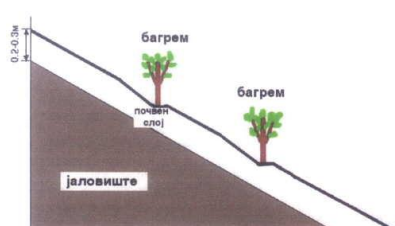


Министерство за образование и наука
ZAVRSEN IZVEŠTAJ

40160300/0



**ОТПАДНИ ВОДИ И ФЛОТАЦИСКИ ЈАЛОВИНИ
И НИВНО ВЛИЈАНИЕ НА ЗИВОТНАТА
СРЕДИНА**

Prof. d-r BORIS KRSTEV

РУДАРСКО-ГЕОЛОСКИ ФАКУЛТЕТ
Стип

СТИП, 2003 година

Министерство за образование и наука

ZAVRSEN IZVEŠTAJ

Sifra: **40160300/0**

Institucija:
РУДАРСКО-ГЕОЛОСКИ ФАКУЛТЕТ-

Стип

Раководител:
Проф. д-р Тодор Делипетров

Naslov: **ОТПАДНИ ВОДИ И ФЛОТАЦИСКИ ЈАЛОВИНИ И
НИВНО ВЛИЈАНИЕ НА ЗИВОТНАТА СРЕДИНА**

Traewe od: od: **01.07.2000** do: **30.06.2003**

Datum na podnesuvawe :
30.09.2009

Клучни зборови: *моделирање, рекултивација, флоџација, мониторинг, Буџим, Саса, Тораница, Злејово;*

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:

40160300/0

NASLOV NA PROJEKTOT: **ОТПАДНИ ВОДИ И ФЛОТАЦИСКИ
ЈАЛОВИНИ И НИВНО ВЛИЈАНИЕ НА ЗИВОТНАТА
СРЕДИНА**

GLAVEN ISTRA@UVA^: **Проф. д-р БОРИС КРСТЕВ**

INSTITUCIJA:
РУДАРСКО-ГЕОЛОСКИ ФАКУЛТЕТ-

Стип

TRAEWE NA PROJEKTOT:

od: **01.07.2000**

do: **30.06.2003**

BROJ NA DOGOVOR:

08-2901/1

od juli 2000 г.

IZVESTAJNA

GODINA:

2003

DATUM NA PODNESUVAWE NA IZVE[TAJOT :

30.09.2003

1. U^ESNICI VO REALIZACIJATA NA PROEKTOT:
(Ime i prezime, nau~no, nastavno-nau~no zvawe, mati~na institucija)

a) Glaven istra`uva~

Проф. д-р БОРИС КРСТЕВ
Универзитет "Св.Кирил и Методиј"
редовен професор
Рударско-геолошки факултет-Штип

b) Sorabotnici - istra`uva~i

1. **Проф. д-р Благој Голомеов** **д о ц е н т** **Рударско-геолошки факул.**

2. **Проф. д-р Петар Феџко** **редовен проф.** **Мино-екол. уни.-Чешка**

3. _____

4. _____

5. _____

v) Sorabotnici - mladi istra`uva~i

1. **Д-р Мирјана Голомеова** **а с и с т е н т** **Рударско-геолошки факултет**

2. **Зоран Манасков** **л а б о р а н т** **Рударско-геолошки факултет**

3. **Љубиша Костадинов** **ПДС-студент** **Рударско-геолошки факултет**

4. **Герасим Конзулов** **у п р а в н и к** **ПРМБ "Бучим"-Радовиш**

5. Dragan Spasovski u p r a v n i k

Rudnik Sasa-Mak.Kamenic

6. A.Krstev PDS-student Rudarsko-geolo{ki fakultet

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

Барањата за поквалитетни минерални суровини изискуваат воведување на нови и поефикасни технологии при експлоатацијата и минералната технологија, често и со користење на токсични реагенси, кои истовремено и неминовно предизвикуваат и општествено (директно или индиректно) загадување на животноата средина. Од овие причини, неопходно е истовремено со новите методи на експлоатација и методи на минералната технологија преку осовремените општојки за преработка на рудите или минералните суровини, истовремено да се води сметка за заштитата, унапредувањето и обновата на животноата средина која е опременета со овие активности.

Загадувањето на животноата средина кое е предизвикано од овие активности е следното: уништување на животно свет, деградација на екосистемот (преку загадување на земјата, воздухот и водата) што се исклучително последица на процесите или се во склоп на индиректните последици. Поради комплексноста на проблемите за заштита, унапредувањето и обновата на животноата средина од една страна, недоволните сознанија, парцијалните разбирања и пред се недоследноста на средствата, од друга страна, овие проблеми најчесто се решаваат опвршно и опгрешно.

Не влегувајќи во познатите принципи на корелацијата помеѓу технолошкиот развој и заштитата на животноата средина, мора да се укаже на можноста и оптребата за опкомлетно и единствено правilen пат при решавањето на овие прашања. На база на светските искуства и богатата светска литература, оприфатлива е методологијата за опопфитност, комплексност, конкретност, ефикасност и

о̀правданосӣ, која се решава со воведување на мониторинг и моделирање, односно и.н. еколошки инженеринг.

