



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



**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.

## ИСЦРТУВАЊЕ НА ИЗОХИПСИ ЗА ПОТРЕБИ ВО РУДАРСТВОТО И ГЕОЛОГИЈАТА

**Стојанче Мијалковски<sup>1</sup>, Зоран Десподов<sup>1</sup>, Дејан Мираковски<sup>1</sup>,  
Ванчо Аџиски<sup>1</sup>, Николинка Донева<sup>1</sup>**

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

**Апстракт:** За изготвување на геолошка и рударска документација за даден концесиски простор, неопходна е геодетска подлога за самиот простор во електронска форма, каде се исцртани изохипсите, се означени котите на изохипсите и се означени сите постоечки објекти на разгледуваниот терен.

Во овој труд ќе биде даден краток преглед за начините на кои се врши прикажување на релјефот, односно се изработуваат топографските карти, како се врши интерполација на изохипсите, изработка на дигитален модел на терен, како и начин за брзо и едноставно исцртување на изохипсите за даден простор од страна на рударскиот или геолошкиот инженер, кои понатаму ќе се користат за изготвување на графички прилози и прелиминарни пресметки.

**Клучни зборови:** релјеф, изохипси, коти, профили.

## ISOHYPSE DRAWINGS FOR THE NEEDS IN THE FIELD OF MINING AND GEOLOGY

**Stojance Mijalkovski<sup>1</sup>, Zoran Despodov<sup>1</sup>, Dejan Mirakovski<sup>1</sup>,  
Vancho Adjiski<sup>1</sup>, Nikolinka Doneva<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>University “Goce Delcev”, Faculty of natural and technical science, Stip, Macedonia

**Abstract:** For preparation and development of geological and mining documentation for given concession space, a geodetic data foundation in electronic form is necessary, where isohypes, elevation and all existing objects in the considered terrain are marked.

In this paper we will give a brief overview of the methodologies in which the topographic maps are made, the interpolation of the isohypes, the development of a digital model of the selected field, and a way of quickly and simply drawing the isohypes for a given space, which will be further used to draw graphic attachments and preliminary calculations.

**Keywords:** raised-relief, isohypse, elevation, profiles.

## 1. ВОВЕД

Рударството е гранка во која голема примена наоѓаат повеќе области, како што се: геодезијата, градежништвото, машинството, енергетиката, електрониката и други области. Геодезијата наоѓа многу голема примена во рударството, како на самиот почеток при отворањето на рудникот, така и во текот на работењето. При отворањето на рудникот, односно при изработка на потребната документација за добивање на Дозвола за експлоатација на одредена минерална сировина од даден концесионски простор, потребен е геодетски план и топографска карта за концесиониот простор.

Топографската карта претставува пропорционално намален цртеж на одреден дел од земјината површина, прикажан во ортогонална проекција на хоризонтална рамнина. Со стандардни знаци на цртежот се нанесени најважните природни објекти и појави на површинскиот релјеф и вештачки објекти изградени од човекот [2].

Секоја карта или геометарска скица се изработува во размер. Размерот претставува однос помеѓу големината на конкретна должина од картата и истата должина во природата. Така на пример, 1 cm на карта со размер 1:1000 во природата претставува 10 m. Размерот ја одредува големината на картата, а со тоа и количината и прецизноста на деталите кои ги содржи истата. Според тоа размерот е главен критериум според кој се делат картите на географски, топографски и планови.

Географските карти се изработуваат за големи области, држави, континенти или за целата Земја во размер помал од 1:200000. Поради искривеноста на земјината површина, мерката насекаде не е иста и многу податоци се генерализирани.

Топографските карти се изработуваат со размер од 1:25000 до 1:200000. Топографските карти со размер 1:25000 се многу прецизни карти, содржат многу детали и овозможуваат брза и точна ориентација на терен.

Плановите имаат размер поголем од 1:25000, не се отпечатени и се изработуваат по потреба за урбани средини, за специјални геолошки картирања и истражувања, за потреби на рударството, градежништвото и др. Плановите опфаќаат мали подрачја и содржат многу детали, а најчесто се изработуваат во размер 1:10000, 1:5000, 1:2500, 1:1500, 1:1000, 1:500 и др.

На секоја карта е прикажана формата на релјефот, хидрографската мрежа, природните и вештачките водни објекти, патните и железничките сообраќајници, населбите, шумите, земјоделските култури и др.

