

**Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Македонија  
Факултет за природни и технички науки**

**University „Goce Delcev“, Stip, Macedonia  
Faculty of Natural and Technical Sciences**

UDC: 622:55:574:658

ISSN: 185-6966

# **Природни ресурси и технологии Natural resources and technology**

Број 9  
No 9

Година IX  
Volume IX

Ноември 2015  
November 2105

**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП  
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ**

---

UDC 5 3 6

ISSN 8 6



**Природни ресурси и технологии  
Natural resources and technology**

**ноември 2015  
november 2015**

**ГОДИНА 9  
БРОЈ 9**

**VOLUME IX  
NO 9**

---

**UNIVERSITY “GOCE DELCEV” – STIP  
FACULTY OF NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES**

**ПРИРОДНИ РЕСУРСИ И ТЕХНОЛОГИИ**  
**NATURAL RESOURCES AND TECHNOLOGY**

**За издавачот:**

Проф. д-р Зоран Десподов

**Издавачки совет**

Проф. д-р Блажо Боев  
Проф. д-р Зоран Панов  
Проф. д-р Борис Крстев  
Проф. д-р Мирјана Голомеова  
Проф. д-р Благој Голомеов  
Проф. д-р Зоран Десподов  
Проф. д-р Дејан Мираковски  
Проф. д-р Кимет Фетаху  
Проф. д-р Ѓорѓи Радулов

**Editorial board**

Prof. Blazo Boev, Ph.D  
Prof. Zoran Panov, Ph.D  
Prof. Boris Krstev, Ph.D  
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D  
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D  
Prof. Zoran Despodov, Ph.D  
Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D  
Prof. Kimet Fetahu, Ph.D  
Prof. Gorgi Radulov, Ph.D

**Редакциски одбор**

Проф. д-р Зоран Панов  
Проф. д-р Борис Крстев  
Проф. д-р Мирјана Голомеова  
Проф. д-р Благој Голомеов  
Проф. д-р Зоран Десподов  
Проф. д-р Дејан Мираковски

**Editorial staff**

Prof. Zoran Panov, Ph.D  
Prof. Boris Krstev, Ph.D  
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D  
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D  
Prof. Zoran Despodov, Ph.D  
Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D

**Главен и одговорен уредник**

Проф. д-р Мирјана Голомеова

**Managing & Editor in chief**

Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D

**Јазично уредување**

Даница Гавриловска-Атанасовска  
(македонски јазик)

**Language editor**

Danica Gavrilovska-Atanasovska  
(macedonian language)

**Техничко уредување**

Славе Димитров  
Благој Михов

**Technical editor**

Slave Dimitrov  
Blagoj Mihov

**Редакција и администрација**

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип  
Факултет за природни и технички науки  
ул. „Гоце Делчев“ 89, Штип  
Р. Македонија

**Address of the editorial office**

Goce Delcev University - Stip  
Faculty of Natural and Technical Sciences  
Goce Delcev 89, Stip  
R. Macedonia

## СОДРЖИНА

<b>Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Поповски</b> ПОДЗЕМНА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕН КАКО АЛТЕРНАТИВНА, ЕКОНОМИЧНА И ОСТВАРЛИВА ТЕХНОЛОГИЈА .....	7
<b>Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Николинка Донева, Ванчо Аџиски</b> ИСКОРИСТУВАЊЕ И ОСИРОМАШУВАЊЕ НА РУДАТА КАЈ РУДАРСКИТЕ ОТКОПНИ МЕТОДИ .....	19
<b>Ванчо Аџиски, Дејан Мираковски, Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски</b> МОДЕЛИРАЊЕ НА ПОЖАРНИ СЦЕНАРИЈА ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА .....	29
<b>Благој Голомеов, Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска</b> ОСКУЛТАЦИЈА НА ДРЕНАЖНИОТ СИСТЕМ И СИСТЕМОТ НА ЦИКЛОНИРАЊЕ НА ХИДРОЈАЛОВИШТЕТО НА РУДНИК САСА - М. КАМЕНИЦА .....	49
<b>Ivan Boev, Blazo Boev</b> THE CRVEN DOL ARSENIC-THALIUM MINERALIZATION IN ALSAR DEPOST IN THE REPUBLIC OF MACEDONIA .....	59
<b>Орце Спасовски, Даниел Спасовски</b> ПЕТРОГРАФСКО- МИНЕРАЛОШКИ И КВАЛИТАТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА МЕРМЕРИТЕ ОД НАОЃАЛИШТЕТО ЛЕКОВО .....	77
<b>Војо Мирчовски, Ѓорги Димов, Тена Шијакова Иванова, Благица Донева, Ласте Ивановски</b> ХИДРОГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА НА ПОДЗЕМНА ВОДА ВО СЕЛО К'ШАЊЕ ОПШТИНА КУМАНОВО, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА .....	89
<b>Горан Славковски, Благој Делипетрев, Благица Донева, Зоран Тошиќ, Марјан Бошков</b> ГЕОФИЗИЧКО ИСТРАЖУВАЊЕ НА ГЕОЛОШКИ КОМПЛЕКС СО МЕТОДА НА ГЕОЕЛЕКТРИЧНО СОНДИРАЊЕ .....	101

