



ЗРГИМ

**VIII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО
МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

ПОДЕКС – ПОВЕКС '15

**13 ÷ 15. 11. 2015 година
Крушево**

**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 Десподов

Уредник:

Асс. д-р Стојанче Мијалковски

За издавачот:

Горан Сарафимов, дипл.руд.инж.

Техничка подготовка:

Асс. д-р Стојанче Мијалковски

Изработка на насловна страна:

м-р Ванчо Ациски

Печатница:

Калиографос, Штип

Година:

2015

Тираж:

130 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'15 (7; 2015; Крушево)
Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини: зборник на трудови / VIII стручно советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'15 13-15.11.2015 година Крушево; [главен и одговорен уредник Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски]. - Штип: НУ Универзитетска библиотека "Гоце Делчев", 2015-200 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 биде репродуциран, снимен или фотографран без дозвола на авторите и издавачот.



ОРГАНИЗАТОР:

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

www.zrgim.org.mk



КООРГАНИЗАТОР:

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

НАУЧЕН ОДБОР:

Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Дејан Мираковски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Тодор Делипетров**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Благој Голомеов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Орце Спасовски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Милош Грујиќ**, Институт за испитување на материјали, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Ивица Ристовиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Витомир Милиќ**, Технички факултет во Бор, Р. Србија;
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 Десподов**, УГД, ФПТН, Штип.

Потпретседатели:

Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип;
м-р **Кирчо Минов**, Рудник за бакар “Бучим”, Радовиш.

Генерален секретар:

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

ЧЛЕНОВИ НА ОРГАНИЗАЦИОНИОТ ОДБОР:

Асс. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип;
Љупчо Трајковски, ЗРГИМ, Кавадарци;
Мице Тркалески, Мермерен комбинат, Прилеп;
Зоран Костоски, Мармо Бианко, Прилеп;
Шериф Алиу, ЗРГИМ, Кавадарци;
Драган Димитровски, Државен инспекторат за техничка инспекција, Скопје;
Филип Петровски, ИММ Рудник “Злетово”, Пробиштип;
Љупче Ефнушев, Министерство за економија, Скопје;
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;
Чедо Ристовски, Рудник “САСА”, М. Каменица;
Антонио Антевски, ИММ Рудник “Тораница”, К. Паланка;
Драган Насевски, ГИМ, Скопје;
Миле Стефанов, Рудник “Бањани”, Скопје;
Живко Калевски, Рудник “Осломеј”, Кичево;
Марија Петровска, Стопанска Комора, Скопје;
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 **Николинка Донева**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Ристо Поповски**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Марија Хаџи-Николова**, УГД, ФПТН, Штип;
Асс. д-р **Афродита Зенделска**, УГД, ФПТН, Штип;
Асс. м-р **Радмила Каранакова Стефановска**, УГД, ФПТН, Штип.



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Македонија

VIII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

Технологија на подземна и површинска експлоатација
на минерални сировини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '15

Крушево
13 ÷ 15. 11. 2015 год.

ГЕОФИЗИЧКИТЕ МЕТОДИ ВО ФУНКЦИЈА НА ИСТРАЖУВАЊЕ НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ

**Владимир Маневски¹, Благица Донева¹, Марјан Делипетрев¹,
Крсто Блажев², Горги Димов¹**

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

²Универзитет “Гоце Делчев”, Технолошко – технички факултет, Штип, Р.
Македонија

Апстракт: Истражувањата на минерални сировини е комплексна инженерска работа која започнува со геолошка проспекција на пошироката околина со цел да се издвои поперспективниот дел од просторот. Геофизичките испитувања во функција на истражување на минералните сировини се делат во две категории и тоа: испитувања кои се изведуваат во активни и постоечки рудни наоѓалишта и испитувања на нови и геолошки непознати средини. Примената на геофизичката како наука е значително затстапена при економска евалуација, како и прецизно определување на рудното тело во определено постоечко или ново наоѓалиште.

Клучни зборови: геофизички истражувања, рудни наоѓалишта, геофизички параметри

GEOPHYSICAL METHODS IN FUNCTION OF MINERAL RESOURCES INVESTIGATIONS

**Vladimir Manevski¹, Blagica Doneva¹, Marjan Delipetrev¹,
Krsto Blazev², Gorgi Dimov¹**

¹University “Goce Delcev”, Faculty of Natural and Technical Sciences,
Institute of geology, Stip, R. Macedonia

²University “Goce Delcev”, Faculty of Technology, Stip, R. Macedonia

Abstract: Exploration of mineral raw materials is complex engineering process that starts with geological recognition of the wider vicinity in order to separate more perspective part of the terrain. Geophysical examinations in function of exploration of mineral raw materials are separated in two categories: examinations on active and existing ore deposits and examinations on new, geologically unknown environments. Application of geophysics as a science is significantly present in economic evaluation and precise determination of the ore body in certain existing or new deposit.

