

Posebno izdani e na  
*Geologica Macedonica, № 2*

**MAKEDONSKO GEOLOŠKO DRUŠTVO i  
UNI VERSITET "GOCE DELČEV"-ŠTIP**

PRVI KONGRES  
na  
Geološke na Republika Makedonija

**ZBORNIK NA TRUDOV I**

Urednici :  
Boev, B. & Serafimovski , T.

Ohrid, 2008

**Izdava~:** Makedonsko geolo{ko dru{tvo

**Glavni i odgovorni urednici:** Prof. d-r Bla`o Boev i  
Prof. d-r Todor Serafimovski

**Uredni ~ki odbor:** Prof. d-r Milorad Jovanovski, Prof. d-r Nikola  
Dumurxanov, Prof. d-r Todor Delipetrov, m-r Zlatko  
Ilijovski, m-r Goran Tasevi i m-r Kosta Jovanov

**Tehni ~ki urednik:** m-r Goran Tasevi i Blagoja Bogatinovski

**Lektura:** Vangel Karaginov

**Pe~ati:** Pe~atnica "2-ri Avgust S"-[tip

**Tira`** : 500 pri meroci

**Organi zaci onen odbor na Prvi ot Kongres na Geol ozi te na  
Republ i ka Makedoni ja**

**Pret sedat el:** Prof. d-r Todor Serafi movski

Sekretar: m-r Zlatko Ilijovski

Tehni ~ki

sekretar: m-r Goran Tasev

^I enovi :

Prof. d-r Bla` o Boev

Prof. d-r Van~o ^i fl i ganec

Prof. d-r Ni kol a Dumurxanov

Prof. d-r Sowa Lepi tkova

Prof. d-r Mi l orad Jovanovski

m-r Kosta Jovanov

Prof. d-r Krsto Bla` ev

Florent ^i ~e

Prof. d-r Bor~e Andreevski

Prof. d-r Mari n Al eksandrov

Prof. d-r Pande Lazarov

Prof. d-r Todor Del i petrov

m-r Rade Stankovski

Van~o Angel ov

Ki ri l Jovanov

Ki ri l Fi lev

Vi adi mi r Pl ot ni kov

**Fi nansi ska podr { ka:**

Mi ni sterstvo za obrazovani e i nauka na Republ i ka Makedoni ja

Mi ni sterstvo za ekonomi ja na Republ i ka Makedoni ja

Mi ni sterstvo za ` i votna sredi na i prostorno pl ani rawe na

Republ i ka Makedoni ja

"FENI-INDUSTRI"-Kavadarci

ELEM-Skopje

DPTU "BU^I M" DOOEL-Radovi {

"Adora i n` eneri ng" dooel -Skopje  
 "I ndomi neral i i metal i" dooel Skopje  
 (Rudni ci za ol ovo i ci nk ZI et ovo i Torani ca)  
 Rudni ci za ol ovo i ci nk "Sasa", M. Kameni ca  
 Grade` en I nsti tut Makedoni ja-Skopje  
 Grade` en fakul tet-Skopje  
 GEOMAP-Skopje  
 "Geoi n` eneri ng-M"-Skopje  
 "Hi droi n` eneri ng"-Bi tol a

## SODR@I NA

### PREFACE

<b>1. Regi onal na geol ogi ja, tektoni ka i pal eontol ogi ja</b>	.....	<b>1</b>
ОДРЕДУВАЊЕ АПСОЛУТНА ГЕОЛОШКА СТАР-ОСТ НА ГРАНИТСКИ ИНТРУЗИИ <i>Aleksandar Stoјanov</i>	.....	3
BI OSTRATI GRAFI JA I PALEOEKOLOGI JA NA NEOGENOT VO MAKEDONI JA NA BAZA SLATKOVODNI TE DI JATOMEI Na a Ogwanova-Rumenova i Ni kol a Dumurxanov	.....	5
THE PLIOCENE GILBERT-TYPE FAN DELTA OF DRAČEVO (SKOPJE AREA, REPUBLIC OF MACEDONIA): PALEOGEOGRAPHIC INFERENCE <i>Georges Clauzon, Jean-Pierre Suc, Nikola Dumurdžanov, Mihaela Melinte-Dobrinescu and Ivan Zagorchev</i>	.....	21
GENEZA I LI TOSTRATI GRAFI JA NA NEOGENSKI TE I PLEI STOCENSKI TE BASENI VO MAKEDONI JA Ni kol a Dumurxanov, Todor Serafi movski , Kl ark B. Bur~fi el	.....	29
POJAVI NA PI KERMI SKA FAUNA PRI EKSPLOATACI JA NA GLI NA NA LE@I [ TE "GORNA BRCA" - VELE[ KO REPUBLI KA MAKEDONI JA Ri st o Garevski i Kost adi n Prenxov	.....	53
CENTRALNO MAKEDONSKO EZERO SO NEGOVI TE SATELI TSKI BASENI Nade` da Krst i },Ni kol a Dumurxanov, Na a Ogwanova-Rumenova, Zoran Markovi }	.....	57

STRATI GRAFSKO RASPROSTRANENI E NA FORAMI NI FERI TE OD TI KVE[ KI OT BASEN VO REPUBLI KA MAKEDONI JA Vi ol et a St ojanova, Go { e Pet rov	.....	63
TECTONIC STRUCTURE OF BULGARIA AND MACEDONIA BASED ON TRANSMED TRANSECT III <i>Ivan Zagorchev, Christo Dabovski and Nikola Dumurdzhanov</i>	.....	75
<b>2. Metal ogeni ja i nao al i { ta na mi neral ni surovi ni</b>	.....	<b>85</b>
METALI ^NI MI NERALNI SUROVI NI VO REPUBLI KA MAKEDONI JA Todor Seraf i movski , Van-o ^i fl i ganec i Goran Tasev	.....	87
HEMI SKI I GEOHEMI SKI KARAKTERI ST- I KI NA GLAVNI TE RUDNI MI NERALI OD I LMENI T-RUTI LSKATA MI NERALI ZACI JA NA LOKALI TETOT PE[ TANI (PELAGONSKI MASI V) Orce Spasovski	.....	99
OSVRT NA POJAVI TE NA GLI NA VO PLI OCENSKI TE SEDI MENTI NA POTEZOT VELES-^A[ KA Kost adi n Prenxov	.....	103
MORPHOLOGY OF ELECTRUM FROM KHAN KRUM GOLD DEPOSIT, KRUMOVGRAD GOLDFIELD, EASTERN RHODOPE MOUNTAIN, SE BULGARIA <i>Irina Marinova</i>	.....	111
COUPLED USE OF REFLECTED LIGHT, ELECTRON- AND RAMAN-MICROPROBE TECHNIQUES FOR MINERAL IDENTIFICATION AND ORE TEXTURES STUDY: SOME EXAMPLES <i>Aleksandar Pačevski</i>	.....	121
ГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА НА КРОВИНСКИТЕ РУДНИ ТЕЛА ИЗНАД КОТА 1850 МЕТРИ ВО РУДНИКОТ ТОРАНИЦА <i>Раде Станковски</i>	.....	125
MI NERALOGI JA NA RASI PNOTO ZLATO VO NAO\ALI [ TETO PLAVI CA Vi ol et a St ef anova	.....	133
GEOHEMI JA NA STRI M SEDI MENTI TE OD NAO\ALI [ TETO PLAVI CA Vi ol et a St ef anova	.....	143
БИЛАНС И ПОТЕНЦИЈАЛНОСТ НА ФОСИЛНИТЕ		