<b>Горан Алексовски, Марјан Делипетрев, Владимир Маневски, Горан Славковски, Зоран Тошиќ</b> ИСТРАЖУВАЊЕ СО МЕТОДА НА СЕИЗМИЧКА РЕФЛЕКСИЈА .....	113
<b>Зоран Тошиќ, Благој Делипетрев, Марјан Делипетрев, Марјан Бошков, Трајан Шолдов</b> КОМПЛЕКСНА ИНТЕРПРЕТАЦИЈА ПОМЕЃУ СЕИЗМИЧКА РЕФРАКЦИЈА И ГЕОЕЛЕКТРИЧНО СОНДИРАЊЕ .....	123
<b>Трајан Шолдов, Марјан Делипетрев, Владимир Маневски, Горан Славковски, Горан Алексовски</b> КОРЕЛАЦИЈА ПОМЕЃУ ГЕОЕЛЕКТРИЧНО СОНДИРАЊЕ И КАРТИРАЊЕ ПРИ ДЕФИНИРАЊЕ НА ГЕОМЕХАНИЧКИ ПАРАМЕТРИ .....	133
<b>Марјан Бошков, Крсто Блажев, Благој Делипетрев, Трајан Шолдов, Горан Алексовски</b> СЕИЗМИЧКО ИСТРАЖУВАЊЕ НА ГЕОЛОШКА СРЕДИНА СО РЕФРАКЦИОНА МЕТОДА .....	143
<b>Благица Донева, Ѓорги Димов</b> СЕИЗМИЧНОСТ НА ТЕРИТОРИЈАТА НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА .....	155
<b>Tena Sijakova-Ivanova, Blazo Boev, Vesna Zajkova-Paneva, Vojo Mircovski</b> CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SOME DRINKING WATERS FROM EASTERN AND SOUTH-EASTERN MACEDONIA .....	165
<b>Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска, Благој Голомеов, Борис Крстев, Шабан Јакупи</b> ПРИМЕНА НА ОПАЛИЗИРАН ТУФ ЗА ОТСТРАНУВАЊЕ НА ТЕШКИ МЕТАЛИ ОД РАСТВОР .....	179
<b>Ivan Boev</b> SCANNING ELECTRON MICROSCOPY STUDIES OF PARTICLES (PM-10) FROM THE TOWN OF KAVADARCI AND VILAGE VOZARCI , REPUBLIC OF MACEDONIA .....	187
<b>Лидија Атанасовска, Дејан Мираковски, Марија Хаџи- Николова, Николинка Донева, Стојне Стоиловски</b> ПЕРСОНАЛНА ИЗЛОЖЕНОСТ НА ГАСОВИ НА ВРАБОТЕНИТЕ ВО МЕТАЛУРГИЈАТА .....	197

