ..... | 134 |
| ПАРАМЕТРИ ЗА ИЗБОР НА ЈАГЛЕНОВО НАОЃАЛИШТЕ ПОГОДНО ЗА ПОДЗЕМНА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕНИ * Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Поповски, Ристо Дамбов..... | 142 |
| МЕТОДИ И ТЕХНИКИ НА ПРЕДВИДУВАЊА ВО РУДНИЧКИОТ МЕНАџМЕНТ * Ристо Дамбов..... | 150 |
| ЕКОНОМСКИ ПАРАМЕТРИ КОИ ИМААТ ВЛИЈАНИЕ ВРЗ УСПЕШНОТО РАБОТЕЊЕ НА РУДНИЦИТЕ * Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Николинка Донева, Ванчо Аџиски, Саша Митиќ..... | 158 |
| МОЖНОСТИ ЗА ИМПЛЕМЕНТИРАЊЕ НА СИСТЕМОТ ЗА ГАСЕЊЕ НА ПОЖАРИ СО АЕРОСОЛИ ЗА ЗАШТИТА НА ИНФРАСТРУКТУРНИ ОБЈЕКТИ * Ристо Дамбов, Ристо Поповски, Радмила Каранакова Стефановска, Илија Дамбов, Сашо Талевски..... | 168 |
| ГАСЕЊЕ НА ИНИЦИЈАЛНИ ПОЖАРИ ВО ИНФРАСТРУКТУРНИ ОБЈЕКТИ * Ристо Дамбов, Сашо Талевски, Илија Дамбов..... | 176 |
| ВЛИЈАНИЕ НА ПЕРСОНАЛНАТА ИЗЛОЖЕНОСТ НА БУЧАВА НА ВРАБОТЕНИТЕ ВО РУДАРСТВОТО ВРЗ ЗАГУБАТА НА СЛУХОТ * Марија Хаџи-Николова, Дејан Мираковски, Николинка Донева..... | 186 |

| | |
|--|-----|
| КАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИМЕНА НА ПРИРОДНИ МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ ЗА ОТСТРАНУВАЊЕ НА МЕТАЛИ ОД ВОДЕНИ РАСТВОРИ * Афродита Зенделска, Мирјана Голомеова, Благој Голомеов, Борис Крстев..... | 193 |
| СЛЕДЕЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ НА ПОВРШИНСКИТЕ ВОДИ ВО ОКОЛИНАТА НА ИДНИОТ РУДНИК „ИЛОВИЦА-ШТУКА“ * Драги Пелтечки, Вера Ѓоргиева, Теодора Стојанова, Љубица Панова, Никола Механџиски, Митко Крмзов | 201 |
| СТАТИСТИЧКА ОБРАБОТКА НА ПОВРЕДИ НА РАБОТА И ПРОФЕСИОНАЛНИ БОЛЕСТИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА * Лазе Атанасов, Драган Димитровски..... | 211 |
| МОЖНОСТИТЕ ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА ЕФЕКТОТ НА СТАКЛЕНА ГРАДИНА ОД ПОДЗЕМНА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕН * Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов..... | 225 |
| ТРЕТМАН НА ОТПАДНИТЕ ВОДИ ОД ТЕХНОЛОШКИОТ ПРОЦЕС НА ФАБРИКАТА ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА МЕСО И СУВОМЕСНАТИ ПРОИЗВОДИ МИК ОД СВЕТИ НИКОЛЕ, Р. МАКЕДОНИЈА * Орце Спасовски, Даниел Спасовски, Ристо Златков..... | 232 |
| БИОГАСОТ ПЕРСПЕКТИВА И ЗНАЧАЕН ИЗВОР НА ЕНЕРГИЈА * Зоран Апостолоски, Мирјана Голомеова, Благој Голомеов, Борис Крстев, Александар Крстев..... | 242 |
| КОРИСТЕЊЕ НА ПОВЕЌЕ КРИТЕРИУМСКА ОПТИМИЗАЦИЈА ПРИ ОТВОРАЊЕ СО ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА * Горан Сарафимов..... | 248 |



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Р. Македонија

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

ПОДЕКС – ПОВЕКС '16

Струмица
11 – 13. 11. 2016 год.