Првиот чекор во системот на заштитата мора да биде мониторингот, што разбира комплексност и интердисциплинарност во истражувањето и организацијата, а се со цел утврдување на создадената состојба, утврдувањето на степенот на деградација на поедини делови или елементи на целокупниот жив свет и материјални добра. Во случајот се работи за : флуоридски јаловини или хидројаловини (олово и цинкови рудници: Саса, Тораница и Злејово; бакарни рудници: Бучим) и отпадни води.

Моделирањето на предизвикувачите на загадувањето и преорачливиите технологии преку лабораториски и постојателски се преработуваат со соодветни ГИС (Географски информативен систем) или компјутерски модели.

Примерите за воведување на мониторинг, моделирање и на комплетен еколошки инженеринг ќе се применат во следните специфики:

- Утврдување на степенот на емисија на прашина при ситнење на минералната суровина;
- Презимање на мерки за поефикасно одрашување;
- Влијание на загадувачите на флората и фауната;
- Влијание на работата на флуоридските јаловини, отпадните води и друго на целокупната животна средина во поширока смисла;
- Рекултивација на флуоридски јаловини;

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

Долгорочно планирање на животната средина во регионите околу кои се сместени рудниците за експлоатација на минералните суровини, флуоридните и флуоридските јаловини преку изготвување на следните специфики:

- 1.) Карти за отпадната еколошка ситуација за соодветниот регион;
- 2.) Карта за евалуативните атмосферски загадувања;
- 3.) Карти за водните ресурси кои можат евалуативно да бидат загадени;
- 4.) Карти за можни цврсти отпадоци;
- 5.) Карти за шумување на флуоридските јаловини;
- 6.) Карти за соодветните минерални ресурси;

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

- a.) *Подготовка на хардверската опрема за прифаќање на програмската задача;*
- б.) *Собирање на податоци според спецификацијата за изработка на проектната задача;*
- в.) *Собирање на податоци од флотациската јаловина на рудникот Бучим (отпаден материјал, отпадна вода и слично);*
- д.) *Собирање на податоци од флотациската јаловина на рудникот Саса (отпаден материјал, отпадна вода и слично);*
- е.) *Собирање на податоци од флотациската јаловина на рудникот Тораница (отпаден материјал, отпадна вода и слично);*
- ф.) *Собирање на податоци од флотациската јаловина на рудникот Злејово (отпаден материјал, отпадна вода и слично);*
- г.) *Обработка и изготвување на соодветни карти;*

Испражувањето ќе се изврши во три последователни фази:

I фаза - подготовка на рудните проби, рударско-геолошко испитување, подготовка на флотациски јаловински мустри за понатамошна преработка;

II фаза - обработка и математичко моделирање на флотациската јаловина на Pb - Zn руди од сите локалитети и флотациската јаловина од бакарните руди на рудникот Бучим;

III фаза - Изготвување на соодветни информативни карти за ситуација, отпадоци, отпадни води и слично;

5. DETALEN IZVE[TAJ ZA NAU^NO ISTRA@UVA^KIOT PROJEKT

**PRILOG*-elaborat*

6. РЕЗИМЕ НА ПОСТИГНАТИТЕ РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЧКАТА ОБРАБОТКА

6.1 На македонски јазик

Барањата за поквалитетни минерални сировини изискуваат воведување на нови и поефикасни технологии при експлоатацијата и минералната технологија, често и со користење на токсични реагенси, кои истовремено и неминовно предизвикуваат и општествено (директно или индиректно) загадување на животната средина. Од овие причини, неопходно е истовремено со новите методи на експлоатација и методи на минералната технологија преку осовремените постројки за преработка на рудите или минералните сировини, истовремено да се води сметка за заштитата, унапредувањето и обновата на животната средина која е пореметена со овие активности.

Загадувањето на животната средина кое е предизвикано од овие активности е следното: уништување на живиот свет, деградација на екосистемот (преку загадување на земјата, воздухот и водата) што се исклучително последица на процесите или се во склад на

индиректније последици. Поради комплексности на проблемите за заштита, унапредувањето и обновата на живојната средина од една страна, недоволније сознанија, парцијалније разбирања и пред се недостигајќокој на средства, од друга страна, овие проблеми најчесто се решаваат површно и погрешно.

Не влегувајќи во познатите принципи на корелацијата помеѓу технолошкиот развој и заштитата на живојната средина, мора да се укаже на можности и потреби за покомплиеино и единствено правлен пат при решавањето на овие прашања. На база на свешкије искусва и бојатаја свешка литерашура, прифајлива е методологијата за сеифајнос, комплекснос, конкретнос, ефикасност и оправданос, која се решава со воведување на мониторинг и моделирање, односно ш.н. еколошки инженеринг.

