



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

**IX-то СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ
СО МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

ПОДЕКС - ПОВЕКС '16 ↗

**11–13. Ноември, 2016 год.
Струмица**



**ЗБОРНИК
НА
ТРУДОВИ**

**ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА
ЕКСПЛОАТАЦИЈА
НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**



TITAN

CEMENTARNICA USJE



ул. Борис Трајковски, 94
1000, Скопје Р. Македонија

Тел: +389 (2) 2782 500
Факс: +389 (2) 2786 390

contact@usje.com.mk
www.usje.com.mk



ЗРГИМ

**IX СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО
МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

ПОДЕКС – ПОВЕКС '16

**11 ÷ 13. 11. 2016 година
Струмица**

**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 Зоран Панов

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:

м-р Ванчо Аџиски

Печатница:

Калиографос, Штип

Година:

2016

Тираж:

180 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'16 (8; 2016; Струмица)
Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини: зборник на трудови / IX
стручно советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'16 11-13.11.2016 година Струмица;
[главен и одговорен уредник Зоран Панов, Стојанче Мијалковски]. - Штип:
НУ Универзитетска библиотека "Гоце Делчев", 2016-258 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**



КООРГАНИЗАТОР:

БАЛКАНСКА АКАДЕМИЈА ЗА РУДАРСКИ НАУКИ

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 **Зоран Панов**, 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;
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**, Геолошки завод на Македонија, Скопје;
м-р **Трајче Бошевски**, Рудпроект, Скопје;
м-р **Ванчо Аџиски**, Рудник “САСА”, М. Каменица;
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;
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;
Пепи Мицев, ГД “Гранит” АД, Скопје;
Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Зоран Панов**, 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;
Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Николинка Донева**, 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;
Асс. м-р **Радмила Каранакова Стефановска**, УГД, ФПТН, Штип.

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

11 Ноември 2016, Струмица
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

КООРГАНИЗАТОР:

БАЛКАНСКА АКАДЕМИЈА ЗА РУДАРСКИ НАУКИ



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Македонија

IX СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

Технологија на подземна и површинска експлоатација
на минерални сировини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '16

Струмица
11 ÷ 13. 11. 2016 год.

СОДРЖИНА

РУДАРСТВОТО ВО МАКЕДОНИЈА ДЕНЕС И ПЕРСПЕКТИВИ ВО НАРЕДНИОТ ПЕРИОД * Николајчо Николов, Марија Петроска.....	1
ЗАКОН ЗА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ СО ОСВРТ КОН ГЕОЛОШКИТЕ ИСТРАЖУВАЊА * Кика Шпритова, Флорент Чиче, Љупче Ефнушев.....	10
МИНЕРАЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЕПИДОТОТ ОД ДУЊЕ, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА * Тена Шијакова-Иванова, Виолета Стефанова, Виолета Стојанова, Крсто Блажев.....	16
РЕЗУЛТАТИ ОД ШЛИХОВСКА ПРОСПЕКЦИЈА - СУШЕВСКА РЕКА, ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА * Виолета Стефанова, Тена Шијакова-Иванова, Виолета Стојанова, Војо Мирчовски, Гоше Петров.....	20
ГЕОХЕМИСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА СКАРНОВИТЕ ОД НАОЃАЛИШТЕТО ИБЕРЛИ * Кика Шпритова, Орце Спасовски.....	28
НЕОГЕН-КВАРТЕРНИ СЕДИМЕНТИ ВО ЈУГОЗАПАДНИОТ ДЕЛ НА ВАРДАРСКАТА ЗОНА ВО Р. МАКЕДОНИЈА * Гоше Петров, Виолета Стојанова.....	35
НАОЃАЛИШТА НА ПИЕЗООПТИЧКИ КВАРЦ "БУДИНАРЦИ-МИТРАШИНЦИ" * Крсто Блажев, Тена Шијакова-Иванова, Виолета Стојанова, Благица Донева..	41
МОЖНОСТИ ЗА КОРИСТЕЊЕ НА КАРБОНАТНИТЕ ШКРИЛЦИ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ „ГОЛЕМ РИД“ КАКО АРХИТЕКТОНСКИ ДЕКОРАТИВЕН КАМЕН * Љупче Ефнушев, Ѓорѓи Димов, Благица Донева.....	45
ХИДРОГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА ЗА ОБЕЗБЕДУВАЊЕ НА ПОТРЕБНИТЕ КОЛИЧИНИ НА ПОДЗЕМНА ВОДА ЗА ВОДОСНАБДУВАЊЕ НА СЕЛО КРУШИЦА, ОПШТИНА СВЕТИ НИКОЛЕ * Орце Спасовски, Даниел Спасовски..	54
КОРЕЛАЦИЈА НА ПАЛЕОГЕНИТЕ БАСЕНИ ВО ВАРДАРСКАТА ЗОНА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА * Виолета Стојанова, Гоше Петров, Виолета Стефанова.....	64