ЕНЕРГЕТСКИ СУРОВИНИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА <i>Борче Андреевски</i>	.....	153
@ELEZNO TI TANSKA MI NERALI ZACI JA NA LOKALI TETOT PE[ TANI VO PELAGONSKI OT MASI V <i>Orce Spasovski</i>	.....	161
INTERPOLATION AND EXTRAPOLATION MODELS OF GOLD DISTRIBUTION IN THE WATER-CATCHMENT BASINS OF STRUMA AND MESTA RIVERS BASED ON PAN-CONCENTRATED STREAM-SEDIMENT SAMPLES <i>Oleg Vitov</i>	.....	169
THE STRUCTURAL-METALLOGENIC MAPS OF UNIQUE ORE DISTRICTS <i>Alexander V. Volkov, Todor Serafimovski, Goran Tasev and Hilmar N. Thomson</i>	.....	179
TYPES OF GOLD DEPOSITS IN MACEDONIA <i>Todor Serafimovski, Alexander Volkov, Goran Tasev,</i>	.....	187
FLUID INCLUSIONS IN QUARTZ FROM THE BUCHIM Cu-PORPHYRY DEPOSIT, EASTERN MACEDONIA <i>Ladislav A. Palinkaš, Sabina Strmič Palinkaš, Vladimir Bermanec, Todor Serafimovski and Ivana Vincetić</i>	.....	193
MORFOSTRUKTURNI KARAKTERI STI KI NA RUDNATA OBLAST BUKOVI K-KADI I CA, R. MAKEDONI JA <i>Goran Tasev, Todor Seraf i movski , Al eksandar Vol kov, Ni na Ko~neva†</i>	.....	201
MI NERALNI TE SUROVI NI VO KRATOVSKO - ZLETOVSKATA OBLAST <i>I gnat Efremov</i>	.....	207
РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО НА РУДНОТО ТЕЛО “ВРШНИК”-РУДНИК “БУЧИМ” <i>Filev Kir-o i Kostadi nov Gorgi</i>	.....	211
SLEDEWE NA RUDNI ^KO-GEOLO[ KI TE PARAMETRI PRI EKSPLOATACI JATA VO RUDNI KOT BU^I M <i>Kir-o Filev, Mi te Mi te v, \or i Todorovski</i>	.....	215
<b>3. I n` enerska geol ogi ja i geotehni ka</b>	.....	<b>223</b>
СОВРЕМЕНИ ИНЖЕНЕРСКО-ГЕОЛОШКИ ПРОЦЕСИ И ПОЈАВИ ВО ОКОЛИНАТА НА ОХРИДСКО ЕЗЕРО <i>Ѓорѓи Димов и Влатко Јованов</i>	.....	225

НЕКОИ ЗАВИСНОСТИ ЗА ИНЖЕНЕРСКО-ГЕОЛОШКИТЕ КАРАКТЕРИСТИКИ НА КАРБОНАТНИ КАРПЕСТИ МАСИ ОД БАЛКАНСКИ ПОЛУСТРОВ <i>Милорад Јовановски, Азра Шпаго, Златко Илијовски и Игор Пешевски</i>	237
МЕТОДОЛОГИЈА НА КОМПЈУТЕРСКО КАРТОГРАФИРАЊЕ НА ГЕОЛОШКАТА ДОКУМЕНТАЦИЈА <i>Маркоски Благоја и Милорад Јовановски</i>	243
ENGINEERING GEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE TERRAIN IN THE MIDDLE FLOW OF NERETVA <i>Ermedin Halilbegović, Biljana Abolmasov and Mustafa Mulalić</i>	253
ИНЖЕНЕРСКОГЕОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА СВИЛЕЧЕТО ВО СЕЛО РАКОТИНИЦА - СКОПСКО <i>Кулаков Оупе</i>	259
ГЕОЛОШКИ И ГЕОТЕХНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА СТАБИЛНОСТ НА РАБОТНИТЕ ИЗВРШНИТЕ КОСИНИ ВО РУДНИ КРАЈИ <i>Ластелвановски, Зоран Љијевиќ, Владимир Костовски</i>	267
SOCIOECONOMIC ASPECT OF STUDIES OF LANDSLIDES AS GEOLOGICAL HAZARDS <i>Biljana Abolmasov, Ermedin Halilbegović</i>	277
РАЗВОЈ НА WEB ИНТЕГРИРАНО РЕШЕНИЕ ЗА ЦЕЛОСНО МЕНАЏИРАЊЕ НА ГИС СИСТЕМОТ ЗА КОНЦЕСИИТЕ <i>Коста Јованов, Кука Шпритова, Флорент Чиче</i>	281
<b>4. Petrologija i mineralogija</b>	<b>289</b>
SHORT REVIEW OF SOME RARE MINERALS FROM A "MIXED SERIES" IN THE PRE-CAMBRIAN COMPLEX NEAR NEZILOVO VILLAGE, MACEDONIA <i>Simeon Jancev, Nikita V.Chukanov</i>	291
JURASSIC CALC-ALKALINE GRANITOIDS OF MACEDONIA: A COMPLEX ASSIMILATION AND FRACTIONAL CRYSTALLIZATION EVOLUTION <i>Kristina Šarić, Vladica Cvetković, Rolf L. Romer, Blažo Boev, Violeta Marinković</i>	301
PLIO-PLEISTOCENE ULTRA- TO HIGH POTASSIUM VOLCANIC ROCKS IN REPUBLIC OF MACEDONIA: GEOCHRONOLOGICAL DATA <i>Blazo Boev, Yotzo Yanev, Carlo Doglioni, Fabrizio Innocenti, Piero Manetti, Zoltan Pecskay, Sonia Tonarini, Sonja Lepitkova, Massimo D'Orazio</i>	307