ЕКОНОМСКИ ПАРАМЕТРИ КОИ ИМААТ ВЛИЈАНИЕ ВРЗ УСПЕШНОТО РАБОТЕЊЕ НА РУДНИЦИТЕ

**Стојанче Мијалковски¹, Зоран Десподов¹, Дејан Мираковски¹,
Николинка Донева¹, Ванчо Аџиски², Саша Митиќ³**

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

²Рудник за олово и цинк “САСА” ДООЕЛ, М. Каменица, Р. Македонија

³Рударски институт, Белград, Р. Србија

Апстракт: Во процесот на експлоатација и преработка на минералните сировини, потребно е да се донесуваат многу одлуки и решенија се со цел да се овозможи економско работење на едно рударско претпријатие. При работењето се појавуваат одредени објективни фактори, кои претпријатието со своите мерки на управување не може да ги отклонува и менува во текот на процесот на работење. Но, исто така се појавуваат и технички фактори, кои можат да се менуваат во зависност од потребите.

Во овој труд ќе бидат разгледани економските фактори, коишто имаат директно влијание врз успешното работење на рудниците.

Клучни зборови: рудник, фактори, економска успешност, трошоци.

ECONOMICAL PARAMETERS THAT HAVE IMPACT ON SUCCESSFUL OPERATION OF MINES

**Stojance Mijalkovski¹, Zoran Despodov¹, Dejan Mirakovski¹,
Nikolinka Doneva¹, Vanco Adjiski², Sasa Mitic³**

¹University “Goce Delcev”, Faculty of natural and technical science, Stip, R. Macedonia

²Mine lead and zinc “SASA” LTD, M. Kamenica, R. Macedonia

³Mining institute, Belgrade, R. Serbia

Abstract: In the process of exploitation and processing of mineral resources, it is necessary to take many decisions and solutions in order to enable economical operation of a mining company. In work operation there is some objective factors, which the company cannot change and deviate during the process of operation. There are also technical factors that can emerge and can be changed as required.

In this manuscript we will present the economical factors that have a direct impact on the successful operation of mines.

Keywords: mine, factors, economical performance, costs.

1. ВОВЕД

Имајќи го во предвид фактот дека геолошките резерви на корисни минерални суровини во светот од ден на ден се повеќе се намалуваат поради се поголемата побарувачка за метални, неметални и енергетски минерални суровини, како и фактот дека минералното богатство е необновливо, проблемот за рационално искористување на геолошките рудни резерви при експлоатацијата е проблем кој никогаш не губи од своето значење и секогаш ќе биде актуелен.

Експлоатацијата на минералните суровини во блиска и подалечна иднина, ќе се остварува во влошени услови за експлоатација на рудните наоѓалишта поради непрестаното опаѓање на содржината на металот во рудата, поместување на експлоатационите работи на се поголеми длабочини и зголемување на инвестиционите и производните трошоци. Со цел за економична експлоатација и во наведените влошени услови неопходно е да се решат редица техничко – технолошки проблеми. Еден од проблемите на кој му се придава најголемо значење е технологијата на откопување, а потоа и преработката на рудата. Заради подобрување на технологијата за производство на 1 t метал е потребно да се остварат одредени истражувања за:

- усовршување на технологијата за добивање на руда со истовремено намалување на трошоците за добивање;
- усовршување на технолошките процеси на флотациската концентрација и металуршката преработка, со цел зголемување на искористувањето на металите од рудата и намалување на трошоците за преработка;
- изнаоѓање на технологија за преработка на комплексни концентрати, посебно оние што имаат поголеми количини на штетни примеси (As, Hg и др.);
- усвојување и усовршување на технологиите за добивање на придружните метали во рудата и др.

Трошоците при работењето на рудниците можат да се класифицираат спрема различни критериуми. Кај секое производство со одреден капацитет, постојат два вида на трошоци и тоа: менливи и неменливи. За одреден капацитет на производство, карактерот на поединечните трошоци се одредува според нивното однесување кон промената на вредностите за искористување и осиромашување на рудата.

