

BAKAR je časopis baziran na bogatoj tradiciji stručnog i naučnog rada iz oblasti koje se bave problemima dobijanja i prerade bakra kao i dodirnih oblasti. Izlazi dva puta godišnje.

Izdavač

Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor
Naučnotehnološka informatika

Redakcioni odbor

Prof. dr Vlastimir Trujić, viši naučni saradnik,
Dr Milenko Ljubojev, naučni savetnik,
Dr Ana Kostov, viši naučni saradnik,
Dr Mile Bugarin, viši naučni saradnik,
Dr Miroslav Ignjatović, naučni savetnik,
Prof. dr Milan Antonijević,
Prof. dr Zvonimir Stanković,
Prof. dr Velizar Stanković,
Prof. dr Nedeljko Magdalinović

Dr Nataša Mitevska

Izdavački savet

Dragan Bojović, dipl.inž.,
Blaža Lekovski, dipl.inž.,
Dragoljub Cvetković, dipl.inž.,
Dr Dragan Milivojević,
Mr Novica Milošević, dipl.hem.
Dr Viša Tasić, dipl. inž.

Glavni i odgovorni urednik

Dr Milenko Ljubojev, naučni savetnik,
dopisni član JINA

Zamenik glavnog i odgovornog urednika

Đorđe Stanković, dipl. inž.

Urednik

Vesna Marjanović, dipl. inž.

Lektor

Ljubiša Aleksić, prof.

Tehnički urednik

Suzana Cvetković

Adresa redakcije

Institut za rudarstvo i metalurgiju
19210 Bor, Zeleni bulevar 35
Tel. 030/435-198, Fax 030/435-175
E – mail: nti@irmbor.co.rs

Priprema za štampu

Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor
Ljiljana Mesarec, teh.

Štampa

Grafomedtrade Bor

Tiraž: 100 primeraka

COPPER is a magazine based on rich tradition of expert and scientific work from the field of copper production and treatment as well as from the familiar fields of science. It is published twice a year.

Publisher

Mining and Metallurgy Institute Bor
Scientific Technological Informatics

Editorial Board

Prof. D.Sc. Vlastimir Trujić,
D.Sc. Milenko Ljubojev,
D.Sc. Ana Kostov,
D.Sc. Mile Bugarin,
D.Sc. Miroslav Ignjatović,
Prof. D. Sc. Milan Antonijević,
Prof. D.Sc. Zvonimir Stanković,
Prof. D.Sc. Velizar Stanković,
Prof. D.Sc. Nedeljko Magdalinović
D. Sc. Nataša Mitevska

Publishing Council

B.Sc. Dragan Bojović,
B.Sc. Blaža Lekovski,
B. Sc. Dragoljub Cvetković,
D.Sc. Dragan Milivojević,
M.Sc. Novica Milošević
D. Sc. Viša Tasić

Editor-in-chief

D. Sc. Milenko Ljubojev

Executive editor-in-chief

B. Sc. Đorđe Stanković

Editor

B. Sc. Vesna Marjanović

Lectors

Ljubiša Aleksić, prof.

Technical Editor

Suzana Cvetković

Editorial office address

Mining and Metallurgy Institute
19210 Bor, 35 Zeleni bulevar
Phone 030/435-198, Fax 030/435-175
E – mail: nti@irmbor.co.rs

Preparation for printing

Mining and Metallurgy Institute Bor
Ljiljana Mesarec

Printed in Grafomedtrade Bor

Circulation: 100 copies

BAKAR 33 (2008) 2 COPPER

SADRŽAJ CONTENS

Lj. Mišić, T. Apostolovski-Trujić, O. Dimitrijević
ROTACIONA PEĆ ZA TOPLJENJE METALA, INDUSTRIJSKOG SKRAPA I SEKUNDARNIH SIROVINA
ROTARY FURNACE FOR MELTING METALS, INDUSTRIAL SCRAPS AND SECONDARY MATERIALS

Lj. Todorović, R. Todorović, N. Milošević
ODREĐIVANJE KALAJA U LEGURI CuSn₄
THE DETERMINATION TIN IN ALLOY CuSn₄

S. Dimitrijević, S. Dragulović, Z. Stanojević-Šimšić, A. Ivanović, B. Čađenović
REGENERACIJA PLEMENITIH METALA IZ DENTALNE LEGURE
REGENERATION NOBLE METALS FROM DENTAL ALLOY

