



ЗРГИМ

**X СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО
МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

ПОДЕКС – ПОВЕКС '17

**03 ÷ 05. 11. 2017 година
Охрид**

**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

Главен и одговорен уредник:

Проф. д-р Дејан Мираковски

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:

Асс. д-р Ванчо Аџиски

Печатница:

Дуна, Скопје

Година:

2017

Тираж:

150 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'17 (8; 2017; Охрид)

Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини: зборник на трудови / X

стручно советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'17 03-05.11.2017 година Охрид;

[главен и одговорен уредник Дејан Мираковски, Стојанче Мијалковски]. - Штип:

НУ Универзитетска библиотека "Гоце Делчев", 2017-286 стр.: илустр.; 30 см

Abstracts кон трудовите. - Библиографија кон трудовите

ISBN 978-608-242-019-6

а) Рударство – Експлоатација – Минерални сировини – Собири

COBISS.MK-ID 99826186

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



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;
Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Слободан Вујиќ**, Рударски Институт, Белград, Р. Србија.
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 **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 **Петар Атанасов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;
Проф. д-р **Венцислав Иванов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;
Проф. д-р **Петар Даскалов**, Научно – технички сојуз за рударство, геологија и металургија, 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 **Дејан Мираковски**, УГД, ФПТН, Штип.

Потпретседатели:

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

Генерален секретар:

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

ЧЛЕНОВИ НА ОРГАНИЗАЦИОНИОТ ОДБОР:

Митко Крмзов, Еуромакс Ресурсис, Струмица;
Мице Тркалески, Мермерен комбинат, Прилеп;
Зоран Костоски, Мраморбјанко, Прилеп;
Шериф Алиу, ЗРГИМ, Кавадарци;
Филип Петровски, Минерал проект, М. Каменица;
Драган Димитровски, ДИТИ, Скопје;
м-р **Драги Пелтечки**, Еуромакс Ресурсис, Струмица
м-р **Љупче Ефнушев**, Министерство за економија, Скопје;
м-р **Горан Сарафимов**, ЗРГИМ, Кавадарци.
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;
Ненад Лазаровски, ДУНА 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;
Драган Насевски, ГИМ, Скопје;
Лазе Атанасов, ДИТИ, Скопје;
Миле Стефанов, Рудник “Бањани”, Скопје;
Живко Калевски, Рудник “Осломеј”, Кичево;
Марија Петровска, Стопанска Комора, Скопје;
Љупчо Трајковски, ЗРГИМ, Кавадарци;
Емил Јорданов, ГД “Гранит” АД, Скопје;
Пепа Мицев, “Ве група”, Радовиш;
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;
Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Ристо Поповски**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Марија Хаџи-Николова**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Афродита Зенделска**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Радмила Каранакова Стефановска**, УГД, ФПТН, Штип;
Асс. д-р **Ванчо Аџиски**, УГД, ФПТН, Штип.

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

03 Ноември 2017, Охрид
Република Македонија

ОРГАНИЗАТОР:

ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ ИНЖЕНЕРИ
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА
www.zrgim.org.mk

КООРГАНИЗАТОР:

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО
www.ugd.edu.mk



ЗРГИМ

X СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

“Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини”

ПОДЕКС – ПОВЕКС '17

**Охрид
03 ÷ 05. 11. 2017 год.**

ПРЕДГОВОР

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

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

Стручното советување, на тема: технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини, традиционално се 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 девет советувања (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015 и 2016 год.) учествуваа повеќе автори од 10 држави, кои презентираа 242 стручни трудови.

За ова десетто советување (ПОДЕКС - ПОВЕКС '17) пријавени се 33 труда, на автори од 2 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 сировини, ќе продолжи и дека во идниот период ова советување ќе прерасне во меѓународен симпозиум.

Уредници



AMGEM

X EXPERT CONFERENCE THEMED:

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

PODEKS - POVEKS '17

**Ohrid
03 ÷ 05. 11. 2017.**

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 nine conferences (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015 and 2016) presenting 242 expert papers. Thirty-three authors from 2 countries have registered their expert papers for the Xth conference (PODEKS - POVEKS '17).