Вредноста на рудата зависи од содржината на корисните компоненти во рудата. Содржината на металите во откопаната руда зависи од степенот на осиромашување на рудата при откопувањето. Кога осиромашувањето расте тогаш содржината на метал во рудата опаѓа, односно квалитетот на рудата, а со тоа и вредноста на рудата. Треба да се има предвид дека осиромашувањето влијае и на процесот на флотациската концентрација на рудата. Кај руда со повисоки содржини на метал во процесот на флотациската концентрација се постигнуваат повисоки искористувања на истите и обратно. Одреден степен на осиромашување на рудата повлекува со себе и одреден степен на искористување на рудата од рудното наоѓалиште, бидејќи осиромашувањето и искористувањето на рудата се технолошки условени и се наоѓаат во одредена зависност.

Најголем дел од минералните размени се одвиваат во рамките на светските пазарни економии и цените на минералите и минералните продукти се одредуваат од факторот на понудата и побарувачката. Современите транспортни средства довеле до појава на светски пазар за многу видови на продукти, така што промената на цената на одреден продукт во еден дел од светот доведува до промена на цената на истиот тој производ во друг дел од светот. Ова е случај за продуктите за коишто има широка побарувачка, соодветни се за транспорт и трошоците за транспорт се мали во однос на вкупната цена на производот. Во последните неколку векови биле формирани и неколку формални пазари т.н. берзи. Така, на пример, базните метали се продаваат и се купуваат на пазарот наречен “London Metal Exchange (L.M.E.)”, додека златото и среброто се продаваат и купуваат на пазарот наречен “London Bullion Market”. Слични пазари се развиени и во други развиени земји, на пример Њујоршкиот пазар на стоки (“Comex”). Бидејќи овие пазари се составени од специјалисти, купувачи и продавачи, кои се во постојана меѓусебна комуникација, цените се осетливи и на најмала промена во светската понуда или побарувачка на одреден производ.

Многу е тешко да се предвидат цените на металите. За краток временски период цените може од многу ниски да се качат на многу високи, а сето тоа е како последница на голем број влијателни фактори. Постои цела низа на фактори кои имаат влијание врз цените на одделни метали, меѓу кои посебно треба да се нагласи и политиката на цените која ја диктираат владите во одделни држави. Позначајни фактори кои имаат влијание врз цената на металите се: понудата и побарувачката, владините мерки на одделни држави, рециклирањето, замената со други материјали и новите технологии и др.

За остварување на економска успешност (однос помеѓу добиените резултати и вложувањата) на едно рударско претпријатие покрај економските законитости на процесот на откопување и преработка, имаат влијание и многу други фактори кои се со различен интензитет на делување и различен квалитет, кои обично можат да се групираат во објективни и субјективни фактори.

2. ОБЈЕКТИВНИ ФАКТОРИ

Условно објективните фактори во рудниците чие што влијание не може да се менува во текот на откопувањето и преработката, потекнуваат од самата средина која се експлоатира (природните услови на наоѓалиштето на минерални сировини), како и технички услови со кои се одвива самото производство (техничката подготовка за работа, примената на метода за откопување, вложувањето во зголемувањето на капацитетот и др.) или нивното влијание се појавува како последица од опкружувањето (социјални фактори). Во зависност од тоа какво е нивното дејство врз економската успешност при работењето на рудниците, се издвојуваат: природни, социјални и технички фактори.

2.1. Природни фактори

Основа на рударското производство е наоѓалиштето на минерални сировини од кое што со помош на работна сила и механизација се откопуваат поединечни минерални сировини, кои што се бараат на пазарот. Наоѓалиштата на минерални сировини се разликуваат според:

- квалитетот, односно содржината на корисни компоненти;
- содржината на штетни примеси;
- положбата на наоѓалиштето во однос на површината;
- структурно - тектонските особини;
- монтан - геолошките особини;
- сообраќајните услови;
- побарувачката на пазарот.

Поради влијанието на овие природни фактори доаѓа до појава на различен економски ефект при откопувањето и преработката на минералните сировини, иако се вложени исти средства и иста количина на работна сила.

Разликата во производството е предизвикана од квалитетот и количината на корисните компоненти, или пак од локацијата каде се наоѓа рудното наоѓалиште.

Како важни природни фактори кои имаат влијание врз економската успешност за работењето на рудникот, можат да се разгледуваат и следниве:

- металогенетските фактори;
- геолошките фактори;
- регионалните (економско-географските) фактори.

