



ЗРГИМ

**XV СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО
МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

ПОДЕКС – ПОВЕКС '24

**18 ÷ 20. 10. 2024 година
Струга**

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

XV СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО ПОДЕКС – ПОВЕКС '24

од 18 ÷ 20. 10. 2024 година, Струга

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.mk

Главен и одговорен уредник:

Проф. д-р Стојанче Мијалковски

За издавачот:

м-р Горан Сарафимов, дипл.руд.инж.

Техничка подготовка:

Проф. д-р Стојанче Мијалковски

Изработка на насловна страна:

Борис Ткалчев

Печатница:

“2–ри Август”, Штип

Година:

2024

Тираж:

150 примероци

Место на издавање:

Кавадарци

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'24 (15; 2024; Струга)
Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини: зборник на трудови / XV
стручно советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'24 од 18-20.10.2024 година, Струга;
[главен и одговорен уредник Стојанче Мијалковски]. - Скопје:
Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија, 2024.-281 стр.: илустр.; 30 см

Библиографија кон трудовите
ISBN 978-608-65530-8-1

а) Рударство -- Експлоатација -- Минерални сировини -- Собири
COBISS.MK-ID 64529157

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 РУДАРСКЕТЕ И ГЕОЛОШКЕТЕ
ИНЖЕНЕРИ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

www.zrgim.org.mk



КООРГАНИЗАТОР:

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

НАУЧЕН ОДБОР

Претседател:

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

Членови на научниот одбор:

Проф. д-р **Зоран Десподов**, ФПТН, УГД, Штип, Северна Македонија;

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

Проф. д-р **Дејан Мираковски**, ФПТН, УГД, Штип, Северна Македонија;

Проф. д-р **Благој Голомеов**, ФПТН, УГД, Штип, Северна Македонија;

Проф. д-р **Блажо Боев**, ФПТН, УГД, Штип, Северна Македонија;

Проф. д-р **Ристо Дамбов**, ФПТН, УГД, Штип, Северна Македонија;

Проф. д-р **Орце Спасовски**, ФПТН, УГД, Штип, Северна Македонија;

Проф. д-р **Војо Мирчовски**, ФПТН, УГД, Штип, Северна Македонија;

Проф. д-р **Стојанче Мијалковски**, ФПТН, УГД, Штип, Северна Македонија;

Проф. д-р **Николинка Донева**, ФПТН, УГД, Штип, Северна Македонија;

Проф. д-р **Ѓорѓи Димов**, ФПТН, УГД, Штип, Северна Македонија;

Проф. д-р **Ванчо Аџиски**, УГД, ФПТН, Штип, Северна Македонија;

Проф. д-р **Милорад Јовановски**, Градежен факултет, УКИМ, Скопје, Северна Македонија;

Проф. д-р **Виктор Гавриловски**, Машински факултет, УКИМ, Скопје, Северна Македонија;

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 **Радоје Пантовиќ**, Технички факултет во Бор, Р. Србија;

Проф. д-р **Јоже Кортник**, Факултет за природни науки и инженерство, Љубљана, Словенија;

Проф. д-р **Верослав Молнар**, БЕРГ Факултет, Технички Универзитет во Кошице, Р. Словачка;

Проф. д-р **Иваило Копрев**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;

Проф. д-р **Димитар Анастасов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;

Проф. д-р **Павел Павлов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;

Проф. д-р **Венцислав Иванов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;

Проф. д-р **Кемал Зекири**, Факултет за геонауки, Митровица, Косово;

д-р **Кремена Дедељанова**, Научно – технички сојуз за рударство, геологија и металургија, Софија, Р. Бугарија;

ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР

Претседател:

Митко Крмзов, Геомин, Струмица.

Потпретседатели:

Проф. д-р **Стојанче Мијалковски**, ФПТН, УГД, Штип;

м-р **Драган Димитровски**, ДИТИ, Скопје;

Емил Јорданов, ГД “Гранит” АД, Скопје.

Генерален секретар:

м-р **Горан Сарафимов**, Рудник “Бучим”, Радовиш.