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

X СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

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

ПОДЕКС – ПОВЕКС '17

**Охрид
03 ÷ 05. 11. 2017 год.**

СОДРЖИНА

ЗАШТИТА НА ЖИВОТНА И РАБОТНА СРЕДИНА

МОНИТОРИНГ НА ПРАШИНА ВО РУДАРСКАТА ИНДУСТРИЈА, ЗОШТО И КАКО? * Дејан Мираковски, Николајчо Николов, Борче Гоцевски, Марија Хаџи-Николова, Иван Боев.....	1
СЛЕДЕЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ НА ВОЗДУХОТ ВО ОКОЛИНАТА НА ПРЕДЛОЖЕНИОТ ПОВРШИНСКИ КОП „ИЛОВИЦА-ШТУКА“ * Драги Пелтечки, Вера Ѓоргиева, Теодора Стојанова, Љубица Панова, Никола Механџиски, Митко Крмзов.....	10
УНАПРЕДУВАЊЕ НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА ВО РУДНИК САСА * Марија Стојановска.....	25
МЕТОДИ ЗА ОТСТРАНУВАЊЕ НА ЦИЈАНИДИ ОД РУДНИЧКИ ВОДИ * Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска, Благој Голомеов, Борис Крстев.....	32
ИНТЕНЗИТЕТ НА ВРНЕЖИТЕ И АНАЛИЗА НА ГОЛЕМИ ВОДОТЕЦИ ВО РУДНИКОТ „СУВОДОЛ“ – БИТОЛА * Костадин Јованов.....	42
НЕУТРАЛИЗАЦИЈА НА ПОВРШИНАТА НА ДЕПОНИЈАТА ЗА ЛУЖЕЊЕ ВО КОМПЛЕКСОТ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА КАТОДЕН БАКАР „КАЗАНДОЛ“ – ВАЛАНДОВО * Трајче Бошевски.....	51
ПЛАН ЗА ВОНРЕДНИ СОСТОЈБИ – СУШТИНСКИ ДЕЛ ОД СИСТЕМОТ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО БЕЗБЕДНОСТА ПРИ РАБОТА * Марија Хаџи-Николова, Дејан Мираковски, Николинка Донева, Борче Гоцевски, Станке Тасковски.....	56
БЕЗБЕДНА РАБОТА ВО ЗАТВОРЕНИ (ОГРАНИЧЕНИ) ПРОСТОРИ * Станке Тасковски, Борче Гоцевски, Марија Хаџи – Николова, Стојанче Мијалковски.....	64
СИСТЕМ ЗА ИНСТАЛИРАЊЕ И АПЛИКАЦИЈА НА “QR КОД” ВО РУДАРСКАТА ИНДУСТРИЈА * Ванчо Аџиски, Далибор Серафимовски, Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски.....	72
МЕРКИ ЗА БЕЗБЕДНОСТ ПРИ РАБОТА ЗА РАКУВАЧИТЕ НА РУДАРСКИ МАШИНИ ВО ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА * Анкица Илијева Стошиќ.....	82

СОВРЕМЕНА РУДАРСКА ПРАКТИКА

ИСЦРТУВАЊЕ НА ИЗОХИПСИ ЗА ПОТРЕБИ ВО РУДАРСТВОТО И ГЕОЛОГИЈАТА * Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Ванчо Аџиски, Николинка Донева.....	91
ВЛИЈАНИЕ НА РЕЖИМОТ НА ДУПЧЕЊЕ НА ОШТЕТУВАЊАТА КАЈ КРУНИТЕ ЗА ДУПЧЕЊЕ * Ристо Дамбов, Николинка Донева, Илија Дамбов.....	103
PRODUCTIVITY ANALYSIS OF THE COMBINED TECHNOLOGY FOR QUARRYING UTILIZING CHAIN CUTTERS AND DIAMOND WIRE SAWS * Ivaylo Kopriv, Dimitar Kaykov.....	112
ПРАКТИЧНА ПРИМЕНА НА НЕЕКСПЛОЗИВНИ СМЕСИ ЗА ЦЕПЕЊЕ И ДОБИВАЊЕ НА КОМЕРЦИЈАЛНИ МЕРМЕРНИ БЛОКОВИ * Ристо Дамбов, Никола Р'жаникоски, Игор Стојчески, Илија Дамбов.....	119
УПОТРЕБА НА СОФТВЕРИ И МЕРНИ ИНСТРУМЕНТИ СО ЦЕЛ ЗА ПОЕФИКАСНИ И ПОБЕЗБЕДНИ МИНИРАЊА ВО ПОВРШИНСКАТА ЕКСПЛОАТАЦИЈА * Орхан Рамадановски.....	126
АНАЛИЗА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОД ИЗРАБОТКА НА ХОДНИК ВО ШКРИЛЕЦ СО ПРИМЕНА НА ДВЕ ТЕХНОЛОГИИ ВО РУДНИК „САСА“ * Николинка Донева, Зоран Десподов, Дејан Ивановски, Марија Хаџи-Николова, Стојанче Мијалковски.....	135
ТЕНДЕНЦИЈА ЗА ПРИМЕНА НА СОВРЕМЕНА ТОВАРНО-ТРАНСПОРТНА МЕХАНИЗАЦИЈА ВО РУДНИКОТ “ЗЛЕТОВО” * Дарко Начковски, Ванчо Гоцевски.....	141
КЛАСИФИКАЦИЈА НА ПЕПЕЛТА ОД ТЕРМОЦЕНТРАЛАТА РЕК БИТОЛА ВО МАКЕДОНИЈА И МОЖНОСТИ ЗА НЕЈЗИНА УПОТРЕБА * Тена Шијакова-Иванова, Весна Зајкова Панова, Виолета Стефанова, Виолета Стојанова.....	153
ТЕХНО-ЕКОНОМСКИ И ЕКОЛОШКИ ПРЕДНОСТИ НА НЕКОНВЕНЦИОНАЛНИ МЕТОДИ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА ЈАГЛЕНИ * Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Дамбов, Ристо Поповски.....	161
НЕКОИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА СЕИЗМИЧНОСТА НА ПОДРАЧЈЕТО РАДОВИШ-СТРУМИЦА-ВАЛАНДОВО (Р. МАКЕДОНИЈА) * Ристо Поповски, Зоран Панов, Лазо Пекевски, Благица Донева, Радмила Каранакова Стефановска.....	168