Металогенетските фактори овозможуваат врз основа на воочените контролни фактори за создавање и разместување на рудните наоѓалишта (генетски тип, големина, квалитет на оруднување), да можат да се оценуваат потенцијалните поединечни металогенетски единици во поглед на одредени минерални сировини.

Геолошките фактори воглавно имаат природен карактер. Помеѓу нив најзначајни се: економскиот тип на рудата, економскиот тип на наоѓалиштето, големината, морфолошките карактеристики на рудните тела и наоѓалиштето, како и условите поврзани со просторната положба на наоѓалиштето.

Регионалните (географските) фактори се појавуваат во зависност од локацијата на наоѓалиштето на минералните сировини во однос на потрошувачите, како и од условите и трошоците за снабдување со електрична енергија, вода, работна сила, разновиден градежен материјал и др.

Врз основа на специфичните природни показатели со примена на соодветни економски критериуми и методи, се утврдуваат одредени вредносни показатели кои заедно со природните или во комбинација со нив се користат во економската оценка на наоѓалиштето, при што се овозможува комплексно согледување на наоѓалиштето во однос на неговото вкупно значење.

2.2. Социјални фактори

Како влијателни социјални фактори, чие дејство се разгледува објективно, можат да се издвојат следниве: освојување на подрачјето во кое се наоѓа наоѓалиштето и пазарните фактори.

Под освојување на подрачјето се подразбира со релативно мали инвестициони вложувања, да се обезбедат оптимални економски резултати за самото подрачје. За рудниците од големо значење е да бидат обезбедени резерви на различни сировини за производство на градежни материјали, како и постоење на некои веќе изградени индустриски објекти кои се во непосредна близина на рудникот и со кои рудникот ќе соработува.

Еден од најзначајните социјални фактори кој има влијание врз вложувањата и работењето на рудникот е побарувачката, односно пазарните услови. Пазарот за минерални сировини е специфичен по многу карактеристики во однос на пазарот на другите индустриски производи. Најповолни услови постојат таму каде се поклопува местото на експлоатација (наоѓалиштето т.е. рудникот) и потрошувачот. Тоа е случај кај наоѓалиштата на јаглен во близина на термоелектрани, кај каменоломи во близина на градежни фирми итн. Додека пак концентратите од рудниците за метал се продаваат на топилниците или пак како метал се продаваат на светската берза.

2.3. Технички фактори

За остварување на економска успешност во рудниците, како и во погоните за флотациска и металуршка преработка големо влијание имаат техничките фактори. Техничките фактори најголемо влијание имаат врз следново: применетата метода за откопување на рудното наоѓалиште, карактеристиките на технолошкиот процес за преработка на рудата и концентратот, техничката опременост при работењето, средствата за работа, квалитетот на влезната сировина т.е. рудата, квалитетот на производот т.е. концентратот, односно металот во произведениот концентрат.

Со анализа на техничките фактори (техничко – експлоатационите фактори) уште пред започнувањето со работа на рудникот, може да се утврди дали е технички можно и економски оправдано да се експлоатира одредено рудно наоѓалиште. Притоа се утврдуваат следниве параметри:

- Инвестициските (Капиталните) трошоци, за отворање на рудното наоѓалиште и набавка на потребна механизација за отворање, експлоатација и транспорт;
- Експлоатационите (Производните) трошоци, во зависност од избраната метода за откопување и големината на производниот капацитет;
- Оптималното искористување на минералната сировина при експлоатацијата, со посебен осврт на загубите и осиромашувањето на корисната компонента во рудното наоѓалиште.

Инвестициските, односно капиталните трошоци се едни од најзначајните и најголемите трошоци кои имаат одлучувачко решение дали еден рудник ќе се отвори или не. Инвестирањето може да се дефинира како сегашно вложување на паричните средства за еден иден период, со намера во иднина да се добие прилив од парични средства со кои ќе се надомести инвестираната сума за времето за кое средствата се вложени со очекуваната стапка на инфлација, како и со пресметана неизвесност за остварување на очекуваниот прилив на парични средства.

Процесот на инвестирање се состои од меѓусебно поврзани активности и тоа: планирање, подготовка и реализација.