V. Conić, V. Cvetkovski, M. Cvetkovska
PROIZVODNJA KATODNOG BAKRA SOLVENTNOM EKSTRAKCIJOM IZ RUDARSKIH I METALURŠKIH RASTVORA U CILJU ZAŠTITE ŽIVOTNE OKOLINE
COPPER RECOVERY FROM MINE AND METALLURGICAL WASTE SOLUTIONS BY SOLVENT EXTRACTION WITH AIM OF ENVIRONMENT PROTECTION

D. Stanković, Lj. Mladenović, Lj. Avramović
VALORIZACIJA ZLATA I SREBRA IZ REDUKCIONE ŠLJAKE DORE -EĆI
GOLD AND SILVER VALORISATION FROM REDUCTION SLAG OF DORE FURNACE

Lj. Mladenović, D. Stanković, R. Marković, M. Petrov, R. Jogrić
IZDVAJANJE ZLATA IZ POLIMETALIČNIH RUDA METODOM HLORIRANJA
GOLD SEPARATION FROM POLIMETALLIC ORES BY CHLORINATION METHOD

B. Trumić, D. Stanković, N. Tomić, S. Šojić Danilović
MATERIJALI NA BAZI PLATINE ZA IZRADU NAKITA

UDC: 699.02:658.567(045)=861

ROTACIONA PEĆ ZA TOPLJENJE METALA, INDUSTRIJSKOG SKRAPA I SEKUNDARNIH SIROVINA

ROTARY FURNACE FOR MELTING METALS, INDUSTRIAL SCRAPS AND SECONDARY MATERIALS

Tatjana Apostolovski-Trujić, Ljubiša Mišić, Oliver Dimitrijević
Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Izvod

U Institutu za rudarstvo i metalurgiju u Boru razvijen je novi tip metalurške peći za pretapanje metala, svih vrsta industrijskog skrapa i drugih sekundarnih sirovina. Ova peć predstavlja poboljšanu verziju rotacionog tilting konvertora koja se uspješno može primeniti za sve vrste topljenja i piro-rafinacije metala. Peć poseduje usavršeni sistem za loženje, transport i preradu gasova sagorevanja. U tom smislu, ovaj metalurški agregat spada u grupu energetske visoko efikasne peći u toj klasi. Dosadašnji testovi pokazuju visok kvalitet rafinisanog metala uz jednostavno rukovanje i manipulaciju kod operacija šaržiranja, topljenja i izlivanja metala.

Ključne reči: rotacioni konvertor, industrijski skrap, sekundarni material

Abstract

In Mining and Metallurgy Institute Bor the new type of metallurgical furnace is developed for melting metals, industrial scraps and secondary materials. This unit means advance in the rotating tilting converter unit for melting and refining of the metals. High efficiency of combustion and fuel saving is the main characteristics of the unit. All the semi-industrial tests in the Institute show the high quality of refining metals, simple handling and manipulation in the charging, melting and casting.

Key words: rotary tilting converter, industrial scrap, secondary material

UDC: 669.6:669.3:546.811(045)=861

ODREĐIVANJE KALAJA U LEGURI CuSn_4

THE DETERMINATION TIN IN ALLOY CuSn_4

Ljubinka Todorović, Radiša Todorović, Nevenka Milošević
Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Izvod

U ovom radu je prikazana volumetrijska metoda za određivanje kalaja u leguri bakra (kalajne bronzne), CuSn_4 kao i uporedna analiza iste legure koja je rađena na optičko emisionom spektrometru SPEKTRO-20. Ova volumetrijska metoda je razvijena za određivanje kalaja u kalajnoj bronzi. Kalaj se redukuje natrijum-hipofosfitom i u prisustvu ugljen(IV)oksida iz vazduha titruje kalijum-jodatom, uz skrob kao indikator.

Ključne reči: optičko emisioni spektrometar, kalaj, kalajna legura, natrijumhipofosfit, redukcija, kalijum jodat.

Abstract

This work represents the developed volumetric method for the determination of tin in copper alloy and parallel analysis of the same alloy by optical emission spectrometry spektro-20. This volumetric method was introduced to determine tin in tin bronze. The tin has been reduced with sodiumhydrogen phosphite in the presence of carbon(IV)oxide from air and titrate by potassiumiodate in addition of starch as an indicator.

