

Министерство за образование и наука

ЗАВРСЕН ИЗВЕСТАЈ

40160200/0

**Мозности за добивање на олово и
елементарен сулфур од галенитен
концентрат и колективен галенитно-
сфалеритен концентрат**

Проф. д-р БЛАГОЈ ГОЛОМЕОВ

РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ- СТИП

Стип, 2003

Ministerstvo za obrazovanie i nauka

ZAVRSEN IZVESTAJ

Sifra: **40160200/0**

Institucija:
РУДАРСКО-ГЕОЛОСКИ ФАКУЛТЕТ-

Стип

Раководител:
Проф. д-р Тодор Делипетров

Naslov: **Мозности за добивање на олово и елементарен сулфур од галенитен концентрат и колективен галенитно-сфалеритен концентрат**

Traenje od:
30.06.2003

od: **01.07.2000** do:

Datum na podnesuvanje :
30.09.2009

Клучни зборови: *олово; цинк; концентрати; флоатација; хидрометалургија; лузење; Злејово; Саса; Тораница*

Број на свески, страници и прилози: 1

РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА
МИНИСТЕРСТВО
ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА

**ЗАВРСЕН ИЗВЕСТАЈ
ЗА НАУЦНОИСТРАЗУВАЦКИ ПРОЕКТ
Образец ОБ-3**

SIFRA NA PROJEKTOT:

40160200/0

NASLOV NA PROJEKTOT: **Мозности за добивање на олово и
елементарен сулфур од галенитен концентрат и
колективен галенитно-сфалеритен концентрат**

GLAVEN ISTRA@UVA^: **Проф. д-р БЛАГОЈ ГОЛОМЕОВ**

INSTITUCIJA:

РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ-

Стип

TRAENJE NA PROJEKTOT:

od: **01.07.2000**

do: **30.06.2003**

BROJ NA DOGOVOR:
od juli 2000 г.

08-1602

IZVESTAJNA
2003

GODINA:

DATUM NA PODNESUVAVNE NA IZVE[TAJOT :

30.09.2003

1. UCESNICI VO REALIZACIJATA NA PROJEKTOT:

(Ime i prezime, nau~no, nastavno-nau~no zvawe, mati~na institucija)

a) Glaven istrazuvach

Проф. д-р БЛАГОЈ ГОЛОМЕОВ
Универзитет "Св.Кирил и Методиј"
vonreden profesor
Рударско-геолошки факултет-Штип

b) Sorabotnici - istra`uva~i

1. **Проф. д-р Борис Крстев редовен проф. Рударско-геолошки фак.**

2. **Проф. д-р Илија Илиќ редовен проф. ТМФ-Белград**

3. Prof d-r Slaven Deu{i} redoven prof. RGF-
Belgrad

4. _____

5. _____

v) Sorabotnici - mladi istra`uva~i

1. **Д-р Мирјана Голомеова асистент Рударско-геолошки факултет**

2. **Зоран Манасков лаборант Рударско-геолошки факултет**

3. **А.Krstev ПДС-студент Рударско-геолошки факултет**

4. **м-р Весна Зајкова асистент Рударско-геолошки факултет**

5. **Васка Серафимовска лаборант Рударско-геолошки факултет**

2. CELI NA ISTRA@UVAWETO SODR@ANI VO PREDLOG - PROEKTOT :

При класичната преработка на Pb или Pb-Zn концентрати при добивање на олово и цинк, особено во процесот на синтервање и топење, значаен фактор е контролата за зајазување на постоечките стандарди за ограничена Pb - емисија. Друг проблем е актуелната грижа околу појавата на кисели дождови, кои се резултат од недоволната и ограничена контрола од емисијата на S - гасови.

Предлог - проектот предвидува истражување на ефектите од ниско - температурен лужно - електролизен метод за добивање на Pb метал и елементарен сулфур од претходно отшмирани Pb концентрати (Злејово, Саса или Тораница) или електрично Pb - Zn колективни концентрати.

Отшмирањето на флотацијата при добивањето на отшмалните селективни Pb - концентрати ќе се обавува со стандардни математички методи користејќи соодветна сметачка техника.

