



**ЗРГИМ**

**XI СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО  
МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

**ПОДЕКС – ПОВЕКС '18**

**09 ÷ 11. 11. 2018 година  
Струга**

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

**ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ**

Зборник на трудови:

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

Издавач:

**Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија**  
[www.zrgim.org.mk](http://www.zrgim.org.mk)

Главен и одговорен уредник:

**Проф. д-р Благој Голомеов**

Уредник:

**Доц. д-р Стојанче Мијалковски**

За издавачот:

**м-р Горан Сарафимов, дипл.руд.инж.**

Техничка подготовка:

**Доц. д-р Стојанче Мијалковски**

Изработка на насловна страна:

**Доц. д-р Ванчо Аџиски**

Печатница:

**Arberia design, Тетово**

Година:

**2018**

Тираж:

**200 примероци**

CIP - Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

622.22/23:622.3(062)

СТРУЧНО советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'18 (11; 2018; Струга)

Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини: зборник на трудови / XI-то

стручно советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'18, 09-11.Ноември.2018 год., Струга;

[главен и одговорен уредник Благој Голомеов; уредник Стојанче Мијалковски]. - Скопје:

Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија, 2018.-293 стр.: илустр.; 30 см

Библиографија кон трудовите

ISBN 978-608-65530-4-3

а) Рударство – Експлоатација – Минерални сировини – Собири

COBISS.MK-ID 108736778

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



## ОРГАНИЗАТОР:

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

[www.zrgim.org.mk](http://www.zrgim.org.mk)



## КООРГАНИЗАТОР:

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

## НАУЧЕН ОДБОР:

Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;  
Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;  
Проф. д-р **Дејан Мираковски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;  
Проф. д-р **Тодор Делипетров**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;  
Проф. д-р **Благој Голомеов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;  
Проф. д-р **Орце Спасовски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;  
Проф. д-р **Војо Мирчовски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;  
Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;  
Проф. д-р **Милорад Јовановски**, УКИМ, Градежен факултет, Скопје, Р. Македонија;  
Проф. д-р **Витомир Милиќ**, Технички факултет во Бор, Р. Србија;  
Проф. д-р **Слободан Вујиќ**, Рударски Институт, Белград, Р. Србија.  
Проф. д-р **Радоје Пантовиќ**, Технички факултет во Бор, Р. Србија;  
Проф. д-р **Ивица Ристовиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;  
Проф. д-р **Раде Токалиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;  
Проф. д-р **Војин Чокорило**, РГФ, Белград, Р. Србија;  
Проф. д-р **Владимир Павловиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;  
Проф. д-р **Божо Колоња**, РГФ, Белград, Р. Србија;  
Проф. д-р **Јоже Кортник**, Факултет за природни науки и инженерство, Љубљана, Словенија;  
Проф. д-р **Јакоб Ликар**, Факултет за природни науки и инженерство, Љубљана, Словенија;  
Проф. д-р **Верослав Молнар**, БЕРГ Факултет, Технички Универзитет во Кошице, Р. Словачка;  
Проф. д-р **Димитар Анастасов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;  
Проф. д-р **Венцислав Иванов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;  
Проф. д-р **Павел Павлов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;  
Проф. д-р **Иваило Копрев**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;  
д-р **Кремена Дедељанова**, Научно – технички сојуз за рударство, геологија и металургија, Софија, Р. Бугарија;  
м-р **Саша Митиќ**, Рударски Институт, Белград, Р. Србија.

## **ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР:**

### **Претседател:**

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

### **Потпретседатели:**

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

### **Генерален секретар:**

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

## **ЧЛЕНОВИ НА ОРГАНИЗАЦИОНИОТ ОДБОР:**

**Мице Тркалески**, Мермерен комбинат, Прилеп;  
**Зоран Костоски**, Мармобианко, Прилеп;  
**Шериф Алиу**, ЗРГИМ, Кавадарци;  
**Филип Петровски**, “Булмак” - Рудник “Тораница”, К. Паланка;  
м-р **Драги Пелтечки**, Еуромакс Ресурсис, Струмица  
м-р **Љупче Ефнушев**, Министерство за економија, Скопје;  
м-р **Кирчо Минов**, Рудник за бакар “Бучим”, Радовиш;  
м-р **Зоран Богдановски**, АД ЕЛЕМ, РЕК Битола, ПЕ Рудници, Битола;  
м-р **Борче Гоцевски**, Рудник “САСА”, М. Каменица;  
м-р **Благоја Георгиевски**, АД ЕЛЕМ, РЕК Битола, ПЕ Рудници, Битола;  
м-р **Сашо Јовчевски**, ЗРГИМ, Кавадарци;  
м-р **Горан Стојкоски**, Рудник “Бела Пола”, Прилеп;  
м-р **Костадин Јованов**, ЗРГИМ, Кавадарци;  
м-р **Трајче Бошевски**, Рудпроект, Скопје;  
**Чедо Ристовски**, Рудник “САСА”, М. Каменица;  
**Антонио Антевски**, “Булмак” - Рудник “Тораница”, К. Паланка;  
**Дарко Начковски**, “Булмак” - Рудник “Злетово”, Пробиштип;  
**Димитар Стефановски**, “Булмак” - Рудник “Злетово”, Пробиштип;  
**Лазе Атанасов**, ДИТИ, Скопје;  
**Пепи Мицев**, Рудник “Бањани”, Скопје;  
**Марија Петровска**, Стопанска Комора, Скопје;  
**Љупчо Трајковски**, ЗРГИМ, Кавадарци;  
**Емил Јорданов**, ГД “Гранит” АД, Скопје;  
**Орхан Рамадановски**, “Кнауф”, Дебар;  
Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип;  
Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип;  
Проф. д-р **Дејан Мираковски**, УГД, ФПТН, Штип;  
Проф. д-р **Борис Крстев**, УГД, ФПТН, Штип;  
Проф. д-р **Мирјана Голомеова**, УГД, ФПТН, Штип;  
Проф. д-р **Ристо Дамбов**, УГД, ФПТН, Штип;