Keywords: geophysical investigations, mineral deposits, geophysical parameters

ВОВЕД

Истражувањата на минерални сировини е комплексна инженерска работа која започнува со геолошка проспекција на пошироката околина со цел да се издвои поперспективниот дел од просторот. На база на претходни геолошки знаења и површински геолошки индикации кои можат да асоцираат на присуство на корисна минерална сировина. На база на проспекциските геолошки истражувања се прави детално геолошко картирање на делумно издвоениот простор за понатамошно истражување. Ова истражување завршува со изработка на детална геолошка карта со соодветни профили. Имајќи ги овие подлоги следно во делот на истражувањето се геохемиските и геофизичките методи, посебно геофизичките методи кои даваат можност за извлекување на соодветни заклучоци не само за површинската туку и за длабинската градба на истражниот простор. На деталната геолошка карта по опстојна кабинетска работа се определуваат кои геофизички методи и според кој редослед треба да се применат, се дефинираат профилите или распоредот на инструментите за 3Д истражување се со цел да се изработат адекватни геофизички карти во зависност од применетата метода. Изработените геофизички карти служат во корелација со геолошките податоци со цел да се изврши адекватна интерпретација и да се изработи геолошки модел на стенските комплекси на истражниот простор што поблиску до реалниот. Во зависност од минералните сировини или типот на геофизичките истражувања како места за понатамошни истражувања односно истражни дупчења се лоцираат екстремите од геофизичките модели односно минимумите и максимумите од истражуваните геофизички параметри. Истражното дупчење со паралелно картирање на јадрото можат да послужат во ре – интерпретација на геофизичките податоци се со цел на уточнување на моделот на истражниот простор.

Постапноста на процедурите при истражувањата на минералните сировини е важен елемент за успешно истражување на просторот меѓутоа има огромна улога и во заштедата на финансиските средства при истражувањето се со цел тие да бидат на оптимално ниво а посебно да бидат прекинати во фаза кога се има доволно сознанија дека истражниот простор е стерилен и нема потреба за понатамошни вложувања во скапи дупчења или друг тип на истражувања.

Геофизичките методи во процесот на мерење обработката и интерпретација на мерните резултати се темелат на даден физички параметар на карпестите маси. Гравиметриските методи се темелат на густината на карпите и служат за дефинирање на просечната густина на карпестите маси. Тие даваат можност за селектирање на карпите според својата густина, пропустливост на вода флуиди и гас. Издвоените бугеови аномалии ако се позитивни укажуваат на карпести маси со поголема густина од $\rho_0 = 2,67 \text{ g/cm}^3$ (средна густина на земјината кора), а ако се негативни на карпи со помала густина од ρ_0 .

Магнетната метода се темели на присуството на магнетни минерали во карпите, иако таа не е директно поврзана со физичко – механичките карактеристики, сепак може да биде добар индикатор за какви карпи се работи во длабочините на истражниот простор.

Геоелектричните истражувања даваат можност на дефинирање на отпорот на средината на база на што се врши геолошка интерпретација на геоелектричниот модел. Овие истражувања имаат посебна важност во дефинирањето на нивото на подземна вода, што е од голем интерес во инженерството.

Сеизмичките методи директно ги дефинираат основните геомеханички параметри на истражуваната средина, како што е Јунговиот модул на еластичност, модулот на смолкнување, густината на карпите и Поасоновиот коефициент.

1. ОПШТА ПРИМЕНА

Примената на геофизичките методи при рударски истражувања генерално може да се подели во две категории. Првата е кога примената на методите е изведена во активни рудници или области каде преходно се изработени детални геолошки студии, додека пак другата е кога со геофизичките испитувања се користат за истражување на пошироки области каде се изработуваат студии за ограничување на областите со посебен интерес, во кои накнадно би се пристапило со интензивни детални геолошки истражувања.