ГЕОТЕХНИКА И ГЕОЛОГИЈА

СОВРЕМЕНИ МЕТОДИ ЗА ГЕОТЕХНИЧКИ МОНИТОРИНГ И МОДЕЛИРАЊЕ КАЈ ПОВРШИНСКА И ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА * Игор Пешевски, Јован Бр. Папик, Милорад Јовановски.....	179
ОДРЕДУВАЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ НА ГРАДЕЖНО-ТЕХНИЧКИ КАМЕН * Љупче Ефнушев, Ѓорѓи Димов, Благица Донева.....	191

ГЕОМЕХАНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ВАРОВНИКОТ ОД НАОЃАЛИШТЕТО “РАШАНЕЦ” И НИВНА КОРЕЛАЦИЈА СО БРЗИНАТА НА ЕЛАСТИЧНИТЕ БРАНОВИ * Ѓорѓи Димов, Војо Мирчовски, Виолета Стефанова, Гоше Петров, Благица Донева.....	199
ГЕОМЕТАЛУРГИЈА * Марјан Делипетрев, Гоце Златков, Благица Донева, Зоран Панов, Радмила Каранакова Стефановска, Ристо Поповски, Крсто Блажев.....	207
НАОЃАЛИШТЕ ЗА ЈАГЛЕН „ЛАВЦИ,, - РЕСЕН * Александар Стоилков, Ласте Ивановски, Маја Јованова, Пеце Муртановски.....	215
МЕНАЏМЕНТ, ИСТРАЖУВАЊЕ НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ И РУДНИЧКА ГЕОЛОГИЈА * Орце Спасовски.....	225
ГЕОЛОШКО-ЕКОНОМСКА ОЦЕНКА НА РУДНАТА ЖИЦА БР. 4 ОД РУДНИЦИТЕ ЗА ОЛОВО И ЦИНК “ЗЛЕТОВО” * Никола Богатиновски.....	235
ПОТЕНЦИЈАЛ НА ПРИЛЕПСКО ПОЛЕ ВО ОДНОС НА ЈАГЛЕНОСНОСТА * Александар Стоилков, Пеце Муртановски, Маја Јованова, Сашо Цветковски...	244
ХЕМИСКИ СОСТАВ НА АЛУВИЈАЛНО ЗЛАТО ОД НЕКОИ ЛОКАЛИТЕТИ ВО Р. МАКЕДОНИЈА * Виолета Стефанова, Тена Шијакова-Иванова, Војо Мирчовски.....	250
ГРАВИМЕТРИСКИ ИСТРАЖУВАЊА НА НАОЃАЛИШТА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ * Благица Донева, Тодор Делипетров, Марјан Делипетрев, Крсто Блажев, Ѓорѓи Димов.....	258
СЕКУНДАРНИ СИЛИЦИСКИ СУРОВИНИ ВО КВАРТЕРНИ КОНТИНЕНТАЛНИ ФОРМАЦИИ * Крсто Блажев, Благица Донева, Ѓорѓи Димов, Марјан Делипетрев.....	267
ЛИТОСТРАТИГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА КРЕДНИТЕ СЕДИМЕНТИ ВО ВАРДАРСКАТА ЗОНА * Гоше Петров, Виолета Стојанова, Војо Мирчовски.....	272
ЛИТОСТРАТИГРАФИЈА НА ЕОЦЕНСКИТЕ СЕДИМЕНТИ ВО СРПСКО-МАКЕДОНСКИОТ МАСИВ, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈ * Виолета Стојанова, Гоше Петров, Тена Шијакова-Иванова.....	280



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Р. Македонија

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

ПОДЕКС – ПОВЕКС '17

Охрид
03 – 05. 11. 2017 год.

