



**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](http://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](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;  
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](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**

**X СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:**

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

**ПОДЕКС – ПОВЕКС '17**

**Охрид**

**03 ÷ 05. 11. 2017 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 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 суровини, 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 X<sup>th</sup> 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**

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

## СОВРЕМЕНА РУДАРСКА ПРАКТИКА

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

## ГЕОТЕХНИКА И ГЕОЛОГИЈА

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

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



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

**X<sup>TO</sup> СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:**

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

**ПОДЕКС – ПОВЕКС '17**

Охрид  
03 – 05. 11. 2017 год.

## **ЛИТОСТРАТИГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА КРЕДНИТЕ СЕДИМЕНТИ ВО ВАРДАРСКАТА ЗОНА**

**Гоше Петров<sup>1</sup>, Виолета Стојанова<sup>1</sup>, Војо Мирчовски<sup>1</sup>**

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

**Апстракт:** Кредните седименти во Вардарската зона на територијата на Република Македонија се застапени главно во Западната Вардарска субзона. Во Централната Вардарска субзона и во Источната Вардарска субзона кредните седименти се застапени во мали изолитани блокови. Овие седименти се претставени со различни литолошки членови, кои припаѓаат на две литостратиграфски серии: алб-ценоман-туронска серија и сенонска серија. Алб-ценоман-туронската серија е претставена со: литозона на базални конгломерати и песочници со глинци и варовници, флишоидна литозона и литозона на плочести и масивни варовници. Сенонската серија е претставена со: литозона на конгломерати и песочници, флишна литозона и литозона на плочести и банковити варовници.

Во овој труд е презентирана литостратиграфијата на кредните седименти, кои имаат широка примена во стопанството на Република Македонија.