MINERALOGICAL AND GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE IGRALISHTE PLUTON, SOUTHWESTERN BULGARIA <i>Eugenia Tarassova, Mihail Tarassov, Albrecht von Quadt, Irena Peytcheva</i>	.....	317
PETROGRAFSKI KARAKTERI STI KI NA GNAJS-GRANI TI TE OD OKOLI NATA NA S. DUPJA^ANI -PRI LEPSKO Bl a` o Boev, Tena [ i jakova-I vanova, Sowa Lepi t kova, Qup-e Kul akov	.....	323
MI NERALO[ KO-HEMI SKI KARAKTERI S- TI KI NA TALKOT OD NAO\ALI [ TETO R'@ANOVO Tena [ i jakova, Vesna Paneva, G. Bogoeva- Gaceva, I l i nka Donova	.....	343
<b>5. Geof i zi ka</b>	.....	<b>349</b>
АРХЕОГЕОФИЗИКА, МОЖНОСТИ И ПРИМЕНА ВО АРХЕОЛОГИЈАТА <i>Новица Столик</i>	.....	351
ГЕОЕЛЕКТРИЧНО СОНДИРАЊЕ СО TERRASAS МЕТАР <i>Марјан Делипетров, Сања Пановска, Тодор Делипетров</i>	.....	361
ГЕОФИЗИЧКИ ИСТРАЖУВАЊА СО МЕТОДА НА VLF <i>Сања Пановска, Марјан Делипетров, Тодор Делипетров</i>	.....	369
MI GRACI JA NA MATERI JAL VO TEKTONOSFERATA I STRUKTURI RAWE NA GEOPROSTOROT NA RM Gavri l Mi rakovski	.....	377
ГЕОФИЗИЧКИ ИСТРАЖУВАЊА НА РЕОНОТ "ДЕЛЧЕВО-ПЕХЧЕВО-БЕРОВО" ЗА ИЗРАБОТКА НА ОГК-2 <i>Новица Столик</i>	.....	387
<b>6. Hi drogeol ogi ja i geotermi ja</b>	.....	<b>397</b>
ОСВРТ КОН МЕТОДОЛОГИЈА НА ИЗРАБОТКА НА КАРТИ НА ПОВРЕДЛИВОСТ НА ПОДЗЕМНИ ВОДНИ РЕСУРСИ <i>Златко Илијовски, Милорад Јовановски, Игор Пешевски</i>	.....	399
HI DROGEOLO[ KI KARAKTERI STI KI NA OKOLI NATA NA DOJRANSKOTO EZERO I MO@NOSTI ZA I SKORI STUVAWE		



NA PODZEMNI TE VODI Vojo Mirčevski, Dečo Karakašev, Goše Petrov, Vlado Mirčevski	.....	405
ZAŠTITA NA PODZEMNI TE VODI VO REPUBLIKA MAKEDONIJA Vojo Mirčevski, Vlado Mirčevski	.....	413
ГЕНЕЗА НА ГЕОТЕРМАЛНАТА ЕНЕРГИЈА ВО Р. МАКЕДОНИЈА <i>Дељо Каракашев и Војо Мирчовски</i>	.....	421
HYDROGEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE WATERSUPPLY SITES "FORTUNA", "SHTIP LAKE", AND "ARM" <i>Vlatko Jovanovski, Gorgi Dimov</i>	.....	431
ВОДНО БОГАТСТВО НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА <i>Атанас Маџароски</i>	.....	437
I ZVEDBA NA SISTEM NA BUNARI ZA ODVODNUVAŃE NA LEŠIŠTE BRODNEOTINO <i>Silvana Peševska, Laste Ivanovski</i>	.....	445
ПРИЛИВ НА РУДНИЧКИТЕ ВОДИ ВО ЈАГЛЕНОВОТО НАОЃАЛИШТЕ "СУВОДОЛ" <i>Костадин Јованов</i>	.....	457
ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ НА ЛОКАЛИТЕТОТ ДИВЈАК КАКО АЛТЕРНАТИВА ЗА ВОДОСНАБДУВАЊЕ НА СВЕТИ НИКОЛЕ <i>Орце Спасовски</i>	.....	467
<b>7. Geohemija i geohemija na sredinata</b>	.....	<b>475</b>
ЕКО-ГЕОХЕМИСКИ ИСТРАЖУВАЊА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА <i>Борислав Хаџи-Петрушев, Новица Столик</i>	.....	477
МЕТОДОЛОГИЈА НА ГЕОХЕМИСКИТЕ ИСТРАЖУВАЊА НА РУДНИОТ РЕОН "ДЕЛЧЕВО- ПЕХЧЕВО-БЕРОВО" <i>Борислав Хаџи-Петрушев, Новица Столик, Емил Петрушев, Дејан Павлов и Никола Димов</i>	.....	485
MEASUREMENTS OF RADON IN SOIL WITH ALPHA SCINTILLATION CELLS IN SLOVENIA <i>Petra Žvab, Janja Vaupotič, Asta Gregorič</i>	.....	495
DISTRIBUTION OF HEAVY METALS IN PADDY SOILS FROM THE KOČANI FIELD (MACEDONIA) BY A SEQUENTIAL LEACHING PROCEDURE <i>Nastja Rogan, Tadej Dolenec, Todor Serafimovski,</i>		503

<i>Goran Tasev</i>	.....	
VI DOVI NA OTPAD, NEGOVO ODSTRANUVAVE, ODLAGAVE I RECI KLI RAWE Bl a` o Boev, Tena [ i jakova-I vanova, Sowa Lepi t kova, Sl avi ca Kost ova	.....	511
КОНТАМИНИРАНОСТ НА ПОЧВИТЕ СО ТЕШКИ И ТОКСИЧНИ МЕТАЛИ ВО ОКОЛИНАТА НА с.ЛОЈАНЕ Bl a` o Boev, Tena [ i jakova-I vanova, Sowa Lepi t kova, VI adi mi r Kost ov	.....	521
<b>8. Geol o{ ko nasl edstvo</b>	.....	<b>533</b>
ARHEOMETRI SKI I SPI TUVAWA NA NA BRONZENI TE MONETI OD VREMETO NA ALEKSANDAR MAKEDONSKI Bl a` o Boev, VI adi mi r Bermanec, Sowa Lepi t kova	.....	535
I NTERES NA EVROPSKATA NAUKA ZA GEOLO[ KI PROU^UVAWA VO MAKEDONI JA DO FORMI RAWETO NA DR@AVNI TE I NSTI TUCI I <i>Ni kol a Dumurxanov</i>	.....	541

# ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ НА ЛОКАЛИТЕТОТ ДИВЈАК КАКО АЛТЕРНАТИВА ЗА ВОДОСНАБДУВАЊЕ НА СВЕТИ НИКОЛЕ

Орце Спасовски  
Факултет за рударство, геологија и политехника Штип

## А П С Т Р А К Т

*Значењето на квалитетното познавање на сите водени ресурси, денес претставува основен предуслов за егзистенција и понатамошен развој на општеството во целина. Водоснабдувањето на населението и индустријата во Република Македонија преку 80% се обезбедува преку зафаќање на подземните води.*

*Со оглед дека за системите на регионалното водоснабдување неопходно е да се вложат енормни средства и тоа во главно за изградба на површински акумулации, решавањето на проблемот на водоснабдувањето на субрегионално, општинско или локално ниво, практично добива се поголемо значење, помеѓу останатото и поради рационалните услови на изградбата и одржувањето на системите. Во таа смисла, многу квалитетен пристап на истражување за потребите на изнаоѓање на локални потенцијални услови за јавно централизирано водоснабдување на поедини населби или делови на општински територии, а со тоа и рационални и осмислени вложувања за иднината, секако претставува пример општина Свети Николе. Во овој труд се истакнати потенцијалните можности за зафаќање на економски исплатливи количини на подземни води во неогените седименти, врз основа на резултатите од изведените хидрогеолошки истражувања.*

*Клучни зборови: хидрогеологија, подземни води, издани, водоснабдување, Неоген Басен.*

## А B S T R A C T

*Already today, the importance of qualitative knowledge of all water resources already represents a basic prerequisite to the existence of the society and its future development. The municipal and industrial water supply systems in the Republic of Macedonia satisfying over 80% of water demand are based on ground water capturing. Since enormous funds are used for the construction of centralized regional water supply systems, especially the construction of surface water reservoirs, water supply problems at subregional, municipal and local levels need to be resolved urgently this being critical for the purpose of cost effective construction and maintenance. To this end, the most qualitative approach to investigations targeted to determine local potentials for public centralized water supply systems for single settlements or segments of municipal territory, namely to make prudent investment for the future is one of the town of Sveti Nicole. The paper shows the potency for groundwater capturing of the Neogene Basin resulting from the hydrogeological investigations.*

*Key words: hydrogeology, groundwater, aquifers, water supply, Neogene Basin.*

## Вовед

Во регионот на Овче Поле отсекогаш потребите за вода биле поголеми од водените капацитети. Порастот на населението, поголемите потреби од производство на храна, глобалните климатски промени и се подолгите сушни периоди придонесуваат овие потреби да бидат се произразени.

Градот Свети Николе подолг временски период се соочува со проблемот од недоволни количини на квалитетна вода за пиење. Во последните неколку години населението од овој град вода за пиење користи од природни извори во гардот и непосредната околина кои се со сомнителен квалитет.

Хидрогеолошките ресурси, односно подземните ладни води за пиење на локалноста Дивјак несомнено се присутни кое нешто може да се тврди врз основа на предходните истражни работи. Меѓутоа, бидејќи резултатите од досегашните истражувања се недоволни, односно не се во таков облик за да може категорично да се пристапи кон изработка на вадозафатен објект, затоа е неопходно започнатите хидрогеолошки истражувања

да се настават и да се утврдат точните можности за откривање и докажување на водените ресурси.

Према местоположбата на теренот, морфологијата, геолошката градба, застапеноста на типовите на изданите, а и од согледувањето на резултатите од досега изведените хидрогеолошки истражни работи за овој простор може да се каже дека истиот е перспективен за изработка на нови водозафатни-експлоатациони објекти.

### Концепција и методологија на истражувањето

Со изведување на детални хидрогеолошки истражувања по принципот на постепено доаѓање до сознанијата, можат да се постигнат позитивни резултати. По наше мислење, ова за сега е најправилниот начин бидејќи со него најсигурно се управува со ризикот и трошоците, кои во денешно време се најзначајни и најограничувачки фактор.

Бидејќи сосема е јасно дека за сега единствено можно решение за водоснабдувањето на Свети Николе е врз основа на подземните води во колекторите во рамките на неогените

седименти, поради што сите хидрогеолошки истражувања мора кон нив да бидат насочени.

Со цел да се согледат условите и можностите за изградба на извориште за зафаќање (експлоатација) на подземните води во неогените седименти на локалитетот Дивјак истражните и испитателните работи опфаќаат:

*теренски истражни и испитателни работи;*  
*лабораториски работи и кабинетски работи*

*Теренските* истражни и испитателни работи ќе се изведуваат по следниот редослед:

хидрогеолошко рекогносцирање на теренот, детално хидрогеолошко картирање на теренот на површина од 12км<sup>2</sup>, комплетна изработка на три хидрогеолошки истражни дупнатини во длабина од 150 м' до 180 м' , со пречник Ø220 мм, пратење на материјалот при нивното дупчење, регистрирање на појави на подземни води и мерење на нивоата на подземните води, комплетна изработка на пет истражно-експлоатациони бунари до длабина од 150 до 180 м'., со пречник Ø500 мм, пратење на материјалот при дупчењето, регистрирање на појави на подземни води и мерење на нивоата на подземните води, прочистување на

хидрогеолошките истражни дупнатини и истражно-експлоатационите бунари, тестирање на хидрогеолошките истражни дупнатини и истражно-експлоатационите бунари.

*Лабораториските* работи опфаќаат: изработка на гранулометриски анализи од извадениот материјал при дупчењето од водоносните средини, изработка на скратена и комплетна физичко хемиска анализа од од земените примероци од подземните води од водоносните средини;

*Кабинетските* работи се состојат во обработка на сите собрани податоци од теренските и лабораториските испитувања и нивна интерпретација со цел изработка на технички извештај за секоја истражна работа и изработка на Елаборат за резерви на подземните води.

## Основни геолошки карактеристики

Подрачјето кое е предмет на истражување, спрема геолошката положба припаѓа во Вардасрката зона. Карпите кои го изградуваат поширокото подрачје се претставени со терциерни и квартерни седименти, како и вулканити. Од терциерните седименти развиени се седименти на палеогенот претставен како горен еоцен, потоа седименти на миоцен и плиоцен претставени со седиментни карпи и млади вулканити. Квартерните наслаги кои се творени на разноврсни генетски типови на материјал се јавуваат како органогени-мочуришни седименти, потоа делувијални наслаги, пролувијален материјал и елувијални наноси.