---

<b>Дејан Ангеловски, Дејан Мираковски, Марија Хаџи-Николова, Николинка Донева</b> ТЕХНИКИ НА МОНИТОРИНГ НА ИЗЛОЖЕНОСТ НА ГАСОВИ НА ОТВОРЕН ПРОСТОР ВО УРБАНА СРЕДИНА.....	213
<b>Агрон Алили, Борис Крстев, Софче Трајкова, Зоран Стоилов, Александар Крстев, Горан Стаменов</b> ОТПАДНАТА БИОМАСА КАКО НОВ ИЗВОР ЗА ТОПЛИНСКА МОЌ – МОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВИ.....	233
<b>Анита Андреевска Митровска, Мирјана Голомеова</b> КОНТРОЛА НА МИРИЗБИ ОД ОТПАДНИ ВОДИ.....	245
<b>Анита Андреевска Митровска, Мирјана Голомеова, Даниела Нелепа</b> БЕЗБЕДНОСНИ АСПЕКТИ ОД УПРАВУВАЊЕ СО КОНВЕНЦИОНАЛНА ПОСТРОЈКА ЗА ТРЕТМАН НА ОТПАДНИ ВОДИ, СОГЛАСНО ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА ВО Р. МАКЕДОНИЈА .....	263
<b>Agron Alili, Boris Krstev, Aleksandar Krstev, Goran Stamenov, Zoran Stoilov</b> THE HAZARDOUS MEDICAL WASTE – TREATMENT TECHNOLOGIES, LOCATION AND ORIGIN.....	279
<b>Кире Колев</b> АНАЛИЗА И БЕНЕФИЦИИ ВО МЕНАЏМЕНТОТ НА СНАБДУВАЧКИ СИНЦИРИ ВО ИНДУСТРИЈАТА ЗА ТЕКСТИЛ.....	285
<b>Кире Колев, Мише Милановски</b> RFID ТАГИРАЊЕ НА ПРОДУКТИ ВО ТЕКСТИЛНАТА ИНДУСТРИЈА .....	293
<b>Мише Милановски, Марјан Ивановски, Александар Крстев</b> СЛЕДЕЊЕ НА ПРАТКИ СО RFID И GPS .....	301
<b>Марјан Ивановски, Зоран Десподов, Борис Крстев, Мише Милановски, Александар Крстев</b> ЛОГИСТИКА НА ПАТНИЦИ НА ДОМАШНИ АЕРОПРОМИ.....	313

---

<b>Петар Намичев, Екатерина Намичева</b> ОБЛИКУВАЊЕ НА ЕНТЕРИЕРОТ НА ГРАДСКАТА КУЌА ОД 19 ВЕК ВО МАКЕДОНИЈА.....	329
<b>Петар Намичев, Екатерина Намичева</b> ДЕКОРАТИВНИ МОТИВИ ВО ЕНТЕРИЕРОТ НА ГРАДСКАТА КУЌА ОД 19 ВЕК ВО МАКЕДОНИЈА .....	343
<b>Васка Сандева, Катерина Деспот</b> БОЈАТА КАКО НОСИТЕЛ НА ЕМОЦИИ И КАКО ГРАДИВЕН ЕЛЕМЕНТ ВО ДИЗАЈНОТ .....	357
<b>Катерина Деспот, Васка Сандева</b> ИНДУСТРИСКИ ДИЗАЈН ВО СОВРЕМЕНО ДОМУВАЊЕ НА СКАНДИНАВСКИ МОДЕРНИЗАМ.....	367
<b>Стојне Стоиловски, Зоран Панов, Дејан Миравовски</b> ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА НА СТАНДАРДОТ ЗА БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЈЕ ПРИ РАБОТА ОН SAS 18001:2007 СО ПРЕСМЕТКА НА РИЗИК НА РАБОТНО МЕСТО РАКУВАЧ СО ДИЗЕЛ УТОВАРИВАЧ ВО ЈАМА ВО РУДНИК „САСА“ .....	377
<b>Борче Везенков, Благој Голомеов, Зоран Панов, Александар Ресавски</b> КАРАКТЕРИЗАЦИЈА НА ЦВРСТИОТ КОМУНАЛЕН ОТПАД.....	389
<b>Александар Ресавски, Благој Голомеов, Борче Везенков</b> МЕРКИ ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА ЕМИСИИТЕ ОД СТАКЛЕНИЧКИ ГАСОВИ ВО МАКЕДОНИЈА ОД УПРАВУВАЊЕ СО КОМУНАЛЕН ОТПАД .....	401
<b>Блажо Боев</b> Project Proposal: Geological Heritage of the Republic of Macedonia as a Challenge for the Development of Geoparks .....	409

## КОРЕЛАЦИЈА ПОМЕЃУ ГЕОЕЛЕКТРИЧНО СОНДИРАЊЕ И КАРТИРАЊЕ ПРИ ДЕФИНИРАЊЕ НА ГЕОМЕХАНИЧКИ ПАРАМЕТРИ

Трајан Шолдов<sup>1</sup>, Марјан Делипетрев<sup>1</sup>,  
Владимир Маневски<sup>1</sup>, Горан Славковски<sup>1</sup>, Горан Алексовски<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Факултет за природни и технички науки,  
Универзитет „Гоце Делчев“, Штип  
sholdov@yahoo.com