1.1. Геофизички истражувања на активни или експлоатирани лежишта

Најголемата примена на геофизичките методи за потребите на рударството е во поестоечките и активни рудници или во области кои претходно биле експлоатирани. При детални испитувања на таквите области истражувањата изведени на наоѓалиштата на јаглен драстично се разликуваат од истражувањата изведени на друг тип на лежишта, главно поради обемот како и комплексните геолошки проблеми. На пример при истражување на нафтени лежишта геофизичарот се соопштува со истражна површина од големи размери и едноставна структура, додека пак при истражувањето на руда проблематиката се сведува на комплексни локални структури на мало пространство и во главно на многу тешки теренски услови. Поради тоа при истражувањата на рудните лежишта потребно е да се извршат детални геофизичките истражувања, а исто така многу битно е да се изработи и корелација на резултатите добиени со применетите геофизички методи со геологијата застапена на површината и историските карактеристики на рудните појави. Исто така релативно малите димензии на рудните тела ја ограничуваат длабочината на испитување при примената на различни геофизички методи.

Во поестоечките рудници често поставена цел претставува пронаоѓање на економски исплатливи рудни количини, во одредена област која претходно била експлоатирана. Ваквите истражувања во глобала имаат многу мали шанси за успех поради тоа што количините на нови рудни тела околу поестоечко експлоатирано наоѓалиште се релативно мали. Но кога во вакви области се применат геофизичките методи со цел да се процени вредноста на истражниот простор или да се изработи основа за планирање на детални истражни работи, истите можат да одиграат многу значајна улога. Доколку геофизичките истражувања индицираат на присуство на ново рудно тело истите можат да се користат како основа за проектирање на дополнителни рурарски процедури. Доколку не се регистрираат индикатори на ново рудно тело тогаш геофизичките истражувања можат да се искористат за прекинување на сите натамошни истражни постапки со цел да се избегне непотребно трошење на материјал и капитал.

Сложените геолошки услови во рударските простори како и променливата природа на минералните лежишта овозможуваат пространо и адекватно поле за примена на геофизичките методи. Минералните лежишта посебно металичните се карактеризираат со нагли дисконтинуитети во локалните геолошки услови, а со тие промени поврзани се и промените во физичките карактеристики помеѓу карпите и рудата кои адекватно на тоа исто така можат да бидат од големи размери. Електричната спроводливост на пиритните рудни жици може да биде повеќе од 1000 пати поголема од спроводливоста на околните карпи. Аномално големите разлики во физичките карактеристики дозволуваат да се регистрира присуството на определено рудно тело во сложените геолошки структури.

1.2. Геофизички истражувања на нови геолошки непознати средини

Втората категорија на геофизичките методи т.е. нивната примена при истражување на нови непознати средини во последните неколку децении е се поатрактивна и

поапликативна. При таквите истражувања, целта на геофизичките испитувања е истите да се насочат спрема добивање на една општа, регионална слика за истражниот простор, со минимални трошоци за единица истражена површина. Генерално гледано ваквиот тип на геофизички истражувања се изработува етапно и ги опфаќа следните етапи [1]:

- Геолошка студија со посебен осврт на структурата, начинот на појавање на рудните и минералешките појви во определената област;
- Геофизички истражувања изведени над геолошки карактеристични области;
- Детални геолошки, и доколку е возможно детални геофизички испитувања на природните зони како основа за последната етапа;
- Истражни работи (раскопи, окна, дупнатини итн.)

Многу често се врши паралела помеѓу геолошките и геофизичките истражувања, трошоците при нивната апликација како и самата употреба. Меѓутоа ваквите споредби не ја осликуваат целосната слика на самиот проблем, поради тоа што самите геолошки испитувања изведени во геолошки сложени рударски области се ограничени само на нивната способност по претпоставка да ги определат условите под земјината површина. На секој искусен рударски инженер или геолог му е добро познато дека за да се донесат било какви релевантни геолошки претпоставки потребни се доволен број на истражни рударски и геолошки работи со цел да се утврдат локалните карактеристики и генезата на одредена појава. Јасно е дека геолошките истражувања треба да бидат дополнати со истражни работи како што поткопи и бушења. Во таков случај трошоците на така изведените геолошки истражувања заедно со дополнителните истражувања се значително поголеми, (како од економски така и од временски аспект) во однос на геофизичките истражувања изведени на основа на геолошките податоци.