Првиот чекор во системот на заштитата мора да биде мониторингот, што разбира комплекснос и интердисциплинарнос во исфразувањето и организацијата, а се со цел утврдување на создадената состојба, утврдувањето на степенот на деградација на поедини делови или елементи на целокупниот жив свеш и материјални добра. Во случајот се работи за : флошациски јаловини или хидројаловини (олово и цинкови рудници: Саса, Тораница и Злешово; бакарни рудници: Бучим) и ошадни води.

Моделирањето на предизвикувачите на загадувањето и преорачливије технологии преку лабораториски и полот построжки се преработуваат со соодветни ГИС(Географски информативен систем) или компјутерски модели.

Примерите за воведување на мониторинг, моделирање и на комплиен еколошки инженеринг ќе се применат во следните сфери:

- Утврдување на степенот на емисија на прашина при ситнење на минералната суровина;
- Презимање на мерки за поефикасно одрашување;
- Влијание на загадувачите на флората и фауната;
- Влијание на работата на флошациските јаловини, ошадније води и друго на целокупната живојна средина во поширока смисла;
- Рекултивација на флошациски јаловини;

6.2 На англиски јазик

The demands for more qualitative raw materials have required introduction of new and more effective technologies for mining and mineral processing, often using the toxic reagents which contemporary uncontrollable produce more intensive (direct or indirect) environmental pollution. Because of those reasons, it's indispensably to find new methods for mining and

mineral processing using advanced plants for ore treatment, contemporary considering for protection, advance and environmental remediation dissarranged by those activities.

Environmental pollution which is caused by those activities is following: destroying of the flora and fauna, decomposition of the ecological systems (by earth, air and water pollution), which is exclusively result of the mentioned processes or in the complex of the indirect results. Because of the complex problems for protection, advance and environmental remediation on the one hand, insufficient knowledge, partial understanding and financial insufficient on the other hand, those problems are solved superficially and erroneously.

Without entrancing in the known principles of the technology development and environmental protection corellation, it's have to note for the possibility and demand of more complex and uniform regular way by solving of those questions. On the basis of the world experiences and rich world literature, it's eligible the methodology of general, complex, concrete, efficiency and justifiableness, which are solved by introduction of the monitoring and modelling named ecological engineering.

The first step of the protection system have to be monitoring which understands complex and interdisciplinary in the investigation and organization, by aim to confirm the created condition, finding of the decomposition grade for the some parts or elements of the whole living world and material goods. In this case those are: flotation tailings (lead-zinc mines: Sasa, Toranica and Zletovo; copper mine Bucim) and waste waters.

The modelling by the pollution causers and recomend technologies by the laboratory and pilot plants are treated by appropriate GIS (Geographical Information System) and computer models.

The examples of monitoring introduction, modelling and complex ecological engineering will be applied on the following specification:

- *Investigation of the dust emission grade by size reduction of the treated raw materials;*
- *Influnce of the flora and fauna polluters;*
- *Influence of the flotation tailings, wate waters etc. for the whole environment;*
- *Remediation of the flotation tailings.*

6.3 КЛУЧНИ ЗБОРОВИ:

6.3.1 На македонски јазик:

моделирање, рекултивација, флоџација, мониџоринџ, Бучим, Саса, Тораница, Злетово;

6.3.2 На англиски јазик:

modelling; remediation; flotation; monitoring; Bucim; Zletovo; Sasa; Toranica

7. ЗНАЧАЈНИ НАУЧНИ СОЗНАНИЈА ЗДОБИЕНИ СО РЕАЛИЗАЦИЈАТА НА ПРОЕКТОТ

Елиминација на Pb-Zn прашините целосно ќе ги задоволи сè постпрогиите стандарди за заштитата на животната и работната околина, особено во местата каде што се сега лоцирани рудниците. Ќе бидат изработени соодветни дигитални комјутерски карти за поенцијалните загадувачи, карти за состојбите на земјите, воздухот и водата (целокупниот живот) и целосна преиспитава за еколошката слика на флотациските жаловини.

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

Корисници на истражувачките резултати ќе бидат споменатите рударски претпријатија, металуршки постројки. Резултатите ќе бидат интерпретирани на меѓународни собири, конгреси или симпозиуми преку научни трудови, соопшенија 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 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 магистерски или докторски.

9. ТЕХНОЛОШКИ ИНОВАЦИИ И ПАТЕНТИ:

Имајќи во предвид дека проектот имаше развојно и применлив-апликативен карактер, не постоеше можност за воведување на патенти, 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 посебно воведување на контрола и регулирање на поедини процесни единици, значителни економски резултати ќе се очекуваат од примената на системите за контрола.