### Апстракт

Со цел да се добијат поконкретни и поточни податоци при моделирањето на потповршинската структура на испитуваната средина при користење на геофизички испитувања, доколку дозволуваат теренските услови потребно е да се применат повеќе геофизички методи. Во овој научен труд е обработена употребата на геоелектричните методи на сондирање и картирање, како и нивната ефикасност при определување на потповршинската градба на геолошки комплекс со хоризонтално наслојување на рудното тело. Геоелектричните испитувања ја моделираат средината преку регистрирање на промените врз електричното поле кои зависат од спроводливоста на геолошките средини.

Параметрите на истражниот простор (наслоеноста, спроводливоста, геомеханичките карактеристики на геолошките средини, како и длабочината на испитување) кој е обработен во научниот труд овозможуваат прифатливи услови за примена на методата на геоелектрично сондирање. Присуството на вертикален расед во геолошкиот комплекс е индикатор за употреба на методата на картирање. Геоелектричните методи се интерпретираат преку електричниот отпор кој го манифестира геолошкиот комплекс на дадена длабочина. Различните геолошки средини се определуваат при корелација на интерпретираните вредности со спроводливите карактеристики на геолошките структури.

Како завршна фаза од моделирањето во научниот труд се изработува корелација помеѓу двата добиени модели и геолошките истражувања. Добиените резултати се споредуваат и интерполираат, со цел поединечно и заедно да се определи прецизноста и ефективноста на двете методи.

**Клучни зборови:** *електрични испитувања, картирање, сондирање.*



**CORRELATION BETWEEN GEO – ELECTRICAL SOUNDING AND MAPPING WHILE DEFINING THE GEOTECHNICAL PARAMETERS**

**Trajan Sholdov<sup>1</sup>, Marjan Delipetrev<sup>1</sup>,  
Vladimir Manevski<sup>1</sup>, Goran Slavkovski<sup>1</sup>, Goran Aleksovski<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Faculty of Natural and Technical Sciences,  
Goce Delcev University, Stip, Macedonia  
sholdov@yahoo.com

**Abstract**

In order to obtain more concrete and more accurate results when the modelling of the under surface structure of the investigated area is made with the usage of geophysical examinations, if the field conditions allow it is necessary to be applied more than one geophysical method. In this paper is elaborated the usage of the geo – electrical methods of sounding and mapping, as well as their efficiency while identifying the undersurface structure of a horizontally layered geological complex. The geo – electrical investigations models the investigated area whit the registered changes of the electrical field that directly depends from the conductivity properties of the geological environments.

The parameters of the investigated area (the layers of different geological environments, their electrical conductivity and geo – mechanical characteristics as well as the depth of examination) that is elaborated in this paper provide acceptable conditions for applying the method of geo – electrical sounding. The presence of vertical fault in the geological complex is a useful indicator for application of the method of geo – electrical mapping. The geo – electrical models are interpreted through the electrical resistance that is manifested for given depth. The different geological structures are determined through correlation of the interpreted data with the conductivity properties.

As a final phase of the modelling in the paper is made correlation between the two models and the geological data. The obtained data is compared and interpolated in order to determine the usage and precision of each method.

**Keywords:** *electrical investigations, mapping, sounding.*

## 1. Вовед

Геофизичките истражувања се базираат на физичките карактеристики на потповршинската структура (карпеста маса, седименти, вода итн.) и, генерално, можат да бидат поделени во два фундаментално различни типови.

- Пасивните методи ги регистрираат варијациите презентирани во природните полиња на земјата како што се гравитационото и магнетното поле.
- Во контраст на тоа активните методи се базираат на вештачко генерирање на сигнали кои се трансмитираат низ потповршинскиот комплекс, кои се модифицирани преку физичките карактеристики на материјалите низ кои се пропагираат. На површината на теренот со адекватни рецептори се регистрираат променетите сигнали кои можат да бидат прикажани и интерпретирани.

Геоелектричните методи на испитување се базираат на регистрација на промените врз познато електрично поле кое зависно од начинот на настанување може да биде природно или индуцирано. Промените врз електричното поле зависат од спроводливите карактеристики на потповршинскиот комплекс, па според тоа преку идентификување на промените врз полето во корелација со спроводливите карактеристики на геолошките средини се моделира потповршинската градба на испитуваната средина. Во зависност од природата на полето постојат два вида на геоелектрични испитувања и тоа испитувања на сопствен потенцијал (SP) и испитувања на електричен отпор.