Сложеноста на инвестициите произлегува и од тоа што постои временска дистанца помеѓу времето на инвестирање и времето на очекуваните, односно проектираните проекти, затоа што има многубројни влијанија, ризици и неизвесности. Трошоците и приходите се проектираат врз база на претпоставки кои се повеќе веројатни, отколку точно предвидливи. Постојат повеќе методи за рангирање на инвестиционите предлози, меѓу кои позначајни се следниве:

- Методите на период на отплата, што значи бројот на години (или временски периоди) кои се потребни за да се врати почетната инвестиција. Периодот на отплата најчесто се одредува на недисконтирана основа, но за проектот понекогаш мора да се утврдат и дисконтираните периоди на отплата.
- Методот на нето сегашна вредност (NPV) ја претставува разликата помеѓу сегашната вредност на идните парични приливи и одливи од проектот, односно нето сегашната вредност претставува разлика помеѓу трошоците и приходите сведени на сегашна вредност.
- Методот на интерна стапка на враќање (IRR) претставува дисконтирана стапка што ја утврдува вкупната сегашна вредност на очекуваниот готовински приход по оданочувањето, во споредба со вкупната сегашна вредност на капиталните трошоци.
- Методот на нето идна вредност (NFV) кој ги претставува вредностите на корисностите од соодветниот трошок на капиталот, минус идната вредност на инвестициониот трошок за истиот трошок на капиталот.

Експлоатационите, односно производните трошоци се едни од главните техничко-економски показатели. Нивната големина во основа зависи од општите услови во кои се наоѓа наоѓалиштето и во склад со тие услови е избраната методата за откопување, како и големината на производниот капацитет. Бидејќи минералните сировини откако еднаш ќе се откопаат, потоа неможат да се обноват, мора да се води сметка за остварување на оптимални технолошки параметри во сите фази:

- Експлоатација (откопување на рудата);
- Подготовка на минералните сировини (флотација, сепарација и сл.);
- Висока концентрација на минерална сировина (во металургијата за металични минерални сировини).

Оптималното искористување на минералната сировина при експлоатацијата може да се дефинира преку:

- Рударската откопна метода,
- Карактеристиките на технолошкиот процес за подготовка на минералните сировини,
- Карактеристиките на технолошкиот процес за преработка на концентратот.

2.3.1. Рударската откопна метода како технички фактор

Применетата метода за откопување избрана во зависност од општите услови во кои се наоѓа наоѓалиштето, неговите карактеристики (физичко-механичките својства на рудата и придружните карпи, аголот на залегнување на рудните тела, дебелината на рудните тела, распределбата на рудните минерали и вредноста на рудата, состојбата на објектите на површината и длабочината за изведување на рударските работи и др) и големината на производниот капацитет се значајни технички фактори кои имаат влијание врз експлоатационите трошоци. Производниот капацитет на рудникот е значаен објективен фактор. Постои поврзаност помеѓу трошоците за производство на минерални сировини и големината на производниот капацитет. При избор на

капацитетот, најважно е да се утврди неговата оптимална големина. Производниот капацитет може да биде одреден со примена на една или повеќе искусвени формули, една од нив е таканаречената “*Taylor’s Law*”, која е доста точна како кај површинската така и кај подземната експлоатација, потоа равенката за регресивна анализа “*Mosher at al*” и други. Оптимален капацитет на рудникот е оној кој обезбедува најмали трошоци по единица производ и најповолна стапка на рентабилност, која се утврдува при геолошко-економска оценка.

Ако при изборот на капацитетот на рудникот е водено сметка за да се обезбедат најниски трошоци по единица производ, тогаш при работа со полн капацитет се постигнува работа со оптимален обем на производството.

Ако промената на капацитетот на рудникот произлезе од промената на техничките фактори, тогаш тие промени ќе имаат влијание врз промената на работната снага, а преку неа и врз обемот на производството и продуктивноста.

Се разликуваат три начина за откопување на наоѓалишта на цврсти минерални суровини и тоа: површински, подземни и подводен начин за експлоатација.