ИНЖЕНЕРСКО – ГЕОЛОШКА ПРОЦЕНКА ЗА СТАБИЛНОСТА НА ЛОКАЛИТЕТОТ “БАНСКО” ДОБИЕНА ВРЗ ОСНОВА НА СЕИЗМИЧКИ ИСТРАЖУВАЊА * Владимир Маневски, Тодор Делипетров, Марјан Делипетров, Гоце Златков.....	73
МОДЕЛИРАЊЕ НА ПЛАНОВИТЕ ЗА ИЗРАБОТКА НА ПОДЗЕМНИ РУДАРСКИ ПРОСТОРИИ * Ванчо Аџиски, Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски, Влатко Стојов.....	82
ПОСТАПКИ И ТЕХНИКИ ЗА ВГРАДУВАЊЕ НА ПРСКАН БЕТОН * Николинка Донева, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Марија Хаџи-Николова, Стојанче Мијалковски.....	91
ОСИГУРУВАЊЕ (РАЧНО КАВАЊЕ) НА РАБОТНИ МЕСТА ВО ЈАМА * Станке Тасковски, Борче Гоцевски, Стојанче Мијалковски.....	100
ПРОИЗВОДНИ ПЛАНОВИ ЗА РЕСТАРТИРАЊЕ НА РУДНИЦИТЕ ЗЛЕТОВО И ТОРАНИЦА ОД КОМПАНИЈАТА МИНСТРОЈ * Зоран Десподов, Николај Валканов, Димитар Стефановски, Митко Костов.....	108
MONITORING OF HIGH SAFETY PILLARS STABILITY IN UNDERGROUND NATURAL STONE QUARRIES * Jože Kortnik.....	114
МЕТОДИ ЗА ИЗБОР НА РУДАРСКА ОПРЕМА ВО ПОВРШИНСКИ КОП * Орхан Рамадановски.....	125
ОДРЕДУВАЊЕ НА ОПТИМАЛНА ДОЛЖИНА НА ОТКОПЕН/РУДЕН БЛОК ПРИ ПОДЕТАЖНА МЕТОДА СО ЗАРУШУВАЊЕ НА РУДАТА И ПРИДРУЖНИТЕ КАРПИ * Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски, Борче Гоцевски, Саша Митиќ.....	134
ПАРАМЕТРИ ЗА ИЗБОР НА ЈАГЛЕНОВО НАОЃАЛИШТЕ ПОГОДНО ЗА ПОДЗЕМНА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕНИ * Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Поповски, Ристо Дамбов.....	142
МЕТОДИ И ТЕХНИКИ НА ПРЕДВИДУВАЊА ВО РУДНИЧКИОТ МЕНАЏМЕНТ * Ристо Дамбов.....	150
ЕКОНОМСКИ ПАРАМЕТРИ КОИ ИМААТ ВЛИЈАНИЕ ВРЗ УСПЕШНОТО РАБОТЕЊЕ НА РУДНИЦИТЕ * Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Николинка Донева, Ванчо Аџиски, Саша Митиќ.....	158
МОЖНОСТИ ЗА ИМПЛЕМЕНТИРАЊЕ НА СИСТЕМОТ ЗА ГАСЕЊЕ НА ПОЖАРИ СО АЕРОСОЛИ ЗА ЗАШТИТА НА ИНФРАСТРУКТУРНИ ОБЈЕКТИ * Ристо Дамбов, Ристо Поповски, Радмила Каранакова Стефановска, Илија Дамбов, Сашо Талевски.....	168
ГАСЕЊЕ НА ИНИЦИЈАЛНИ ПОЖАРИ ВО ИНФРАСТРУКТУРНИ ОБЈЕКТИ * Ристо Дамбов, Сашо Талевски, Илија Дамбов.....	176
ВЛИЈАНИЕ НА ПЕРСОНАЛНАТА ИЗЛОЖЕНОСТ НА БУЧАВА НА ВРАБОТЕНИТЕ ВО РУДАРСТВОТО ВРЗ ЗАГУБАТА НА СЛУХОТ * Марија Хаџи-Николова, Дејан Мираковски, Николинка Донева.....	186

КАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИМЕНА НА ПРИРОДНИ МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ ЗА ОТСТРАНУВАЊЕ НА МЕТАЛИ ОД ВОДЕНИ РАСТВОРИ * Афродита Зенделска, Мирјана Голомеова, Благој Голомеов, Борис Крстев.....	193
СЛЕДЕЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ НА ПОВРШИНСКИТЕ ВОДИ ВО ОКОЛИНАТА НА ИДНИОТ РУДНИК „ИЛОВИЦА-ШТУКА“ * Драги Пелтечки, Вера Ѓоргиева, Теодора Стојанова, Љубица Панова, Никола Механџиски, Митко Крмзов	201
СТАТИСТИЧКА ОБРАБОТКА НА ПОВРЕДИ НА РАБОТА И ПРОФЕСИОНАЛНИ БОЛЕСТИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА * Лазе Атанасов, Драган Димитровски.....	211
МОЖНОСТИТЕ ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА ЕФЕКТОТ НА СТАКЛЕНА ГРАДИНА ОД ПОДЗЕМНА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕН * Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов.....	225
ТРЕТМАН НА ОТПАДНИТЕ ВОДИ ОД ТЕХНОЛОШКИОТ ПРОЦЕС НА ФАБРИКАТА ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА МЕСО И СУВОМЕСНАТИ ПРОИЗВОДИ МИК ОД СВЕТИ НИКОЛЕ, Р. МАКЕДОНИЈА * Орце Спасовски, Даниел Спасовски, Ристо Златков.....	232
БИОГАСОТ ПЕРСПЕКТИВА И ЗНАЧАЕН ИЗВОР НА ЕНЕРГИЈА * Зоран Апостолоски, Мирјана Голомеова, Благој Голомеов, Борис Крстев, Александар Крстев.....	242
КОРИСТЕЊЕ НА ПОВЕЌЕ КРИТЕРИУМСКА ОПТИМИЗАЦИЈА ПРИ ОТВОРАЊЕ СО ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА * Горан Сарафимов.....	248



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Р. Македонија

IX^{TO} СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

Технологија на подземна и површинска експлоатација на
минерални сировини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '16

Струмица
11 – 13. 11. 2016 год.

НЕОГЕН-КВАРТЕРНИ СЕДИМЕНТИ ВО ЈУГОЗАПАДНИОТ ДЕЛ НА ВАРДАРСКАТА ЗОНА ВО Р. МАКЕДОНИЈА

Гоше Петров¹, Виолета Стојанова¹

¹Универзитет „Гоце Делчев“, Факултет за природни и технички науки,
Штип, Р. Македонија

Апстракт: Неоген-квартерните седименти во југозападниот дел на Вардарската зона претставуваат логично продолжение на неоген-квартерните седименти застапени во централниот и северниот дел на оваа значајна геотектонска единица на територијата на Република Македонија. Овие седименти се претставени со различни литолошки членови, кои се резултат на различниот интензитет на тектонските движења, како и други фактори кои владееле во овој дел на Вардарската зона.

Во овој труд е направена корелација на неоген-квартерните седименти во Тиквешкиот и Мариовскиот неоген басен.