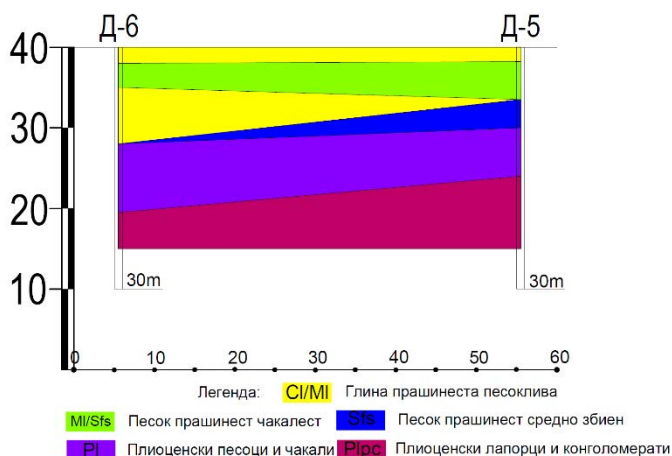
Методите на геоелектрично сондирање и картирање се изведуваат со мерен диспозитив составен од струјни и потенцијални електроди, па аналогно на тоа претставуваат испитувања на електричен отпор. Двата мерни диспозитива се составени од два струјни и две потенцијални електроди, но во различен распоред. Методата на сондирање е изведена преку Шлумбергеров распоред на мерниот дипозитив, додека пак методата на картирање со Венеров распоред на мерниот диспозитив. Геоелектричните методи се комплементарни истражувања, па поради тоа во научниот труд накратко ќе бидат опфатени геолошките истражувања и спроводливите карактеристики на геолошките средини опфатени во истражниот простор.

## 2. Геолошки истражувања

Геолошката структура на истражниот простор е испитана до длабочина од 25 m преку две истражни дупнатини со различна оддалеченост една од друга кои достигнуваат вкупна должина од 60 m. Преку картирање

на дупнатините се определуваат геолошките средини кои се застапени во истражниот простор и од тие податоци можеме да констатираме дека истражниот простор е составен од следните геолошки структури:

- високопластична глина;
- прашиности и заглинети песоци и чакали;
- плиоценски песоци и чакали;
- плиоценски лапорци и конгломерати.



**Слика 1. Геолошки профил на истражниот простор**  
**Figure 1. Geological profile of the investigated area**

На слика 1 е претставен геолошкиот профил на истражниот простор моделиран преку податоците добиени од истражните дупнатини.

Преку анализирање на геолошкиот профил можеме да дојдеме до заклучок дека рудното тело во истражниот простор е хоризонтално наслоено. Вертикалниот расед или стрмно накосената гранична површина се забележува на длабочина од 5 до 10 m од површината на теренот.

### 3. Геоелектрични карактеристики на истражниот простор

За успешно применување на геоелектричната метода на сондирање, покрај геолошките податоци, потребно е да се определат и спроводливите карактеристики на геолошките средини односно вредностите за реалниот електричен отпор. Вредностите на специфичниот електричен отпор варираат од 10 до  $10^7 \Omega m$  и најмногу зависат од нивото на под земна вода, структурата и геомеханичките параметри на геолошките средини.

Во табела 1 се претставени структурно различните геолошки средини со добиените вредности за нивниот специфичен електричен отпор.

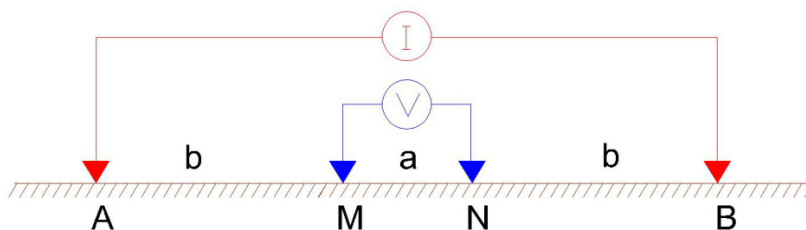
**Табела 1. Спроводни карактеристики на геолошките структури**