Проф. д-р **Николинка Донева**, УГД, ФПТН, Штип;  
Проф. д-р **Ристо Поповски**, УГД, ФПТН, Штип;  
Проф. д-р **Марија Хаџи-Николова**, УГД, ФПТН, Штип;  
Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип;  
Доц. д-р **Афродита Зенделска**, УГД, ФПТН, Штип;  
Доц. д-р **Радмила Каранакова Стефановска**, УГД, ФПТН, Штип;  
Доц. д-р **Ванчо Аџиски**, УГД, ФПТН, Штип.

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

---

**09 Ноември 2018**, Струга  
Република Македонија

**ОРГАНИЗАТОР:**

ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ ИНЖЕНЕРИ  
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА  
[www.zrgim.org.mk](http://www.zrgim.org.mk)

**КООРГАНИЗАТОР:**

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП  
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО  
[www.ugd.edu.mk](http://www.ugd.edu.mk)



**ЗРГИМ**

## **XI СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:**

**“Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални суровини”**

# **ПОДЕКС – ПОВЕКС '18**

**Струга**

**09 ÷ 11. 11. 2018 год.**

## **ПРЕДГОВОР**

Меѓународното стручно советување за подземната експлоатација на минералните суровини (ПОДЕКС), за првпат се одржа на 06.12.2007 год. во Пробиштип во организација на Сојузот на Рударските и Геолошките Инженери на Македонија (СРГИМ).

Од 2012 година советувањето е проширено со трудови од површинската експлоатација на минерални суровини и е именувано како ПОДЕКС-ПОВЕКС.

Стручното советување, на тема: технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални суровини, традиционално се одржува секоја година во месец ноември. На ова советување земаат учество голем број на стручни лица од: рударската индустрија, универзитетите, научно-истражувачките и проектантските организации, производителите на опрема и др.

На досегашните десет советувања (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016 и 2017 год.) учествуваа повеќе автори од 10 држави, кои презентираа 275 стручни трудови.

За ова единаесетто советување (ПОДЕКС - ПОВЕКС '18) пријавени се 37 труда, на автори од 6 држави.

Големиот број на трудови од домашните автори произлезе како резултат на научно-истражувачката работа реализирана на високообразовните институции во Р. Македонија. Меѓутоа, посебно не радува учеството на автори од непосредното рударско производство, кои што презентираат постигнати резултати во рударската пракса.

Се надеваме дека традицијата за собирање на сите специјалисти од областа на подземната и површинската експлоатација на минералните суровини, ќе продолжи и дека во идниот период ова советување ќе прерасне во меѓународен симпозиум.

Уредници



**AMGEM**

## **XI EXPERT CONFERENCE THEMED:**

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

# **PODEKS - POVEKS '18**

**Struga**

**09 ÷ 11. 11. 2018.**

## **FOREWORD**

The International expert conference on underground mining of mineral raw materials (PODEKS), organized by the Association of Mining and Geology Engineers of Macedonia (AMGEM), was first held on 06.12.2007 in Probishtip.

Since 2012, in this counseling, surface exploitation of mineral resources is included too, and it is called PODEKS-POVEKS.

This expert conference called: Technology of underground and surface mining of mineral raw materials, traditionally, has been organized annually during November. A number of experts from the mining industry, universities, research institutions, planning companies, and equipment manufacturing companies participate in this conference.

Many authors from 10 countries participated in the previous ten conferences (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016 and 2017) presenting 275 expert papers.

Thirty-seven authors from 6 countries have registered their expert papers for the XI<sup>th</sup> conference (PODEKS - POVEKS '18).

The large number of expert papers from the domestic authors has emerged as a result of the research work carried out at the higher education institutions in the Republic of Macedonia. We are particularly delighted by the participation of the authors involved in the immediate mining production who will be presenting the achieved results in the mining practice.

We hope that the tradition of gathering of all specialists from the field of underground and surface mining of mineral raw materials will continue and that this conference will grow up to an international conference in the future.

The Editors





**ЗРГИМ**  
Здружение на  
рударски и  
геолошки инженери  
на Македонија

**XI СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:**

**Технологија на подземна и површинска експлоатација  
на минерални сировини**

**ПОДЕКС – ПОВЕКС '18**

Струга  
09 ÷ 11. 11. 2018 год.