Key words: *optical emission spectrometry, tin, tin alloy, sodiumhydrogen, reduced, potassiumiodate.*

UDC: 669.21/23:616.314(045)=861

REGENERACIJA PLEMENITIH METALA IZ DENTALNE LEGURE

REGENERATION NOBLE METALS FROM DENTAL ALLOY

Silvana Dimitrijević, Suzana Dragulović,
Zdenka Stanojević-Šimšić, Aleksandra Ivanović, Branislav Čađenović
Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Izvod

Dentalna legura palador je legura na bazi plemenitih metala koja u svom sastavu ima i neplemenitu komponentu (Cu, Zn ...) a i određeni procenat plemenitih metala (srebra, paladijuma i zlata). Cilj rada je bio da se prikaže jedan od načina prerade paladora u cilju razdvajanja plemenitih metala i njihovog odvajanja od neplemenitog dela (Cu, Zn...). Bez obzira na procentni sadržaj plemenitih i neplemenitih metala legura se prerađuje na isti način i tako razdvajaju plemeniti metali, dok se otpadni rastvori (koji sadrže neplemenite metale) spajaju, neutrališu i izdvaja talog koji je nastao pri neutralizaciji. Prečišćene vode se ispuštaju u kanalizaciju.

Ključne reči: *Palador, rafinacija, srebro, paladijum, zlato*

Abstract

This paper is given one way of processing dental alloy – palador, in the aim to split noble metals of ignoble metals (Cu, Zn..). Whatever percentage of noble and ignoble metals, alloy is treatment in the same way and noble metals are dismount, and waste water (in which are ignoble metals) colligated, neutralized and isolate deposit of neutralization. Purified water are drop into canalization.

Key words: *Palador, chemical refinement, silver, paladium, gold*

UDC: 543.56:66.061:504.06(045)=861

**PROIZVODNJA KATODNOG BAKRA SOLVENTNOM
EKSTRAKCIJOM IZ RUDARSKIH I METALURŠKIH RASTVORA U
CILJU ZAŠTITE ŽIVOTNE OKOLINE**

**COPPER RECOVERY FROM MINE AND METALLURGICAL WASTE
SOLUTIONS BY SOLVENT EXTRACTION WITH AIM OF
ENVIRONMENT PROTECTION**

Vesna Conić¹, Vladimir Cvetkovski¹, M. Cvetkovska²
Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor¹,
Hemijski fakultet Univerzitet u Beogradu²

Izvod

Glavni izvori otpadnih voda koje nastaju u Boru su podzemni rudnici (plave vode) i drenažne vode koje se sakupljaju na dnu otvorenih kopova (Bor, Veliki Krivelj i Cerovo). Tu su, potom otpadne vode iz topioničarskog kompleksa, tj. otpadna voda iz postrojenja za sumpornu kiselinu, rastvori elektrolize i voda iz rashladnih sistema.

U ovom radu razmatrane su osnovne mere za ublažavanje šteta koje nastaju izlivanjem rudarskih i metalurških rastvora u vodotokove regiona. Razmatrani su pojedini hidrometalurški procesi za proizvodnju bakra iz rudarskih i metalurških rastvora, koji se koriste ili su u razvoju. Ovi procesi su: cementacija na gvozdenu šponu, ekstrakcija bakra jonoizmenjivačima i solventna ekstrakcija organskim reagensima. Analiza je pokazala da se cementacijom bakra dobija proizvod sa niskim iskorišćenjem, malim sadržajem bakra i velikom potrošnjom gvozdenog špona. Sadržaj bakra u proizvodu je u granicama od 40% do 60%, on se dalje tretira u topionici i proces je ekološki prihvatljiv. Tretiranjem rudarskih i metalurških rastvora jonoizmenjivačima proizvodi se cementni bakar sa višim sadržajem bakra, u vrednosti od 90%, koji se dalje tretira u topionici i elektrolizi u cilju proizvodnje katodnog bakra komercijalnog kvaliteta. U ovom procesu kao nusprodukat dobija se kiseli rastvor sa sadržajem 100 g/l H₂SO₄, koji može naneti ekološke štete ukoliko se ne neutrališe. Solventnom ekstrakcijom ostvaruje se visoko iskorišćenje bakra, proizvodi komercijalni katodni bakar i ostvaruje pouzdana ekološka zaštita.