11. МЕЃУНАРОДНА СОРАБОТКА ОСТВАРЕНА ПРИ РЕАЛИЗАЦИЈАТА НА ПРОЕКТОТ:

- 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*

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

zemjata: _____
stranstvo: 1

b) Monografski publikaciji vo:

zemjata: _____
stranstvo: _____

v) Trudovi prezentirani na nau~ni sobiri vo:

zemjata: _____
stranstvo: 14

Prof. d-r BORIS KRSTEV

1. Krstev B., Mirakovski D.
**USING ADMINISTRATIVE CONTROLS TO REDUCE TAILING DAMS
RISK ON THE ACTIVE TAILING DAMPS IN MACEDONIA**
/International Conference "NEW TRENDS IN MINERAL PROCESSING IV"
Ostrava, Czech Republic, 26-28.6.2000/

2. Krstev, B., Mirakovski, D
**DESIGN PROCESS AND EQUIPMENT SELECTION FOR AUXILIARY
VENTILATION SYSTEMS**
**/IX INTERNATIONAL MINE PLANNING SYMPOZIUM – SME, Athens,
GREECE 2000/**

3. Krstev, B., Mirakovski, D.
TAILINGS DAMPS IN REPUBLIC OF MACEDONIA
/International Conference "NEW TRENDS IN MINERAL PROCESSING V"
Ostrava, Czech Republic, 28-30.6.2001/

4. M. Golomeova, B. Krstev, B. Golomeov
**OPTIMIZATION OF HYDROCYCLONE WORK PARAMETERS BY THE
APPLICATION OF DISPERSION ANALYSIS**
/IX Balkan Mineral Processing Congress, Istanbul, TURKEY, 11 - 13.09.2001/

5. B. Golomeov, B. Krstev, M. Golomeova
**MATHEMATICAL INTERPRETATION ON KINETICS OF Pb - Zn ROUGHER
FLOTATION IN THE ZLETOVO MINE**
/IX Balkan Mineral Processing Congress, Istanbul, TURKEY 11 - 13.09.2001/

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

6. B. Golomeov, B. Krstev
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, USA/

7. Krstev, B., Mirakovski D.
DUST CONTROL TECHNOLOGIES FOR MINERAL PROCESSING PLANTS
/IX Balkan Mineral Processing Congress, Istanbul, TURKEY 11 - 13.09.2001/

8. Krstev, B., Mirakovski D.
MODELLING OF AUXILIARY VENTILATION SYSTEMS BY USE OF DAVENTS SOFTWARE
/APCOM 2002 SME Annual Meeting & Exhibit, February 25 - 27, 2002 Phoenix, Arizona, USA/

9. Krstev B.
GRINDING IN LEAD-ZINC CONCENTRATOR SASA – CHOICE BETWEEN DIFFERENT GRINDING MEDIA/ Communion 2002, September 23-26, 2002 Heidelberg, Germany/

10. Krstev B.
КОМБИНИРАНИ МЕТОДИ ЗА НИСКОПРОЦЕНТНИ НИКЛОНОСНИ ЛАТЕРИТИ,
COMBINED PROCESSING METHOD OF LOW- GRADE NICKEL BEARING LATERITES/Зборник на илудови, Македонски рударски ирежлед, Јуни, 2002 Шиии, Македонија

11. Krstev B.
PROCESSING OF HALCOPYRITE LOW GRADE ORE - ENHANCING GOLD RECOVERY BY LEACH-ING AND BIOLEACHING
/International Conference "NEW TRENDS IN MINERAL PROCESSING V" Ostrava, Czech Republic, 26-28.6.2003/

12. Krstev B.
THE COMPUTER APPLICATION FOR THE OPAL BRECCIA DEPOSIT PERFORMANCE: THE DISCREET INTERPOLATION OR THE FINITE DIFERENCES METHOD
/International Symposium "Industrial Minerals &Building Stones" ISTANBUL,Turkey, September 15-18.2003/

13. Krstev B.
PROCESSING OF DOMESTIC ANTIMONITE LOW GRADE ORE BY FLOTATION
/X Balkan Mineral Processing Congress, Varna, BULGARIA, 15 - 20.06.2003/

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

15. Krstev B., Golomeov B.

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, USOVN[UVAWA, STUDISKI PRESTOI I KORISTEWE NA EKSPERTI VO TEKOT NA ISTRA@UVAWETO VO IZVE[TAJNATA GODINA:

м-р МИРЈАНА ГОЛОМЕОВА, 2002 година, ја одбрани пријавената ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА под наслов "OPTIMIZACIJA NA PROCES NA KLASIRAVE NA BAKARNA RUDA VO USLOVI NA POVEJE FAKTORSKA ZAVISNOST".

ДЕЈАН МИРАКОВСКИ, 2003 година, го одбрани магистерскиот труд.

Проф. д-р БОРИС КРСТЕВ во почетокоит на октомври 2000 до 2002 година престојува на студиски престој во Германија, Франција и Англија во следниите компании кои произведуваат опрема за употреба на минералната технологија:

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*

Согласно на употреба обезбеден е студиски престој на млади истражувачи во сомнатите компании и Горенаведени Универзитетите.