Клучни зборови: неоген, квартер, литостратиграфија, Вардарска зона.

NEOGENE-QUATERNARY SEDIMENTS IN THE SOUTH-WESTERN PART OF THE VARDAR ZONE OF THE R. MACEDONIA

Gose Petrov¹, Violeta Stojanova¹

¹University "Goce Delcev", Faculty of Natural and Technical Sciences, Stip, R. Macedonia

Abstract: Neogene-Quaternary sediments in the south-western part of the Vardar Zone represent a logical continuation of the Neogene-Quaternary sediments present in the central and northern part of this important geotectonic unit of the Republic of Macedonia. These sediments are represented by different lithological members due to the different intensity of the tectonic movements and other factors that existed in this part of the Vardar Zone.

In this paper is made correlation of the Neogene-Quaternary sediments of Mariovo and Tikvesh Neogene Basins.

Keywords: Neogene, Quaternary, lithostratigraphy, Vardar zone.

1. ВОВЕД

Неоген-квартерните седименти, кои во времето на нивното создавање претставувале континуирана седиментна маса во Вардарската зона на територијата на Република Македонија, денес се сочувани во котлините. Неогените седименти главно се претставени со лапорци, лапоровити глини, алевролити, како и грубокластични седименти: чакали и песоци.

Во југозападниот дел на Вардарската зона на територијата на Р. Македонија, неоген-квартерни седименти се застапени во Тиквешкиот грабен, кој претставува еден од најголемите неотектонски морфоструктури на тонење во Вардарската зона и Мариовскиот грабен.

2. ЛИТОСТРАТИГРАФИЈА НА НЕОГЕНСКО-КВАРТЕРНИТЕ СЕДИМЕНТИ ВО Р. МАКЕДОНИЈА

Со детално проучување на литостратиграфијата на неогенските и кварталните седименти во басените на Република Македонија се издвоени повеќе литолошки формации, чија генеза и литолошки карактеристики се тесно поврзани со интензитетот на тектонските движења, морфологијата и откриеноста на теренот, климатските прилики и сл.

Во среден миоцен, кога започнала седиментацијата, терените сè уште не биле доволно издигнати, а на површина биле откриени дебелите маси на прекамбриски и палеозоиски мермери, што условило таложење на дебели маси на лапорци, лапоровити глини и алевролити. Во некои депресии, поради брзото издигање на околните терени, миоцен е претставен со погруб териген материјал: чакали, песоци и песокливи глини. За време на плиоцен, кога терените биле издигнати во високи планини, се таложел главно грубокластичен материјал претставен со чакал и песок.

Кон средината на среден миоцен, кога настапил период на влажна и топла клима која условила бујна вегетација, се создадени најголемите наслаги на јаглен во неогенските басени во Р. Македонија.

Во квартал (плеистоцен), дошло до издигање на терените и таложење главно на моренски и флувиоглацијални седименти, а по течението на реките дошло до создавање на речни тераси и акумулација на алувијални наноси.