3. O^EKUVANI REZULTATI OD ISTRA@UVAWETO SODR@ANI VO PREDLOG-PROEKTOT :

Предложената постапка ја елиминира Pb - емисијата во воздухот и целосно ја елиминира создавањето на S - гасови кои се појавуваат при класичната преработка на концентрати. Истовремено, икономично е ускладиштувањето на елементарниот сулфур, отколку производството на H₂SO₄ при класичната преработка.

Истовремено е можно соодветно извлекување на пратечките корисни метали: сребро, кадмиум, индиум и др. со метода на електролиза.

Строгите еколошки норми и стандарди целосно ќе бидат задоволени. Меѓутоа, можеби најкорисно од сè ќе биде валоризирањето на производените Pb - концентрати во Р. Македонија а не нивно класично топење во соседните земји.

4. OSVRT NA OPRAVDANOSTA NA ISTRAGUVANETO VO POGLED NA POSTIGNUVANETO NA DEFINIRANITE CELI I O^EKUVANI-TE REZULTATI SODR@ANI VO PREDLOG-PROEKTOT:

Во Р. Македонија постојат три постројки кои вршат подготовка на оловно-цинкови сулфидни минерали со помош на флотацијска концентracија и добивање на колективни Pb-Zn концентracии за употреба на ISP - постојатка во општината "Злетово" - Велес (Саса и Тораница) и селективен Pb - концентracиј кој во минатите години се преработуваше во општината во СРЦГ (Трейча) или Р. Бузарија (Пловдив и Крчале).

Досегашните истражувања на оловно - цинковите сулфидни минерали во последно време се сведува на оптимизирање и математичко моделирање на кинетиката на флотирање на Pb-Zn рудите од рудниците Злетово и Саса, со можности и варијанти на селективни Pb или Zn концентracии или пак колективни Pb - Zn концентracии. Хидрометалуршкиот метод или лужењето на Pb - концентracиите добиени со флотација се покажуваат како перфективни методи или подобро кажано единствени со оглед на стrogите еколошки норми кои се однесуваат на хидрометалуршката преработка.

Истражувањето ќе се изврши во три последователни фази:

1.

a)

- *подготовка на рудна проба од наоѓалиштата Злетово, Саса и Тораница;*
- *минералогски и петрографски испитувања;*
- *квалитативно - квантитативна анализа;*
- *гранулометричка анализа.*

b)

- *подготовка на селективни Pb - концентracии;*
- *минералогско - петрографско испитување;*
- *квалитативно - квантитативна анализа;*
- *оптимизирање на реагенсен режим при флотација.*

2.

- *подготовка на селективните Pb - концентracии;*
- *гранулометричка анализа;*
- *расиварање - лужење на селективните Pb концентracии;*
- *спектрофотометриско и пламенофотометриско испитување;*
- *волуметриско и гравиметриско испитување;*
- *електрохемиско испитување;*
- *електролитичко добивање на Pb и прашечките корисни метали;*
- *математичко моделирање и оптимизирање.*

5. DETALEN IZVE[TAJ ZA NAU^NO ISTRAGUVA^KIOT PROEKT

PRILOG-elaborat

6. РЕЗИМЕ НА ПОСТИГНАТИТЕ РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЧКАТА ОБРАБОТКА

6.1 На македонски јазик

Оловно цинковиџе руди во Република Македонија се обработуваат во три фабрики : Злетово (2000 t/24h) селективна флотација; Саса (2000 t/24h) колективна флотација и Тораница (1950 t/24h) селективно-колективна флотација. При ова се постигаат следниџе просечни технолошки резултати:

Злетово

Производи	Pb %	Zn %	Ag g/t	I Pb%	I Zn%
Pb - концентрат	72 ÷ 74	1.9 ÷ 3	600	92 ÷ 94	9 ÷ 11
Zn - концентрат	1.3 ÷ 3	51 ÷ 54.5	–	2	77 ÷ 78
Јаловина	0.276	0.266	–	5.81	13

Саса

Производи	Pb %	Zn %	Ag g/t	I Pb%	I Zn%	I Ag%
Руда	3.60	2.95	31.20	100.00	100.00	100.00
КК(Pb + Zn)	33.40	25.40	235.50	93.79	87.04	80.11
Јаловина	0.28	0.16	7.00	6.21	12.96	19.89