Од палеогените седименти се јавуваат седименти на горно еоценски флиш кој е застапен на североисточните делови на теренот и се јавува околу селата Сопот, Алакинци и Лискички рид па се до патот Св. Николе - Куманово. Припаѓаат на Овчеполскиот палеоген басен, кој бил поврзан со Тиквешкиот и Кумановскиот.

## Основни хидрогеолошки карактеристики

Хидрогеолошките истражувања во Овчеполската котлина започнати се во периодот после втората светска војна. Во тоа време вршени се истражувања на подземни води за решавање на проблемот со водоснабдувањето на населението и за наводнување на земјоделските површини. Изведени се поголем број на дупнатини, а податоците од истите не се сочувани. Воглавно тие истражувања биле сведени на регистрација на појави на подземни води и мерење на нивните нивоа.

Во рамките на регионалните геолошки истражувања во 70 - тите години за потребите на изработката на основните геолошки карти изведени се повеќе длабоки структурни дупнатини со кои е

Миоценот е претставен во северозападниот дел на теренот меѓу селата Преод, Крушица и близината на Дивље и продолжуваат кон локалитетот Облазница.

Миоценот е претставен со следните седименти: сиви, зелени и црвенкасти глини или таканаречени "шарени глини", потоа сивозелени лапорци, сиви песоци, слабоврзани песочници во вид на пакети со чести прослојки на многу слабо врзани чакали.

Плиоценските седименти го изградуваат Овчеполскиот слатководен басен, во плитководна езерска средина а претсваен е со кластични - неврзани седименти и млади вулканити. Плиоценот лежи трансгресивно и дискордантно преку постарите карпи.

Квартерните наслаги се претставени со делувијални и пролувијални седименти.

Елувијалните седименти се јавуваат во источниот дел од истражуваниот терен во близина на село Пеширово. Настанати се по долготрајно влијание на атмосферилите на слабо отпорна почва од глинесто-песоклив состав.

регистрачно постоењето на подземните води и нивното ниво.

Според геолошката градба на теренот и структурата на карпите (порозноста) и според хидродинамичките карактеристики во рамките на овие средини се застапени следните типови на издани:

Според структурниот тип на порозност имаме: издан со интергрануларна порозност, комплексен тип на издан и условно безводни терени.

Додека според хидродинамичките карактеристики кои владеат во рамките на водоносните средини се издвојуваат следните типови на издани: фреатски тип на издани (издани со слободно

ниво на подземни води), артески и субартески тип на издани (издани со ниво на подземни води под притисок). Карпестите маси кои ја градат пошироката околина на истражниот терен според нивната хидрогеолошка функција се издвојуваат на: хидрогеолошки колектори, хидрогеолошки спроводници, хидрогеолошки комплекси и хидрогеолошки изолатори. Како хидрогеолошки колектори и спроводници се издвојуваат карпестите маси со интергрануларна (меѓузрнеста)

#### *Издан со интергрануларен тип на порозност*

Овој тип на издани во рамките на пошироката околина на истражниот терен има големо распространување во план меѓутоа со кратко распространување во профил. Развиен е во рамките на (Q) кварталните (алувијални, делувијални и пролувијални) седименти, кои се настанати во постезерската фаза на седиментација како продукт на работа на егзогените фактори. Изграден е од среднозрни до крупнозрни песоци и миловити до заглинети песоци. Дебелината на овие седименти е доста променлива меѓутоа истата не е со голема моќност. Филтрационите својства на овој тип на издан се доста добри и према нив истиот се издвојува како доброводоносна средина меѓутоа со мала дебелина.

#### *Комплексен тип на издан*

Овој тип на издан во рамките на истражниот простор и воопшто во Овчеполската котлина има значајно распространување посебно од аспект на водоснабдување. Развиен е во рамките на средно и горно плиоценските седименти (песоци и чакали) со значајна моќност односно дебелина. Постојењето на овој тип на издани потврдено е со помош на изведените истражни и експлоатациони дупнатини во локалитетот Дивјак.

порозност. Во групата на хидрогеолошки комплекси се издвоени плиоценските седименти и во групата на хидрогеолошки изолатори издвоени се флишните формации од Еоценска старост, глините и глиновитите материјали. Во наредниот текст посебно е даден опис на типовите на издани според структурната порозност на карпестите маси, хидродинамичките карактеристики и нивната хидрогеолошка функција.

Подземните води од овој тип на издан воглавно се со слободно ниво кои претежно ја следат конфигурацијата на теренот. Различните нивоа на подземните води се резултат на различната местоположба и конфигурација на теренот. Прихранувањето на подземните води на овој издан е на сметка на дотокот на подземните води од ободот на теренот т.е. од другите средини кои се на хипсометриско повисоко ниво и од атмосферските врнежи. Дренирање на подземните води од овој издан е со помош на копани и дупчени бунари и примитивни дупнатини. За овој тип на издан може да се каже дека е добро водопропустлив колектор со мала дебелина и како таков не е интересен од хидрогеолошки аспект за водоснабдување на поголеми потрошувачи.

Водоносните колектори во рамките на комплексниот тип на издани се јавуваат на повеќе нивоа. Карактеристично за овој тип издан е изразеното раслојување, а додека водоносните средини се јавуваат во вид на слоеви, прослојќи и леќи. Кровината и подината на водоносните средини од овој тип на издани се покриени со плиоценски глини. Подземните води во комплексниот тип на издан се одликуваат со фреатско односно со слободно ниво.

Прихранувањето на подземните води на овој тип издан е на сметка на атмосферските врнежи, а истото се одвива на два начина и тоа директно прихранување по отворените делови на теренот и прихранување по зоните на контактот. Потоа прихранување на подземните води има преку доток на подземни води од пукнатинскиот тип на издан кои се наоѓаат на хипсометриски повисоко ниво и дотоци на подземни води од подлабоките водоносни средини.

#### *Условно безводни делови на теренот*

Овој тип на издан во рамките на истражниот простор исто така има значајно распространување и формиран е претежно во флишните и глиновитите формации. Низ овој тип на

#### **Обем на изведените истражувања**

Рекогносцирањето и деталното хидрогеолошко картирање на теренот се изведе на површина од 12 км<sup>2</sup>, по метод пратење на зоните на контактите помеѓу неогените седименти и матичните карпи и метод на регистрација на сите водни појави и објекти. Истражните хидрогеолошки дупнатини се изведени во рамките на неогените седименти во просторот кој е одобрен од страна на Министерството за стопанство на Р. Македонија (сл. 1). Основна цел на изведените истражни работи е одредување на литолошкиот состав и хидрогеолошките карактеристики на профилот на дупнатината, положба на нивото на подземната вода, дефинирање и откривање на водоносни хоризонти на поголема длабочина од 140 м<sup>2</sup>, нивно испитување и изработка на истражно – експлоатациони бунари. Во текот на истражувањето се изведени три истражни дупнатини до длабочина од 140 – 150 метри во рамките на кои се утврдени неколку водоносни хоризонти. Со изведеното тестирање

Дренарањето на подземните води од овој издан е преку истекување на подземни води по отворените делови од теренот, истекување со помош на извори и дупнатини.