ЛИТОСТРАТИГРАФИЈА НА ЕОЦЕНСКИТЕ СЕДИМЕНТИ ВО СРПСКО-МАКЕДОНСКИОТ МАСИВ, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

Виолета Стојанова¹, Гоше Петров¹, Тена Шијакова-Иванова¹
¹Универзитет "Гоце Делчев", Факултет за природни и технички науки,
Штип, Македонија

Апстракт: Во овој труд е дадена литостратиграфијата на еоценската седиментна серија во Српско Македонскиот масив на територијата на Република Македонија. Седименти од еоценска старост во Српско Македонскиот масив се застапени во Делчевскиот, Деве Баирскиот и Струмичкиот басен, со ориентација СЗ-ЈИ до С-Ј.

Со литостратиграфски проучувања на еоценските седименти во басените во СММ се издвоени 3 суперпозициони литостратиграфски единици (литозони): базална литозона (¹E₃), долна флишна литозона (²E₃) и горна флишна литозона (⁴E₃).

Со корелација помеѓу литостратиграфските профили на еоценските седименти во поедините басени во Српско-Македонскиот масив, констатирано се разлики во однос на застапеноста на литозоните и нивната дебелина. Еоценските седименти во одделни басени покажуваат одредена литофацијална разновидност, како резултат на различните услови на седиментација во седиментационите басени.

Клучни зборови: литостратиграфија, литозони, еоценски седименти, Српско-Македонски масив.

LYTOSTRATIGRAPHY OF THE EOCENE SEDIMENTS IN THE SERBIAN-MACEDONIAN MASSIF, REPUBLIC OF MACEDONIA

Violeta Stojanova¹, Gose Petrov¹, Tena Šijakova-Ivanova¹
¹Goce Delcev University, Faculty of Natural and Technical Sciences, Stip, Macedonia

Abstract: This paper presents the lithostratigraphy of the eocene sedimentary series in the Serbian Macedonian massif on the territory of the Republic of Macedonia. Sediments of Eocene age in the Serbian Macedonian massif are represented in the Delchevo, Deve Bair and Strumica basin, with the orientation of NW-SE to S-J. With lithostratigraphic studies of eocene sediments in the basins in SMM, 3 superposition lithostratigraphic units (lithozones) were isolated: basal lithosone (¹E₃), lower flish lithozone (²E₃) and upper flish lithozone (⁴E₃). With the correlation between the lithostratigraphic sections of eocene sediments in individual basins in the Serbian-Macedonian massif, differences were found regarding the presence of lithozone and their obesity. Eocene sediments in separate basins show a certain lithofacial diversity due to different sedimentation conditions in sedimentation basins.

Keywords: lithostratigraphy, lithozones, Eocene sediments, Serbian-Macedonian massif

1. ВОВЕД

Палеогените седименти се широко распространети во централниот и источниот дел на Република Македонија. После финалното затварање на Вардарскиот океан и коализните процеси во горна креда–палеоцен (Ларамиска компресија), во периодот еоцен-олигоцен, јужните делови на Балканскиот полуостров, т.е. територијата на Македонија, јужна Бугарија, северна Грција и источна Албанија, подпаднале под режим на така наречениот јужно-балкански екстензионен регион (SBER, [2]). Во такви услови на екстензија и опш тренд на вертикална сегментација на регионот, пошироките подрачја од територијата на Македонија, а пред се просторот на Вардарската зона и Српско-Македонскиот масив и граничните делови со Албанија (кај Дебар), во еоцен биле зафатени со диференцијални вертикални движења. Процесите на екстензија и вертикална тектоника условила формирање на трогови кои постепено навлегувале морски води од југ и југоисток кон север и северозапад. Денес сочуваните еоценско-олигоценски маси со својата геолошка позиција, издолженост и ориентација, укажуваат дека формирањето на троговите било контролирано од гравитациони раседи со доминантен правец на протегање СЗ-ЈИ. На тој начин се формирала мошне широка палеогенска маса. Денес, за тоа сведочат реликтите од базални конгломерати и подебели секвенции од еоценски и еоценско-олигоценски седименти.