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-геолошкиот факултет во Штип и во Лабораторијата при ПРМБ Бучим-Радовиш, каде што постојат употребните материјално технички 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:

80000

Patuvawa vo zemjata:

120000

Patuvawa vo stranstvo:

130000

Dnevnici, terenski dodatoci i drugi nadomestoci:

-

Anga`irawe na eksperti:

-

Proizvodni i neproizvodni usluzi (informati~ki, PTT i sl.): **40000**

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

40000

Nabavka na nau~noistra`uva~ka literatura:

16000

Drugi tro{oci: 24000

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 ПРОИЗЛУГААТ ОД ИСТРАЖ-ВАЧКИТЕ РЕЗУЛТАТИ

Согласно на досегашниите испитувања, во понајмошнеиот тек на испитувањето, а во контекст на сите три фази на испитување ќе бидат преземени следниот активност:

- ponatamo{no ispituvawe vo Flotaciite Bu~im, Sasa, Toranica, Zletovo vo stadiumite na flotacija i odlagawe na flotaciskata jalovina;
- ispituvawe na efikasnosta na rabotewe na klasifikatori i hidrocikloni;
- merewe na potro{enata energija vo procesot na odlagawe na flotaciska jalovina;

- merewe na potro{uva~kata na melni~ki tela i obloga vo procesot na melewe i hidrociklonirawe na hidrojalovi{tata, hidritransportot nz cevkite i pompite;
- merewe na potro{uva~ka na voda vo procesot;
- podgotovka za kontrola i regulacija na procesot na odlagawe na flotaciska jalovina;
- vlijanie na podzemnite i povr{inskite vodi, po~vite okolu rudarskite aktivnosti i hidrojalovi{ta, kako i vlijaniето vrz atmosferata;

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: _____

ИЗВЕСТАЈ

**КОН
ЗАВРСНИОТ ИЗВЕСТАЈ НА
НАУЧНО-ИСТРАЗУВАЦКИОТ ПРОЕКТ**

ОТПАДНИ ВОДИ И ФЛОТАЦИСКИ ЈАЛОВИНИ И НИВНО ВЛИЈАНИЕ НА ЗИВОТНАТА СРЕДИНА

Prof. d-r BORIS KRSTEV

ЦЕЛИ НА ИСТРАЗУВАЊЕТО

Истражување на степенот на загрозеност на животната средина од рударската активност на рудниците од Р. Македонија за секој рудник посебно. Насочено следење на состојбата со штетните компоненти-фактори и истражување на техничко-технолошките постапки за заштита од штетното влијание на рударската активност од рудниците на Р. Македонија.

При овие експлоатациски методи доаѓа до откпување на рудата која како суровина се доработува со методите на минералната технологија, пр што корисните производи се применуваат за понатамошна преработка, додека некорисните јалови производи се одлагаат во посебни одлагалшта или јаловишта.

При експлоатацијата на минералните суровини доаѓа до деградација на природата со истовремено преиначување на изгледот на животната средина и опкружувањето.

Познато е дека на флотациските хидројаловишта, за создавање на акумулациски простор потребен за депонирање на јаловината, се градат брани од различен материјал. Преградните брани од бетон се применуваат многу ретко и тоа само во посебни случаји и при карактеристични околности. Друг облик се насипните брани, кои се изведуваат со нафрлање на материјал кој се доведува од непосредната околина. Трет тип на брани претставуваат објектите изградени од покрупните зрна флотациска јаловина добиени со класирање на јаловината во хидроциклоните.

За разлика од насипните брани, браните од песок во текот на експлоатација на флотациското јаловиште перманентно доградуваат со нанесување на нови слоеви од хидроциклонскиот песок со помала збиеност во форма на пулпа во која учеството на чврстата фаза спрема течната фаза е 1:0,52 до 1:0,32. Концентрацијата на сулфидните минерали во песокот на хидроциклонот е значително поголема отколку во самата флотациска јаловина, а посебно поголема отколку во преливот на хидроциклоните. Со времето во браната доаѓа до оксидација на сулфидните минерали што битно ја променува водопропустливоста на песокливата брана, а и аголот на внатрешното триење помеѓу зрната песок кое е битно за статичката стабилност на браната. Во песочната брана присутно е процедување на вода од акумулацискиот простор низ браната. Тоа значи дека физичките, хемиските, хидрогеолошките и процесите на консолидација на браната се обавуваат, како во текот на изградбата на браната, така и по завршувањето на нејзината изградба.

Со добро познавање на сите процеси који се случуваат во браната во состојба сме да не се дозволи загадување на водотеците под браната и воопшто загадување на човековата средина. Добра изградена песочна брана е најдобар пречистувач на отпадните води од флотациските јаловини. За да се оствари тоа, потребно е песокот од хидроциклонот правилно да се депонира во браната и на тој начин де се обезбеди подолг пат на провирните води, на кои ќе се изврши физичко-хемиски процеси за пречистување на провирните води.

Оксидацијата на сулфидните минерали во јаловината зависи од брзината на реакцијата на нивните површини со киселините. Брзината на оксидација е во директна врска со количината на воздухот, температурата, степенот на влажност и специфичната површина на

минералите кои се оксидираат. Од сите сулфидни минерали пиритот, како најчесто присутен во флотациските јаловини, најмногу е склон кон брза оксидација во песочните брани, благодарјеќи на своите кристало-хемиски особини и склоноста за лесно уситнување. Производи при оксидацијата на пиритот се: ферохидроксид, ферихидроксид, феросулфат и сулфурводород.