Режимот на подземните води на овој издан е во зависност од големината на атмосферските врнежи, дотокот на подземните води од средините со пукнатинска порозност и од дотоци на подземни води од подлабоките водоносни средини.

издан обично не се дренираат никакви или во сосема мали количини на вода. Од аспект на водоснабдување практично не е интересен.

на истражните дупнатини е добиена издашност од 5 до 8 l/s. Резултатите добиени од истражните дупнатини даваат надеж дека избарниот локалитет е перспективен во поглед на изнаоѓање на потребни количини на квалитетна вода за пиење. Тргувајќи од овој податок се пристапи кон изработка на пет истражно-експлоатациони бунари во далбина од 140 до 180 метри на деловите кои беа во непосредна близина на истражните дупнатини. По изработката на истражно – експлоатационите бунари се пристапи кон нивно освојување и тестирање при што се добиени резултати над очекувањата. Имено, сите бунари при тестирањето покажаа издашност од околу 10 l/s.

Овие количини на вод од околу 50 l/s не се доволни да ги покријата потребите за вода на градот Свети Николе затоа во иднина се планира да се изработат уште две истражни дупнатини и пет истражно – експлоатациони бунари.

## Заклучок

Врз основа на сите досегашни спроведени истражувања, вклучувајќи ги и овие во текот на 2007/2008 година, се наметнува заклучок дека најперспективно подрачје за локално водоснабдување на градот Свети Николе е локалитетот Дивјак. На овој локалитет се изведени три истражни дупнатини и пет истражно-експлоатациони бунари со длабочина од 140 до 150 метри. Во моментот не постајат основни хидрогеолошки параметри и соодветен обем на континуирано набљудување на издашноста, кое нешто треба да се направи до дефинирањето на наредните активности, во моментот реално може да се констатира дека постојат перпективни услови да се обезбедат 10 l/s вода поединечно од секој истражно-експлоатационен бунар. Континуираното пратење на хидрохемискиот режим на водата укажува на постојаност на квалитетот. Во продолжение на започнатите хидрогеолошки активности предвидени се уште пет истражно експлоатациони бунари и две истражни дупнатини со длабина од 150 до 180 метри кои ќе овозможат потполно дефинирање на билансот на подземните води на локалитетот Дивјак.

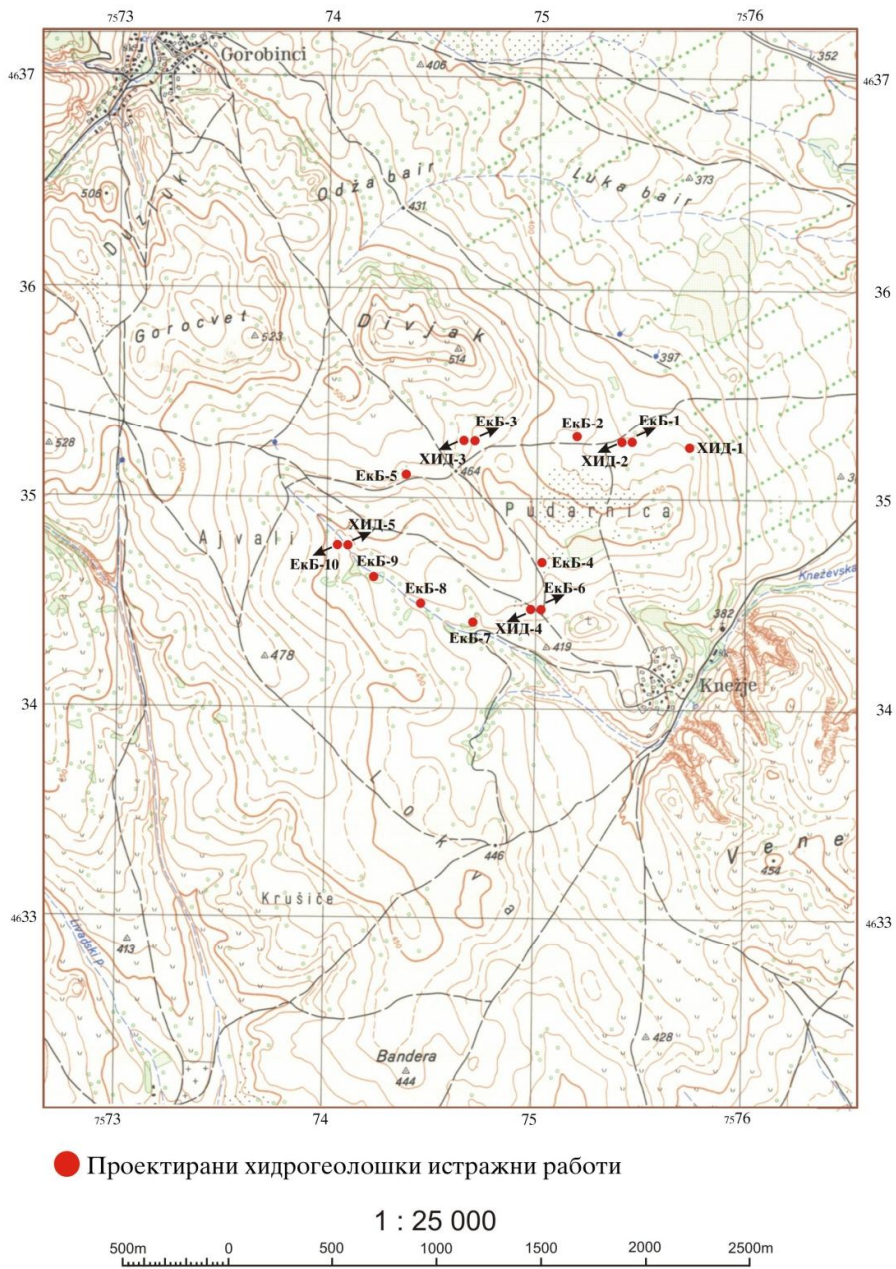
Со дефинирањето на комплексниот тип на издани, нивните хидродинамички параметри, посебно условите на прихранување и истекување, ќе овозможи рационално и ефикасно решавање на конкретната проблематика, за изнаоѓање и

зафаќање, а потоа и зачувување на квалитетот на изданот.