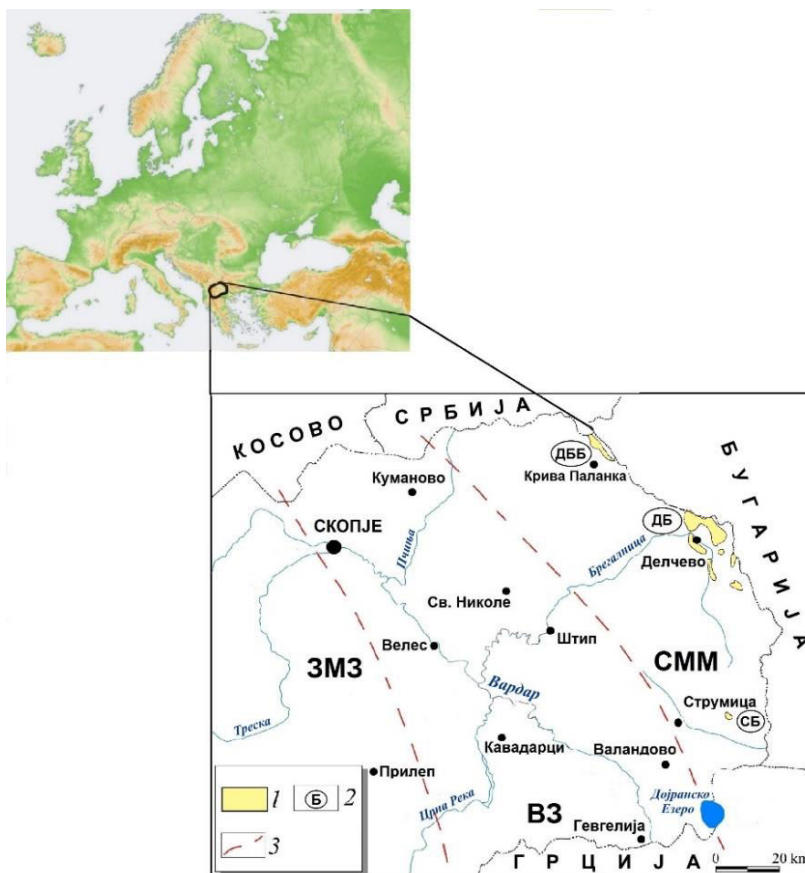
2. ЛИТОСТРАТИГРАФИЈА НА ПАЛЕОГЕНИТЕ БАСЕНИ ВО СРПСКО-МАКЕДОНСКИОТ МАСИВ ВО Р. МАКЕДОНИЈА

Палеогените седименти на територијата на Македонија се сочувани со значително дебели маси на просторот на Вардарската зона. Помалите реликтни маси се застапени на локалностите Деве Баир кај Крива Паланка и Ветрен и други локалитети во околината на Делчевско, развиени на надморска височина 1200 m (и повеќе), како и во граничните делови на Бугарија (Падешки и Логодашки басен), недвомислено укажуваат дека и поголемиот дел од просторот на Српско-Македонскиот масив бил прекриен со палеогенски наслаги. Во периодот на Пиринејско-савските компресиони движења, континуираната палеогена система била дислоцирана, издигната, набирана и раседнувана, а во долен миоцен изложена на интензивна ерозија и пенепленизација. Во време на неотектонските процеси (среден миоцен), палеогенската седиментна маса повторно била изложена на нова преработка со диференцијални вертикални раседнувања и силна ерозија. Како резултат на овие процеси палеогенот во најголем дел бил еродиран и сочуван е главно во пределите каде бил покриен со неогенски седименти во периодот среден миоцен-плиоцен.

Општа карактеристика на палеогените наслаги е дека тие лежат трансгресивно преку сите постари формации, од прекамбриум до мезозоик, кои вдолж ободите на басените се претставени со конгломерати и песочници, додека во внатрешните делови се претставени со финозрнести седименти, лапорци и глини. Според распространението палеогените седименти во Српско Македонскиот масив се застапени во Делчевскиот, Деве Баирскиот и Струмичкиот басен, со ориентација СЗ-ЈИ до С-Ј (Слика 1).

Со литостратиграфски проучувања на палеогените седименти во басените на Српско-Македонскиот масив во Р. Македонија се издвоени 3 суперпозициони

литостратиграфски единици (литозони): базална литозона (1E_3), долна флишна литозона (2E_3) и горна флишна литозона (4E_3).