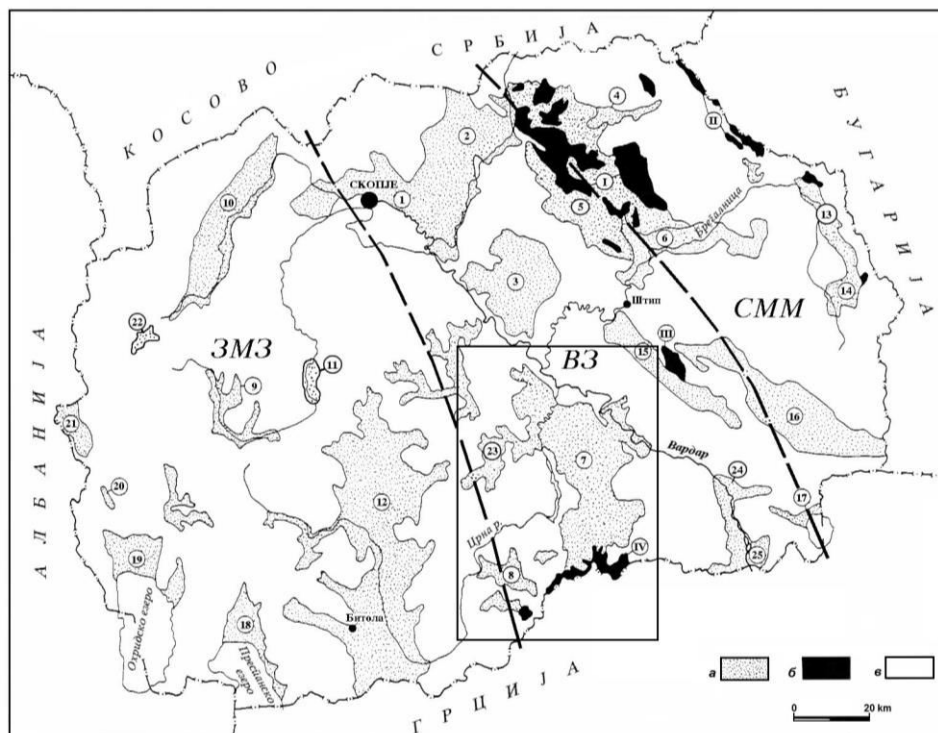
Различните тектонско-морфолошки и климатски фактори условиле, во различни басен, во одредено време да се создадат формации со исти литолошки и биостратиграфски карактеристики.

2.1. Неоген-квартерни басени во ЈЗ дел на вардарската зона

Во југозападниот дел на Вардарската зона на територијата на Р. Македонија, неоген-квартерни седименти се застапени во Тиквешкиот грабен (сл. 1 – 7), кој претставува еден од поголемите неотектонски морфоструктури на тонење во Вардарската зона и Мариовскиот грабен (сл. 1 – 8), кој со еден дел влегува во Пелагонскиот масив.

Тиквешкиот грабен во северниот дел има протегање СЗ – ЈИ, а во јужниот дел има протегање С - Ј. Седиментната маса во грабенот во голем дел е откриена во повеќе природни профили на теренот (Неготино-Тимјаник-Дисан, Барово-Вешје и др.), а подлабоките делови на миоцен се проучувани во бројни истражни дупчотини на јагленовите слоеви. Седиментната маса главно лежи дискордантно преку горноеоценските флишни седименти, а во западниот и јужниот дел преку тријаските, јурските и кредните седименти и јурските офиолити од габро-дијабазниот комплекс Демир Капија – Гевгелија. Во горен плиоцен дошло до значително проширување на езерскиот басен, особено во западниот дел, на просторот наречен Раечки грабен (слика 1 - 23), каде

повеќекратно се сменуваат песоци, чакали и песокливи глини со бигорливи плочи со плиоценска и плеистоценска старост.



Слика 1. Неогени басени во Република Македонија

а. езерски неоген-квартерни басени: 1 - Скопски, 2 - Кумановски, 3 - Велешки, 4 - Славишки, 5 - Пробиштипски, 6 - Кочански, 7 - Тиквешки, 8 - Мариовски, 9 - Кичевски, 10 - Полошки, 11 - Поречки, 12 - Пелагониски, 13 - Делчевско-Пехчевски, 14 - Беровски, 15 - Лакавички, 16 - Струмички, 17 - Дојрански, 18 - Преспански, 19 - Охридски, 20 - Пискупштински, 21 - Дебарски, 22 - Мавровски, 23 - Раечки, 24 - Валандовски, 25 - Гевгелски; **б. вулкански комплекси:** I - Кратовско-Злетовска, II - Тораница-Саса-Делчево-Пехчево, III - Бучим-Дамјан-Боров Дол, IV - Кожуф; **в. морфоструктури на издигање.** СММ - Српско-Македонски масив, ВЗ - Вардарска зона, ЗМЗ - Западно-Македонска зона.