Тораница

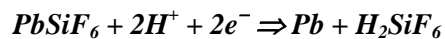
Производи	Pb %	Zn %	I Pb%	I Zn%
Руда	3.64	3.22	100.00	100.00
Селективен Pb конц.	73.62	4.38	61.72	4.15
Колективен (Pb+Zn) конц.	14.58	37.47	30.98	89.95
Јаловина	0.33	0.20	7.30	5.90

Колективниџе концентрати (> 55 % Pb+Zn) се обработуваат со ISP - фабриката во фабриката "Злетово" во Велес. Предложениџе испитувања ќе развијат нов метод - нискотемпературно лужење + електролитички метод за добивање Pb - метал и елементарен S - сулфур од Pb концентрати. Овој хидрометалуршки метод се заснова на лужење на галениниџе концентрати (> 70% Pb) во отпадна флуоросилициумова киселина (H₂SiF₆) во присуство на водороден пероксид (H₂O₂) оловен диоксид (PbO₂) како оксиданси:



По цврсто - течна сепарација се добива раствор од (PbSiF₆) и шлоџ од елементарен сулфур S⁰.

Растворот се подложува на електролиза:



Киселината се рециклира за лужење на PbS - концентрати.

6.2 На англиски јазик

Lead - zinc ores in Republic of Macedonia is processed in three plants: the Zletovo (2000 t/24h) - selective flotation; the Sasa (2000 t/24h) - collective flotation and the Toranica (1950 t/24h) - selective - collective flotation with following average technological results:

Zletovo

Products	Pb %	Zn %	Ag g/t	I Pb%	I Zn%
Pb - concentrate	72 ÷ 74	1.9 ÷ 3	600	92 ÷ 94	9 ÷ 11
Zn - concentrate	1.3 ÷ 3	51 ÷ 54.5	–	2	77 ÷ 78
tailing	0.276	0.266	–	5.81	13

Sasa

Products	Pb %	Zn %	Ag g/t	I Pb%	I Zn%	I Ag%
ore	3.60	2.95	31.20	100.00	100.00	100.00
KK(Pb + Zn)	33.40	25.40	235.50	93.79	87.04	80.11
tailing	0.28	0.16	7.00	6.21	12.96	19.89

Toranica

Products	Pb %	Zn %	I Pb%	I Zn%
ore	3.64	3.22	100.00	100.00
selective Pb - concentrate	73.62	4.38	61.72	4.15
collective (Pb+Zn) concentrate	14.58	37.47	30.98	89.95
tailing	0.33	0.20	7.30	5.90

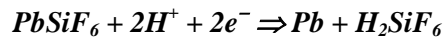
Collective concentrates (> 55 % Pb+Zn) from plant are treated by ISP - procedure in the "Zletovo" smelter in Veles.

The proposed investigations will develop an effective new method low-temperature leaching - electrowinning method to produce Pb - metal and elemental S from galena concentrates.

This hydrometallurgical method consists of leaching galena concentrates in waste fluosilicic acid (H_2SiF_6) with hydrogen peroxide (H_2O_2) and lead dioxide (PbO_2) as oxidants:



After solid - liquid separation to obtain the Pb - fluosilicate solution and the residue containing elemental S, electrowinning of the aqueous ($PbSiF_6$) solution produces Pb metal and (H_2SiF_6)



The H_2SiF_6 is then recycled to leach more PbS - concentrates.

6.3 КЛУЧНИ ЗБОРОВИ:

6.3.1 На македонски јазик:

олово; цинк; концентрати; флоатација; хидрометалургија; лужење; Злетово; Саса; Тораница

6.3.2 На англиски јазик:

lead; zinc; concentrate; flotation; hydrometallurgical; leaching; Zletovo; Sasa; Toranica

7. ЗНАЧАЈНИ НАУЧНИ СОЗНАНИЈА ЗДОБИЕНИ СО РЕАЛИЗАЦИЈАТА НА ПРОЕКТОТ

Елиминација на Pb-Zn прашините, сулфурните гасови ако што се SO_2 целосно ќе ги задоволи сè построгите стандарди за заштитата на животната и работната околина, особено во местата каде што се сега лоцирани рудниците, за индустрискиот загадувач, карти за состојбите на земјиште, воздухот и водата (целокупниот живот) и целосна претстава за еколошката слика. Добивањето на елементарно олово и сулфур ќе придонесе кон поефикасни приходи страни на државата отколку досега со конвенционалната индустријска преработка на концентратите.