## СОДРЖИНА

<b>ПРИМЕНА НА СОВРЕМЕНИ ИНСТРУМЕНТИ И ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ ВО РУДНИКОТ ЗА ОЛОВО И ЦИНК “САСА” * Борче Гоцевски, Дејан Ивановски, Сергеј Филиппов, Чедо Ристовски, Стојанче Мијалковски.....</b>	<b>1</b>
<b>APPLICATION OF TELEMETRICAL SUPERVISION IN MONITORING THE WORK OF MINING EMPLOYMENT IN RMU "BANOVICI" D.D. BANOVICI * Hamid Husić, Senad Čerčić.....</b>	<b>10</b>
<b>МОДЕЛ НА БЕЗЖИЧНА МРЕЖА ЗА КОМУНИКАЦИОНЕН И МОНИТОРИНГ СИСТЕМ ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА БАЗИРАН НА ZIGBEE ТЕХНОЛОГИЈА * Ванчо Аџиски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Стојанче Мијалковски.....</b>	<b>19</b>
<b>ЕРП СИСТЕМИ ВО РУДАРСКАТА ИНДУСТРИЈА * Љубица Панова, Митко Крмзов, Теодора Топчева, Никола Механџиски.....</b>	<b>31</b>
<b>ПРИМЕНА НА СОВРЕМЕНИ МАШИНИ И ТЕХНОЛОГИИ ВО РУДНИКОТ ЗА ОЛОВО И ЦИНК “САСА” * Борче Гоцевски, Дејан Ивановски, Сергеј Филиппов, Чедо Ристовски, Стојанче Мијалковски.....</b>	<b>41</b>
<b>ОДРЕДУВАЊЕ НА НАЈВАЖНИТЕ ПАРАМЕТРИ КОИ ИМААТ ВЛИЈАНИЕ ВРЗ ИСКОРИСТУВАЊЕТО И ОСИРОМАШУВАЊЕТО НА РУДАТА КАЈ ПОДЕТАЖНАТА ОТКОПНА МЕТОДА СО ЗАРУШУВАЊЕ НА РУДАТА ВО РУДНИКОТ САСА * Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Ванчо Аџиски, Николинка Донева, Ванчо Гоцевски.....</b>	<b>47</b>
<b>МЕТОДИ ЗА МЕРЕЊЕ НА ПРИМАРНИ НАПРЕГАЊА ВО КАРПЕСТ МАТЕРИЈАЛ * Николинка Донева, Марија Хаџи-Николова, Стојанче Мијалковски, Ванчо Аџиски.....</b>	<b>57</b>
<b>НОВ ПОВРШИНСКИ КОП ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНА СУРОВИНА АРХИТЕКТОНСКО УКРАСЕН КАМЕН - МЕРМЕР, ЛОКАЛИТЕТ „СОКОЛ“ С. БЕЛОВОДИЦА ОПШТИНА ПРИЛЕП * Кирил Демјански, Никола Чапов.....</b>	<b>65</b>

<b>МЕТОДА ЗА ДОБИВАЊЕ НА БЛОКОВИ ВО РУДНИЦИ ЗА АРХИТЕКТОНСКО ГРАДЕЖЕН КАМЕН</b> * Николче Р`жаникоски, Ристо Дамбов, Игор Стојчески, Христијан Станојоски.....	72
<b>TECHNOLOGICAL METHODS FOR OPENCAST EXTRACTION WITH A SURFACE MINER</b> * Daniel Georgiev, Ivan Mitev, Dimitar Kaykov, Ivaylo Koprev.....	79
<b>LIPICA LIMESTONE DIMENSION STONE BLOCKS COMPACTNESS CLASSIFICATION</b> * Andrej Kos, Jože Kortnik .....	86
<b>ПРИМЕНА НА НЕЕКСПЛОЗИВНИ ЕКСПАНДИРАЧКИ СРЕДСТВА ЗА КРШЕЊЕ НА БЛОКОВИ ЗА ГОЛЕМИ ПРЕЧНИЦИ</b> * Ристо Дамбов, Игор Стојчески, Никола Р`жаникоски, Илија Дамбов, Христијан Станојоски.....	96
<b>МИНИРАЊЕ НАТПАТНИК НА АВТОПАТ МИЛАДИНОВЦИ-ШТИП НА СТАЦИОНАЖА КМ34+972,46. (РАЦКРСНИЦА ЕРЏЕЛИЈА)</b> * Стојанче Тренчевски, Емил Јорданов.....	106
<b>FLY ROCKS IN SURFACE MINE DURING THE BLASTING</b> * Frashër Brahimaj, Risto Dambov.....	113
<b>SEISMIC IMPACT FROM MASSIVE BLASTINGS ON AROUND OBJECTS</b> * Risto Dambov, Frashër Brahimaj, Ejup Ljatifi, Ilija Dambov.....	120
<b>БЕЗБЕДНО РАБОТНО МЕСТО ВО РУДАРСТВОТО</b> * Анкица Илијева Стошиќ.....	126
<b>ИЗРАБОТКА НА ГЕОЛОШКИ МОДЕЛ ВО “ЛИПФРОГ ГЕО” СОФТВЕР</b> * Љупче Кулаков, Oğuz Egemen.....	134
<b>THE SAFE AND EFFECTIVE ACQUISITION OF GEO-RESOURCES AS THE MAIN OBJECTIVE OF GEOMECHANICS</b> * Georgi Dachev, Kiril Kutsarov, Daniel Georgiev.....	143
<b>ГЕОЛОШКИ И ИНЖЕНЕРСКОГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА ЗА ИЗВЕДБА НА УСЕЦИ</b> * Орце Петковски, Ванчо Ангелов.....	150
<b>ФИЗИЧКО-МЕХАНИЧКИ И МИНЕРАЛОШКО - ПЕТРОГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТКИ НА БАЗАЛТИТЕ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ КАМЕНО БРДО, ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА</b> * Орце Спасовски, Даниел Спасовски.....	158
<b>МОЖНОСТ ЗА ПРИМЕНА НА ПОДЗЕМНА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕН НА НАОЃАЛИШТЕТО ЖИВОЈНО</b> * Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Дамбов, Ристо Поповски, Пеце Муртановски.....	165