Слика 1. Распространение на еоценските седименти во Српско-Македонскиот масив во Р. Македонија

1 - еоценски седименти, 2 - басени: Дева Баирски басен (ДББ), Делчевски басен (ДБ), Струмички басен (СБ), 3 - тектонска граница: Српско-Македонски масив (СММ), Вардарска зона (ВЗ), Западно-Македонска маса (ЗММ).

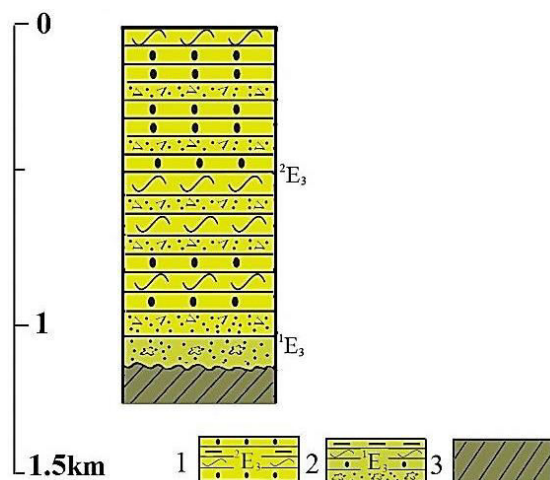
3. ДЕВЕ-БАИРСКИ БАСЕН

Дева-Баир палеогенската греда е развиена на Осоговските планини, во граничните делови со Бугарија. Таа е издолжена маса во СЗ-ЈИ правец, која кон север преминува во Бугарија, во басенот Падеш.

Палеогенот во басенот е развиен во вулканогено - седиментна формација. Врз основа на фауната и литолошката градба, во палеогената маса може да се издвојат две одделни литостратиграфски единици: базална литозона и долна флишна литозона (Слика 2).

Базалната литозона е претставена од бречи и конгломерати, со прослојки од песочници, алевролити, глинци и туфогени песочници. Карактеристично за целата литозона е уочливата смена на виолетова, црвена и сива боја на слоевите, а со тоа литозоната делува распаднато, нехомогено и шаренолико. Долната граница на литозоната е трансгресивна, и нејзините членови лежат преку рифеј-камбрскиот метаморфен комплекс. Горната граница е

конкордантна и континуирано преоѓа во долна флишна литозона. Дебелината на базалната литозона изнесува околу 100 m.



Слика 2. Литостратиграфски столб на Деве Баирскиот палеогенски басен
1 - долна флишна литозона, 2 – базална литозона, 3 – палеорелјеф

Литолошкиот состав на долната флишна литозона е различен и застапен со: песочници, конгломерати, глинци и вулканогени седименти претставени со туфити, туфови и туфогени глинци. Долната граница е конкордантна и претставува постепен премин на базалната литозона во долната флишна литозона. Горната граница е дискордантна, каде поголем дел е покриена со помлади седиментни наслаги и ефузивни карпи, а мал дел се откриени и распаднати. Дебелината на долната флишна литозона изнесува околу 1100 m. Врз основа на литолошкиот состав, суперпозициониот ред и одредената фауна и флора, староста на палеогенската седиментна маса е одредена како горноеоценска – приабонска [11].

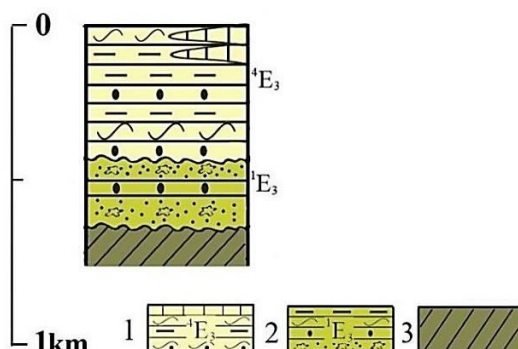
4. ДЕЛЧЕВСКИ БАСЕН

Делчевскиот басен се наоѓа во СИ дел на територијата на Македонија, и припаѓа на Српско-Македонскиот масив. На север се протега до Црна Скала (бугарска граница) и североисточно продолжува на Бугарска територија. Во поголем дел е покриен со неогенски седименти. Во зависност од литолошкиот состав на флишот и суперпозиционата положба, во палеогените седименти се издвоени две литостратиграфски единици: базална литозона и горна флишна литозона (Слика 3).