8. КОРИСНИЦИ НА ИСТРАЖУВАЧКИТЕ РЕЗУЛТАТИ, НАЧИН НА ПРЕНЕСУВАЊЕ И ПРИМЕНА НА ИСТИТЕ

Корисници на истражувачките резултати ќе бидат споменатите рударски индустријалци, металуршки постројки. Резултатите ќе бидат интерпретирани на меѓународни собири, конгреси или симпозиуми преку научни трудови, соопштение или извештаи.

За оваа цел ќе бидат продолжени воспоставените врски со соодветни институции во светот: институции во САД - Пенсилванија, Калифорнија и Њу јорк, Австралија - Australian mineral foundation, Словенија, Франција, Турција, Чешка Република, Бугарија, Италија и Румунија и други, каде што може да се утврдат некои истражувачки резултати. Истовремено, ова истражување ќе помогне во воздигање на младите универзитетски соработници, со пријави на магистратури или докторати.

9. ТЕХНОЛОШКИ И НОВАЦИИ И ПАТЕНТИ:

*Имајќи во предвид дека проекциите имаше развојно и применлив-аплика-
тивен карактер, не постојеше можност за воведување на патентни, меѓутоа
што се однесува до технолошките иновации можни се воведувања на
специјални сензори и регулатори, мобилни апаратури за испитување на
воздухот, водата и почвата.*

10. МОЖНИ ЕКОНОМСКИ И КОМЕРЦИЈАЛНИ ЕФЕКТИ:

*Прифаќајќи ги основните правци кои овозможуваат значително
намалување на производните трошоци со примената на посовремена
опрема, осовременување на постоечките и воведување на нови технолошки
процеси, а особено воведување на контрола и регулирање на поедини процесни
единици, значителни економски резултати ќе се очекуваат од примената на
системи за контрола.*

11. ME\UNARODNA SORABOTKA OSTVARENA PRI REALIZACIJATA NA PROJEKTOT:

1. Универзитет "Св. Кирил и Методиј"-Скопје
Rudarsko-geolo{ki fakultet-[tip
2. Минно-геолошки универзитет-Софија, Р.Бугарија
3. *Camborne School of Mine- LONDON, Англија*
4. *Royal Hopowell School of Mine- London, Англија*
5. Технички универзитет, Острава, Република Чешка

12. OBJAVENI REZULTATI KOI PROIZLEGUVAAT OD ISTRAGUVANETO:*

a) Originalni nau~ni trudovi objaveni vo spisanija vo:

zemjata: _____
stranstvo: _____

b) Monografski publikacii vo:

zemjata: _____
stranstvo: _____

v) Trudovi prezentirani na nau~ni sobiri vo:

zemjata: _____
stranstvo: _____

Prof. d-r Blagoj Golomeov

*Mathematical interpretation on kinetics of Pb -Zn rougher flotation in the
zletovo mine*

/IX Balkan Mineral Processing Congress, Istanbul 11 - 13.09.2001/

* Vo prilog na to~kite 7 i 9 da se dostavi spisok

Determination of the most appropriate equation for mathematical interpretation of kinetics of the sasa mine rougher Pb - Zn flotation
/APCOM 2002 SME Annual Meeting & Exhibit, February 25 - 27, 2002
Phoenix, Arizona/

Optimization of hydrocyclone work parameters by the application of dispersion analysis
/IX Balkan Mineral Processing Congress, Istanbul 11 - 13.09.2001/

PROCESSING GALENA SYNTHETIC MIXURES FOR PRODUCING LEAD AND ELEMENTAL SULFUR
/X Balkan Mineral Processing Congress, Varna, BULGARIA, 15 - 20.06.2003/

LEACHING METHOD FOR PRODUCING LEAD AND ELEMENTAL SULFUR FROM DOMESTIC GALENA CONCENTRATES
/X Balkan Mineral Processing Congress, Varna, BULGARIA, 15 - 20.06.2003/

13. MAGISTERSKI, DOKTORSKI STUDII, SPECIJALIZACII, USOVRA@UVAWA, STUDISKI PRESTOI I KORISTEWE NA EKSPERTI VO TEKOT NA ISTRA@UVAWETO VO IZVE[TAJNATA GODINA:

Проф. д-р Блаџој Голомеов во иочейокој на окјомври 2000 до 2002 година пресјојува на сјудиски пресјој во Анџлија во иовеке комјании кои произведуваат опрема за иојребитие на минералната иехнолоџија.