Во процедурните води од флотациските јаловини најчесто се присутни и тешки метали како: железо, бакар, цинк, никл и манган, додека оловото е ограничено со својата растворливост. Значителното присуство на некои од спомнатите метали можат да предизвикат несакани последици. На нашите јаловишта најголема агресивност имаат јагленородната киселина, потоа варта и друго.

Познавањето на геомеханичките карактеристики на јаловината има големо значење на стабилноста и безбедното одложување на флотациската јаловина. Пред се: гранулометрискиот состав, збиеноста, водопропустливост порозност, порниот притисок, влажноста, кохезијата, аголот на внатрешно триење и друго.

Загадувањето на животната средина кое е предизвикано од овие активности е следното: уништување на живиот свет, деградација на екосистемот (преку загадување на земјата, воздухот и водата) ште се исклучително последица на процесите или се во склоп на индиректните последици. Поради комплексноста на проблемите за заштита, унапредувањето и обновата на животната средина од една страна, недоволните сознанија, парцијалните разбирања и пред се недостатокот на средства, од друга страна, овие проблеми најчесто се решаваат површно и погрешно.

Не влегувајќи во познатите принципи на корелацијата помеѓу технолошкиот развој и заштитата на животната средина, мора да се укаже на можноста и потребата за покомплетно и единствено правилен пат при решавањето на овие прашања. На база на светските искуства и богатата светска литература, прифатлива е методологијата за сеопфатност, комплексност, конкретност, ефикасност и оправданост, која се решава со воведување на мониторинг и моделирање, односно т.н. еколошки инженеринг.

Првиот чекор во системот на заштита мора да биде мониторингот, што разбира комплексност и интердисциплинарност во истражувањето и организацијата, а се со цел утврдување на создадената состојба, утврдувањето на степенот на деградација на поедини делови или елементи на целокупниот жив свет и материјални добра, можни хазардни состојби, хаварии и слично. Во случајот се работи за : флотациски јаловини или хидројаловишта (олово и цинкови рудници: Саса, Тораница и Злетово; бакарни рудници: Бучим) и отпадни води.

Примерите за воведување на мониторинг, моделирање и на комплетен еколошки инженеринг треба да се применат во следните специфики:

- **Влијание на загадувачиите на флората и фауната;**
- **Влијание на работата на флотациските јаловини, отпадните вода, воздухот и почвите и друго на целокупната животна средина во поширока смисла;**

■ Рекултивација на флоџациски јаловини;

ДИСКУСИЈА КОН РЕЗУЛТАТИТЕ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

Завршниот извештај е приложен на 63 страни, со 25 слики и графички и 21 табели. Обработени се флоџациске хидројаловишта на рудниците а олово-цинк и бакарна руда во Република Македонија.

Главниот истражувач во целост ги опфатил целите на истражувачкиот проект со што евидентно ги постигнал очекуваните резултати и неопходноста вакви проекти да заземаат поголеми учество при финансирање во иднина.

Хидројаловиштите кое се состои од **песочна брана, таложно езеро, дренажен систем и опрема за евакуација на бистра вода** е објект од големо значење.

Истото мора да ги задоволува следните услови:

- да обезбедува **целосна сигурност и стабилност на песочната брана;**
- да има **посвојан хидрауличен дојок на јаловина;**
- да има **посвојана работа на хидроциклоните при разделување на високој од иреливој;**
- да има **функционален дренажен систем во секој момент;**
- да обезбедува доволно време за потребните физичко-хемиски процеси, односно таложување на цврстата фаза на дното и разложување на заостанатите флоџациски реагенси со цел да се добие бистра и чиста вода за користење во погонот или пак за испуштање во водените текови без опасност да биде загадена околината;
- да имаат вградени колектори за прием и евакуација на бистра вода;
- да имаат песочна брана со потребна дебелина и порозност за прием и евакуација на чистата понирачка вода;
- да има свое економско оправдание во процесот на концентрација;

Спецификите кои во однос на другите загадувачи имаат негативни последици се:

- Големи количини на цврсти, ситни честички диспергирани во водата мора да се одложат во посебно изградени хидројаловишта;
- Големи количини на отпадни води со суспендирани материи и можни недозволен присутни штетни јони на тешки метали, ОН-јони и органски загадувачи;

Позитивните последици се огледат во следното:

- Големите количини фино иситнети отпадоци најчесто се појавуваат во минерална форма на тешкорастворливи соединенија кои во нерастворена состојба не се токсични;
- Релативно ниска загаденост на отпадните води;
- Можности за искористување на отпадните води во затворени циклуси на пречистување, со што се намалува потрошувачката на свежа вода. Во процесите во кои се користат токсични реагенси на овој начин се намалува содржината на загадувачот во отпадните води, а во рационални случаи користењето на повратната вода може да ја намали потрошувачката на флоџациски реагенси во процесот;
- Големите хидројаловишта претставуваат и базени со функција на ситем за самопречистување на отпадните води (таложување на суспендирани материи, спонтани хемиски, фотохемиски и биохемиски реакции со кои соединенијата и хемиските елементи присутни во отпадните води се преведуваат во помалку штетни форми). Експериментално е потврдено дека реакциите на

самопречистување или контролирано преведување на јоните на тешките метали во слаборастворливи сулфиди или хидроксиди поцелосно и побрзо се одигруваат ако во водата има присуство на повеќе различни јони кои можат да стапат во овие реакции, што со отпадните води во минералната технологија е готово редовна појава;

- Посебна погодност е кога исталожените суспендирани материи можат да се искориста како корисни производи;

Релетивно големи можности за избор на реагенси кои се основни загадувачи во процесите на флотациска концентрација, можности за замена на токичните (цијаниди, феноли), со нетоксични или помалку токсични реагенси со што се намалува негативното влијание на минералната технологија врз природната животна средина.