<b>ВЛИЈАНИЕ НА СУБЈЕКТИВНОСТА ПРИ ДОНЕСУВАЊЕ ОДЛУКИ СО УПОТРЕБА НА ПОВЕЌЕКРИТЕРИУМСКИ МЕТОДИ * Пеце Муртановски, Александар Стоилков, Сашо Цветковски, Маја Јованова.....</b>	<b>172</b>
<b>FOSTER OF MINING WASTE RECYCLING AND 3R PRINCIPLES IN MINING INDUSTRY * Kemajl Zeqiri, Musa Shabani, Avdi Konjuhi, Festim Kutllovci.....</b>	<b>176</b>
<b>ПАСИВЕН ТРЕТМАН НА РУДНИЧКИ ВОДИ * Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска, Благој Голомеов.....</b>	<b>183</b>
<b>ПРОЦЕНКА ОД ОДГОВОРНОСТ ЗА ЕКОЛОШКА ШТЕТА ДПТУ „РУДНИК БУЧИМ“- ДОО РАДОВИШ * Славјанка Пејчиновска - Андонова, Тања Николовска, Саре Сарафилоски.....</b>	<b>195</b>
<b>КВАЛИТАТИВНИ И КВАНТИТАТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ГЛИНИТЕ ОД НАОЃАЛИШТЕТО КОКОШИЊЕ (РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА) * Орце Спасовски, Даниел Спасовски.....</b>	<b>204</b>
<b>КВАЛИТАТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ДИЈАБАЗОТ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ “ГАВРАН“, ОПШТИНА СТРУМИЦА И МОЖНОСТ ЗА НЕГОВО КОРИСТЕЊЕ КАКО ГРАДЕЖНО - ТЕХНИЧКИ КАМЕН * Љупче Ефнушев, Ѓорги Димов, Благица Донева.....</b>	<b>212</b>
<b>ПРИМЕНА НА ОПАЛИЗИРАНИОТ ТУФ ВО ИЗРАБОТКА НА БИОФИЛТРИ * Крсто Блажев, Благица Донева, Ѓорги Димов, Марјан Делипетрев.....</b>	<b>219</b>
<b>ХИДРОХЕМИСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ПОДЗЕМНИТЕ И ПОВРШИНСКИТЕ ВОДИ ОД РУДНОТО НАОЃАЛИШТЕ „ЛУКЕ“ – КРИВА ПАЛАНКА * Војо Мирчовски, Виолета Стефанова, Гоше Петров, Ласте Ивановски, Силвана Пешовска, Ванчо Ангелов, Бојан Стрезовски..</b>	<b>224</b>
<b>АНАЛИЗА НА ГЕОЛОШКИ ПАРАМЕТРИ КАКО ПРЕДУСЛОВ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА ЗАПАДНИОТ ДЕЛ НА НАОЃАЛИШТЕТО ЗА ЈАГЛЕН „БРОД-ГНЕОТИНО“ * Ласте Ивановски, Бојан Стрезовски, Симона Трајчева, Александар Стоилков, Пеце Муртановски, Маја Јованова, Горанчо Гроздановски.....</b>	<b>235</b>
<b>ИДЕНТИФИКАЦИЈА НА МИНЕРАЛИТЕ ОД СИВЕЦ СО ПРИМЕНА НА XRD МЕТОДА * Тена Шијакова-Иванова, Мартин Петрески.....</b>	<b>244</b>
<b>РЕЗУЛТАТИ ОД ШЛИХОВСКА ПРОСПЕКЦИЈА – РЕКА ОТИЊА, ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА * Виолета Стефанова, Виолета Стојанова, Војо Мирчовски .....</b>	<b>254</b>
<b>ЛИТОСТРАТИГРАФСКА КОРЕЛАЦИЈА НА ЕОЦЕНСКИТЕ СЕДИМЕНТИ ОД ДУПЧОТИНИТЕ ВО ТИКВЕШКИОТ И ОВЧЕПОЛСКИОТ БАСЕН, Р. МАКЕДОНИЈА * Виолета Стојанова, Гоше Петров, Виолета Стефанова...</b>	<b>260</b>

<b>ЛИТОСТРАТИГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ОФИОЛИТСКИОТ МАСИВ ДЕМИР КАПИЈА – ГЕВГЕЛИЈА * Гоше Петров, Виолета Стојанова, Војо Мирчовски.....</b>	<b>268</b>
<b>СЕИЗМОЛОШКА ОПСЕРВАТОРИЈА – СЕИЗМИЧКИ МОНИТОРИНГ И ОБРАБОТКА НА ПОДАТОЦИ * Јасмина Најдовска, Катерина Дрогрешка, Драгана Черних – Анастасовска.....</b>	<b>274</b>
<b>МАКРОСЕИЗМИЧКИ ЕФЕКТИ ОД ЗЕМЈОТРЕСОТ НА 11 СЕПТЕМВРИ 2016 ГОДИНА ВО СКОПСКАТА КОТЛИНА И ОКОЛИНАТА * Катерина Дрогрешка, Јасмина Најдовска, Драгана Черних Анастасовска.....</b>	<b>284</b>
<b>НОВИ СОЗНАНИЈА ЗА БИОАКУМУЛАТИВНИОТ КАПАЦИТЕТ НА ДИАТОМЕТИТЕ ЗА ТЕШКИ МЕТАЛИ-ИСТРАЖУВАЊА ВО ОБЛАСТА АЛШАР, МОЖНОСТ ЗА НОВ ПРИСТАП ВО МЕТОДИТЕ НА БИОРЕМЕДИЈАЦИЈА * Иван Боев.....</b>	<b>294</b>



**ЗРГИМ**  
Здружение на  
рударски и  
геолошки инженери  
на Р. Македонија

**XI<sup>TO</sup> СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:**  
Технологија на подземна и површинска експлоатација на  
минерални сировини

**ПОДЕКС – ПОВЕКС '18**

Струга  
09 – 11. 11. 2018 год.