## Литература

- Ѓузелковски, Д., Котевски, Ѓ.**, 1977: Хидрогеолошка карта на Република Македонија 1 : 200 000. Геолошки завод, Скопје.
- Ѓузелковски, Д.**, 1997: Подземните води (издан) за решавање на водоснабдувањето на Република Македонија и нивна заштита, Институт-Геохидропроект, Скопје.
- Карајовановиќ, М., Хаџи-Митрова, С.**, 1975: Толкувач за листот Титов Велес, ОГК СФРЈ 1 : 100 000, Геолошки завод Скопје;
- Карајовановиќ, М., Хаџи-Митрова, С.**, 1975: ОГК СФРЈ 1 : 100 000, лист Титов Велес, Геолошки завод Скопје;
- Петров, Д., Спасовски, О.**, 2008: Прокет за детални хидрогеолошки истражувања со цел утврдување условите и можностите за изнаоѓање на вода за пиење од неогените наслаги на локалитетот Дивјак за потербите на водоснабдување на градот Свети Николе. Стр. Фонд на Геоинженеринг Скопје.
- Simic, M., Vucetic, N., IDokic, I., Paic, P.**, 1998: Hidrogeoloska potencijalnost opstine Brus. 13 Kongres geologa Jugoslavija knjiga V.
- Halle, R.**, 2004: Kemizam i obrada vode. Sveuciliste u Zagrebu, Rudarsko-geolosko-naftni fakultet, Zagreb.





**Сл. 1.** Топографска карта на истражуваното подрачје со назначена положба на хидрогеолошките истражни работи

# HEMI SKI I GEOHEMI SKI KARAKTERI STI KI NA GLAVNI TE RUDNI MI NERALI OD I LMENI T-RUTI LSKATA MI NERALI ZACI JA NA LOKALI TETOT PE[ TANI (PELAGONSKI MASI V)

Orce Spasovski

Fakultet za rudarstvo, geologija i politehnika, [tip, Republika Makedonija  
[orce.spasovski@ugd.com.mk](mailto:orce.spasovski@ugd.com.mk)

## Abstrakt

Podatoci po odnos na hemijski te i geohemiski te karakteristiki na glavni te rudni mi nerali od lokalnosta Pe[ tani dosega ne se poznati. So na[ i te terenski, rudnomi kroskopski, laboratorijski i ispituvavata na elektronska mikroskopska napravena obid da se dadat odredeni soznani ja za mi neralni ot sostav na orudnuvaveto, kako i soznani ja za hemijski ot sostav na glavni te rudni mi nerali od spomnatata lokalnost. So i zvr[ eni te geohemiski i spituvava dadene pri logikon razjasnuvaveto na distributacijata na mikroelementi te vo ramkite na glavni te rudni mi nerali.

**Klu-ni zborovi:** Rudna mi nerali zacija, ilmenit, rutil, sfen, pri dru`ni elementi, Pe[ tani, hemijski sostav.

## VOVED

Rudnata pojavata Pe[ tani se naoja na 2.5 km. SZ od selo Duwe, odnosno na oddale-nost od 12 km. JI od Prilep. Vo ramkite na edna masa na amfibolski karpivo dol`ina od 2,5 km i [iro-ina od 300 do 350 metri e utvrdena mi neralizacija na rutil i ilmenit, kako i uranijum.

So mikroskopski te ispituvava e konstatirana slednata mi neralna parageniza: granat, rutil, sfen, ilmenit, piritin, halkopirit, pirit, limonit, kovelin, halkozin, magnetit, pentlandit, samorodno zlato, cirkon, titanomagnetit i martit. Korisnite komponenti obi-no se javuvaat vo impregnacijii, ili pogolemi ili pomali agregati. Najzastapeni rudni mi nerali se rutilot, ilmenitot i sfenot naj-esto pridru`uvani so magnetit, titanomagne-

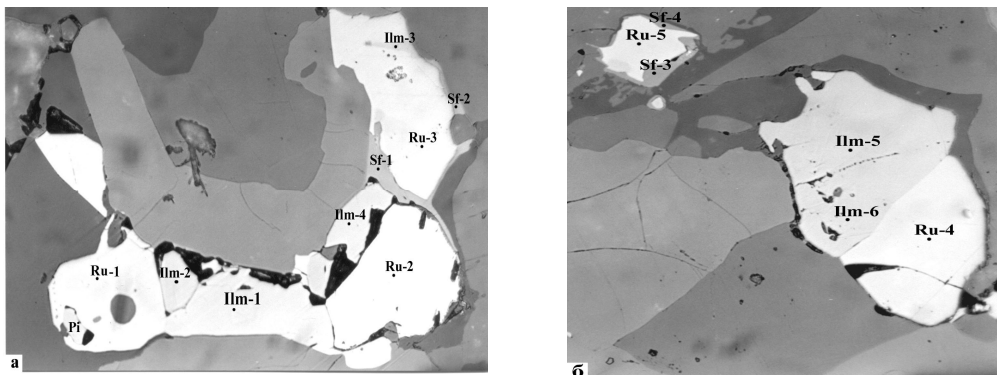
tit, martit, limonit, hematit, pirit, piritin, halkopirit, a sosema retko i so halkozin, kovelin, pentlandit i samorodno zlato.

Rudnata pojava Pe[ tani pretstavuva produkt na kristalizacijona diferencijacija ne edna bazi-na magma na koja i predhodela mnogu slabo i zrazena likvidno magmatska sulfidna faza. Pojavata e zafatena so metamorfni promeni koga imame sozdavavane na granat i drugi metamorfni promeni, dodeka titanovite mi nerali se pritisnati i obogateni vo posebni traki. Isto taka pojavite se zafatani i so egzogeni procesi i pri toa primarnite sulfidi se transformirani vo sekundarni mi nerali (halkozin, kovelin i limonit).

## REZULTATI I DISKUSIJA

Vrzo osnovna dosegaženje i spituvawa, na koi se nastavuvaat i i spituvawata i zvrženi od naša strana, vo ramkite na rudnata pojava Pežtani se konstatirani pogolem broj na rudni minerali od koi pogolem delimaat samo mineraloško znaewe. Hemiški ot sostav na glavni te rudni minerali od rudnata pojava

Pežtani e odreduvan na elektronska mikroskopska vo Geološki ot institut vo Bratislava. So ovie i spituvawa beazafateni ilmenitot, rutilot i sfenot, a rezultate od izvrženite i spituvawa se prikani vo tabela 1, 2 i 3, dodeka pozicijata na analizirani te toki e prikana na slika 1a i 1b.