**Клучни зборови:** Литостратиграфија, Вардарска зона, креда, турон, сенон.

## **LITHOSTRATIGRAPHIC CHARACTERISTICS OF CRETACEOUS SEDIMENTS IN THE VARDAR ZONE**

**Gose Petrov<sup>1</sup>, Violeta Stojanova<sup>1</sup>, Vojo Mircovski<sup>1</sup>**

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

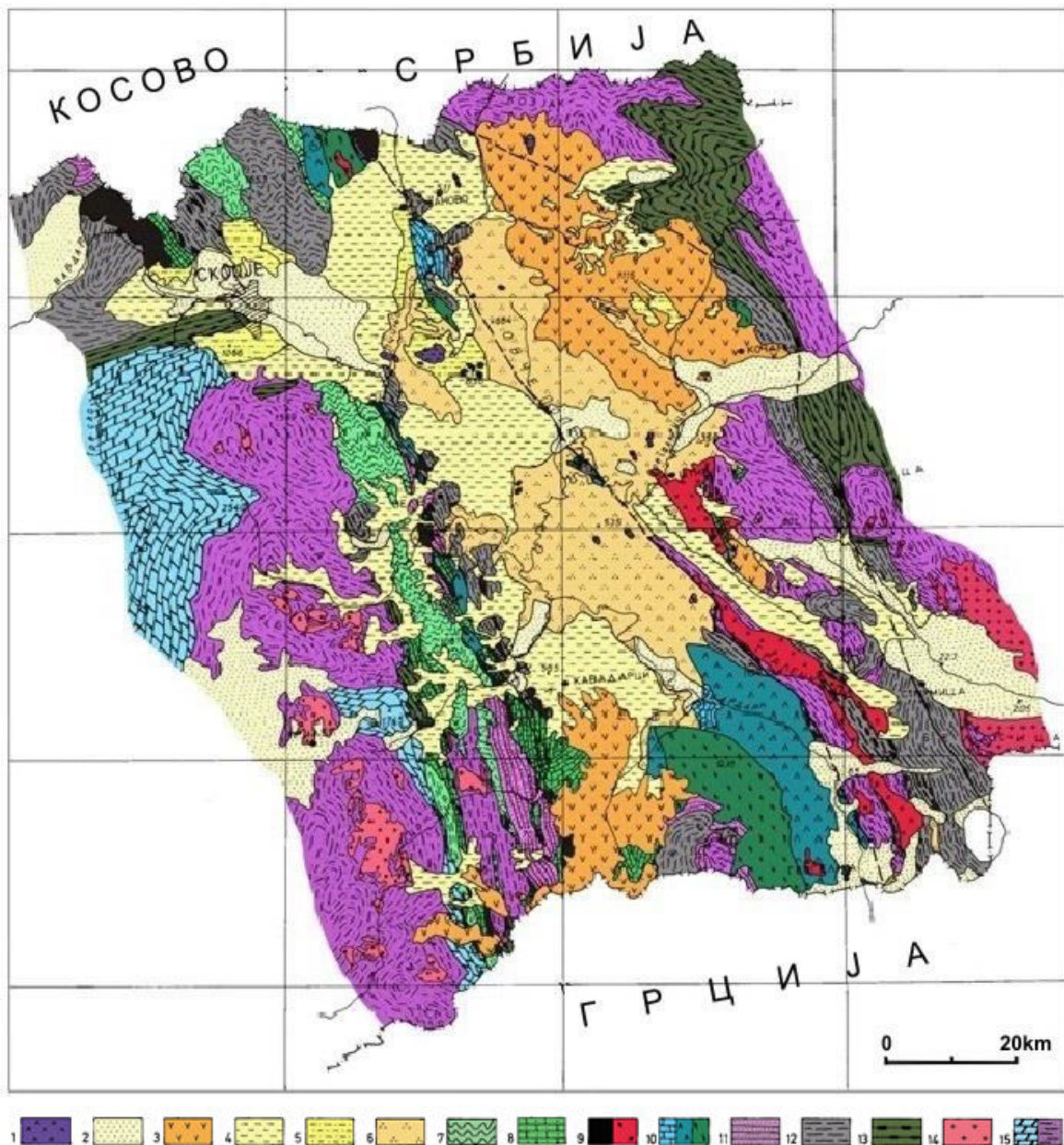
**Abstract:** The Cretaceous sediments in the Vardar zone of the territory of the Republic of Macedonia are represented mainly in the Western Vardar subzone. In the Central Vardar subzone and in the Eastern Vardar subzone, Cretaceous sediments are presented in small isolated blocks. These sediments are represented by various lithological units, belonging to two lithostratigraphic series: Albian-Cenomanian-Turonian serie and Senonian serie. The Albian-Cenomanian-Turonian serie is represented by: lithozone of basic conglomerates and sandstones with clays and stones; flysh lithozone and lithozone on plates and massive limestones. The Senonian serie is represented by: lithozone of conglomerates and sandstones, flysh lithozone and lithozone of fruiting and bank limestones.

This paper presents the lithostratigraphy of the Cretaceous sediments, which have wide application in the economy of the Republic of Macedonia.

**Keywords:** Lithostratigraphy, Vardar zone, Cretaceous, Turonian, Senonian.

## 1. ВОВЕД

Во Вардарската зона на територијата на Република Македонија мезозоиските седименти се застапени со тријаски, јурски и кредни формации, кои лежат трансгресивно преку прекамбриските и старопалеозоиските комплекси. Поголем дел од формациите од мезозоискиот комплекс, како резултат на тектогенезата, која интензивно се манифестирала во раноалписката етапа, се интензивно дислоцирани и се јавуваат во вид на изолирани блокови (Слика 1).



**Слика 1.** Геолошка карта на Вардарската зона

1 - алкални базалти, 2 - плиоцен-квартерни седименти, 3 - вулкански и вулканогено-седиментни карпи, 4 - плиоценски седименти, 5 - миоценски седименти, 6 - еоценски седименти, 7 - сенонски седименти, 8 - алб-ценоман-туронски седименти, 9 - јурски гранитоиди и серпентинити, 10 - јурски офиолитски комплекс, 11 - тријаски седименти, 12 - палеозоиски метаморфни карпи, 13 - рифеј-камбриски метаморфни карпи, 14 - прекамбриски гранитоиди, 15 - прекамбриски метаморфен комплекс.