Геолошки формации	Специфичен електричен отпор ( $\Omega\text{m}$ )
Глина прашинаста песоклива (CL/ML)	10
Прашина песоклива (ML)	60
Песок прашиност чакалест (ML/Sfs)	80
Песок прашиност средно збиен (Sfs)	100
Чакал слабо гранулиран (Gr)	150
Плиоценски песоци и чакали (Pl)	200
Плиоценски лапорци и конгломерати (Plrc)	300

**Table 1. Conductivity properties of the geological structures**

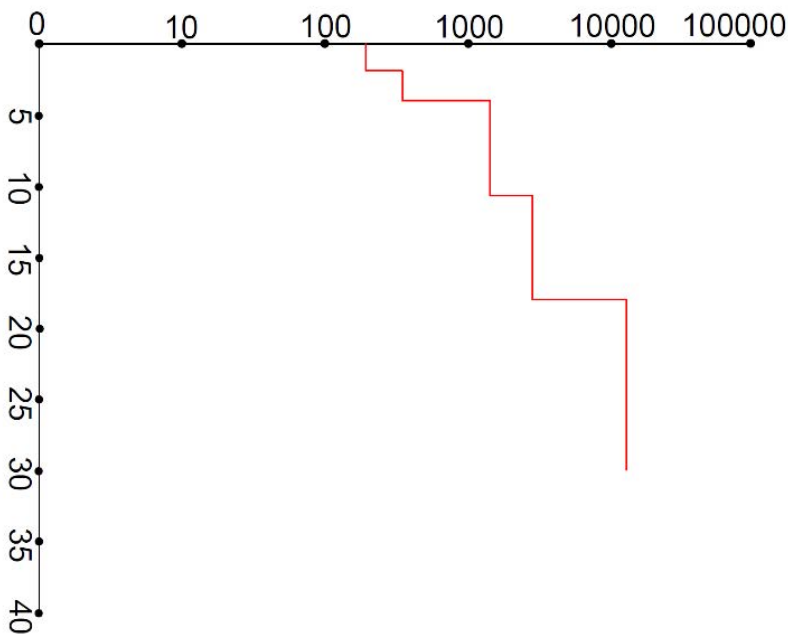
#### 4. Метода на геоелектрично сондирање

Методата на сондирање е изработена со Шлумбергеров распоред на мерниот диспозитив. Шлумбергеровиот распоред на мерниот диспозитив е составен од две струјни и две потенцијални електроди каде што растојанието помеѓу струјните електроди е многу поголемо од растојанието на потенцијалните електроди. Со методата на сондирање истражниот простор се моделира во центарот на мерниот диспозитив за длабочина која е еднаква на една половина од растојанието помеѓу струјните електроди [2]. За секое ново мерење струјните електроди постепено се оддалечуваат, со што истражниот простор се моделира постепено на различни длабочини. Кривата која се добива претставува крива на привиден електричен отпор. На слика 2 е претставен изгледот на Шлумбергеров распоред на мерниот диспозитив (A,B – струјни електроди кои индуцираат електрично поле со јачина регистрирана со ампер метар, M, N – потенцијални електроди кои го регистрираат потенцијалот во средината на мерниот диспозитив со волт метар).



**Слика 2. Шлумбергеров распоред на мерен диспозитив**  
**Figure 2. Schlumberger array of the measuring dispositive**

Моделите на привиден електричен отпор добиени преку претставуваат полулогаритамски дијаграми кои на X оската содржат податоци за длабочината на испитување на истражниот простор, додека пак на Y оската податоци за привидниот електричен отпор регистриран за дадена длабочина. На слика 3 е претставен геоелектричен модел на привиден електричен отпор.



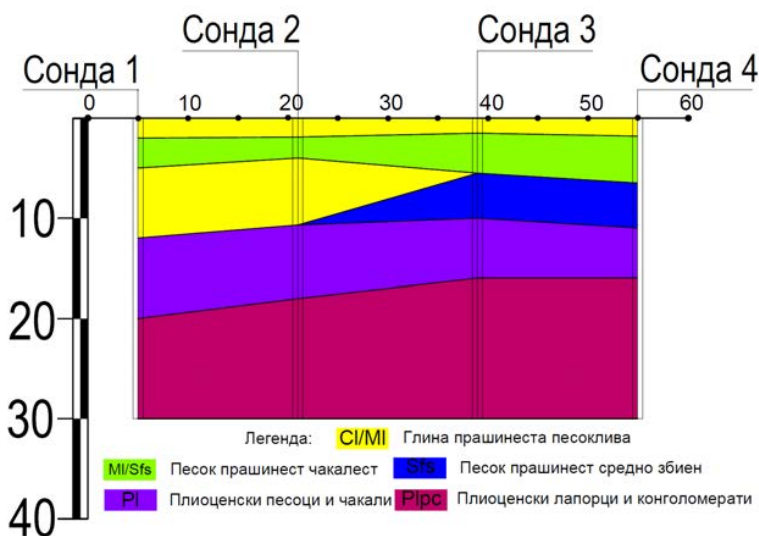
**Слика 3. Геоелектричен модел добиен со метода на сондирање**  
**Figure 3. Geo – electrical model obtained with method of sounding**