Ključne reči: hidrometalurgija, cementacija, jonska izmena, solventna ekstrakcija, Ekologija

Abstract

In this work have been considered some hydrometallurgical processes for copper production from mine and metallurgical solutions, which are in using or under development. These processes are: copper cementation on iron scrap, ion exchange extraction, and solvent extraction. Analyses have shown that with copper cementation process produce cement copper with low copper content and low efficiency and high iron consumption. Product is further treated in smelter. This process don't make ecological hazard. Treatment of mine and metallurgical solutions by ion exchange extraction process produce cement copper with higher copper content in the range of 90% that is further treated in the smelter and tank house with aim of cathodic copper production. In this process by product is sulphuric acid which can generate ecological hazards if it is not neutralised. Solvent extraction process produce cathodic copper with high copper efficiency, produce and good ecological protection. Products of first two processes further are treated in smelter with aim of cathodic copper production, while solvent extraction produce commercial cathodic copper.

Key words: hydrometallurgy, cementation, ion exchange, solvent extraction, environment

UDC: 669.21/.23:669(045)=861

VALORIZACIJA ZLATA I SREBRA IZ REDUKCIONE ŠLJAKE DORE PEĆI

GOLD AND SILVER VALORISATION FROM REDUCTION SLAG OF DORE FURNACE

D. Stanković, Lj. Mladenović, Lj. Avramović
Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Izvod

Ovaj rad detaljno prikazuje laboratorijska istraživanja u potrazi za najefikasnijom metodom valorizacije srebra i zlata iz redukcione šljake koja se prikuplja u procesu topljenja prženca u dore peći. Metode luženja kiselinom uz dodatak oksidansa, luženja tiourea-rastvorom, kao i luženja bazom korišćene su za valorizaciju srebra i zlata. Urađen je veliki broj eksperimenata sa različitim veličinom čestica redukcione šljake, kao i eksperimenti sa različitim reagensima za luženje.

Najbolji rezultati su postignuti luženjem redukcione šljake sa česticama veličine 0.600 mm kiselinskim luženjem u više faza. Pri višestepenom kiselinskom luženju u prisustvu oksidansa postignuti su sledeći rezultati izluženja: Ag ~ 100%, Au ~ 60%.

Ključne reči: Dore peć, valorizacija srebra, luženje, redukciona šljaka

Abstract

This work gives a detail laboratory investigations of the most efficient method for silver and gold valorization from reduction slag, obtained in the smelting process of roasting anode slime in Dore furnace. Methods of acid leaching with addition of oxidant, leaching with thiourea solution as well as leaching in base medium were used for silver and gold valorization. A large number of experiments were carried out with various particle grain sizes of reduction slag as well as the experiments with various leaching reagents.

The best results were obtained by leaching of reduction slag with particle grain size of – 0.600 mm by the use of multistage acid leaching. The following leaching degrees were realized in this method: Ag ~ 100 %, Au ~ 60%.

Key words: Dore furnace, silver valorization, leaching, reduction slag

UDC: 669.052(045)=861

IZDVAJANJE ZLATA IZ POLIMETALIČNIH RUDA METODOM HLORIRANJA

GOLD SEPARATION FROM POLIMETALLIC ORES BY CHLORINATION METHOD

Lj. Mladenović*, D. Stanković*, R. Marković*, M. Petrov**, R. Jogrić***

* Institut za rudarstvo i metalurgiju,

** ITNMS,

*** Metso Minerals Rep. office Belgrade

Izvod

U radu su prikazani rezultati ispitivanja prerade polimetalčnih ruda sa ciljem postizanja što efikasnije selektivnosti neplemenitih metala, pre svega bakra i cinka, od plemenitih metala. Literaturni podaci ukazuju da za preradu polimetalčnih ruda u cilju izdvajanja zlata ne postoji univerzalna tehnologija, već se procesi prilagođavaju njihovom hemijskom i mineraloškom sastavu.

Imajući u vidu da zlato rastvaraju samo jaki oksidansi kao što su hlorna voda, carska voda ili materijali koje grade komplekse kao što je rastvor kalijum-cijanida u prisustvu vazduha, ispitivana je mogućnost rastvaranja zlata primenom različitih tehnoloških postupaka u prisustvu hlora kao oksidansa.