Тектонските процеси условиле тријаските, јурските и кредните комплекси да претставуваат одделни структурни поткатови, кои се карактеризираат со посебни литоформациони карактеристики и структурни форми.

Во мезозоискиот комплекс се застапени следните формации:

- Теригено-карбонатна формација развиена во тријас.
- Во јура широко е застапен офиолитскиот комплекс, претставен со следните формации: формација на габрови и придружни плутонити, жилин комплекс, формација на масивни базалти, формација на спилитизирани пилоу базалти, спилит-кератофирско ниво, базалт-ројначка формација, флишна формација, карбонатна формација и гранитоидна формација.
- Кредните формации се претставени со: фаџија на црвени континентални наслаги, теригено-карбонатна формација, флишна формација и карбонатна формација.

## 2. ЛИТОСТРАТИГРАФИЈА НА КРЕДА ВО ВАРДАРСКАТА ЗОНА

Кредниот комплекс на територијата на Вардарската зона е претставен со доста дебел теригени и теригено карбонатни наслаги, кои денес се сочувани само во ограничени простори. Само на подрачјето околу Штип може да се набљудува непрекинат профил од алб (горен дел на долна креда), кој континуирано се продолжува преку ценоман, турон до сенон.

Кредните седименти во Вардарската зона имаат широко распространение и нивната реконструирана дебелина изнесува околу 4 500 m. Како резултат на посткредната тектоника, седиментните маси се сегментирани во неколку издолжени лонгитудинални греди (зони), во кои на повеќе локалитети е сочувана примарната трансгресивна положба преку прекамбриските гнајсеви, микашести и мермери, преку старопалеозоиските шкрилци и мермери, преку тријаските седимент и јурските ултрамафити, габрови, базалти, кластити и гранитоиди. Меѓутоа, на голем број локалитети контактот со прекамбриските, палеозоиските, тријаските и јурските формации, па и со горноеоценските седименти е тектонски.

Релативно богатата макрофауна која е пронајдена во кредните седименти, укажува на сигурен развој на алб-ценомански, туронски и сенонски седименти во Вардарската зона. Но, подолните нивоа од околу 2 000 m дебелината маса, издвоена како туронска, веројатно припаѓаат на алб-ценоман, а можеби и на барем-апт [17].

Врз основа на постојните литостратиграфски и палеонтолошки податоци, во кредната седиментна маса во Вардарската зона се издвоени две основни литолошки хетерогени серии:

- алб-ценоман-туронска серија,
- сенонска серија.

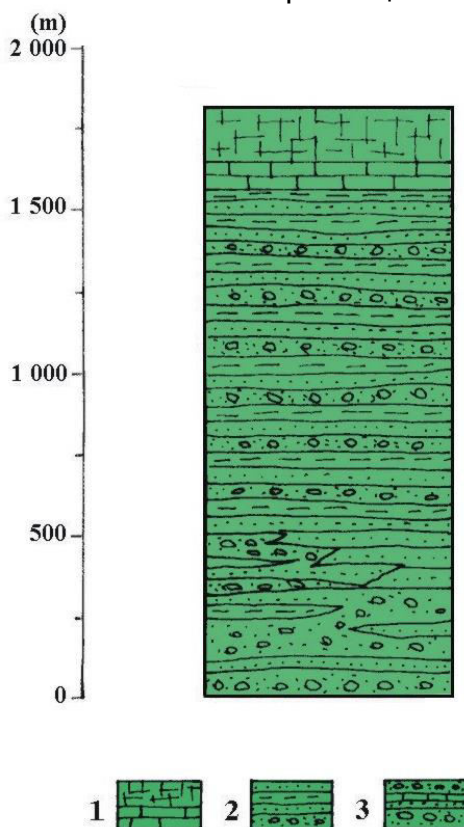
Преодот меѓу сериите сеуште не е до крај разјаснет. Во најголем дел контактот е тектонски, меѓутоа според некои автори (ОГК - лист Прилеп и Витолиште, 1:100 000), сенонската серија има широк латерален развој во Западната Вардарска субзона и трансгресивно лежи преку постарите формации, а на некои места и преку алб-ценоман-туронската серија (преку турон на листот Прилеп).