Членови на организациониот одбор:

м-р **Борче Гоцевски**, Рудник “САСА”, М. Каменица;

м-р **Љупче Ефнушев**, Министерство за економија, Скопје;

м-р **Лазе Атанасов**, ДИТИ, Скопје;

м-р **Горан Стојкоски**, ЗРГИМ, Прилеп;

м-р **Сашо Јовчевски**, Стентон градба, Битола;

м-р **Андреј Кепевски**, Цементарница “Усје”, Скопје;

м-р **Дејан Ивановски**, Рудник “САСА”, М. Каменица;

Мице Тркалески, Мермерен комбинат, Прилеп;

Пепи Мицев, “Геомин”, Струмица;

Зоран Костоски, Мармобианко, Прилеп;

Авдуш Јонузи, ДИТИ Скопје;

Драгана Керазовска Маркова, Алфатек, Скопје;

Георге Микропоулос, SKM Drill, Кавадарци;

Ивица Карапетров, Рудник “Бучим”, Радовиш;

Тони Митевски, Рудник “САСА”, М. Каменица;

Александар Стоилков, АД ЕСМ, Скопје;

Миланчо Дамески, МИСА-МГ, Скопје;

Сашко Дамески, МИСА-МГ, Скопје;

Лазар Пончев, Машинокоп, Кавадарци;

Игор Трајанов, Рудник “Бучим”, Радовиш;

Виктор Шотаровски, Metso, Скопје;

Васко Саламовски, Metso, Скопје;

Илија Лозановски, “Теиком Тим”, Битола.

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

18 Октомври 2024, Струга
Република Северна 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



ЗРГИМ

XV СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

“Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини”

ПОДЕКС – ПОВЕКС '24

**Струга
18 ÷ 20. 10. 2024 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 одржуваше секоја година во месец ноември. По пауза од три години, поради пандемијата од COVID-19, започнува со одржување во октомври. 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 четиринаесет советувања (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2022 и 2023 год.) учествуваа повеќе автори од 12 држави, кои презентираа 398 стручни трудови.

За ова петнаесетто советување (ПОДЕКС - ПОВЕКС '24) пријавени се 31 труда, на автори од 3 држави.

Големиот број на трудови од домашните автори произлезе како резултат на научно-истражувачката работа реализирана на високообразовните институции во Р. С. 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



AMGEM

XV EXPERT CONFERENCE THEMED:

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

PODEKS - POVEKS '24

Struga
18 ÷ 20. 10. 2024.

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, was been organized annually during November. After a three-year hiatus, due to the COVID-19 pandemic, starts taking place in October. A number of experts from the mining industry, universities, research institutions, planning companies, and equipment manufacturing companies participate in this conference.

Many authors from 12 countries participated in the previous fourteen conferences (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2022 and 2023) presenting 398 expert papers.

Thirty-one authors from 3 countries have registered their expert papers for the XVth conference (PODEKS - POVEKS '24).

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 North 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

XV СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

Технологија на подземна и површинска експлоатација
на минерални сировини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '24

Струга

18 ÷ 20. 10. 2024 год.

СОДРЖИНА

ПОЈАВИ И МОЖНОСТИ ЗА ИСКОРИСТУВАЊЕ НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ ОД ДЕЛЧЕВО-ПЕХЧЕВСКИОТ ГРАБЕН * Ласте Ивановски, Ванчо Ангелов, Бојан Ивановски, Александар Стоилков, Маја Јованова....	1
УЛОГА И ЗНАЧЕЊЕ НА ГЕОЛОШКО-ЕКОНОМСКА ОЦЕНКА ВО РАЗЛИЧНИТЕ ФАЗИ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО НА МИНЕРАЛНИТЕ СУРОВИНИ * Милица Николова Паневска, Благица Донева, Орце Спасовски.....	12
ПОТЕНЦИЈАЛНОСТ НА БАСЕНОТ КАЈ С.МОЈНО ЗА ПРОНАОЃАЊЕ И ИСКОРИСТУВАЊЕ НА ЈАГЛЕН * Бојан Ивановски, Александар Стоилков, Орце Петковски, Ванчо Ангелов, Ласте Ивановски.....	20
ДЕТАЛНИ ГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА КАЈ НАОЃАЛИШТЕТО ПОДЦУЦУЛ * Орце Петковски, Ванчо Ангелов, Ласте Ивановски, Бојан Ивановски.....	30
MODELING THE GEOMORPHOLOGY OF ORE BODIES IN THE TREPÇA MINE USING THE TOOL 'GM OREBODY 1.0' * Berat Sinani, Ivan Boev, Arianit Reka, Bahri Sinani, Elida Lecaj, Adelina Haskaj, Blazo Boev.....	40
ХИДРОГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА ЗА ОБЕЗБЕДУВАЊЕ НА ПОТРЕБНИТЕ КОЛИЧИНИ НА ПОДЗЕМНА ВОДА ЗА ВОДОСНАБДУВАЊЕ НА АГРОГЛОБАЛ ТРЕЈД ДОО СКОПЈЕ, ПОДРУЖНИЦА 1 КОКИ ЛУКС СВЕТИ НИКОЛЕ * Милица Николова Паневска, Благица Донева, Орце Спасовски.....	49
ПОСТАВУВАЊЕ НА ИНТЕРНА ГЕО-ПОЗИЦИОНА МРЕЖА ЗА МОНИТОРИНГ НА ВРАБОТЕНИТЕ ВО РУДНИЦИТЕ * Александар Петровски, Стојанче Мијалковски	60