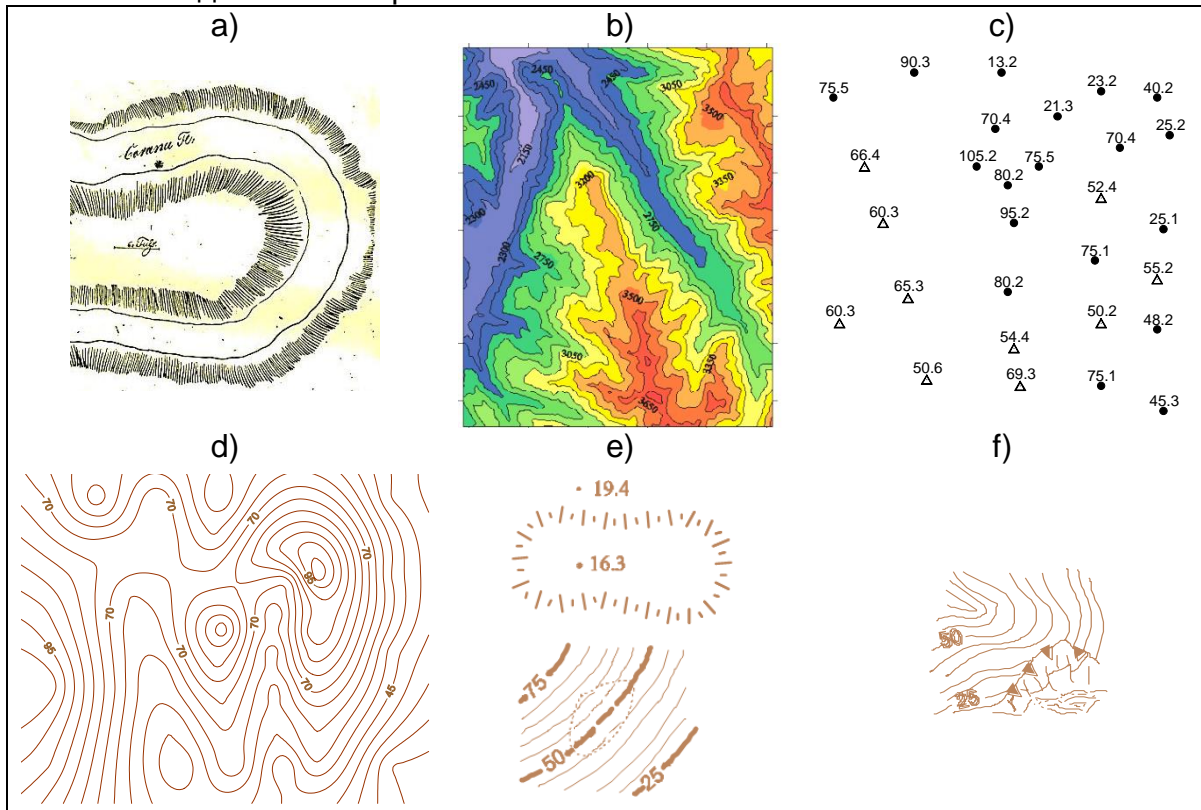
## 2. МЕТОДИ ЗА ПРИКАЖУВАЊЕ НА РЕЛЈЕФОТ

За да може да се прикаже релјефот на одреден терен што поточно и попрецизно на една карта, во текот на долгата картографска пракса биле развивани различни постапки и начини за негово прикажување [3, 5, 1].

За прикажување на релјефот на картите и понатаму се применуваат различни постапки и методи (Слика 1.), кои можат да се поделат на:

- Просторни, перспективни или пластични методи (шрафи, точки, сенчање и боја, хипсометриски);
- Геометриски методи (коти и изохипси);
- Комбинирани методи.

Прикажувањето на релјефот со помош на шрафи (Слика 1 - а) започнало уште во XVII век, меѓутоа правилниот распоред на линиите не давал задоволителен резултат. Подобар резултат се постигнал со промената на густината на линиите, во зависност од наклонот на теренот. Пострмните делови од теренот биле прикажувани со погустии линии т.е. потемни шрафи во однос на поблаго налегнатите делови на теренот.



**Слика 1.** Различни начини за прикажување на релјефот: а) шрафи; б) хипсометриска скала во боја; с) коти; д) изохипси; е) опишување (горе – вдлабнување, надолница, долу – клизиште); ф) цртање на карпи

Во XIX век за прикажување на релјефот започнала да се применува хипсометриската скала во боја (Слика 1 - б). Повисоките делови на теренот се прикажувале со посветла боја, во однос на пониските делови. Кај оваа постапка се врши боење на површината помеѓу изохипсите т.е. висинската зона. Различните бои за поединечни висински зони се избираат според одредени правила. Денес најчесто се користи скалата составена од следниве бои: сино-зелена (0÷100 m), жолто-зелена (100÷200 m), жолта (200÷500 m), светло-кафена (500÷1000 m), кафена (1000÷2000 m), црвено-кафена (2000÷4000 m) и кафено-црвена (над 4000 m). При прикажување на длабочините во водите, бојата на скалата најчесто се состои од варијанти на сини бои, каде бојата на подлабоката водата е потемна и обратно.