Базалната литозона е претставена од конгломерати и бречи, кои се сменуваат со потенки слоеви на песочници, глинци и лапорци. Долната граница на базалната литозона е трансгресивна. Наслојките лежат преку кристалестите маси од Српско-Македонскиот масив, а преку оваа литозона трансгресивно лежат седиментите од горната флишна литозона. Дебелината на базалната литозона изнесува околу 100 m.

Литолошкиот состав на горната флишна литозона е претставен со прави флишни седименти од глинци, песочници, алевролити, лапорци и варовници. Долната граница на горната флишна литозона е трансгресивна, оцртана и издвоена од базалната литозона.

Горната граница на оваа литозона, на некои делови е покриена со нумулитски варовници, а во поголем дел е покриена со ефузивни карпи и помлади седиментни наслаги, каде дел од нив се откриени и распаднати. Дебелината на горната флишна литозона изнесува од 400 - 600 m.

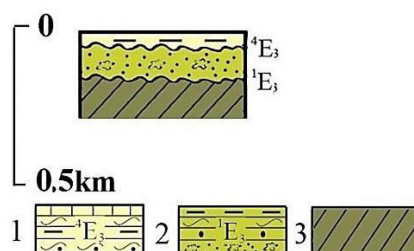


Слика 3. Литостратиграфски столб на Делчевскиот палеогенски басен
1 - горна флишна литозона, 2 – базална литозона, 3 - палеорелјеф

Врз основа на литолошкиот состав, суперпозициониот редослед и пронајдениот фаунистички материјал староста на палеогенската седиментна маса е одредена како горноеоценска – приабонска [3, 4, 7, 8, 9, 10].

5. СТРУМИЧКИ БАСЕН

Струмичкиот басен се наоѓа во ЈИ дел од територијата на Македонија. Масата е издигната со Палеогените седименти на подрачјето на Струмичката котлина се откриени со помала маса од флишни седименти, со ССИ - ЈЈЗ протегање. Според литолошкиот состав и суперпозиционата положба, седиментите се расчленети во две литостратиграфски литозони: базална литозона и горна флишна литозона (Слика 4).



Слика 4. Литостратиграфски столб на Струмичкиот палеогенски басен
1 - горна флишна литозона, 2 – базална литозона, 3 - палеорелјеф

Базалната литозона е претставена со песочници во кои се сменуваат тенки слоеви на лапорци, микроконгломерати и грудвести варовници. Долната граница на базалната литозона е трансгресивна и истата лежи преку Огражденските гранити. Горната граница е исто така трансгресивна кон горната флишна литозона. Откриената дебелина на базалната литозона изнесува од 20 - 50 m.

Горната флишна литозона се манифестира како вулканогено - седиментна маса претставена со: конгломерати, песочници, песокливи варовници и туфови. Долната граница на флишната литозона е трансгресивна, јасна, оцртана и издвоена од базалната литозона. Горната граница во поголем дел е

покриена со ефузивни карпи и помлади седиментни наслаги. Дебелината на флишната литозона изнесува до 100 m. Според местоположбата на вулканогените седименти во флишната литозона и присуството на фаунистички материјал староста на овие седименти е од горен еоцен - долен олигоцен [6, 7, 8].

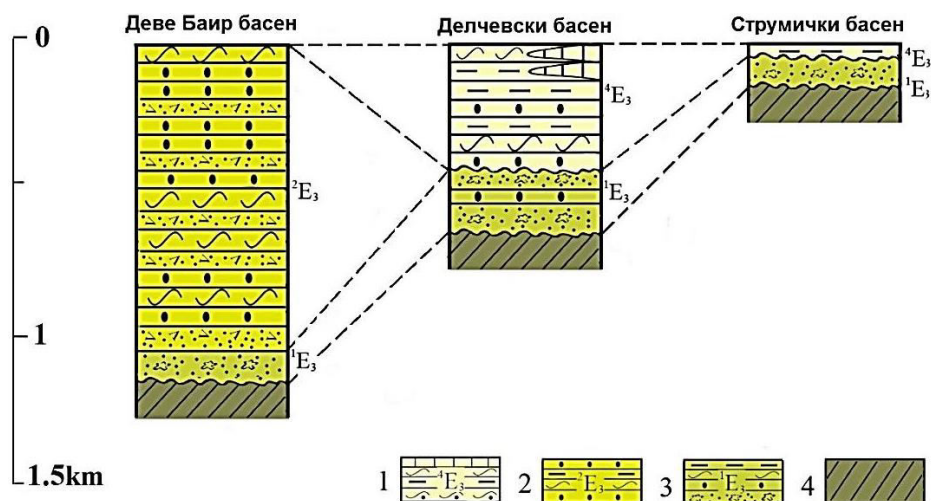
6. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Со анализа на хоризонталната распространетост на горноеоценските седименти, како и анализа на дебелината на литозоните, направена е корелација помеѓу литостратиграфските профили на поедините басени во Српско-Македонскиот масив (Слика 4). При тоа е констатирано следното:

Базалната литозона (1E_3) почнува со базални конгломерати, бречи со прослојки од песочници, алевролити, глинци и туфогени песочници. Застапена е во сите палеогени басени на Српско-Македонскиот масив на територијата на Р. Македонија. Дебелината на оваа литозона варира од 20 - 100 m.