ТЕХНИЧКО РЕШЕНИЕ ЗА НЕПРЕДВИДЕНИ УСЛОВИ-ПОСТОЕЊЕ НА ПОДЗЕМНИ РУДАРСКИ РАБОТИ ПРИ ИЗГРАДБА НА ЕКСПРЕСЕН ПАТ * Игор Ивановски, Зоран Десподов, Гоше Петров, Ванчо Ангелов.....	68
ПРИМЕНА НА ML ПРИ ПРОЦЕНКА НА ГЕОТЕХНИЧКА СТАБИЛНОСТ НА КОСИНИ НА ПОВРШИНСКИ КОПОВИ * Зоран Панов, Душан Биков, Радмила Каранакова Стефановска.....	79
СТАБИЛНОСТ НА КОСИНИТЕ НА Р. КАЗАНДОЛ * Горан Сарафимов...	89
ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНА СУРОВИНА - ВАРОВНИК НА ЛОКАЛИТЕТ „ИЗВОР“, ОПШТИНА КИЧЕВО * Кирил Демјански, Никола Чапов, Љупче Ефнушев, Сребро Томов.....	100
СЕИЗМИКА ПРИ МИНИРАЊА И ВИБРАЦИИ * Благица Донева.....	109
ПРОТОТИП НА СИСТЕМ ЗА СЛЕДЕЊЕ НА СЕИЗМИЧКИ НАСТАНИ ПРЕДИЗВИКАНИ ОД МИНИРАЊА НА ПОВРШИНСКИ КОПОВИ * Душан Биков, Зоран Панов, Ристо Поповски.....	118
СЕИЗМИЧКИ ЕФЕКТИ ПРИ МИНИРАЊЕ НА ПОВРШИНСКИ КОП “ЗЕБРЊАК“, О. КУМАНОВО * Илија Дамбов, Ристо Дамбов, Емил Јорданов, Драгана Черних, Катерина Дрогрешка	127
ИЗБОР НА НАЧИН ЗА ОТВОРАЊЕ НА ПОДЗЕМЕН РУДНИК * Стојанче Мијалковски, Александар Лазаровски, Николинка Донева.....	137
OVERALL PIT WALL MONITORING AT THE ASAREL MINE * Ivan Andreev, Stoyana Skachkova.....	145
КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА ЗА ПРОЕКТИРАНИ И ПОТРОШЕНИ МАТЕРИЈАЛИ ПРИ ИЗГРАДБА НА БАРИКАДИ ОД ПРСКАН БЕТОН * Николинка Донева, Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски, Тони Митевски, Цеце Стојчев.....	154
ТЕХНИЧКИ ПРЕГЛЕД НА РУДАРСКА ИЗВОЗНА ПОСТРОЈКА * Игор Максимов, Зоран Десподов, Горан Сековски	164
DEVELOPMENT OF MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING METHODS (MCDM) IN THE MINING INDUSTRY * Ujmir Uka, Risto Dambov, Kemajl Zeqiri.....	174
ИЗБОР НА МЕСТОПОЛОЖБА НА РУДАРСКИ МАГАЦИН СО ПРИМЕНА НА ПРОМЕТНЕЕ МЕТОДАТА * Стојанче Мијалковски, Васко Стефанов, Дејан Мираковски.....	182
КОНВЕРЗИЈА НА ЈАГЛЕН ВО ГАСОВИТИ ГОРИВА СО ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА ГАСИФИКАЦИЈА * Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Поповски	189