Котите кои се прикажани на картите, претставуваат апсолутни висини на точките (Слика 1 - с). Котите се впишуваат за некои карактеристични точки од релјефот, кои лесно можат да се пронајдат на теренот, како и за некои објекти кои се важни за ориентирање. Котите се употребуваат во комбинација со изохипси на сите места со посебен облик, каде прикажувањето само со изохипси не е доволно јасно. Во посебни случаи релјефот може да се прикаже и само со коти, на пример на карти каде релјефот нема некоја посебна

важност за да биде прикажан (на пример за рамничарски предел) и на поморски карти за прикажување на длабочината на морското дно, каде се одбираат точки важни за пловидба.

Изохипсите (Слика 1 - d) најпрво биле користени за прикажување на подводниот релјеф. Изохипсите даваат геометриска и геоморфолошка слика за релјефот, овозможувајќи отчитување на висината за поединечни точки, прикажувајќи го правецот за наклон на теренот, овозможувајќи да се пресмета волумен, да се нацрта профил, не е оптоварена картата за да се намали видливоста при графичкото прикажување и сл. Изохипсите во комбинација со котите се најточен начин за прикажување на релјефот. Најголеми недостатоци се тоа што кај читателите не се создава добар впечаток за реалниот терен и не можат да се прикажат сите облици на релјефот. Првиот недостаток може да се надмине со примена на уште една постапка за прикажување на релјефот (со сенчање или хипсометриска скала во боја), а вториот недостаток се надминува со прикажување на релјефот со опишување (објаснување) и цртање на карпи (симболи).

Опишувањето (Слика 1 - e) се применува за прикажување на голем број мали природни облици и облици настанати со засипување и откопување, кои не можат да се прикажат со изохипси, ниту пак поради релативно крупниот размер може да се избере мала еквидистанца. Со опишување се прикажуваат следниве релјефни облици: природни и вештачки ридови, каменоломи и сепарации, одрони и клизишта, мали карстни облици, песочни наноси, насипи, облици во подрачја на глечери, еолски и вулкански мали облици и др. За прикажување на некои посебни објекти (на пример каменоломи, сепарации, песочни облици и сл.) се применува и површинско опишување.

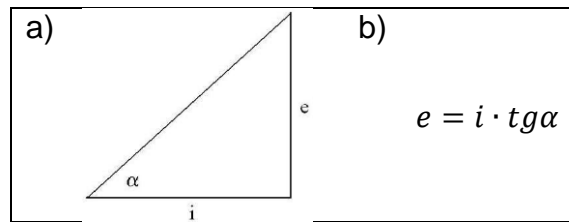
Прикажувањето на релјефот со цртање на карпите (Слика 1 - f) се применува за прикажување на поголеми, потполно соголени карпести подрачја, кои се многу стрмни и не можат добро да се прикажуваат со изохипси. Цртањето на карпите има за цел да ја прикаже неговата структура и протегањето на слоевите, а со варирањето на широчината на линиите во делот на цртежот се настојува да се постигне и просторна прегледност на самиот цртеж.

На современите топографски карти релјефот најчесто се прикажува со следниве методи:

- За најголем и голем размер, релјефот се прикажува со помош на изохипси, коти, опишување и цртање (симболи). Сето ова се применува во комбинација со сенчање заради поголема прегледност;
- За среден и мал размер, релјефот се прикажува со помош на хипсометриската метода (хипсометриската скала во боја).

### **3. ИЗОХИПСИ И КОТИ**

Изохипса е замислена крива линија која ги поврзува точките со иста надморска висина. Изобата е замислена крива линија која ги поврзува точките на иста длабочина. Вертикалното растојание помеѓу изохипсите се нарекува еквидистанца (e). Хоризонталното растојание помеѓу изохипсите се нарекува интервал (i). Зависноста помеѓу еквидистанцата (e) и интервалот (i) е прикажана на Слика 2. [3, 5, 1, 4]. (графички е прикажана на Слика 2 – а и математичката зависност е дадена на Слика 2 – b).



**Слика 2.** Зависност помеѓу еквидистанцата (e) и интервалот (i)

Минималните хоризонтални растојанија помеѓу изохипсите, кај најголемите наклони мораат да бидат такви што меѓусебно ќе можат да се разликуваат.

Изборот на еквидистанцата зависи од размерот, наклонот на теренот, големината и протегањето на релјефниот облик и системските мерки. Кај картите со голем размер, помала е еквидистанцата и обратно. На географски прегледни карти се применуваат повеќе еквидистанци. На пример за карта со размер 1:1000000, за висина до 500 m се применува еквидистанца  $e = 100$  m, за висина до 3000 m се применува еквидистанца  $e = 500$  m, за висина над 3000 m се применува еквидистанца  $e = 1000$  m.