## 2.1. Алб-ценоман-туронска серија

Оваа серија е претставена со теригени и карбонатни седименти и истата е дебела околу 2 000 m и развиена е во Западната и Источната Вардарска субзона. Погорните нивоа палеонтолошки се документирани како алб-ценомански и туронски. Меѓутоа, базалните и подолните нивоа можат да се сметаат и за постари, за баремско-аптски (ургонски).

Серијата е литолошки хетерогена, со флишоиден карактер во централните нивоа. Во неа се издвојуваат три суперпозициони литозони, односно формации поврзани со постепени вертикални и латерални преоди (Слика 2):

- литозона на базални конгломерати и песочници со глинци и варовници,
- флишоидна литозона,
- литозона на плочести и масивни варовници.



**Слика 2.** Литостратиграфски столб на алб-ценоман-туронската серија

1 - плочести и масивни варовници, 2 - флишоидна литозона,

3 - конгломерати, песочници, глинци и варовници.

**Литозоната на базални конгломерати и песочници со глинци и варовници** е дебела 300-550 m во западниот рабен дел на Вардарската зона со тенденција на намалување на дебелината на 100-200 m спрема централните делови на Вардарската зона. Доминантен литолошки член на литозоната се конгломератите, кои се различни по состав, во зависност од тоа преку кои постари формации се развиени. Во западните предели, спрема контактот со Пелагонскиот масив и источните предели (Мочарник-Радање, во околината на Штип) содржат најмногу материјал од прекамбриските карпи на Пелагонскиот масив, односно на Српско-Македонскиот масив и од палеозоиски карпи, додека во внатрешните предели на Вардарската зона конгломератите се претежно од кварцен состав, а содржат и материјал од тријаски седименти, јурски

ултрабазични и базични карпи и материјал од горнојурските формации: базалт-ројничката, флишната и карбонатната, како и од горнојурските гранитоиди (Мочарник - Штип).

Песочниците се развиени во слоеви дебели до 1 m, се сменуваат со конгломератите и учествуваат со околу 35 % во вкупната маса на литозоната.

Глинците и варовниците се јавуваат во тенки прослојки, сместени во песочничките партии.

**Флишоидната литозона** е развиена континуирано над базалната литозона, чија дебелина достигнува до околу 1 200 m. Литолошки е мошне хетерогена. Во неа доминираат песочниците и глините (глинести шкрилци), а послабо се застапени интрасериски конгломерати, варовници и преталожени латерити. Овие членови, со постепени преоди, се сменуваат во вертикален и хоризонтален правец во интервали со различна дебелина. Меѓутоа, во внатрешните делови на Вардарската зона се јавува и ритмичко сменување на членовите, со присуство на ламинација, градациона слоевитост и бранување на слоевите, што и дава на литозоната флишоиден карактер.

**Литозоната на плочести и масивни варовници** се јавува како завршно ниво на алб-ценоман-туронската серија. Претставена е претежно со плочести и масивни варовници, со дебелина до околу 250 m. Истата конкордантно лежи преку глинците (глинести шкрилци), алевролитите и преталожените латерити, а локално и во самата маса се јавуваат партии од пелитски материјал.

Алб-ценоманската и туронската старост (кај Мочарник - Штипско) е докажана палеонтолошки [17].