УНАПРЕДУВАЊЕ НА БЕЗБЕДНОСТА ВО РУДАРСКАТА ИНДУСТРИЈА ПРЕКУ ПОДОБРУВАЊЕ НА БЕЗБЕДНОСНАТА КУЛТУРА И ЛИДЕРСТВО ЗА БЕЗБЕДНОСТ * Станке Тасковски, Борче Гоцевски, Стојанче Мијаловски, Марија Хаџи – Николова.....	197
ДЕТЕКЦИЈА НА ЛИЧНА ЗАШТИТНА ОПРЕМА ПРЕКУ АВТОМАТСКИ СИСТЕМИ БАЗИРАНИ НА КОМПЈУТЕРСКА ВИЗИЈА И МАШИНСКО УЧЕЊЕ * Ванчо Аџиски.....	206
ТЕХНОЛОГИЈА НА ОДЛАГАЊЕ НА ОТКРИВКА СО ОДЛАГАЧОТ A2RSB-5500X60 ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ЈАГЛЕН * Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Поповски.....	216
MINING, MINE CLOSURE, POST-MINING AND TRANSITION * Kemajl Zeqiri.....	225
CREATION OF EXCEL ADD-INS FOR ANALYSIS AND VISUALIZATION OF HEAVY METAL DISTRIBUTION IN CONTAMINATED ENVIRONMENTS * Elida Lecaj, Bahri Sinani, Adelina Haskaj, Berat Sinani.....	230
ANALYSIS OF PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF WASTEWATER DISCHARGES INTO THE LEPENC RIVER * Adelina Haskaj, Musaj Paçarizi, Sonia Lepitkova.....	238
REDUCING THE AMOUNT OF LANDFILLED WASTE BASED ON THE COMPOSITION AND AMOUNT OF WASTE IN THE REGION OF MITROVICA, KOSOVO * Bahri Sinani, Blažo Boev, Ivan Boev, Arianit Reka, Berat Sinani, Elida Lecaj, Adelina Haskaj.....	244
DISTRIBUTION OF BISMUTH (BI) IN ORE BODIES OF HORIZONS VIII, IX, X AND XI IN THE TREPÇA MINE * Festim Kutllovci, Berat Sinani.....	255
УНАПРЕДУВАЊЕ НА ЛЕГИСЛАТИВАТА ЗА ПОБРЗО ДОБИВАЊЕ НА ОДОБРЕНИЕ ЗА ГРАДЕЊЕ ЗА ХИДРОТЕХНИЧКИТЕ ОБЈЕКТИ * Лидија Зафировска.....	262
ВЛИЈАНИЕТО НА СЕИЗМИКАТА ОД МИНИРАЊЕТО НА КАМЕНОЛОМ “ЗЕБРЕЊАК“- ГРАНИТ ВРЗ СПОМЕНИКОТ “ЗЕБРЕЊАК“ * Ненад Јованоски, Миле Стефанов, Зоран Ужевски, Боро Томашевски.....	273



ЗРГИМ

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

ПОДЕКС – ПОВЕКС '24

Струга
18 – 20. 10. 2024 год.

УЛОГА И ЗНАЧЕЊЕ НА ГЕОЛОШКО-ЕКОНОМСКА ОЦЕНКА ВО РАЗЛИЧНИТЕ ФАЗИ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО НА МИНЕРАЛНИТЕ СУРОВИНИ

Милица Николова Паневска¹, Благица Донева¹, Орце Спасовски¹
¹Факултет за природни и технички науки, Универзитет “Гоце Делчев”, Штип,
Северна Македонија

Апстракт: Во трудот ќе бидат презентирани најновите сознанија за значењето на геолошко – економската оценка во различните фази на геолошките истражувања. Главна цел на геолошко – економската оценка е да ги утврди геолошките карактеристики на наоѓалиштето кое е предмет на истражувањето и со примена на економските показатели ја докаже вредноста на истражените рудни резерви и нивната подобност за експлоатација. Со геолошко – економската оценка освен вреднувањето на билансите и потенцијалните резерви се врши и целокупна анализа на ефикасноста на искористувањето на истражениот минерален ресурс.

Клучни зборови: геолошко - економска оцена, фази на геолошки истражувања, рудни резерви, геолошки фактори, рударско – експлоатациони фактори, технолошки фактори, економски фактори.

ROLE AND SIGNIFICANCE OF GEOLOGICAL-ECONOMIC ASSESSMENT IN THE DIFFERENT PHASES OF THE EXPLORATION OF MINERAL RESOURCES

Milica Nikolova Panevska¹, Blagica Doneva¹, Orce Spasovski¹
¹Faculty of Natural and Technical Sciences, University “Goce Delcev”, Stip, North
Macedonia

Abstract: The paper will present the latest findings on the significance of geological-economic assessment in the various phases of geological research. The main goal of the geological-economic evaluation is to determine the geological characteristics of the deposit that is the subject of the research and, by applying the economic indicators, prove the value of the explored ore reserves and their suitability for exploitation. With the geological-economic evaluation, in addition to the valuation of the balance and potential reserves, an overall analysis of the efficiency of the utilization of the explored mineral resource is performed.

Key words: geological - economic assessment, stages of geological research, ore reserves, geological factors, mining - exploitation factors, technological factors, economic factors.