Процесот на интерпретација на моделите на привиден електричен отпор за секој модел е ист и зависи од прекршувањата на кривата, длабочината на прекршување, како и привидниот отпор регистриран по секое прекршување.

Секое прекршување на кривата на привиден електричен отпор индицира промена во составот (нова геолошка средина) во геолошката структура [3]. Привидниот електричен отпор кој се регистрира за дадена длабочина претставува вкупниот електричен отпор кој геолошката структура го манифестира како целина. Поради тоа интерпретацијата на

моделите на привиден електричен отпор е постапна и започнува од првото прекршување на кривата. Преку параметрите на мерниот диспозитив и регистрираните податоци се определува реалниот електричен отпор кој го манифестира геолошкиот комплекс.

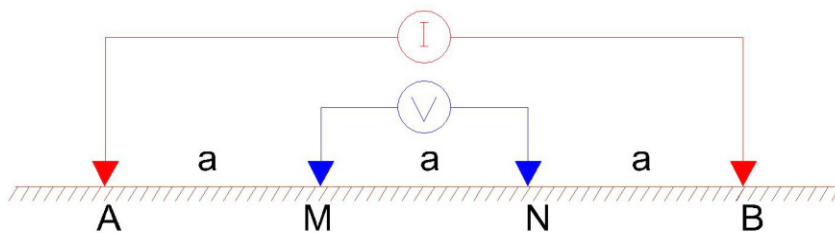
Геолошките средини се идентификуваат преку корелација на интерпретираните вредности за реалниот електричен отпор, како и регистрираните спроводливи карактеристики. За секој гео – електричен модел (мерна точка) изведен долж истражниот простор се добиваат податоци за длабочините до граничните површини, како и застапените геолошки средини. Преку овие податоци се моделира истражниот простор. На слика 4 е претставен геоелектричниот модел за истражниот простор добиен преку методата на сондирање.



Слика 4. Геоелектричен модел за истражниот простор  
 Figure 4. Geo – electrical model of the investigated area

## 5. Метода на геоелектрично картирање

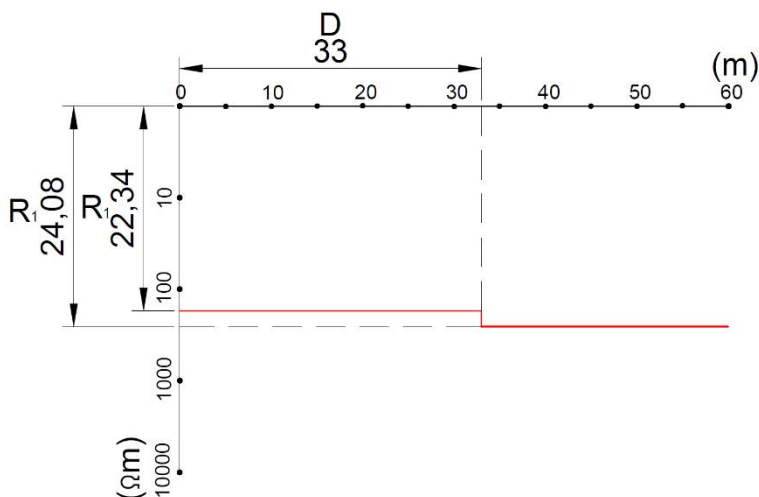
Методата на геоелектрично картирање е изведено со четири електроди (AB – струјни, MN – потенцијални) во Венеров распоред, како што е прикажан на сликата 5.