Проф. д-р БОРИС КРСТЕВ во иочейокој на окјомври 2000 до 2002 година пресјојува на сјудиски пресјој во Германија, Франција и Анџлија во следниите комјании кои произведуваат опрема за иојребитие на минералната иехнолоџија:

1. **LITZKUH&NIEDERWIPPER - Lindlar, Germany**
2. **SIEMENS - Erlangen & Karlsruhe, Germany**
3. **HUMBOLDT WEDAG - Kologne, Germany**
4. **University of Exeter, Redruth, United Kingdom**
5. **ECOLE DES MINS de Paris, France**

Соџласно на иојребитие обезбеден е сјудиски пресјој на млади испражувачи во сјомнатийте комјании и Горенаведени Универзитетии.

14. ISTRA@UVA^KA OPREMA NABAVENA VO IZVE[TAJNATA GODINA:
(Vid, marka, godina na proizvodstvo, namena, cena na ~inewe)

Реализацијата на Проектот во своите три основни фази се обавуваше во лабораториите на Рударско-џеолошкиот факултет во Шпий и во Лабораторијата при Катедра за обоена и експрактивна мейалурџија при ТМФ-Белџрад, СЦГ, каде шито иосјојат иојребитие материјално иехнички услови.

15. REKAPITULACIJA NA POTRO[ENITE SREDSTVA ZA REALIZACIJA NA PROJEKTOT:(ponameni i izvori na sredstva)

a) Nadomest za istra`uva~i - penzioneri

b) Neposredni materijalni tro{oci:

Potro{ena energija, materijali i surovini:

78000

Patuvawa vo zemjata:

72000

Patuvawa vo stranstvo:

60000

Dnevnicu, terenski dodatoci i drugi nadomestoci:

-

Anga`irawe na eksperti:

-

Proizvodni i neproizvodni uslugu (informati~ki, PTT i sl.): **100000**

Odr`uvawe na nau~moistra`uva~ka oprema:

40000

Nabavka na nau~noistra`uva~ka literatura:

16000

Drugi tro{oci:

84000

Vkupno:

450000

v) Izvori na sredstva:

Sopstveno u~estvo:

50000

U~estvo na drugi institucii:

50000

U~estvo na me|unarodni institucii:

-

U~estvo na Ministerstvoto za nauka:

450000

VKUPNO:

550000

12. ПОВАЖНИ ЗАКЛУЧУВАЊА И НАСОКИ ЗА ПОНАТАМШНИ ИСТРАЖУВАЊА КОИ ПРОИЗЛГУВААТ ОД ИСТРАЖУВАЧКИТЕ РЕЗУЛТАТИ

Согласно на досегашниите исутиувања, во ионајмошноиот шек на исуражувањето, а во конишксит на ситте ипри фази на исутиување ќе бидат ипревземени следниите активносии:

- *Испражување на ефективно од ниско - температурно лужење - електролизен метод за добивање на Pb метал и елементарен сулфур од преходно прирени синтетички проби.*
- *Испражување на ефективно од ниско - температурно лужење - електролизен метод за добивање на Pb метал и елементарен сулфур од преходно охидрирани Pb концентрати (Злево, Саса или Тораница) или еквивалентно Pb - Zn колективни концентрати.*

При овие испражувања ќе биде применувана градиентната експериментално - статистичка метода за определување на оптималните вредности. Односно за определување на стационарната област во која лежат оптималните решенија.

13. ВЕРИФИКАЦИЈА НА ЗАВРШНИОТ ИЗВЕШТАЈ:

-Одлука на научниот, наставно-научниот, стручниот орган за прифаќање на Завршниот извештај

(во прилог да се достави Одлуката):

бр. _____ од _____ година

Потпис на главниот истражувач: _____

Потпис на одговорното лице на институцијата: _____

Датум и печат: _____