Кај современото рударство се поставува барање за целосно искористување на придружните компоненти од наоѓалиштата на минерални суровини. Ова е посебно значајно кога овие придружни компоненти можат рентабилно да се откопуваат и преработуваат заедно со експлоатирањето на основната минерална суровина.

2.3.2. Карактеристики на технолошкиот процес за подготовка на минералните суровини како технички фактор

Технолошките процеси и постапки имаат значајна улога во процесот на добивање на концентрат и метал од така произведениот концентрат.

Квалитетот на концентратот, односно производот добиен во процесот на подготовка т.е. концентрација (која се одвива во три фази и тоа: основна концентрација, пречистување на концентратот од основната концентрација и контролна концентрација) мора да задоволи одредени стандарди, но во исто време трошоците за подготовка и примарна преработка не смеат да пречекорат одредена економски оправдана граница.

Во процесот на подготовка се применуваат различни методи, односно постапки за концентрација на корисните компоненти (гравитациони, магнетски, електростатски, флотациски, специјални методи на концентрација) кои се засноваат на разликата во минералниот и хемискиот состав, како и во физичките особини на корисните минерали и јаловината, односно структурно-текстурните карактеристики, составот на околните карпи, гранулометриските карактеристики на зрната на корисните минерали и минералите на јаловината, количината на корисни и штетни, односно непожелни компоненти, како и нивното распространување во наоѓалиштето.

Во современите услови, техники и технологии подготовката (концентрацијата) овозможува успешно да се користат минерални суровини со релативно ниски содржини на корисни компоненти и комплексни системи.

Од степенот на искористување зависи количината на корисните компоненти која во постапката за подготвување (концентрација) ќе биде искористена. Од искористувањето во голема мерка зависи и количината на резервите кои практично можат да се искористат. Поради тоа се наметнува потребата за да

се изврши оптимизација на искористувањето во постапката за подготовка, бидејќи тоа е многу значаен фактор за рационално и ефикасно искористување на минералните сировини и зголемување на економската ефикасност на рудникот.

Капацитетот на постројката за подготовка на минералните сировини зависи од самата постапка за концентрација во зависност од видот на минералната сировина. Големината на капацитетот покрај другите влијателни фактори предизвикува и трошоци за подготовка на минералната сировина.

Со цел да се обезбедат што пониски трошоци за подготовка, многу е важно локацијата на флотациското построение да биде што е можно најблиску до рудникот и да има обезбедено електрична енергија.

Воспоставување на оптимален капацитет, подразбира најниски трошоци по еден тон (1 t) подготвена руда. Оптимизацијата на производните капацитети во флотациските погони предизвикува оптимизација на искористувањето во постапката за концентрација, како значаен технички фактор за искористување на минералната сировина и зголемување на економската успешност.

2.3.3. Карактеристики на технолошкиот процес за преработка на концентратот како технички фактор

Со металуршка преработка во различни процеси се издвојуваат корисните компоненти (метали и легури) од целокупниот пристигнат концентрат. Со металуршка преработка на металите и легурите се добива соодветен облик и се постигнуваат потребните својства за нивно што порационално користење.

Ефектите од металуршката преработка можат да се разгледуваат преку: трошоците за преработка, искористување на металот односно корисната компонента, големината на капацитетот и показателите за комплексно искористување на минералните сировини.

Во погоните за металуршка преработка се донесува концентратот од произведувачите на концентрат (рудниците). Трошоците за металуршка преработка зависат од квалитетот на концентратот кој се преработува.

Кај металуршката преработка загубите се значително помали во однос при откопувањето и подготовката (концентрацијата) и изнесуваат неколку проценти. Со развојот на современата металургија се настојува кон постојано зголемување на капацитетот на металуршките постројки, што позитивно се одразува кон намалувањето на трошоците за производство по единица производ. Постојано се врши усовршување на постоечката технологија, се воведуваат нови постапки за производство и се повеќе се применува автоматизација за водење и контрола на процесите за производство. Новите технолошки постапки за подготовка (концентрација) и примарна преработка на минералните сировини, има големо влијание врз поместувањето на најниските критериуми кои денес служат за раздвојување на билансните од вонбилансните резерви. Едно од најважните барање кое се поставува кај современата металуршка преработка е комплексно искористување на минералните сировини во процесот на металуршка преработка, што поцелосно искористување на различните меѓупроизводи кои настануваат при преработката на концентратот (кои наоѓаат примена во градежната или хемиската индустрија), комплексно искористување на минералните сировини при металуршка преработка опфаќа и користење на топилничките гасови, како и вложување на посебни напори кон обезбедување на подобри работни услови

и заштита на животната средина. Исполнувањето на овие барања води кон зголемена економска успешност.