Ispitivanja su obavljena na mehanohemijski aktiviranim uzorcima, kao i uzorcima koncentrata polimetalčnih ruda.

Primenom postupka luženja sumpornom kiselinom i mokrog hloriranja, već u prvom stepenu luženja postignuta je visoka selektivnost izluženja bakra i cinka u odnosu na zlato.

Procenat izluženja bakra bio je 94.8%, cinka 99.3%, a izluženje zlata nije registrovano. Rezultati drugog stepena luženja ukazuju na opravdanost primene navedenog postupka s obzirom na visok stepen izluženja zlata, 98.9%.

Ključne reči: Polimetalčna ruda, hloriranje, bakar, cink, zlato, selektivnost luženja

Abstract

There is no an ultimate technology for treatment of polymetallic ores with the aim of obtaining gold. Therefore, the processes are adapted to their chemical and mineral composition. Bearing in mind the fact that gold is dissolved only with a help of oxidants such as chloric water, aqua regia or material which builds compounds such as solution of calium cyanide in presence of air, the possibility of dissolving gold with hydrochloric acid in presence of chlore has been investigated.

By chlorination of polymetallic ores with the aim of obtaining gold, the most optimal process has been identified. It gives satisfying results regarding the quantity of leached gold and provides effective separation of non-precious metals such as copper and zinc from the precious ones.

Key words: Polymetallic ores, chlorination, gold

UDC: 669.231:671-12(045)=861

MATERIJALI NA BAZI PLATINE ZA IZRADU NAKITA

PLATINUM BASED MATERIALS FOR JEWELLERY MANUFACTURE

B. Trumić¹; D Stanković¹; N. Tomić²; S. Šojić Danilović²

¹Institut za rudarstvo i metalurgiju

²Zlatara Majdanpek

Izvod

Tokom XX veka platina je imala promenljivu istoriju.

Danas platina doživljava renesansu. Samo u SAD, Japanu, Nemačkoj, Hong Kongu potrošnja platine za nakit porasla je skoro sedam puta u odnosu na 1990. godinu. Mnogi juveliri izrađuju nakit od platine, a potrošači su postali svesni kvaliteta i moći platine u odnosu na ostale plemenite metale.

Međutim, kod mnogih juvelira još uvek provejava zbunjenost u pogledu izbora ponuđenih i raspoloživih platinskih legura. Ovim radom pokušaćemo da razjasnimo dileme i pitanja vezana za izbor najboljeg hemijskog sastava na bazi platine za izradu prelepih juvelirskih komada nakita.

Nove legure se konstantno istražuju i razvijaju, i nastavlja se iznalaženje idealnog sistema upotrebljivog za izradu platinskog nakita.

Ključne reči: platinski nakit, sistemi legura platine

Abstract

In 20th century, platinum had a changeable history.

Today, platinum enjoys its renaissance. Only in the USA, Japan, Germany, Hong Kong, the platinum consumption was increased nearly seven times regarding to 1990. Many jewelers manufacture platinum jewelry, and the consumers become awareness of platinum quality and power regarding to the other precious metals.

However, many jewelers are confused regarding to the choice of offered and available platinum alloys. By this work, we would try to explain some dilemmas and questions connected to a choice of the best chemical content based on platinum for manufacturing the brilliant jewelry pieces.

The new alloys are permanently under investigation and development, and finding out the ideal useful system for platinum jewelry manufacturing is continuous.

Key words: platinum jewelry, systems of platinum alloys

UPUTSTVO AUTORIMA

Časopis BAKAR izlazi dva puta godišnje i objavljuje naučne, stručne i pregledne radove. Za objavljivanje u časopisu prihvataju se isključivo originalni radovi koji nisu prethodno objavljivani i nisu istovremeno podneti za objavljivanje negde drugde. Radovi se anonimno recenziraju od strane recenzenta posle čega redakcija donosi odluku o objavljivanju. Rad priložen za objavljivanje treba da bude pripremljen prema standardima časopisa Rudarski radovi da bi bio uključen u proceduru recenziranja. Neodgovarajuće pripremljeni rukopisi biće vraćeni autoru na doradu.

Standardi za pripremu rada

Obim i font. Rad treba raditi u Microsoft Wordu novije verzije, fontom Times New Roman veličine 12 sa razmakom 1,5 reda. Preporučuje se da celokupni rukopis ne bude manji od 5 strana i ne veći od 10 strana.