1. ВОВЕД

Економската оценка претставува методолошка постапка со која се овозможува увид во вредноста на наоѓалиштата и истражените резерви, оправданоста и ефикасноста на инвестициските вложувања и истражувања и ефикасноста во користењето на изградените објекти во индустријата и рударството.

Економската оценка се јавува како синтеза на сите податоци и сознанија собрани во фазата на истражувањата и експлоатацијата, заснована на проверени сознанија и со идеја да се утврди потенцијалната вредност на истражениот ресурс, да се проценат вложувањата потребни за изградба на производствените капацитети, условите за враќање на капиталот и другите ефекти на идното производство.

Искуството стекнато од многубројните геолошки истражувања во светот и во нашата земја, укажуваат на потребата од вршење на геолошко - економска оценка на остварените резултати во секоја фаза од истражувањата. После завршување на истражувањата, во фазата на регионалните и деталните истражувања, таква оценка е задолжителна, кое нешто е пропишано во рамките на Законот за минерални сировини и пратечките правилници за пресметка, категоризација и класификацијата на резервите на истражуваните наоѓалишта на минералните сировини. Геолошко – економска оценка е неопходно да се врши после секој од следните стадиуми: *основни – геолошки истражувања, регионални геолошки истражувања, детални геолошки истражувања и експлоатациони истражувања.*

Фазата на проспекциските истражувања не е посебно издвоена од причина што потребата од дополнителни или претходни истражувања, може да се појави во фазата на основните и регионалните истражувања. Таа по правило, не резултира со нови пресметки на резервите, поради што геолошко – економската оценка по проспекцијата, првенствено е натурална категорија.

Значајни трудови во оваа проблематика имаат дадено Јанковиќ [1] Јанковиќ и Миловановиќ [2,3], Миловановиќ [4,5], Милутиновиќ [6], Чичиќ и Дервишевиќ [7] и др. За содржината на геолошко – економската оценка на крајот на поедините стадиуми, опширно и начелно пишувале голем број на автори. Во тој поглед најзначајна е работата на Јанковиќ и Миловановиќ [3], во која детално е прикажана употребата на поедините фактори и показатели по стадиумите на истражувањето.

2. ГЕОЛОШКО - ЕКОНОМСКА ОЦЕНКА ПО ФАЗИ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

Геолошко – економската оценка потребно е да се врши по завршувањето на секој од следните стадиуми: *основни – геолошки истражувања, регионални геолошки истражувања, детални геолошки истражувања и експлоатациони истражувања.*

Геолошко – економската оценка по фазите на истражувањата се засновува на специфични и најзначајни факти за спомнатите фази во истражувањето. Обемот на обработката зависи од сложеноста на проблематиката, која може и значајно да се разликува спрема видот на минералната сировина, како и литофацијалните и структурни карактеристики на секое наоѓалиште

2.1. Геолошко – економска оценка на резултатите од основните геолошки истражувања

На оваа фаза и припаѓа широка лепеза на геолошки снимања и испитувања, од основна геолошка, металогенетска и низа други специјални карти, до геохемиски и геофизички испитувања. Во овие работи понекогаш се вложуваат значајни средства, поради што нивната успешност и економичност е од големо значење, а особено кога е потребно да се работат програми за следните фази на геолошки

истражувања, или да се организира прелиминарна проспекција на теренот со појавите на минералните сировини. Согласно на тоа се создава фонд на податоци кои ги одредуваат факторите на кои се поставува концепцијата за геолошко – екон омската оценка.

Геолошките фактори на оценката во прв ред треба да укажат во која мерка се унапредени општите познавања за литофацијалниот состав и стратиграфскиот столб на проучуваниот терен, потоа тектониката, издвоените рудни формации со основните познавања за присуството, генезата, морфолошките карактеристики и квалитетот на минералната сировина во рудните појави и застапеност на новите и/ли порано откриените наоѓалишта, на кои веќе се вршени истражувања во различен обем. Таквите сознанија се неопходни во оваа фаза на основните геолошки истражувања, и истите потребно е да ги овозможат следните заклучоци и оценки:

- формациона анализа на издвоените карпести комплекси, за утврдување на карактерот и взаемното делување на магматските, седиментните и метаморфните процеси во текот на геолошката еволуција на дадениот терен и нивното влијание на генезата на застапените минерални сировини, условите на наивната локализација, присуство на скриени наоѓалишта, потенцијалноста на издвоените рудни формации и правците на понатамошните геолошки проучувања и испитувања,
- проценка на потенцијалните вредности на појавите и наоѓалиштата на минералните сировини, со податоци за содржината на корисните компоненти, условите на експлоатација, проценка на можноста за концентрација и прелиминарна проценка на резервите на тој терен,
- економска проценка која треба да укаже на потенцијалната вредност на истражуваниот објект, состојбата на пазарот и можноста за пласман на минералната сировина. Посебно внимание треба да се посвети на трошоците за истражувањето како значаен показател за проценка за успешно изведените работи и нивното значење за програмирање на понатамошните геолошки истражувања.