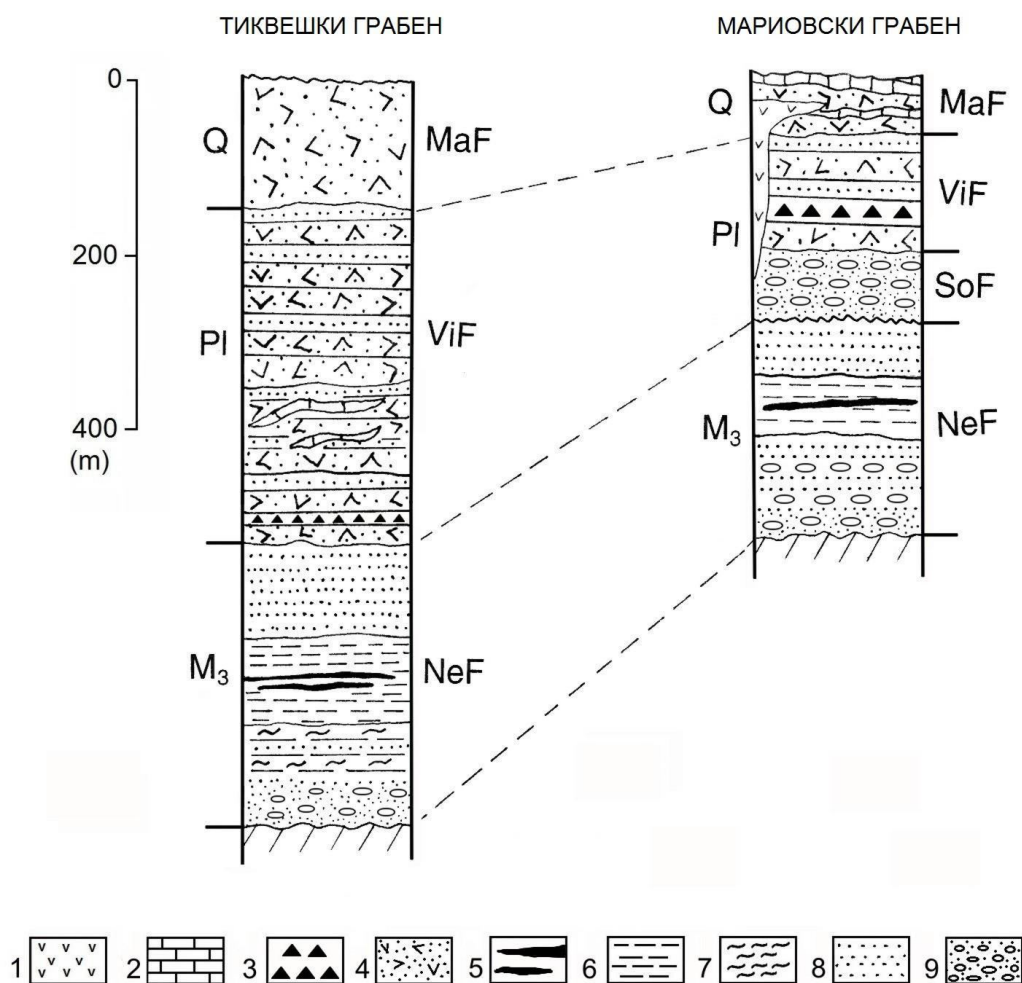
На слика 2 е прикажан профил на литостратиграфијата во Тиквешкиот грабен, во кој се издвоени 3 формации: горномиоценска (Нерези формација - *NeF*), плиоценска (Витачево формација - *ViF*) и квартерна (Мариовска формација - *MaF*).

Седиментацијата на горномиоценската формација континуирано траела до крајот на миоцен. Оваа јагленосна формација е составена од 3 литолошки единици.

Базална чакалесто-песокливо-глиновита единица дебела околу 140 m. На површина не е откриена, туку е издвоена е со дупчотини. Во базата се сменуваат чакали, песоци и глини, а преку нив се сменуваат песоци и шарени глини со дебелина до 100 m.

Глиновито-лапоровита јагленосна единица. Оваа единица е дебела околу 100 m и е развиена во централните делови на басенот, а кон периферијата јагленовите слоеви постепено исклинуваат. Таа почнува со сиви глини, кои се сменуваат со слоеви на лапоровити глини, јагленови глини и јагленови слоеви. Единицата завршува со лапорци дебели 40-50 m. Главниот јагленосен хоризонт е дебел максимално до 27 m.