## **КВАЛИТАТИВНИ И КВАНТИТАТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ГЛИНИТЕ ОД НАОГАЛИШТЕТО КОКОШИЊЕ (РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА)**

**Орце Спасовски<sup>1</sup>, Даниел Спасовски<sup>1</sup>**

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

**Апстракт:** Глината од околината на Кокошиње во иднина може да претставува значаен економски субјект во производството на глини во Македонија, бара мониторинг на економските параметри во функција на тековните трендови во проценката на оправданоста на употребата на глина и можноста за вреднување. Повеќеслојниот систем на пукнатини и пукнатинскиот степен на компактност и чистотата на фрагментите на глината овозможуваат одредување на квалитативните и квантитативните карактеристики на глината. Глината од наоѓалиштето Кокошиње, врз основа на нивните квалитативни карактеристики, може да се најдат во нивната природна состојба и може да се применат во индустријата за хартија, козметичката индустрија итн.

**Клучни зборови:** Кокошиње, глина, квалитативни и квантитативни карактеристики, минералогски состав, хемиски состав.

## **QUALITATIVE AND QUANTITATIVE FEATURES OF CLAY FROM THE DEPOSIT KOKOSINJE (REPUBLIC OF MACEDONIA)**

**Orce Spasovski<sup>1</sup>, Daniel Spasovski<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>University “Goce Delcev”, Faculty of Natural and Technical Sciences, Shtip, R. Macedonia

**Abstract:** Clay from the vicinity of Kokosinje in the future may represent an important economic entity in the production of clays in Macedonia, requires monitoring of economic parameters in function of current trends in assessment of the justification of the use of clay and the possibility of valuation. Multi-layered system of cracks and cracks degree of compactness and purity fragmented clay enabled the determination of the qualitative and quantitative characteristics of the clay. The clay from the deposit Kokosinje, based on their qualitative characteristics, can be found in their natural state, and might be applied in the paper industry, cosmetic industry etc.

**Key words:** Kokosinje, clay, qualitative and quantitative characteristics, mineralogical compound, chemical compound.

### **1. ВОВЕД**

Наоѓалиштето за глини Кокошиње се наоѓа во Северниот дел на Македонија, северно од Свети Николе, административно припаѓа на општина Куманово (слика 1).



**Слика 1.** Карта на Република Македонија со позиција на наоѓалиштето Кокошиње

Првите податоци за геологијата на непосредната околина на наоѓалиштето на бентонитски глини Кокошиње се сретнуваат во работите на Цвијиќ (1906) а покасно и на Томиќ (1940). Бентонитските глини во Кратовско - злетовската вулканска област се констатирани 1952 год. во Славишко Поле, кога и започнало нивното систематско изучување. Павловиќ 1953 година прв овде констатирал глини, лабораториските испитувања на глините од Кумановската околина покажале постоење на бентонит.

На ова подрачје прв ги обработувал бентонитските глини Паскалев 1954 година. Истата година Паскалев врши геолошка проспекција и на терените околу селата Кокошиње и Татомир, кога е констатирано и постоењето на бентонитските глини на ова подрачје.

Постоењето на бентонитските глини во подрачјето на с. Кокошиње е потврдено и со понатамошните регионални геолошки истражувања при картирањето на листовите Куманово, Крива Паланка и Штип. Геолошките истражувања се вршени во рамките на изработката на геолошката карта во  $M = 1:100\ 000$  на СФРЈ. Во геолошките истражувања земале учество група на геолози од Геолошки завод - Скопје: Ракичевиќ, Карајовановиќ и. Думурџанов.

Врз основа на тие појдовни геолошки истражувања а особено геолошките заклучоци и сознанија на Паскалев се насочени истражувачките работи на бентонитските глини на подрачјето с. Кокошиње - Татомир во 1977 година.

Во 1977 година се вршени проспекциски работи на теренот помеѓу селата Кокошиње и Татомир, што опфаќа површина од  $1,5\text{ km}^2$ . Работите ги изведувал Геолошки завод - Скопје, 003Т ИИМС под раководство на Аџигогов.

Во 1978 година продолжиле геолошките истражувња од претходната година, но тие имале детален карактер, односно се изведувани поради пресметката на рудните резерви по индустриските категории Б + Ц<sub>1</sub> и оценка на бентонитските глини од аспект на нивното користење во различните гранки на стопанството.

## 2. ГЕОЛОШКА ГРАДБА

Придржувајќи се кон стратиграфската хронологија, како најстари карпи што се сретнуваат тука непосредно во наоѓалиштето се варовниците, кои припаѓаат на горен еоцен. Варовниците се услоени со дебелина на слоевите до 0.4 m. Тие имат падни агли од околу 10° и правец на падот кон ЈЗ. Варовниците се остатоци од еоценските наслаги, особено од флишот кој на поширокото подрачје има доста големо распространување.

Одејќи нагоре во профилот на развиената површина на еоценот доаѓаат карпи на плиоценот, претставени од андезити, туфови, базални конгломерати, бентонитски глини, андезитско - вулканско стакло и андезитски туфовни бречи и конгломерати (Слика 2).

*Андезитските бречи* и конгломерати, што се сметаат како базални се сретнуваат во Умин Дол, градејќи ги неговите две страни и лежејќи во подината на бентонитските глини. Добро се пратат во профилот и во дупнатините и скоро се откриени во секоја дупнатина. Дебелината и е веројатно доста голема. Тие не се пресечени со дупнатина на целата своја дебелина. *Бентонитските глини* што се и предмет на истражувањето, се откриени во потоците, дупнатините и во раскопите.