2.2. Геолошко – економска проценка на регионалните геолошки истражувања

Регионалните геолошки истражувања имаат карактер на прелиминарни – полудетални истражувања. Тие претставуваат континуитет на резултатите од основните геолошки истражувања поради што се програмираат со цел да се зголеми степенот на познавањето на постоечките (и ново откриените) појави и наоѓалишта кои даваат можност за геолошка и економска проценка, со потполно користење на сите релевантни фактори.

Геолошките фактори во оваа фаза треба да овозможат остварување на следните цели:

- потполен приказ на рудните формации, појави и наоѓалишта на минерални сировини, со сите податоци кои се добиени со литофацијалните, структурните, металогенетските, геохемиските, геофизичките и други работи на ограничениот терен, кои се биле основа за утврдување на целта и концепцијата во програмот за регионални истражувања,
- анализа на генетските, морфолошките и структурно - фацијални особини за присутните врсти и типови на наоѓалишта,
- основните контури и длабинско залегнување на рудните формации, посебна за присутните рудни појави и наоѓалишта,

- приказ на квалитетот на минералната суровина на основа хемиските и други испитувања од сите примероци од раскопите, дупнатините и рударските работи,
- контури на резервите од прогнозните категории D₁ и D₂, потенцијалните резерви C₂ и утврдените C₁, евентуално и B категорија.

При програмирањето на овие работи се применува стандардна методологија предвидена со правилниците за пресметка, категоризација и класификација на минералните суровини, општи познавања за геологијата на дадениот терен и посебни инструкции за овие работи.

Рударско – експлоатационите фактори во оваа фаза на регионилните истражувања имаат зголемено значење бидејќи покрај поголемиот степен на познавање, се располага со податоци за резервите од C₁ и пониските категории. Приказот задолжително ги содржи следните предлози и решенија:

- начинот на откопување на наоѓалиштето (подземно или површинско), со идејно решение,
- ориентациона проценка на можниот капацитет на рудникот врз основа на резервите од B и C₁ категорија. Големината на резервите треба да послужи како основа за сигурноста на дадената проценка на идното производство,
- ориентационо преценетите трошоци за производство по тон минерална суровина, големина и структура на трошоците за детални истражувања и првата фаза на отворањето ио евентуална понатамошна разработка на наоѓалиштето.

Технолошките фактори на оценката се базираат на аналогича и податоците од основните и други претходни истражувања кои треба да дадат ориентациони податоци за можноста за обогатување и преработка на истражуваната минерална суровина. Посебно внимание треба да се посвети на анализа на типовите на руда во наоѓалиштето (оксидна, сулфидна, мешана-кај металите), односно учеството на поедините компоненти кај неметалите (каолин, фелдспад, кварц во каолиноот и др.). Во оваа фаза на геолошко – економската проценка потребно е да обезбедат и податоци за приближната цена на обогатување, односно добиениот концентрат, приближно искористувањето на рудата и концентратот.

Економските фактори на оценката ја зголемуваат својата улога бидејќи треба да ги обезбедат следните податоци:

- анализа на транспортните прилики и трошоци кои би настанале, услови и можности за снабдување со електрична енергија, индустриска и вода за пиење, јамска граѓа, репроматеријали и работна сила,
- потребни земји и странски пазар за таквата минерална суровина, со проценка на обемот на можниот пласман,
- податоци за цените на слични руди и концентрати на домашниот и странскиот пазар,
- анализа на трошоците за производство и преработка на база на проценетите елементи за евентуално постоење на идниот проект и аналогни податоци од други родници,
- ориентациона големина на инвестициите за постројките за обогатување,
- ориентациона проценка на специфичните и вкупни инвестиции во идниот рудник, пресметка на времето за реакумулација на вложените сретства,

- оценка на рентабилноста на идното производство, примена на една од познатите методи на економска оценка, потребата и оправдноста за продолжување на истражувањата.

На основа геолошко – економска оценка на сите наведени фактори се изработува модел и проект за детални истражувања со сите потребни образложенија за нивната оправданост.