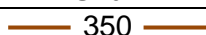
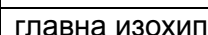
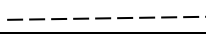
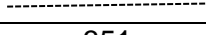



Изохипсите на топографските карти со размер до 1:200000, многу малку отстапуваат од својата реална положба. Изохипсите на картите со толкав размер, кои на секое место одговараат на бараната висинска точност се нарекуваат егзактни изохипси. На топографските карти со размер од 1:200000 ÷ 1:1000000, изохипсите се дополнуваат или заменуваат со други методи за прикажување на релјефот, тие се доста уопштени, основниот облик на релјефот е поважен од нивното геометриско прикажување, изохипсите на тие карти се нарекуваат обликовни висински изохипси. На топографските карти со размер помал од 1:1000000, релјефот се прикажува со хипсометриска скала во боја, изохипсите кои означуваат висинско ограничување се нарекуваат линии за висински појаси.

Изохипсите се делат на основни, главни и помошни изохипси. Основни изохипси се изохипсите кои одговараат на висинското растојание усвоено со еквидистанцата. Главни изохипси се секоја петта или десетта задебелено исцртана изохипса (на која и се придружува кота на изохипсата – број кој означува висинска вредност за таа изохипса). Помошни изохипси се изохипси кои се цртаат на оние места каде не може во рамките на усвоената еквидистанца да се прикаже некој карактеристичен облик на релјефот (1/2, 1/4, 1/8 од еквидистанцата).

Котите се броеви кои означуваат висина на површината на Земјата за дадена точка. Котите се применуваат во комбинација со изохипсите. Самостојно можат да се користат само во низински простори. Нивниот распоред мора да биде таков што овозможува едноставна примена на изохипсите како мерна скала. Во Табела 1. се прикажани најчесто користените ознаки на топографските карти.



**Табела 1.** Означување на изохипси и релјеф на топографските карти

Знак	Објаснување
 350 	главна изохипса (бројот означува надморска висина)
	помошна изохипса на половина од основната еквидистанца
	помошна изохипса на четвртина од основната еквидистанца
● 351	кота на точка (бројот е надморска висина на точката)
) ( 362	кота на превој (бројот е надморска висина на точката)
† 343	кота на објект (бројот е надморска висина во подножјето на објектот)
	тригонометриска точка
	нивелманска точка (реперна точка)
	разни објекти како тригонометриски точки

\*Напомена: Надморската висина на доминантните врвови се пишува со поголеми броеви.

### 3.1. Интерполација на изохипси

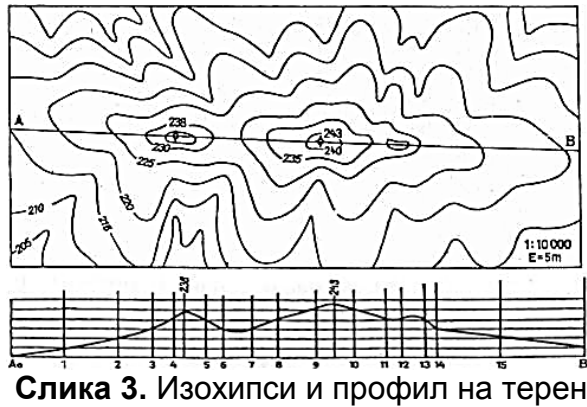
Изохипсите на топографска подлога се добиваат врз основа на котите за деталните точки. Постапката за наоѓање на пресекот на изохипсите со линијата која спојува две детални точки се нарекува интерполација на изохипсите. Изохипсите можат да се интерполираат само на оние линии, каде по нивната должина падот на теренот е едноличен (при снимање на теренот, овие линии се означуваат на скиците). Како што веќе рековме, изохипсите на плановите се добиваат со постапката наречена интерполација, која може да се врши со: графичка, механичка, аналитичка (нумеричка) интерполација и софтвери за интерполација на изохипсите.

Изохипсите на планот се исцртуваат со тенки криви линии, кои треба да бидат континуирани и логични, при што секоја петта, односно секоја десета изохипса се извлекува со подебела линија, која на одделни места се прекинува за да се запише нејзината вредност. Денес интерполацијата на изохипсите на дигиталните планови се врши автоматски, со помош на специјални компјутерски програми т.е. софтвери за интерполација на изохипси.

### 3.2. Изработка на профили

Од секоја топографска карта може да се нацрта профил за одреден дел. Цртањето на профили се врши на следниов начин: На топографската карта се поврзуваат две крајни точки со една линија (А-В) т.е. делот за каде е потребно да се нацрта профилот (Слика 3.). Потоа се запишува надморската висина на сите точки кои ги сече профилната линија. За хоризонтален размер, се зема истиот размер во кој е изработена топографската карта. За вертикален размер обично земаме размер кој е од 5 до 20 пати поголем од размерот на картата.