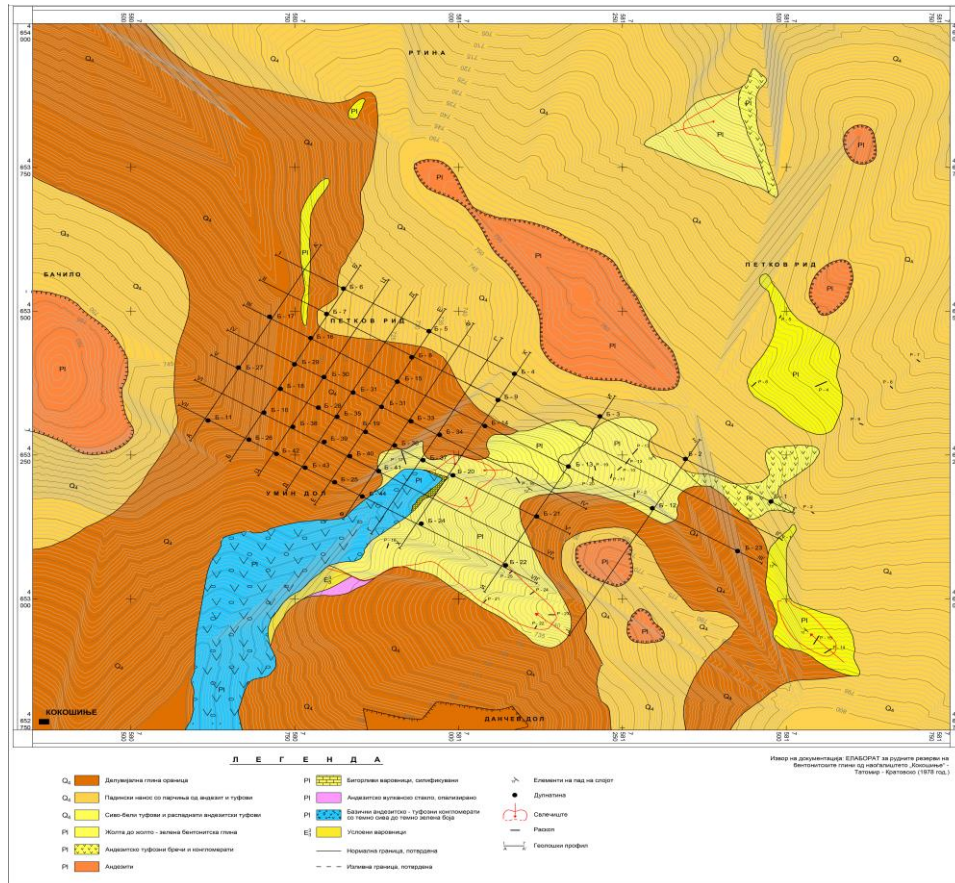
Во наоѓалиштето, како во изданоците, така и во раскопите и дупнатините се откриени неколку врсти (варијатети) глини. Додека во дупнатините се откриени сите постоечки врсти глини, во изданоците и во раскопите некои литолошки членови на овие глини отсутуваат, таму се сретнуваат или горните делови, или средните делови или пак делови од бентонитската серија.

Бентонитската серија се состои од 4 врсти на глини врз основа на бојата и степенот на опесоченоста. тоа : жолтеникави и жолто сиви, светло – сиви, бело - сиви, бели и сиво - бели глини и темно - зелени.

Глините се јако песокливи, умерено песокливи и слабо песокливи, слабо масни, масни, пластични и јако пластични. Степенот на песокливоста е повеќе изразен кај жолтеникавите врсти глини. Постои некоја закономерност за опесоченоста на глините. Одејќи од горе надолу во профилот песокливоста се намалува.

Слојот на жолто - зелените глини лежи најгоре на профилот на бентонитската серија. Неговата дебелина варира од 0 - 15,4 m. моќноста на слојот жолтеникави глини варира од 8 - 15 m.





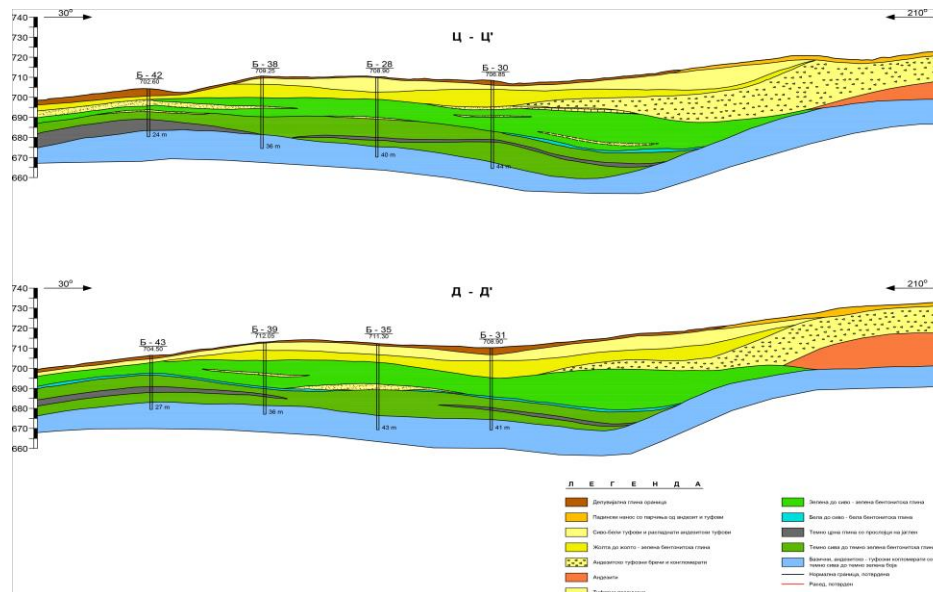
**Слика 2.** Геолошка карта на наоѓалиштето Кокосиње

Слојот на сиво - зелените бентонитските глини е доста моќен, неговата дебелина се движи од 0 - 22 m.