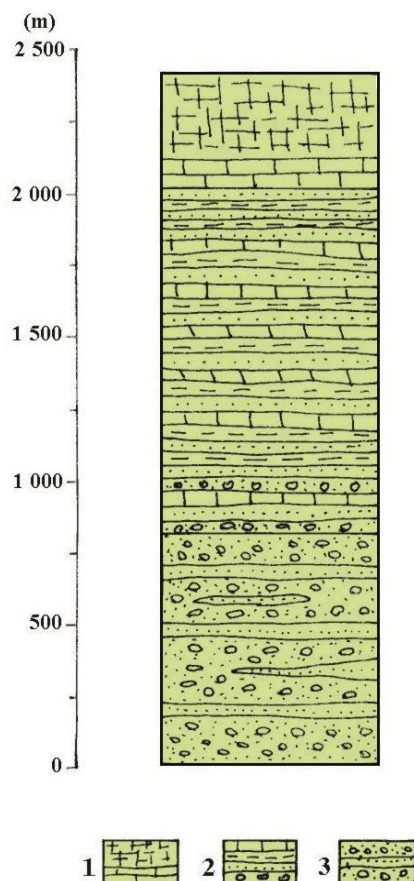
## 2.2. Серија на сенонски флишни и карбонатни седименти

Оваа серија е дебела околу 2 300 m и е издвоена како сенонска, без натамошно биостратиграфско расчленување. Нејзиниот развој и распространение се врзани исклучиво за Западната Вардарска субзона, каде во најголем дел е во тектонски контакт со алб-ценоман-туронската серија, но на места преку турон лежи со базални конгломерати и се смета дека односот е трансгресивен (на листот Прилеп). Сенонската серија има продолжение како кон СЗ (во Србија), така и кон ЈИ (во Грција). Слично на подолната (алб-ценоман-туронската) и оваа серија се карактеризира со хетероген литолошки состав, во која, според застапеноста и геолошката позиција во стратиграфскиот столб на одделните членови, се издвојуваат три суперпозициони литолошки нивоа (Слика 3):

- литозона на конгломерати и песочници,
- флишна литозона,
- литозона на плочести и банковити варовници.

**Литозоната на конгломерати и песочници** го претставува базалното ниво на серијата и има дебелина до околу 700 m. Претставена е со бречо-конгломерати (околу 75 %), додека песочниците се послабо застапени, а локално се сменуваат со глинци и варовници. Распространета е долж западниот раб на Вардарската зона со мали прекини, од Мајдан, на север преку Долги Рид, долината на реката Тополка, до јужниот раб на Скопската котлина.





**Слика 3.** Литостратиграфски столб на сенонската серија  
 1 - плочести и банковити варовници, 2 - флишоидна литозона,  
 3 - конгломерати и песочници.

**Флишната литозона** е дебела околу 1 400 m. Базалните нивоа се изградени од конгломерати, песочници и калкареници со флишоиден карактер. После акумулацијата на овие грубокластични седименти дошло до продлабочување на басенот и развој на типична флишна литозона, во која ритмично се сменуваат секвенци на песочници, глинци, алевролити, лапоровити варовници и варовници, со изразена градациона слоевитост, ламинација и траги на бранување. Оваа литозона е развиена во Галичко-Арничкиот грабен (на потегот Арничко-Црна Река-Галиште), од каде продолжува кон СЗ преку селата Вусилци, Фојница, Крајници, Попадија, Фареш, долината на реката Тополка, до с. Вржале. Истата е распространета во два изолирани блока и на Скопска Црна Гора (северозападно од с. Кучевиште, односно северно од с. Матејче).

**Литозоната на плочести и банковити варовници** е дебела околу 200 m и го претставува најгорното ниво на сенонската серија. Истата е претставена со сиви до розеникави варовници, со преоди во карбонатни песочници и конгломерати. Палеонтолошки е одредена како сантон-мастрихт. Оваа литозона е распространета главно во јужниот дел на Западната Вардарска субзона, во две изолирани зони. Првата се пртега од Витолште до долината на реката Раец, а втората од с. Арничко, преку с. Галиште и Мрамор, завршува исто така до долината на реката Раец. Во помали маси се јавува и кон север, до с. Вржале.