2.3. Геолошко – економска оценка на деталните истражувања

Деталните истражувања се вршат под услов доколку во претходната фаза е оценето економско значење на наоѓалиштето и да по завршувањето на деталните истражувања може да се пристапи кон изградба на рудник. Сето тоа треба да го содржи елаборатот за пресметка, класификација и категоризација на рудните резерви, кој се изработува на крајот од оваа фаза.

Геолошките фактори на оценката се базираат на следното:

- геолошките, структурните и морфолошките карактеристики на наоѓалиштето и рудните тела се проучени во максимална мера и служат како основа за реална геолошко – економска оценка,
- квалитетот на минералната суровина за оваа фаза на оценката треба потполно да биде испитан. Се утврдени содржината и дистрибуцијата на сите корисни компоненти во минералната суровина, како и податоци за средната, минималната и граничната содржина на компонентите на кои ќе се базира експлоатацијата,
- резервите се истражени за предвиден век на експлоатација. Структурата на резервите A+B + C₁ категорија одговара за дадената минерална суровина и типот на наоѓалиштето согласно одредбите на прописите за класификација и категоризација на резервите на минерални суровини. Во оваа фаза е анализираат и резервите од C₂, D₁ и D₂ категорија, како и вонбилансните резерви во наоѓалиштето. Од таквата анализа треба да произлезат предлози за продолжување на понатамошните истражувања на овие потенцијално – прогнозни ресурси. Пресметка на рудните резерви се врши за секој тип на минерална суровина, додека оконтуривањето се врши на база податоците за граничната содржина на корисните компоненти во наоѓалиштето или рудниот блок. Геолошко – економската оценка на пресметаните резерви се врши спрема одредбите на Правилникот за класификација и категоризација на обработуваната минерална суровина.

Рударско – експлоатационите фактори се согледуваат под претпоставка да се во одговарачка мерка, низ оваа фаза и претходните фази на истражување се обезбедат следните податоци:

- залегнувањето и димензиите на наоѓалиштето и поедините рудни тела – блокови, хидрогеолошките карактеристики на наоѓалиштето и геотехничките карактеристики на минералната суровина и околните карпи,
- степенот на истраженоста на геолошките и геотехничките карактеристики треба да овозможат успешно одредување на начинот на експлоатацијата (подземна, површинска или кобинирана), како и изработка на инвестициска програма и идеен проект за експлоатација,

- степенот на разблажувањето и губитоците на корисните компоненти при откопувањето, големината на експлоатационите е редуцираните губитоци, кои се помеѓу позначајните показатели на оценката на наоѓалиштата,
- годишниот капацитет, трошоците за експлоатација, вкупните и специфичните инвестиции одредени со инвестициона програма, а покасно и со проектот за експлоатација.

Технолошките фактори на оценката опфаќаат:

- техничко – технолошките карактеристики на постројката за обогатување и преработка се познати. На база на тоа ориентационо се одредува висината на инвестициите за изградба на објектот,
- квалитетот на концентратот и неговата способност за металуршка обработка, испитани со доволен број на анализи,
- искористувањето на корисните компоненти, проверено со полуиндустриска проба, додека кај сложени руди и големи наоѓалишта и во индустриски обем,
- трошоците за преработка треба да се дефинирани во текот на полуиндустриските или индустрииските испитувања на просечни проби на минералната суровина. Во насока на проверка се користи и методот на аналогија.

Економски фактори на оценката во фазата на деталните истражувања, односно по нивното завршување, произлегува од анализата на податоците до геолошките, радарските и технолошките фактори на оценката. Покрај тоа, тие вклучуваат познавање на следните показатели:

- цени на минералните суровини, концентрати и готови производи на домашниот и странскиот пазар, можностите и условите за пласман на минералните суровини што ќе произведат во идниот рудник што има директно влијание врз подредување на капацитетот на објектот за производство и обогатување;
- услови за добивање инвестициски кредити од комерцијални банки, добавувачи на опрема, купувачи на стоки и други деловни партнери, особено во однос на рокот на доставување и големината на каматната стапка.

Во елаборатот од извршените детални геолошки се работи сложена геолошко - економска оценка во која се користат и други податоци, како што се рентабилноста на идната експлоатација, каде што, покрај можностите и условите за пласман, се согледуваат трошоците за експлоатацијата, продуктивноста на трудот, условите и цените на транспортот на рудата и готовите производи, прашањата за заштита на животната средина и влијанието на тие услови врз економијата на производството. Ова ја вклучува и анализата на економските и социјалните фактори, особено влијанието на идните капацитети врз развојот на регионот или, во случајот на помалите рудници, местото каде што се гради, врз вработувањето, изградбата на нов сообраќај, училиштата, здравствени и други установи. Сите овие и многу други податоци се основа за изработка на инвестициско - техничка документација на идниот рудник и придружните објекти.