Внимание заслужуваат истјражувањата и нивната примена на планот на намалување на појрошувачката на неопходните токсични реагенси, без обзир дали е целта зголемување на селективноста на реагенсите, заштеда на реагенсите или од еколошка точка на гледиште, што е најзначајниот ефект од намалувањето на токсичните реагенси во отпадните води. Тука треба да се спомене најспецифичниот пример за намалување на појрошувачката на NaCN и ZnSO₄ во поголемиот број на постројки за флотациска концентрација на оловноцинкови руди. Намалувањето на појрошувачката на NaCN во сите случаи доведува до намалување на потребните количини и на другите реагенси и тоа во циклусот на флоатацијата на оловно-колектори и пенливци, а во циклусот на флоатација на цинковите минерали-активатори, колектори и пенливци, што мора да има како позитивна последица и намалување на содржината на овие реагенси во отпадните води.

Особен придонес кон зачувување на здравата природна и животна средина може да се наведе и користењето на токсичните отпадни соли или хемикалии кои претставуваат нуспроизводи, во својство на флоатациски реагенси, секако при појрошувачка која нема да ја загрози водата. Тука најнапред треба да се зборува за користењето на отпадните соли на NaOH како регулатор на рН вредноста, постојат цијанидни соли во својство на дејриматори, FeSO₄ во својство на модификатор, користењето на трансформаторски масла во својство на колектори итн.

Испитувањето на отстранување на минералите масла, различни преостанати раствори флотациски реагенси и феноли од водените раствори се состои од адсорпција со користење на природни зеолити-клиноптилолит и органобентонит. Последниве ги апсорбираат минералните масла и фенолите од водените раствори, со ефикасност на отстранување на минералните масла од 98 % и фенолите од 95 %.

Било кое надвишување или градба на брана на хидројаловиште од јаловинска маса претставува целина во која мора да бидат содржани следните објекти:

- 1. Довод на флотациска јаловинска пулпа;**
- 2. Евакуација на водата;**
- 3. Останати пропратни други објекти**

Мора да се има предвид дека при надвишување е стварост. Тоа преку набљудување-оскултација треба да се следи. Провирните или процедурните води и другите појави, количината и степенот на физичко-хемиска загаденост. Истовремено, висината на браната постојано ќе се менува, а со тоа и нејзините димензии, со што произлегува дека за време на експлоатацијата мора да се обават и поедини мерења.

Во однос на техничкото набљудување на браната, основната контрола предвидува перманентно следење на количините и чистоката на филтрационата

вода низ телото на браната, односно функционирањето на целиот дренажен систем. Мора да се предвиди распоред на пиезометри за следење на стабилноста на браната.

Исто така, по завршувањето на надвишување или експлоатација се предвидуваат репери за набљудување, за евентуална деформација на браната, а исто така и вонредни мерења кои треба да се вршат при појава на поплавен бран, појава на земјотресни удари со повисок интензитет и слично. Значи се предвидуваат разновидни мерења како што се:

- количина на преливни и процедурни води; контрола на физичко-хемиска чистоќа на водата; контрола на количината и гранулометрискиот состав на песокот од хидроциклонирање на јаловината; геомеханчки карактеристики на песокот; контрола на провирната линија од браната; мерење на водите кои истекуваат од хидројаловиштето; нивото на водите во пиезометрите; физичко-механичка загаденост на повратната и дренажна вода и друго.

Како резултат на долготрајното спуштање на контаминирани води доаѓа до таложење на штетни материи по страните на коритото и околу него, со што доаѓа до контаминација и на околното земјиште.

Во пракса многу често, како резултат на разни објективни и субјективни фактори, настануваат неконтролирани состојби, кои доведуваат до тоа да во краток временски период емисијата на штетности во водата се зголеми повеќекратно. Причина за нивна појава најчесто се помали или поголеми отажувања во транспортниот систем на флотациска јаловина, како и дефекти на други помошни системи на хидројаловиштето. Посебно е опасно, ако дојде до директно излевање на флотациската јаловина во водотеците!!!

Што се однесува до мерките за заштита при работа на хидројало-виштето, мора да се предвидат сите постојани важечки позитивни закони и технички прописи кои ќе обезбедат непречена и безбедна работа на работниците. Во тој поглед, се набележуваат сите нормативи, стандарди и законски мерки, како и правилници за пружање на итна помош и организирање, како и услови кои во поглед на стручноста треба да ги исполнуваат лицата одредени за вршење на тие работи.