Цртањето се врши на милиметриска хартија, така што најпрвин цртаме координатен систем соодветен на избаниот размер. Хоризонталната оска од координатниот систем се поставува до профилната линија на картата и се означуваат сите пресеци на профилната линија и изохипсите. Над секој пресек се означува соодветна точка со својата надморска висина соодветно на вертикалниот размер.



Слика 3. Изохипси и профил на терен

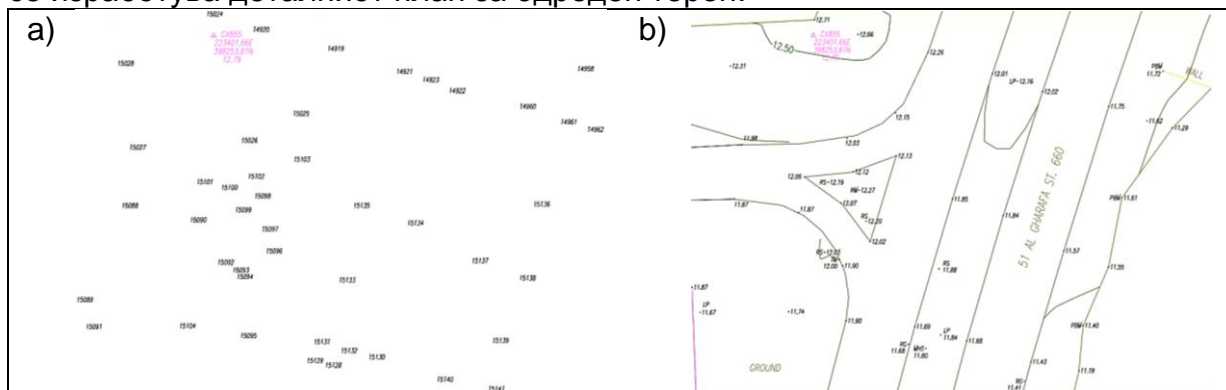
### 3.3. Изработка на планови – картирање на детали

Изработката на плановите може да се врши на два начини и тоа: класично и со помош на компјутер.

Класичната изработка на планови може да биде со голем координатограф, со ортогонален координатограф и со поларен транспортер. Без оглед на методата за снимање на теренот, на листот хартија се нанесува квадратна мрежа, најдобро е со голем координатограф. Потоа врз основа на координатите се нанесуваат тригонометриските, полигонските и линиските точки. Ако се пресметани координатите на деталните точки, тогаш и деталните точки можат да се нанесат со помош на голем координатограф. Доколку не се пресметани координатите на деталните точки, тогаш тие се нанесуваат со ортогонален координатограф (ортогонална метода) или со поларен транспортер (поларна метода). Врз основа на скиците, на планот се врши спојување на картираните детални точки, се исцртуваат топографските знаци, се пишуваат имињата и ознаките итн. При картирањето се врши контрола, врз основа на контролни премерувања (фронтови, трансферзални премерувања), со помош на размерник се врши мерење на растојанијата помеѓу картираните точки и се споредуваат со измерените на теренот. Во денешно време класичната изработка на планови многу ретко се користи.

За изработка на планови со помош на компјутери се користат CAD програми, од кои најпознат и најчесто применуван е AutoCAD. Точките се нанесуваат преку нивните координати или пак се импортираат од некоја датотека која е формирана при снимање на теренот со тотална станица (Слика 4 – а).

Со помош на компјутерот се врши спојување на деталните точки, се исцртуваат топографските знаци, се испишуваат имињата итн. (Слика 4 – б) и на тој начин се изработува деталниот план за одреден терен.