Песокливо-алевритска единица. Оваа единица е значително пораспространета и на многу места од басенот е откриена, со дебелина околу 120 m. Во неа се сменуваат секвенции на песоци, алеврити и алевритски глини.



Слика 2. Литостратиграфски профили на Тиквешкиот и Мариовскиот грабен

Q - Квартер, MaF - Мариовска формација; Плиоцен (PI): ViF - Витачево формација, SoF - Солње формација; Миоцен (M): NeF - Нерези формација.

1 - андезити, латити и кварцлатити, 2 - бигор, 3 - дијатомити и дијатомејска земја, 4 - андезит-латитски и кварцлатитски туфови, 5 - јаглени слоеви, 6 - лапорци и лапоровити глини, 7 - глини, 8 - песоци и алеврити, 9 - чакали, конгломерати и песоци.

Во плиоцен, поинтензивните тектонски движења предизвикале проширување на грабенот кон запад и создавање на вулканогено-седиментна формација која го покривала поголемиот дел од басенот. Оваа формација дебела околу 400 m, најдобро е откриена во областа Витачево, од каде го добила и името. Таа почнува со песоци, преку кои се развиени туфити и агломерати, над кои се развиени дијатомити и туфови, со вкупна дебелина околу 100 m. Над ова ниво се сменуваат хоризонти на жолти песоци, туфови и агломерати, а се јавува и една плоча дебела 40 m и една дебела 15 m од бигор. Најгоре се јавуваат агломеративни туфови дебели 100 m. Плиоценската старост на серијата ја

потврдуваат и изотопските старости на вулканизмот, кои варираат меѓу 5-1.8 Ма.

За време на плеистоцен Тиквешкото езеро сеуште егзистирало, и во него се вршела значителна седиментација. На тоа укажуваат дебелите наслаги на бречоидни конгломерати со вулкански материјал, со дебелина 100 m. Преку нив лежат агломерати, туфови и вулкански бречи, а понекаде и бигори со вкупна дебелина 150 m.

Мариовскиот грабен е сместен во граничните делови меѓу Вардарската зона и Пелагонскиот масив. Седиментната маса во голем дел е еродирана. Со поголема дебелина е сочувана меѓу селата Витолиште и Градешница, а остатоците на плиоценски седименти по течението на Црна Река укажуваат на можната поврзаност на Мариовското езеро со Тиквешкото, а можеби и со Пелагониското езеро.

Грабенот почнал да се формира во горен миоцен, кога се таложеле само кластични седименти сè до пред крајот на горен миоцен. Повторното обновување на вертикалните движења во плиоцен довело до обновување и проширување на езерото, кое егзистирало до средината на плеистоцен.

Седиментната маса во Мариовскиот грабен е проучувана на откриени профили, а подлабоките делови се истражувани со дупчотини на јагленосниот хоризонт. Литолошката градба во Мариовскиот грабен е претставена со една горно миоценска формација (Нерези формацијата - *NeF*), две плиоценски формации (Солње формација - *SoF* и Витачево формација - *ViF*) и една квартерна формација (Мариово формацијата - *MaF*), (сл 2).

Во миоценската формација се издвоени 3 литолошки единици.

Базална чакалесто-песоклива единица дебела до 120 m. Истата е констатирана е во дупчотините.

Лапоровито-глиновита јагленосна единица дебела околу 70 m. Единицата почнува со алеврити, алевритични глини кои преминуваат во јагленови глини, а тие во континуиран јагленов слој со дебелина 6-15 m. Преку јагленовиот слој се развиени лапоровити и алевритични глини од горномиоценска старост.

Алеврит-песокливата единица, дебела околу 60 m е најгорен литолошки член од миоцен, со добро развиена слоевитост, после чие создавање веројатно настапил прекин во седиментацијата.

Долната плиоценска формација е дискордантно развиена преку миоцен и карактеристична е со својата жолто-црвеникава и сива боја. Составена е од чакали и песоци, со слаба стратификација, со дебелина 60-80 m. Составот на чакалите е главно од кварцни, гнајсни и други метаморфитни фрагменти, без присуство на вулкански материјал.