Во современата светска пракса значајно место завземаат **административните мерки** кои се огледуваат во долгорочна анализа на проблемот, следена од факторот-човек. Овие мерки во суштина се базираат:

- **водење на прецизна документација;**
- **избор на соодветен кадар;**
- **нужност за обука на кадриите на самојто место;**
- **документација за итни случаи;**

Воденето на прецизна документација за сите можни промени, како и за стабилната состојба ни овозможува комплетна слика за самиот објект. Соодветниот кадар е прашање на кое исто така се посветува големо внимание. Благовремено доведување на нови кадри и нивно оспособување низ работата во одредени временски период е нужност за благовремено согледување на вистинската состојба.

Документацијата за итни случаи содржи точни упатства за постапките на раководителот во случаи на вонредни промени на објектот и претставува потреба да е застапна кај секој ваков објект.

Флотацискиите јаловишта делуваат на живојната средина преку земјиштето, водата и воздухот, а преку нив на целокупниот растителен и животински свет, па и на човекот.

Влијанието на флотациските јаловишта на животната средина, во услови на проектирање и контролирана експлоатација може да се рзгледува низ следните елементи:

- завземање на земјиштето за нивно формирање;

- загадување на површинските водотеци со испуштање на вишокот или целокупните води од таложното езеро и со испуштање на дренажните води;
- загадување на подземните водни текови со филтрациски и провирни води;
- загадување на воздухот со најситни честички од просушената јаловина, кои се разнесуваат под дејство на воздушните струења;
- загадување на земјиштето при таложење на честичките разнесени со ветерот или негова контаминација со загадените води;
- потенцијална опасност од хаварии при рушење на браните кои можат да резултираат со големи материјални штети и можни човечки жртви.

Животната средина претставува еден комплексен систем чии составни делови се меѓусебно поврзани и зависни едни од други, така што промените во еден дел можат да предизвикаат промени во други делови.

Заради тоа, проблемот на заштита на животната средина од штетните влијанија, може да се решава само со интегрален систематски приод. Сите парцијални решенија се само временски и значат импровизации, кои не оддалечуваат од вистинското решение на проблемите!!!

За да се предвидат мерките за заштита, потребно е добро познавање на негативните влијанија, кои настануваат при рударската експлоатација, како тие би се намалиле во најмала можна мерка. На основа на негативните влијанија предвидените мерки за заштита е однесуваат на:

- *мерки за заштитата на водите;*
- *мерки за заштитата на воздухот;*
- *мерки за заштитата на почвата;*

Исто така можат да се споменат посебните мерки при изградбата на хидројаловиштето како што е подобрување на стабилноста на хидројаловиштето, како и административните мерки.

Потенцијалната опасност од рушење на браната со што би дошло до сериозни нарушувања на екосферата, можни човечки жртви и голема материјална штета е проблемот на кој треба да се посвети големо внимание. Во современата светска пракса, податоците покажуваат дека рушењето на браната настанува под влијание на различни фактори, а според податоците изнесени од **УСЦОЛД 1994 (УС Конференце он Ларџе Дамс)** најдоминантни се: **неслабилност на косините (22%); земјотресци (17%); поплави (16%); лошо изведени фундаменти; преколема количина на дренажни води (9%); ерозија и други влијанија.** Комбинираниот метод за изградба на браната во поголема мерка позитивно влијае на стабилноста на косините, меѓутоа со проектот за надвишување на браната доаѓа до нанесување на нови слоеви од отпадна јаловина, така што трупот на браната се зголемува, а фината структура и грануло состав ја прави браната и масата статички нестабилна и подложна за хаварија. При поголеми природни промени (земјотреси, поројни врнежи и друго), може да се загрози непосредната околина, во прв ред село Тополница. Со зачепување на горниот дел од преливниот колектор и намалување на ретензиониот простор, потенцијалните опасности од поплава се зголемени, **па е нужно изградба на преливниот орган.** Пореметувањето на хидроизолациониот слој би можело да доведе до зголемување на дренажните води, кои негативно би влијаеле на стабилноста на браната.

Во Република Македонија досега се евидентирани три поголеми хаварии на флотациските јаловини, кои прилично нанесоа штети на водите, воздухот, а особено земјиштето. Тоа се хавариите во Пробиштип, Бучим, и најновото во септември 2003 во хидројаловиштето Саса. Особено големи последици се можни со хаваријата на опточниот тунел на флотациското ново хидројаловиште Саса со

создавање на кратер со $\phi 120-160\text{m}$ на длабочина од $30-40\text{m}$, од кое по хаваријата се излееја над 1.000.000 тони отпадна јаловина, суспендирани материји со тешки метали, кои подолго време ќе влијаат на флората и фауната на речните корита на Каменичка река, Брегалница, езерото Калиманци, земјиштето на потегот рудник Саса и Македонска Каменица, како и по течението на река Брегалница.



Слика 24. Влијание на водите, воздухот и земјиштето од флојтацискиите хидројаловишта во Источна Македонија