### 3. ЗАКЛУЧОК

Во Вардарската зона широко се распространети кредните седименти, кои со посткредната тектоника се сегментирани во неколку лонгитудинални издолжени зони. На повеќе локалитети е сочувана примарната трансгресивна положба на кредните седименти преку постарите комплекси, а на некои локалитети контактот на кредните седименти со околните карпи е тектонски. Врз основа на литостратиграфските карактеристики и палеонтолошките податоци, кредните седименти во Вардарската зона се издвоени на две литолошки хетерогени серии:

- алб-ценоман-туронска серија, со дебелина околу 2 000 m, во која се издвоени три литозони: литозона на базални конгломерати и песочници со глинци и варовници, флишоидна литозона и литозона на плочести и масивни варовници.

- сенонска серија, со дебелина околу 2 300 m, во која се издвоени три литолошки нивоа: литозона на конгломерати и песочници, флишна литозона и литозона на плочести и банковити варовници.

### КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Арсовски М., Стојанов Р.: *Општа карактеристика на геолошката градба на територијата на СР Македонија*. Реферати VI Саветовања геолога СФРЈ, Охрид, 1966.
- [2] Arsovski M., Ivanov T.: *Geotectonic evolution of the Vardar zone*. Proceeding of the VI Colloquium on the Geology of the Aegean Region, Athens, 1977.
- [3] Арсовски М., Думурџанов Н.: *Алписка тектонска еволуција на Вардарска зона и нејзиното место во Балканскиот регион*. International Workshop. Stip, 1995.
- [4] Arsovski M., Dumurdžanov N., Petrov G.: *Manifestation of the Alpine Orogene Phases in the Vardar zone*. PROCEEDING, magmatism, metamorphism and metallogeny of the Vardar zone and Serbo-Macedonian massif, (p.p. 77-82). Stip-Dojran, 1997.
- [5] Арсовски М.: *Тектоника на Македонија*. Рударско-геолошки факултет, Штип, 1997.
- [6] Думурџанов Н., Христов С. и др.: *Толкувач и карта за листот Витолиште и Кајмакчалан*. Геолошки завод, Скопје, 1981.
- [7] Ивановски Т., Ракиќевиќ Т.: *Толкувач и карта за листот Гевгелија*. Геолошки завод, Скопје, 1970.
- [8] Јанчевски Ј., Попвасилев В.: *Толкувач и карта за листот Скопје*. Геолошки завод, Скопје, 1984.
- [9] Карајовановиќ М., Христов С.: *Толкувач и картата за листот Куманово*. Геолошки завод, Скопје, 1976.
- [10] Карајовановиќ М., Хаџи-Митрова С.: *Толкувач и картата за листот Титов Велес*. Геолошки завод, Скопје, 1982.
- [11] Пенџерковски Ј., Ракиќевиќ Т., Ивановски Т., Ѓузелковски Д.: *Толкувач и карта за листот Кожуф*. Геолошки завод, Скопје, 1970.
- [12] Пенџерковски Ј., Хаџи-Митрова С.: *Геолошка карта на СР Македонија*. "Геокарта", Београд, 1975.
- [13] Петковски П., Поповски С. и др.: *Толкувач и карта за листот Скопје*. Геолошки завод, Скопје, 1985.

- [14] Петров Г.: *Геотектонска еволуција на Вардарската зона со посебен осврт на Алписката орогенеза*. Докторска дисертација, Рударско-геолошки факултет, Штип, 2002.
- [15] Ракиќевиќ Т., Стојанов Р., Арсовски М.: *Толкувач и карта за листот Прилеп*. Геолошки завод, Скопје, 1973.
- [16] Ракиќевиќ Т., Думурџанов Н., Петковски П.: *Толкувач и карта за листот Штип*. Геолошки завод, Скопје, 1976.
- [17] Темкова В.: *Прилог за познавање на сенонските слоеви во околината на село Бањица Т. Велешко*. Трудови на Геолошки завод на СРМ, Св. 9, Скопје, 1962.
- [18] Христов С., Карајовановиќ М., Страчков М.: *Толкувач и картата за листот Кавадарци*. Геолошки завод, Скопје, 1973.