Дали геолошки раководените истражни работи претставуваат подобар пристап од геолошки раководените геофизичките истражувања зависи од локалните услови на истражниот простор како и од податоците кои треба да се добијат. На пример трошоците на една дупнатина од 100 метри се еквивалентни на неколку дневни геофизички истражувања. Дупнатината може да даде детални и специични податоци за условите долж патот низ кој поминува, а од друга страна геофизичките испитувања можат да дадат општи податоци за релативно големи просторства. Според тоа очигледно е дека не може да се генерализира која постапка е поефективна и затоа пристапот на истражување зависи од лежиштето, просторството како и посакуваните податоци.

Некои од практичните проблеми кои се истражуваат во повеќе фази со примена на геофизичките методи во функција на рударството накратко може да се опишат на следниот начин:

- Метални рудни тела: Пронаоѓање на нови рудни тела, или проширувања на стари рудни тела; Длабочина на оксидациона зона; Пронаоѓање и определување на општиот правец на простирање на сулфидните лежишта; Определување на должината и дебелината на минерализираните делови на теренот; Определување на проширувањето на делимично откриени рудни тела; Лоцирање на раседните делови на жиците;
- Неметални рудни тела: Определување на длабочината на покривката; Лоцирање на положбата на раседните зони и други структурни карактеристики; простирање на одредени формации на карпестите маси; Длабочина, големина и простирање на лежишта на чакал итн.

2. ДЛАБОЧИНА НА ИСПИТУВАЊЕ

Длабочината до која веродостојно можат да се изведат геофизичките испитувања при истражувањата на рудни лежишта во целост е определена спрема големината и обликот на рудното тело како и мерливите разлики во физичките параметри помеѓу

рудното тело и околните карпи. На пример масивно сулфидно рудно тело со средна геолемина може да предизвика мерливи гравиметриски аномалии (за област каде е возможно да се внесат потребните корекции за топографијата и помената во формациите) и кога е на длабочина од 200 до 300 метри. Од друга страна истата количина на сулфидна руда која се јавува во одреден тип на рудна жица ретко може да се лоцира при примена на гравиметриските методи, ни кога се наоѓа на длабочина до 30 метри. Меѓутота така издолжените рудни тела можат лесно да се регистрираат со примена на електрични методи, кои имаат способност да ги регистрираат таквите тела и до длабочини од 90 до 120 метри под точката на мерење. Воопштено кажано при примена на геофизичките испитувања во рудните лежишта треба ретко да се применуваат за длабочини на испитување кои преминуваат преку 120 метри под точката на мерење. Примената на геофизичките методи треба генерално да се ограничи до тие длабочини освен доколку не постојат големи и јасни причини на основа на кои може да се утврди дека локалните услови се доволно погодни па дозволуваат испитувањата да се изведат и до длабочини кои ги преминуваат горните граници. Дури и со овие ограничувања примената на геофизичките методи во рударството има широк опсег на корисни и апликативни истражувања.

3. ИЗБОР НА ГЕОФИЗИЧКИ МЕТОДИ ЗА ОПРЕДЕЛЕНИ ГЕОЛОШКИ ПРОБЛЕМИ

Во главно изборот на геофизичките методи применети за истражувања на рудните тела зависи од расположливите геолошки податоци, минералните појави, прецизноста на адекватните геофизички методи итн. Магнетните, електричните, сеизмичките, гравиметриските како и термичките методи успешно се применуваат при истражување на рудни лежишта. Магнетните и електричните методи имаат најширока општа примена и значителен успех првично поради релативно значајните разлики во магнетните и електричните особини типични за одредени рудни тела и карпи кои вообичаено се сретнуваат. Магнетните или електричните влијанија, кои се регистрирани на површината на теренот најчесто се резултат на присуство на определено рудно тело или структура и главно зависат од:

- Разликите помеѓу магнетната сукцесибилност или електричната спроводливост на рудното тело, или структурата со (сукцесибилноста или спроводливоста) на околните карпи;
- Големината, обликот и ориентацијата на рудното тело или структурата;
- Ефективната длабочина на рудното тело или структурата

Сложените геолошки и теренски услови обично ги отежнуваат и оневозможуваат сеизмичките и гравиметриските методи. Меѓутоа сеизмичките методи успешно се применуваат поради определувањето на дебелинат ана раскривката и карактеристиките на рудното тело. Со примената на торзионите ваги и гравиметрите успешно се дефинираат границите на пиритните рудни тела, како и рудните тела на други релативно тешки минерали. Меѓутоа сложените топографски карактеристики во повеќето рудни области посебно ги отежнуваат условите за користење на торзионите ваги и гравиметрите, поради тоа што при такви услови регистрираните аномалии се директно поврзани со површинските ефекти. Теренските и топографските корекции кои треба да се вметнат со цел да се дефинира регистрираната подповршинска аномалија често претставува обемна и комплексна работа која троши многу време и работа.