Naslov rada. Iznad naslova rada piše se ime (imena) autora i institucija (institucije) u kojoj radi (rade). Ne preporučuje se da na radu budu više od tri autora. Uz ime prvog autora treba staviti fusnotu koja sadrži elektronsku adresu autora. Ukoliko rad potiče iz doktorske ili magistarske teze u fusnoti treba da stoji i naziv teze, mesto i fakultet na kojem je odbranjena. Za radove koji potiču iz istraživačkih projekata treba navesti naziv i broj projekta, finansijera i instituciju u kojoj se realizuje.

Izvod. Izvod dužine 150-300 reči nalazi se na početku rada i sadrži cilj rada, primenjene metode, glavne rezultate i zaključke.

Ključne reči. Ključne reči se navode iza rezimea. Treba da ih bude minimalno 3, a maksimalno 6.

Naslov rada, izvod i ključne reči treba da budu prevedeni na engleski jezik.

Osnovni tekst. Radove treba pisati jezgrovito, razumljivim stilom i logičkim redom koji, po pravilu, uključuje uvodni deo s određenjem cilja ili problema rada, opis metodologije, prikaz dobijenih rezultata, kao i diskusiju rezultata sa zaključcima i implikacijama.

Reference u tekstu. Imena stranih autora u tekstu se navode u originalu ili u srpskoj transkripciji, fonetskim pisanjem prezimena, a zatim se u zagradi navodi izvorno, uz godinu publikovanja rada, npr. Miler (Miller, 1957). Kada su dva autora rada, navode se prezimena oba, dok se u slučaju većeg broja autora navodi prezime prvog i skraćenica "i sar." ili "et al."

Citati. Svaki citat, bez obzira na dužinu, treba da prati referenca sa brojem strane. Za svaki citat duži od 350 znakova autor mora da ima i da priloži pismeno odobrenje vlasnika autorskih prava.

Spisak literature. Na kraju teksta treba priložiti spisak literature koja je navođena u tekstu.

Bibliografska jedinica knjige treba da sadrži prezime i inicijale imena autora, godinu izdanja, naslov knjige (kurzivom), mesto izdanja i izdavača, npr:

Poglavlje u knjizi navodi se na sledeći način:

[1] Willis B. A.: Mineral Processing Technology, Oxford, Pergamon Press (1979), str. 35.

Članak u časopisu navodi se na sledeći način: autor, godina izdanja (u zagradi), naslov članka,

puno ime časopisa (kurzivom), volumen (boldovan), broj i stranice npr:

[2] Milošević N., Ristić M.. (2001): Kinetika procesa adsorpcije jona bakra iz otpadnih voda jame na jonoizmenjivaču Amberlit IR-120, Časopis Bakar, Bor, 26, 1, 113-118

•

Web dokument: ime autora, godina, naziv dokumenta (kurzivom), datum kada je sajt posećen, internet adresa sajta, npr:

Degelman, D. (2000). APA Style Essentialis. Retrieved May 18, 2000. from WWW:

<http://www.vanguard.edu/psychology/apa.pdf>

Kada se isti autor navodi više puta poštuje se redosled godina u kojima su radovi publikovani.

Ukoliko se navodi veći broj radova istog autora publikovanih u istoj godini, radovi treba da budu označeni slovima uz godinu izdanja npr. 1999a, 1999b...

Navođenje neobjavljenih radova nije poželjno, a ukoliko je neophodno treba navesti što potpunije podatke o izvoru.

Slike i tabele. Svaka ilustracija i tabela mora biti razumljiva i bez čitanja teksta, odnosno, mora imati redni broj, naslov i legendu (objašnjenja oznaka, šifara i skraćenica).

Adresa redakcije je: **Časopis RUDARSKI RADOVI**

Institut za rudarstvo i metalurgiju,

Naučnotehnoška informatika,

Zeleni bulevar 35, 19210 Bor

E-mail: nti@irnbor.co.yu

ili: JP za podzemnu eksploataciju Resavica

Dr Mirko Ivković

Petra Žalca 2

35 237 Resavica

Radovi se šalju elektronskom poštom ili u drugom elektronskom obliku, kao i na PTT adrese.

Za obaveštenja koristiti telephone: 030/454-109; 030/435-198 ili 035/627-566

Svim autorima se zahvaljujemo na saradnji.