2.4. Геолошко - економска проценка во фаза на експлоатационите истражувања

Сите поголеми и добро организирани рудници имаат истражувачка, геолошко - рударска служба, која го следи развојот на експлоатацијата на наоѓалиштето и ја анализира состојбата и промените во однос на елаборатот за резервите и решенијата во главниот проект. Најважните задачи на тие служби се:

- изработка на прогнозирачки геолошки планови, скици и профили за делови од блоковите во кои се врши тековна експлоатација;
- анализа на податоците добиени во одреден период од експлоатацијата, со цел во геолошката документација да се внесе новата состојба и се одредат причините за отстапувањата во однос на претходните решенија. Врз основа на тоа се изработува и верификува нова геолошка документација за дадениот блок – експлоатационо поле, како основа за непосредно насочување на откопувањето,
- изработка на планови за дополнителни истражувања со цел проверка на контурите на наоѓалиштето, зголемување и прекатегоризација на рудните резерви,
- следи развојот на експлоатацијата и состојбата на откопаните простории и движењето на производството со задача да изработува предлози за проширување на откопните полиња, промени во методата на експлоатација, предупредува за можно продирање на подземните води и други промени кои не се соодветно согледани во тековните планови во развојот на рударските работи,
- води билансот на рудните резерви и соработува на обработката на рудничкиот производствен катастар со кој се утврдуваат податоците за движењето на производството и други податоци, а особено за остварените губитоци и разблажувањето, како значајни показатели за успешноста на експлоатацијата и користењето на билансните резерви.

Геолошко – економска оцена на активните наоѓалишта се врши секоја година, додека во исклучителни случаи кога тоа го наметнуваат промените во нивото и режимот на експлоатацијата и во пократки периоди. На тие работења се остварува редовна и потполна соработка со техничките и планско – аналитичките служби, што е услов за успешно работење во сите фази на развојот на рудникот.

3. ЗАКЛУЧОК

Искуството стекнато од многубројните геолошки истражувања во светот и во нашата земја, укажуваат на потребата од вршење на геолошко - економска оцена на остварените резултати во секоја фаза од истражувањата. После завршување на истражувањата, во фазата на регионалните и деталните истражувања, таква оцена е задолжителна, кое нешто е пропишано во рамките на Законот за минерални суровини и пратечките правилници за пресметка, категоризација и класификацијата на резервите на истражуваните наоѓалишта на минералните суровини.

Геолошко – економската оцена потребно е да се врши по завршувањето на секој од следните стадиуми: основни – геолошки истражувања, регионални

геолошки истражувања, детални геолошки истражувања и експлоатациони истражувања.

Геолошко – економската оценка по фазите на истражувањата се засновува на специфични и најзначајни факти за спомнатите фази во истражувањето. Обемот на обработката зависи од сложеноста на проблематиката, која може и значајно да се разликува спрема видот на минералната сировина, како и литофацијалните и структурни карактеристики на секое наоѓалиште

Геолошко – економска оценка на активните наоѓалишта се врши секоја година, додека во исклучителни случаи кога тоа го наметнуваат промените во нивото и режимот на експлоатацијата и во пократки периоди. На тие работења се остварува редовна и потполна соработка со техничките и планско – аналитичките служби, што е услов за успешно работење во сите фази на развојот на рудникот.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Јанковиќ, С., 1960: Економска геологија. Завод за геолошка истраживања Београд.
- [2] Јанковиќ, С., Миловановиќ, Д., 1972: Економска геологија 1 (Принципи економске геологије). Рударско – геолошки факултет Београд.
- [3] Јанковиќ, С., Миловановиќ, Д., 1985: Економска геологија и економика минералних сировина. Рударско – геолошки факултет Београд.
- [4] Миловановиќ, Д., 1976: Геолошко – економска оценка у процесу истраживања лежишта минералних сировина. Советовање РГМ Опатија.
- [5] Миловановиќ, Д., 1978: Економске методе у геологији – основни правци и потребе даљег развоја економске геологије у Југославији. IX конгрес геолога Југославије, Сарајево.
- [6] Милутиновиќ, В., 1971: Комплексна методологија економске оцене лежишта минералних сировина, Рударски институт Београд.
- [7] Чичиќ, С., Дервишевиќ, Р., 2008: Економска геологија књига III. Вредновање лежишта и резерви минералних сировина. Сарајево – Тузла.