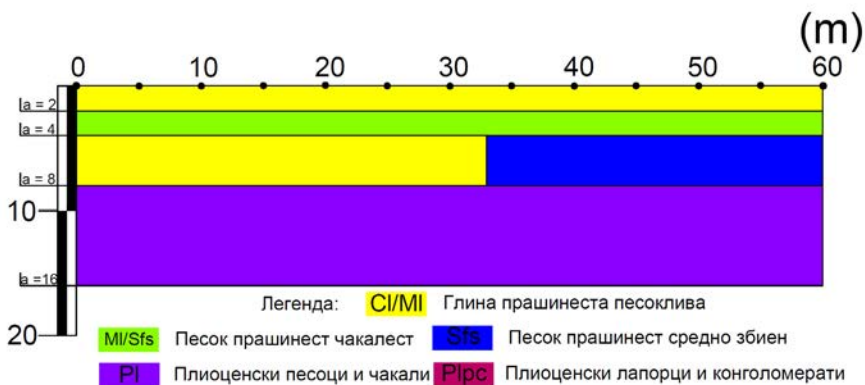
**Слика 5. Венеров распоред на мерниот диспозитив**  
**Figure 5. Wenner array of the measuring equipment**

Преку методата за картирање истражниот простор се моделира за длабочина која е еднаква на растојанието, а помеѓу струјните и потенцијални електроди. За секое растојание (длабочина) „a”, истражниот простор се испитува долж целата мерна површина со целосно поместување на мерниот диспозитив. На тој начин се детектираат различните геолошки средини кои се одделени со вертикален расед или стрмно накосени гранични површини [4]. Со поврзување на сите регистрирани вредности се добива геоелектричен модел на истражниот простор за определена длабочина a. На слика 6 е прикажан геоелектричниот модел за длабочина од 8 метри, на кој е регистрирано присуството на вертикален расед.

Интерпретацијата на моделите на привиден електричен отпор се изведува постапно почнувајќи од најплиткиот модел. Реалниот електричен отпор за средините се добива преку вредноста регистрирана за привидниот отпор, како и параметрите на мерниот диспозитив, а хоризонталното растојание на точката каде што е регистриран вертикалниот расед се определува директно од моделите. Преку комплексна интерпретација на интерпретираните податоци се изработува геоелектричниот модел за истражниот простор добиен преку методата на картирање (слика 7).



Слика 6. Геоелектричен модел добиен со метода на картирање  
Figure 6. Geo – electrical model obtained with method of mapping



Слика 7. Геоелектричен модел за истражниот простор  
Figure 7. Geo – electrical model of the investigated area

#### 6. Корелација на добиените геоелектрични модели со геолошките податоци

Преку споредување на геоелектричните модели со геолошките податоци може да се заклучи дека со методата на сондирање истражниот простор е моделиран низ повеќе мерни точки и содржи повеќе податоци



отколку геолошкиот профил. Додека пак моделот добиен со методата на картирање го има попрецизно дефинирано вертикалниот расед но само во една вертикална точка, а кај хоризонтално наслоените површини имаме значително губење на реалните податоци [1].

Низ двата геоелектични модели немаме загуба на одредени геолошки средини односно сите застапени геолошки формации се регистрирани, што е резултат на спроводливите карактеристики на средините. Кај геоелектричното картирање одредени геолошки средини не се идентификувани, но тоа е поради големиот степен на зголемување на длабочината на испитување.

### **Заклучок**

Примената и ефикасноста на геоелектричното сондирање зависи од градбата на теренот, наслоеноста на рудното тело, теренските услови и најбитно специфичниот електричен отпор на средините. Доколку условите дозволуваат успешна примена на методата, истата е од голема практичност при определување на делумно испитани и обемни површини. Методата на сондирање се користи исклучиво во комбинација со истражни картирани дупнатини. Податоците кои се добиваат при моделирањето со геоелектрично сондирање ги надополнуваат податоците добиени од картираните дупнатини и овие испитувања можат значително да го намалат бројот на неопходни дупнатини, со што и драстично да ги намалат трошоците при геолошко моделирање на испитуваната средина. Од конкретно испитуваната средина можеме да заклучиме дека методата на геоелектрично картирање не само што не е ефикасна, но е непрактична и неупотреблива во средина со хоризонтално наслојување на истражниот простор.

### **Користена литература**

- [1]. А.А. Никитина (1984) Комплексирование методов разведочной геофизики
- [2]. J.J. Jakosky (1960) Geofizička Istraživanja
- [3]. Šandor Slimak (1996) Inženjerska geofizika
- [4]. Loke, M.H. The inversion of two – dimensional resistivity data. Phd thesis university of Birmingham, UK. (1994)