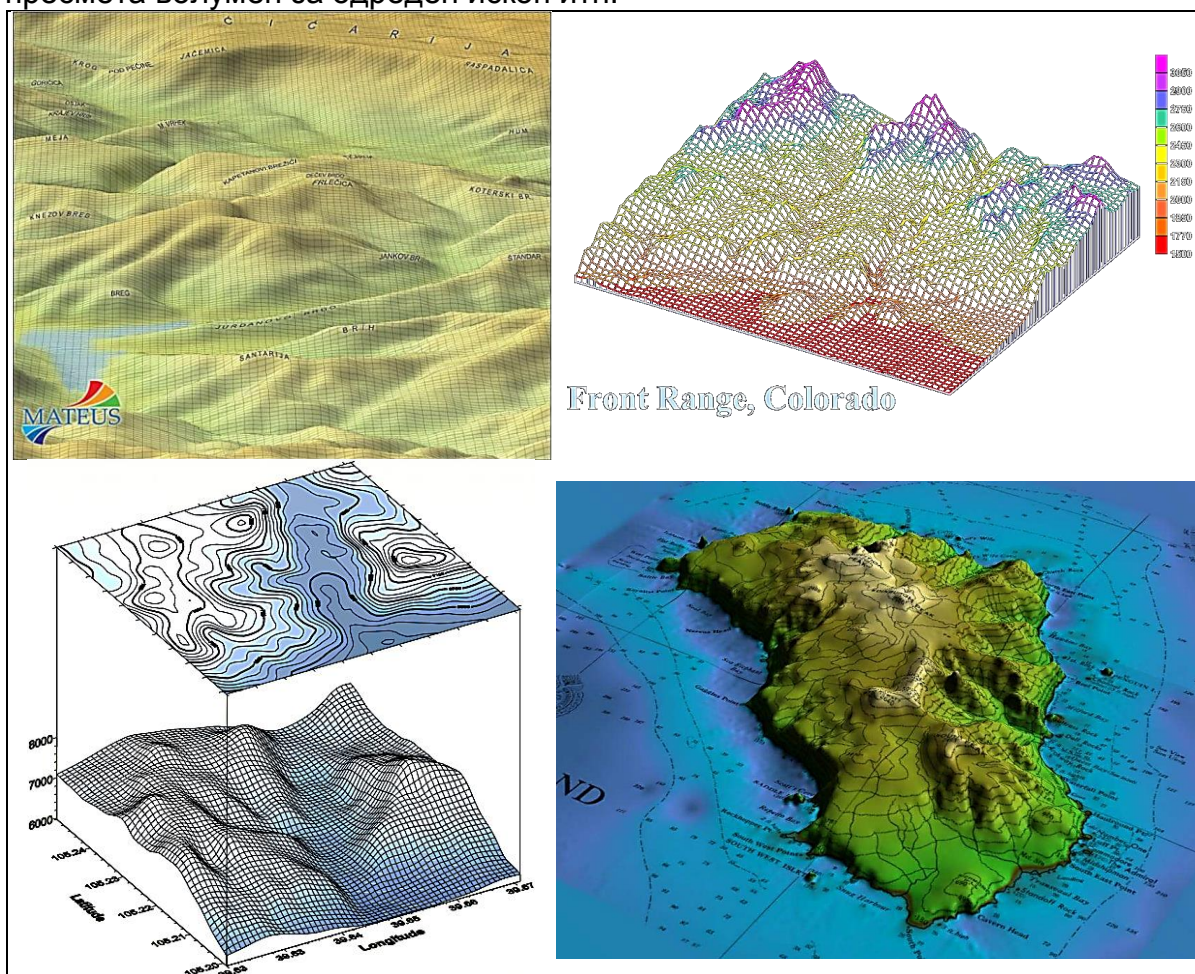
Слика 4. Изработка на планови со помош на компјутери

Планот на хартија се добива со печатење на плотер и овозможува да се користи истиот во дигитална форма. Предности на дигиталната форма се:

- Нема грешки при картирањето и дигитализацијата;
- Се врши организирање на податоците во слоеви;
- Може да се врши печатење во различни размери;
- Се врши проектирање на дигитална подлога;
- Лесна дистрибуција;
- Основа за GIS итн.

#### 4. ДИГИТАЛЕН МОДЕЛ НА ТЕРЕН

Збир од точки за одредено подрачје, дефинирани со координати за Y, X и H претставува основа за изработка на дигитален модел на даден терен. Дигиталниот модел на теренот се добива на тој начин што се врши генерирање на мрежа од точки, рамномерно распоредени, за кои се интерполираат висини. Дигиталниот модел на теренот претставува основа за изработка на изохипси или 3D приказ на теренот (Слика 5.). Исто така врз основа на дигиталниот модел на теренот, можат да се добијат подолжни и попречни профили, да се пресмета волумен за одреден ископ итн.



Слика 5. Дигитален модел на релјеф

Со развојот и усовршувањето на компјутерите, појавата на 3D графиката толку многу се проширила, што не може да се замисли било која научна дисциплина

без 3D модел, како што се: рударството и геологијата без дигитален 3D модел на рудникот, геодезијата и картографијата без дигитален 3D модел на релјефот, медицината без 3D модел на човековите органи, хемијата и биологијата без дигитален 3D модел на молекулите и др.

Современите технолошки трендови резултирале со промена на квантитативната и квалитативната природа. Квантитативната природа е во смисла дека на “internet” се достапни голем број на картографски производи и податоци до кои се доаѓа многу брзо и евтино, за разлика во минатото. Квалитативната природа е во смисла на тоа дека тие производи дозволуваат интеракција со приказот во реалното време.

#### **4.1. Компјутерски програми за моделирање на терен**

Денес постојат многу компјутерски програми кои што се користат за моделирање на терен за дадено подрачје. Компјутерските програми овозможуваат од самиот модел да се извадат профили (подолжни и попречни) за дадениот терен, се овозможува да се пресмета волуменот на извадената маса за одреден дел од теренот и сл. Сите овие набројани параметри се од големо значење за рударството, а посебно е важно да можат да се исцртуваат и пресметуваат за што пократко време, а секако и со голема точност.