Долната флишна литозона (2E_3) е со дебелина околу 100 m и нема континуитет насекаде. Развиена е во Деве Баирскиот басен, со ритмично сменување на песочници, конгломерати, глинци и вулканогени седименти претставени со туфити, туфови и туфогени глинци.

Горната флишна литозона (4E_3) е дебела од 100 - 600 m. Развиена е во Делчевскиот и Струмичкиот басен. Во оваа литозона се сменуваат глинци, песочници, алевролити, лапорци, песокливи варовници и туфови. Литозоната не е континуирана во сите палеогени басени. Отсуствува во Деве Баирскиот басен.



Слика 5. Корелација на палеогените басени во Српско-Македонскиот масив во Македонија

1 - горна флишна литозона, 2 - долна флишна литозона
3 – базална литозона, 4 - палеорелјеф

За време на горен еоцен-приабон овие области биле под море, кое во почетниот стадиум се карактеризира со трансгресија, како доказ претставуваат конгломератите кои се јавуваат во базата на поедините басени во Српско-Македонскиот масив. Флишните палеогени седименти имаат плиткоморски карактер, за тоа сведочи карактерот на седиментите. Во Делчевскиот басен во

еоценските седименти се пронајдени прослојки на јагленовита материја, кои јасно зборуваат за промените на условите на седиментација, односно за повремено оплитнување на морскиот басен.

7. ЗАКЛУЧОК

Со корелација помеѓу литостратиграфските профили на еоценските седименти во поедините басени во Српско-Македонскиот масив, констатирани се разлики во однос на застапеноста на литозоните и нивната дебелина. Еоценските седименти во одделни басени покажуваат одредена литофацијална разновидност, како резултат на различните услови на седиментација во седиментационите басени.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Arsovski M., N. Dumurdzanov. 1995: *Alpine tectonic evolution of the Vardar zone and its place in the Balkan region*. – *Geologica Macedonica*, 9, 1, 15–22.
- [2] Dumurdzanov N., et al., 2005: *Cenozoic tectonics of Macedonia and its relation to the South Balkan extensional regime*. Geological Society of America, 1-22.
- [3] Ѓузелковски Д., 1959: *Геолошка граѓба на теренот Делчево-Пехчево (Планина Влаина)*. Трудови на Геолошки завод на НРМ, Скопје, 7, 75–95.
- [4] Ковачевиќ М., Ракичевиќ Т., Арсовски М., 1973: *Толкувач на основна геолошка карта на СФРЈ, 1:100 000, лист Делчево*, Геолошки завод Скопје, 1–55.
- [5] Kūhn O., 1951: *Novi nalazak gornjeg eocena u Makedoniju*. Glas. Priir. Muz. Srp. Zem., 4, Beograd.
- [6] Ракиќевиќ Т., Пенџерковски Ј., Ковачевиќ М., 1973: *Толкувач на основна геолошка карта на СФРЈ, 1:100 000, лист Струмица*, Геолошки завод Скопје, 1–69.
- [7] Стојанова В., 2008: *Еволуција и стратиграфија на палеогенот на територијата на Република Македонија*. Докторска дисертација, Штип, 196.
- [8] Stojanova, V., Valchev B., Juranov S., 2013: *Paleogene planktonic foraminifera of the Republic of Macedonia*. – *C. R. Acad. Bulg. Sci.*, 66, 5, 717–724.
- [9] Stojanova, V., Petrov G., 2015: *Macro and microfauna in Upper-Eocene sediments at the site Crna Skala, Republic of Macedonia*. *Geologica Macedonica*, 29, 2, 215–226.
- [10] Темкова В., 1957: *Извештај за палеонтолошка обработка на Палеогенската фауна при Делчевскиот околија*. Стручен фонд на Геолошки завод на СРМ, Скопје, 1–26.
- [11] Христов С., и др., 1969: *Толкувач на основна геолошка карта на СФРЈ, 1:100 000, лист Кратово-Ќустендил*, Геолошки завод Скопје, 1–68.