Непосредно испод светло - зелениот слој на бентонитската глина лежи слојот од бело - сива и бела доста пластична но малку моќна глина. Дебелината на овој слој варира од 0.20 - 1.5 m (Слика 3). Овој слој не е континуиран, односно не е откриен во секоја дупнатина, но е карактеристичем со тоа дека е доста маркантен. Врз основа на неговата стратиграфска положба може да се утврди залегањето на целата серија бентонитски глини и нивниот правец на падот. Слојот на бело - сива глина има паден агол од 8 - 12° и азимут на падот кон ЈЗ. Во најдолниот дел на геолошкиот профил на бентонитската серија лежи слојот од темно - зелени глини. Овој слој лежи непосредно испод белата глина, или пак кога целиот слој отсастува тој е разделен со јаловина. Дебелината на темно - зелениот слој варира во наоѓалиштето од 0 - 24.4 m.

Зборувајќи за литолошките варијетети на бентонитските глини посебно треба да се нагласи дека дебелината на глините не се континуирани, а претставуваат збир од слоеви и прослојци на бентонитските глини, меѓу кои се наоѓаат слоеви или прослојци на јаловинскиот материјал.





Слика 3. Карактеристични геолошки профили од наоѓалиштето Кокошиње

Над бентонитските глини на профилот се сретнуваат: туфово - вулканско стакло на еден мал ограничен простор, андезитско - туфови бречи и конгломерати на ограничен простор. Карактеристично е за нив дека се носители на водоносноста. Највисоките врвови на ридиштето на наоѓалиштето се изградени од изливи на андезити и масивни андезитски тела кои се однесуваат кон стариот квартал. Овие карпи во релјефот штрчат како најотпорни на атмосфералиите. Поголемиот дел од наоѓалиштето е покриен со падински нанос претставен од парчиња на андезити и андезитски туфови и делувијална глина (ораница).

### 3. КВАЛИТЕТ НА ИСПИТУВАНАТА СУРОВИНА

Квалитетот и технолошките својства на бентонитските глини се дава врз база на извршниот комплекс, лабораториски и хемиско - технолошки испитувања. Овие испитувања опфаќаат изучување на хемискиот состав, влажноста, минеролошко - петрографскиот состав на глините, физичко - механичките особини, технолошките својства и употребливост на суровината во различни гранки на индустријата.

Хемискиот состав на глините е одредуван во 20 проби, при тоа жолтите глини се претставени со 9 проби, а зелените со 11.

Хемискиот состав на жолтите глини се карактеризира со следните просечни показатели :  $\text{SiO}_2$  од 53,4 - 59,57%,  $\text{TiO}_2$  од 0,56 - 0,80%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  од 17,51 - 24,26%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  од 4,19 - 9,18%,  $\text{MnO}$  од 0,03 - 0,12%,  $\text{MgO}$  од 0,45 - 2,62%,  $\text{CaO}$  од 2,78 - 6,55%,  $\text{Na}_2\text{O}$  од 0,82 - 1,82%,  $\text{K}_2\text{O}$  од 1,28 - 2,53%,  $\text{P}_2\text{O}_5$  од 0,02 - 0,03%,  $\text{SO}_3$  нема, загуба при жарење од 6,15 - 8,80%.

Хемискиот состав на зелените глини се карактеризира со следните просечни показатели:  $\text{SiO}_2$  од 54,92 - 67,32%,  $\text{TiO}_2$  од 0,40 - 0,72%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  од 17,11 - 21,79%,  $\text{MnO}$  од 0,01 - 0,17%,  $\text{MgO}$  до 2,62%,  $\text{CaO}$  2,24 - 4,92%,  $\text{Na}_2\text{O}$  од 0,43 - 2,53%  $\text{K}_2\text{O}$  од 1,70 - 2,71%,  $\text{P}_2\text{O}_5$  од 0,02 - 0,05%,  $\text{SO}_3$  нема, загуба при жарење од 4,39 - 8,04%.

Содржината на  $\text{TiO}_2$  е во дозволена граница за бентонитските глини. Содржината на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  варира многу, но не е во рамките на дозволеното за квалитетните глини.

Содржината на  $\text{MgO}$  во глините е пониска од вообичаената за бентонитските глини. Тоа наоѓа негативен одраз во технолошките карактеристики на глините. Содржината на  $\text{CaO}$  е во склад со содржината на истиот во квалитетните бентонитски глини. Содржината на  $\text{K}_2\text{O}$  допринесува да не дојде до израз технолошките карактеристики кои што можат да се манифестираат кај бентонитските глини.  $\text{Na}_2\text{O}$  се содржи во нормални количества за калциум - магнезиум - бентонитски глини. Содржината на  $\text{MnO}$  и фосфорот е во минимални количества. Загубата на жарење на претходно сушената бентонитска глина до  $105\text{ }^\circ\text{C}$  е карактеристична за бентонитската глина. Губитокот на жарење е главно резултат од ослободената кристална вода при деградацијата на монтморилонитот.

Према хемискиот состав бентонитските глини, како жолтите така и зелените од наоѓалиштето можат да се сметат како бентонитски глини од среден квалитет со помали отстапувања на некои елементи.