Најчесто применувани компјутерски програми се: Google Earth, AcadGRAC, GeoProjektCAD, MapSoft, SurfIng, GeoSoft, Geodet Profili, Virtual Terrain Project, Mapserver, GeoTools, GRASS, Geotrans и други.

Сите компјутерски програми овозможуваат: подесување на основните параметри на цртежот (размер, големина на текстот, атрибутите и сл), вчитување на податоците од фајлови на Тотални станици (Leica, Sokia, Nikon, Topcon, Trimbl, South и др.), директно внесување и внесување на координатите поединечно и преку табела, внесување на податоци за поларно и ортогонално снимање, внесување на детални листови од формирана база и едноставно формирање на бази за истите, шрафирање и бришење на објекти, 3D моделирање на терен и исцртување на изохипси, изработка на подолжни и попречни профили, пресметување на волумен, трансформација на координати и цртежи во соседна зона, разни алатки за манипулирање на ентитетите и атрибутите во цртежот преку даден примерок, разни варијанти за пресметување на точки, едноставно дизајнирање на цртеж во 3D и спуштање во 2D, формирање на записник од поларно и ортогонално снимање и низа на други опции. Меѓу посебно важните особини на компјутерските програми е тоа што можат да превземаат веќе готови цртеж од некоја друга компјутерска програма, бидејќи скоро сите програми овозможуваат снимање на “.dwg” цртеж и со тоа да може истиот тој цртеж да се отвора и во други компјутерски програми.

##### **4.1.1. Исцртување на изохипси за даден терен со помош на Google Earth**

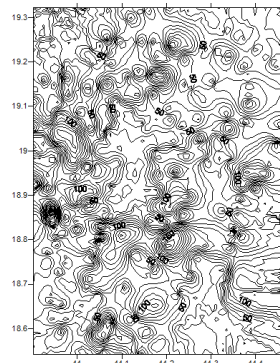
Google Earth програмата е бесплатна и доста едноставна за работа. Со помош на неа можат да се исцртуваат изохипсите на даден терен, може да исцрта профил за даден терен итн. што е од голема важност за рударството. Постојат повеќе начини или постапки за извршување на овие активности. Во продолжение на овој труд, ќе разгледаме три начини за исцртување на изохипси за даден терен.

**Прв начин.** Најпрвин во Google Earth е потребно да се зададе пат на самата карта, од каде ќе се врши отчитување на координатните точки од теренот (Слика 6.). Откако е обележан патот, по кој ќе се отчитуваат координатите, потребно е да се изврши негово снимање во формат “.kmz”. Нареден чекор е да се изврши конвертирање на координатите, кое може да се изврши со помош на GPSVisualizer или некој друг конвертор. Потоа се врши селектирање и копирање на сите конвертирани координати во Text Document. Понатаму се користи програмата MapSource, во која се врши внесување на конвертираните координати од Text Document и се врши обработување на координатите, односно непотребните колони се бришат и редовите во кои се наоѓа текст.



**Слика 6.** Обележување на патот за одредување на координатите

Понатаму се користи програмата Surfer, во која се врши внесување на излезните координати од програмата MapSource, врз основа на кои се исцртуваат изохипсите (Слика 7). Понатаму може да се изработи 3D модел за теренот, да се изработат профили, да се пресметуваат волумени итн.



**Слика 7.** Исцртување на изохипси во Surfer

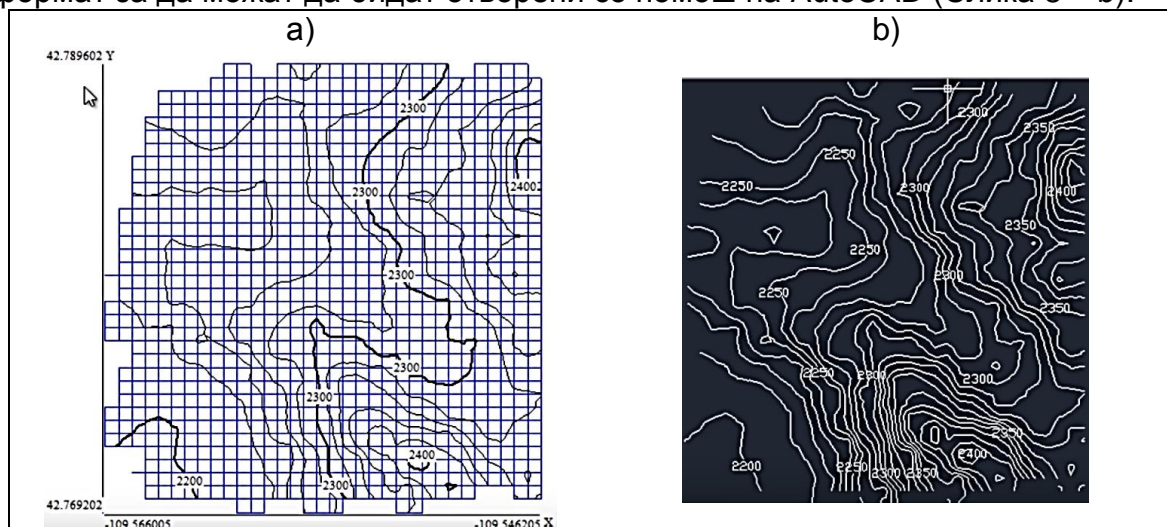
**Втор начин.** Како и кај првиот начин најпрвин во Google Earth е потребно да се зададе пат на самата карта, од каде ќе се врши отчитување на координатните точки од теренот (Слика 6.).