Сложеноста на геолошките услови кои се застапени во повеќето рудни лежишта обично не дозволуваат примена на само една геофизичка метода доколку целта на истражувањата е да се добијат најкорисни и најпрецизни податоци. Многу ретко при геофизичките испитувања кои се баизрани на резултатите од само една геофизичка метода можат да се донесат недвосмислени претпоставки за односите под површината на земјата, главно поради тоа што прецизноста на само една геофизичка метода често е мала во однос на сложеноста на подповршинскиот комплекс. Поради

тоа првенствено треба да се одберат геофизичките методи со цел истите да си даваат комплементарни податоци. На пример, успешна примена на магнетните методи при истражување на никлонска руда претходно се утврдува на основа на фактот дека природниот магнетичен сулфиден минерал се појаува заедно со никелот. Во секој случај постојат многу други причини кои може да резултираат со високи магнетни аномалии, како што е на пример појавата на магнетит или базични магнетски карпи. Со цел јасно да се разликува истражуваното сулфидно рудно тело од други потенцијални појави кои резултираат со магнетни аномалии, истражниот простор додатно се испитува со електрични методи со цел да се добијат комплементарните податоци. Со примена на методата на сопствен потенцијал (при поволни хидрогеолошки услови на теренот) се лоцира сулфидното рудно тело. Според тоа доколку испитувањата изработени со методата на сопствен потенцијал индицираат на постоење на активен електричен негативен центар над истата област во која е утврден магнетен максимум, со голема сигурност може да се потврди дека овие две истовремено регистрирани аномалии се резултат на присуство на пиротинско рудно тело [2]. Во случај доколку не се утврди присуство на активен електричен минимум над магнетната аномалија, аналогно на претходно наведеното магнетните истражувања индицираат на базични магнетски карпи или концентрација на магнетит. При изведувањето на геофизичките испитувања многу често се применуваат две геофизички методи без значително зголемување на трошоците. На пример магнетната и гравиметриската метода на испитување може да се изведува во исти мерни точки, при што зголеменото време на геофизички испитувања резултира со вкупно зголемување на вкупните трошоци од околу 20%. Комплементарните испитувања овозможуваат веродостојна интерпретација, а во многу случаеви примената на истите резултира со значително намалување на трошоците при накнадните истражни работи, падади тоа што значително се намалуваат деталните мерења кои би се изработиле доколку истражувањата се изведат со само една геофизичка метода. Комплементарна метода на која не се обрнува многу внимание, а која може да има биде од голема корист претсатвува електричното картирање на дупнатината. И покрај тоа што дијамантското бушење и картирање на јадрото не е во опсег на ниту една геофизичка метода сепак нивната употреба има цврста конекција со геофизичките испитувања. Целта на геофизичките истражувања е да се лоцираат местата во истражниот простор каде постојат аномалии во подповршинскиот комплекс, односно од истражен аспект се лоцираат точките за бушење. Бушењето претставува начин да се истражат регистрираните аномалии и да се добијат директни податоци при минимизирање на трошоците. Податоците добиени преку директните методи на истражување содржат три главни компоненти: Директно определување на структурниот однос во една определна точка или област; Специфични податоци за материјалот низ кој поминува дупнатината, а се добиваат на основа на картираното јадро која се испитува и анализира; Точната мерна длабочина; Историски гледано во рударската индустрија постојат многу примери каде рудното тело не е пронајдено а истражните дупнатини поминале на само неколку сантиметри од него. Со помош на електричниот каротаж ефективниот радиус на една дупнатина се зголемува од три до пет метри со многу веродостојни резултати.

4. ЗАКЛУЧОК

Досегашните истражувања јасно кажуваат дека геофизичките методи се ефикасни методи за дефинирање на подповршинската градба на карпестите маси при истражување на постоечки или геолошки недефинирани рудни наоѓалишта. Употербата на геофизичките методи во светот е широко распространета при прецизно дефинирање на лежиштата на минерални суровини. Геофизичките методи можат да се користат поединечно или за поголема прецизност и поверодостојни податоци комплементарно заедно со други геофизички методи. Геофизичките испитувања

значително можат да ги намалат трошоците при дефинирање на геолошката структура на карпестите маси.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] John M.Reynolds (1997) An introduction to applied and environmental geophysics.
- [2] J.J.Jakosky (1960) Geofizička Istraživanja.