**Слика 4.** Манифестација на слој од сиво – зелена глина на површината на теренот

#### **4. МИНЕРАЛОШКО - ПЕТРОГРАФСКИ СОСТАВ**

Изучувањето на минералошко - петрографскиот состав на глината е вршено со помошта на рентгенско - дифракционата метода, диференцијално - термичката и гравиметриската термичка анализа.

Квалитетните рентгенско - дифракциони испитувања, врз жолтите бентонитски глини покажаа дека овие глини се полиминерални и се состојат од главните минерали: плагиокласи, ортокласи, каолинит, илит, монтморилонит и бајдилит. Рентгенските анализи вршени врз зелените бентонитски глини покажаа исто така дека се тие полиминерални, што се состојат од фелдспати, каолинит, илит, монтморилонит и бајдалит. Како во жолтиот, така и во зелениот бентонит од примесите најмногу е застапен фелдспатот и тоа во релативно големи количества.

Монтморилонитот е повеќе застапен во зелените варијетети, отколку во жолтите бентонитски глини.

Деференцијално термичката анализа е вршена врз 20 проби, а гравиметриската термичка анализа 10 проби.

Ендотермните пикови во температурниот интервал од 100 - 200 °C кои се однесуваат на молекуларната вода кај сите криви се различни по својата големина, односно по нивната површина. Од големината на наведените пикови може да се заклучи колкава е количината на молекуларната вода која се содржи во глините, а на основа на количината на водата да се претпостави ориентационо и количината на монтморилонитот.

Жолтите глини спрема добиените резултати од ДТА и ГТА се многу послаби по квалитет, отколку зелените варијетети на бентонитските глини. Во жолтите глини многу поголем е процентот на калцитот и доломитот.

Резултатите од ДТА и ГТА и рентгентските анализи го потврдуваат заклучокот дека на наоѓалиштето спрема квалитетот постојат две врсти бентонитски глини: жолти и зелени.

## 5. КВАНТИТАТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ

Пресметката на рудните резерви се врши посебно за жолтите и посебно за зелените бентонити (Табела 1). За пресметката на рудните резерви на бентонитски глини се земени целокупните опробани и испитани слоеви на бентонитски глини.

**Табела 1.** Табела на пресметани рудни резерви од наоѓалиштето Кокошиње

Категорија.	Бентонити во тони		
	жолт	зелен	вкупно
<b>Б</b>	456.769	1.010.569	1.467.338
<b>Ц<sub>1</sub></b>	806.693	2.088.873	2.895.566
<b>Б+Ц<sub>1</sub></b>	<b>1.263.462</b>	<b>3.099.442</b>	<b>4.362.904</b>

Од приложената табела 1 се гледа дека во наоѓалиштето Кокошиње вкупно се пресметани резерви на бентонит од 4 362 904 тони.

## 6. ЗАКЛУЧОК

Наоѓалиштето “Кокошиње” е дел од опширната вулканска Кратовско – Злетовска област. Во неговата градба земаат учество базални конгломерати, бентонитски глини, туфови, андезити, андезитски бречи и делувијален нанос.

Во наоѓалиштето се откриени неколку варијетети на глина што се разликуваат како макроскопски со својата боја и гранулометрија, така и микроскопски со минеролошко – петрографскиот состав. По боја се жолти, жолто - зеленикави, сиво - зелени, светло - зелени, бело - сиви, темно - сиви и темно - зелени.

Степенот на песокливоста на глините е најразличен. Најмногу се песокливи жолтите варијетети.

Геолошко - технички се издвоени две групи бентонитски глини што го претставуваат рудното тело: жолт бентонит и зелен бентонит. Дебелината на жолтиот бентонит варира од 2,0 m. до 16 m., во просек 8 m., а на зелениот бентонит од 4,5 до 38 m. во просек 18 m.

Рудното тело е покриено со слој од покривач чија дебелина варира од 17,30 m. Во рудното тело постојат слоеви и прослојќи од други карпи што ја сочинуваат јаловината. Дебелината на јаловинскиот материјал варира од 0 m до 14 m, или во просек 4 m.

Во наоѓалиштето се одредени рудните резерви од категоријата Б и Ц<sub>1</sub> и истите изнесуваат 4.362.904 t.

## **КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА**

- [1] Ацигогов, Л., 1975: Извештај за извршените геолошко - истражни работи на цигларски глини за фабриката Пролетер – Веница. Институт за истражување на минерални сировини, Геолошки завод Скопје.
- [2] Ацигогов, Л., 1978: Елаборат за рудни резерви на бентонитските глини од лежиштето Кокошиње – Татомир, Кратовско. Институт за истражување на минерални сировини, Геолошки завод Скопје.
- [3] Думурџанов, Н., Христов, С., Павловски, Б., Иванова, В., 1976: Толкувач за основната геолошка карта на Република Македонија за листот Штип, ОГК СФРЈ 1 : 100 000, Геолошки завод Скопје.
- [4] Карајованивиќ, М., Христов, С., 1972: Толкувач за основна геолошка карта на Република Македонија за листот Куманово, ОГК СФРЈ 1 : 100 000, Геолошки завод Скопје.
- [5] Ракичевиќ, Т., Думурџанов, Н., Петковски, П., 1976: Основа геолошка карта на СФРЈ 1 : 100 000 лист Штип, Геолошки завод Скопје;
- [6] Томиќ, Ј., 1940: Извештај о теренском испитувању на листу Крива Паланка, Кратово и Плачковица. Годишњак Геол. Инст. II за 1939 годину, Београд.
- [7] Цвијиќ Ј. (1906): Основи за геологију и географију Македоније и старе Србије. СКАН, књ. I, Београд.