Оптимален капацитет за металуршка преработка ќе се постигне кога најголема количина на метал ќе се добие со најмалку потрошени средства по единица производ. Изборот за оптимален капацитет е зависен од различни фактори, воглавно интерни фактори (квалитетот на испорачаниот концентрат, обемот, видот, структурата и состојбата на средствата – ниво на техничката опременост, ниво на организацијата, структура на работната снага на различни работни места и др.). Капацитетот за металуршкиот погон кој е избран за постоечките услови делува како објективен технички фактор.

3. ЗАКЛУЧОК

Теоретските истражувања кои што се вршени досега укажуваат на специфичноста на рудникот како претпријатие, согледувајќи го влијанието на природните, социјалните и техничките фактори за економската успешност на едно рударско претпријатие.

Трошоците можат да бидат класифицирани спрема различни критериуми. Кај секое производство со одреден капацитет, постојат два вида на трошоци и тоа: менливи и неменливи трошоци.

Вредноста на рудата зависи од содржината на корисните компоненти во рудата. Содржината на металите во откопаната руда зависи од степенот на осиромашување на рудата при откопувањето. Треба да се има предвид дека осиромашувањето на рудата има влијание и врз процесот на флотациска концентрација на рудата.

Најголем дел од минералните размени се одвиваат во рамките на светските пазарни економии и цените на минералите и минералните продукти зависат од понудата и побарувачката. Современите транспортни средства довеле до појава на светски пазар за многу видови на продукти, така што промената на цената на одреден продукт во еден дел од светот доведува до промена на цената на истиот тој производ во друг дел од светот. Ова е случај за продуктите за коишто има широка побарувачка, соодветни се за транспорт и трошоците за транспорт се мали во споредба со вкупната цена на производот. Многу е тешко да се предвидат цените на металите. За краток временски период цените можат од многу ниски да се качат на многу високи и обратно, а сето тоа е како последница на голем број влијателни фактори.

Имајќи во предвид дека минералните суровини се необновливи природни ресурси, одовде произлегува дека е потребно целосно искористување на наоѓалиштата под економски прифатливи услови, што бара избор на современи методи и високопродуктивни технологии за работа, со висок степен на механизација, како и можност за остварување на што поголеми технолошки искористувања во флотацијата и металуршката преработка.

Природните фактори се јавуваат како специфични дејствија чие што влијание не може да се менува, но со рационално однесување при користењето на природните услови може да се постигне нивно минимално негативно влијание. Влијанието на техничките и социјалните фактори може да се менува, но не во текот на процесот на репродукција, ниту пак со организациони напори на вработените. Со примена на различни мерки во правец на зголемување на производната работна снага, со инвестициски вложувања во нови технички фактори може да се влијае на зголемувањето на економската успешност.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Bluszcz A., Kijewska A.: *Factors creating economic value added of mining company*, Archives of mining sciences, Polish Academy of sciences, Committee of Mining, Volume 61, Number 1, pp. 109-123, 2016;
- [2] Mijalkovski S.: *Optimizing of the recovery of ore reserves for underground mining of metal ore deposits*, Doctoral dissertation (unpublished), Faculty of natural and technical sciences, Stip, 2015;
- [3] Mijalkovski S., Despodov Z., Mirakovski D., Hadzi-Nikolova M., Doneva N.: *Methodology for development of economic assessment for determining justification for exploitation of ore deposits*, Natural resources and technology, pp. 20-29, Faculty of Natural and Technical Sciences, Goce Delcev University, Stip, Volume VIII, Number 8, 2014;
- [4] Savić Lj., Radovanović V., Savić Lj., Janković R.: *Factors of economic success in the mines*, Mining engineering, pp. 157-164, Mining and Metallurgy Institute Bor, Committee of underground exploitation of the mineral deposits, Number 2, Bor, 2012;