Горната плиоценска формација лежи конкордантно преку долната. Почнува со стратифицирани туфови, преку кои лежат песоци и чакали, а потоа се сменуваат слоеви и прослојки на дијатомејска земја со туфови и песоклива глина со дебелина до 50 m. Хоризонтот на дијатомејска земја е дебел 15-30 m, при што најдебелиот дијатомитски слој достигнува максимално до 7 m. Најгоре е развиена травертинска плоча и слоеви од туф-агломерати и песоци со дебелина 80 m.

Плиоценската старост на формацијата ја потврдуваат и изотопските старости, кои се однесуваат за вулканитите од блиската околина и варираат меѓу 4.0 ± 0.2 - 1.8 ± 0.1 Ма.

Квартерната формација е сочувана главно во западниот дел од басенот. Во профилот се сменуваат слоеви од пирокластички со 9 бигрови плочи, а најгоре е развиена бигорлива плоча дебела 20 m и со површина до околу 20 km². Вкупната дебелина на формацијата е 60-70 m, а пронајдените фосилни остатоци и староста на магматизмот укажуваат на плеистоценска старост на формацијата.

3. ЗАКЛУЧОК

Неогените седименти во југозападниот дел на Вардарската зона на територијата на Република Македонија се застапени во Тиквешкиот и Мариовскиот грабен. Литолошки, неогените формации се претставени со теригени наслаги и вулканогено-седиментни и вулкански карпи. Горен миоцен е претставен со: чакали, песоци, алеврити, лапорви и глини со слоеви на јаглен. Плиоцен е претставен со: чакали, песоци, агломерати, туфови и туфити со слоеви на дијатомејска земја. Квартер е претставен со вулканогени седименти: агломерати, бречи, туфови и туфити со слоеви на бигор.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Арсовски М., Петковски Р.: *Неотектоника на СР Македонија*. Публикација бр. 49, ИЗИИС, Скопје, 1975.
- [2] Думурџанов Н., и др.: *Генеза на неогенско-квартерните депресији и нивни формациско-стратиграфски карактеристики на територијата на Македонија*. Рударско-геолошки факултет, Штип, 2002.
- [3] Dumurdžanov N., Serafimovski T., Petrov G.: *New views on the lithostratigraphic structure and the age of the Delčevo-Pehčevo Neogene-Quaternary basin*. Geologica Macedonica, Štip, 1998.
- [4] Dumurdžanov N., Petrov G., Tuneva V.: *Evolution of Lacustrine Neogene-Pleistocene in the Vardar zone in R. of Macedonia*. Proceeding, Magmatism, Metamorphism and Metalogeny of the Vardar zone and Serbo-Macedonian massif, p. 83-88, Štip-Dojran, 1997.
- [5] Dumurdžanov N.: *Lacustrine Neogene and Pleistocene in Macedonia*. Proceeding of the Field Meeting held in Yugoslavia in 1995-1996 y, IGCP project 329 "Neogene of the Parapethys". Spec. Publ. Geoinstitute No 21: p. 31-36, April 1997, Belgrade, 1997.
- [6] Думурџанов Н., Христов С., и др.: *Толкувач за Основната геолошка карта на СФРЈ, 1:100 000, лист Витолиште и Кајмакчалан*. Геолошки завод, Скопје, 1981.
- [7] Петковски Р.: *Геотектонска еволуција на Македонија*. XII Конгрес на геолозите на Југославија, Охрид, 1990.
- [8] Petrov G., Stojanova V., 2015: *Lithostratigraphic characteristics of the pliocene and Quaternary sediments in Lakavica graben*. In: VIII Стручно советување со меѓународно учество Подекс-Повекс, 13-15, Krusevo, Macedonia.
- [9] Христов С., Карајовановиќ М., Страчков М.: *Толкувач за Основната геолошка карта на СФРЈ, 1:100 000, лист Кавадарци*. Геолошки завод, Скопје, 1973.