Откако е обележан патот, по кој ќе се отчитуваат координатите, потребно е да се изврши негово снимање во формат “.kml”. Нареден чекор е да се изврши конвертирање на координатите во “.csv” формат, а тоа може да се врши со помош на TCX CONVERTER или некој друг конвертор.

Понатаму се врши отворање на конвертираните координати со Excel и се врши нивно модифицирање, односно се оставаат само оние колони каде се дадени координатите за X, Y и H, а останатите колони се бришат, како и редовите во

кои постојат текстови. Откако е извршена модификацијата се врши снимање на документот.

Понатаму со помош на програмата QuikGrid (Слика 8 – а) се врши отворање на конвертираните координати во “.csv” формат и се експортираат во “.dxf” формат за да можат да бидат отворени со помош на AutoCAD (Слика 8 – б).



Слика 8. Исцртување на изохипси во QuikGrid (а) и отворање во AutoCAD (б)

**Трет начин.** Најпрвин е потребно да се дефинираат најмалку две точки на Google Earth, на кои ќе им ги запишеме координатите (X, Y и H). Потоа во AutoCAD ќе ги внесеме координатите на тие две точки. Сликата од Google Earth ја внесуваме во AutoCAD, ги подесуваме двете точки за да се совпаднат со двете точки внесени во AutoCAD и на тој начин ќе можеме да цртаме во одреден размер (Слика 9.). Понатаму можеме рачно да извршиме повторување на сите објекти, изохипси и други ознаки од картата и на тој начин ќе извршиме дигитализација на картата т.е. на теренот.



Слика 9. Преклопување на две точки од Google Earth во AutoCAD

## 5. ЗАКЛУЧОК

Рударството е една од најтешките работи со кои се занимава човекот. Тоа бара многу внимателност и колективност во работата. Во еден рудник работат многу луѓе од различни професии, како што се: рударски, геолошки, геодетски, градежни, машински, енергетичарски, електроничарски и други професии, но сепак тие пред се се “рудари”, а потоа се друго.

Картирањето на детали од некој терен може да биде класично и дигитално. Денес се поголема примена наоѓа дигиталното картирање, кое се врши директно на компјутер со користење на некоја компјутерска програма, односно софтвер наменет за таа цел. Дигиталното картирање е многу поупростено, побрзо и поточно во споредба со класичното картирање. Постојат два вида на дигитално картирање и тоа картирање со помош на правоаголни (X,Y) и поларни (S, $\alpha$ ) координати за детално снимените точки. Дигиталното картирање може да се врши со помош на некој од следниве софтвери: Microstation, AutoCAD, Arc View, Corel, Idrisi, Map Info, Campaign Cartographer, Cad Cam PRO и др.

Збир од точки за одредено подрачје, дефинирани со координати за Y, X и H претставува основа за изработка на дигитален модел на теренот. Дигиталниот модел на теренот се добива на тој начин што се врши генерирање на мрежа од точки, рамномерно распоредени, за кои се интерполираат висини. Дигиталниот модел на теренот претставува основа за изработка на изохипси или 3D приказ на теренот. Врз основа на дигиталниот модел на теренот, можат да се добијат подолжни и попречни профили, волумен на откопана маса итн.

Со развојот и усовршувањето на компјутерите, појавата на 3D графиката толку многу се проширила, што денес не може да се замисли било која научна дисциплина без 3D модел, а посебно не рударството.

## **КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА**

- [1] Kralj Predrag: *Mjerenje nadmorske visine, prikazivanje reljefa i crtanje profila*, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet Rijeka, 2010.
- [2] Петров Ѓоше, Думурџанов Никола: *Геолошко картирање*, Универзитет “Гоце Делчев”, Штип, 2014.
- [3] Poslončec-Petrić Vesna, Frangeš Stanislav, Župan Robert: *Prikaz reljefa na kartama sjenčanjem*, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb, 2002.
- [4] Рибароски Ристо: *Геодезија*, Универзитет “Гоце Делчев”, Факултет за природни и технички науки, Штип, 2014.
- [5] Toskić Aleksandar: *Prikazivanje reljefa na topografskim kartama*, PMF, Geografski odsjek, Zagreb, 2014.