**Sl. 1.** Na-in na pojavuvawe na glavni te rudni minerali od rudnata pojava Pežtani

a) Hipidiomorfni zrna na rutil (belo), alotriomorfni zrna na ilmenit (sivo), pirotin vklopen vo rutil (sivo belo) i sfen razvien po periferijata na rutilot (kafearo); b) Krupno alotriomorfno zrno na ilmenit (sivo) i krupno alotriomorfno zrno na rutil (belo) i sfen razvien po periferijata na hipidiomorfno zrno na rutil (kafearo);

Od priloženata tabela 1 se gleda deka neкои elementi pokač uvaat postojano koncentrirawe, neкои elementi povremeno se pojavuvaat, dodeka odredena grupa na elementi ne se koncentri raat vo prou-uvani te ilmeni ti.

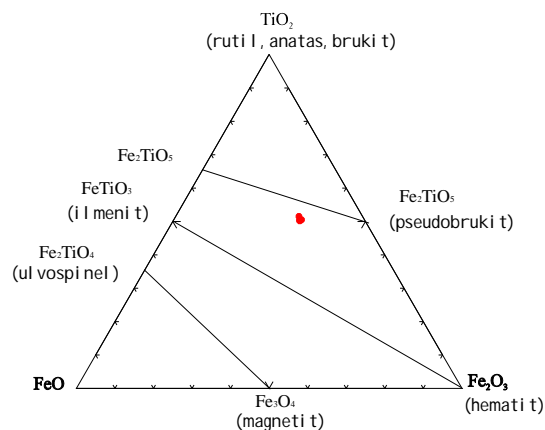
Manganot i magnezi umot pokač uvaat postojano koncentri rawe vo ilmeni tot, odnosno toa se naj-esti pri dru`ni elementi vo ilmeni tot. Hromot e konstati ran samo vo edna analiza, dodeka alumi ni umot voop{to ne e konstati ran. Za odbele`uvawe e prisustvoto na kalci umot i slici umot koe ne{to uka`uva na prisutvo na procesi na transformacija na ilmeni tot vo rutil a potoa vo sfen.

**Tabela 1.** Kvantitativni rentgenospektalni mi kroanalizi ilmeni t od rudnata pojava Pe{tani (vo %).

	Ilm-1	Ilm-2	Ilm-3	Ilm-4	Ilm-5
<b>Fe</b>	36.58	36.60	36.56	36.79	36.94
<b>Ti</b>	31.21	30.80	31.20	30.75	31.24
<b>Mg</b>	0.39	0.34	0.26	0.27	0.32
<b>Al</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Si</b>	0.07	0.05	0.04	0.06	0.05
<b>Ca</b>	0.10	0.07	0.00	0.08	0.00
<b>Mn</b>	0.36	0.42	0.36	0.49	0.36
<b>Cr</b>	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>O</b>	31.84	31.86	31.80	31.51	31.83
<b>Σ</b>	100.63	100.14	100.22	99.95	100.74

**Napomena:** Analizite se raboteni vo Geološki institut vo Bratislava pod rakovodstvo na P. Konecni i O. Spasovski.

Ispi tuvani te ilmeni ti od rudnata pojava Pe{tani se plotirani na FeO-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub> di jagramot po Buddington i Lindsley (sl. 2) od koj di jagram se gleda deka analizi rani te ilmeni ti se proekti raat pri bli`no vo edna to-ka vo ilmenstskoto pole no so pri bli`uvawe kon Fe<sub>2</sub>TiO<sub>5</sub> li ni jata. Vakvata pozicija na analizi rani te ilmeni ti uka`uva na nivna postojanost vo hemijski ot sostav, no i nivno postepeno obogatuvawe so ti tanska komponenta a osi roma{uvawe so `el ezna komponenta.



**Sl. 2.** Polo`ba na ilmeni tot or rudnata pojava Pe{tani na FeO-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub> di jagramot vo serijata na cvrsti rastvori magneti t-ul vospi nel, ilmeni t-hematit i pseudobruki t (Fe<sub>2</sub>TiO<sub>5</sub>) po Buddington & Lindsley

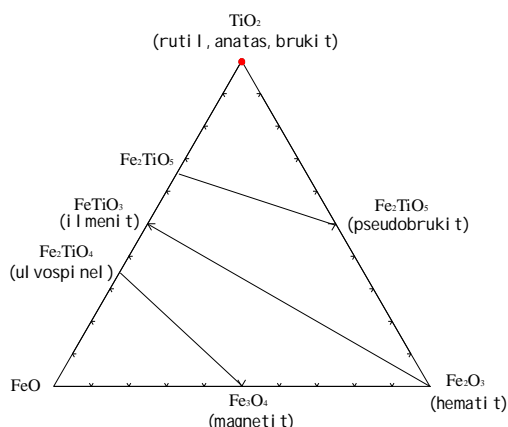
Vo tabela 2 dadeni se rezultati te od izvr{eni te ispi tuvawa na elektronska mi krosonda za hemijski ot sostav na rutil ot od kade se gleda deka imame postepeno povl ekuvawe na `el ezoto, magnezi umot, hromot i manganot a zgol emuvawe na so dr`inite na titanot, slici umot, kalci umot i alumi ni umot.

**Tabela 2.** Kvantitativni rentgenospektalni mi kroanalizi na rutil od rudnata pojava Pe{tani (vo %).

	Ru-1	Ru-2	Ru-3	Ru-4	Ru-5
<b>Fe</b>	0.16	0.10	0.23	0.18	0.14
<b>Ti</b>	60.05	59.65	59.35	60.10	59.8
<b>Mg</b>	0.08	0.06	0.05	0.07	0.07
<b>Al</b>	0.06	0.05	0.10	0.09	0.08
<b>Si</b>	0.15	0.14	0.11	0.11	0.12
<b>Ca</b>	0.10	0.7	0.12	0.8	0.05
<b>Mn</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Cr</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>O</b>	40.48	40.26	40.01	40.30	40.28
<b>Σ</b>	101.08	100.33	99.97	100.93	100.55

**Napomena:** Analizite se raboteni vo Geološki institut vo Bratislava pod rakovodstvo na P. Konecni i O. Spasovski. Rezultati te od izvr{eni te ispi tuvawa na elektronskata mi krosonda go potvrduvaat prethodni ot zaklu-ok za transformacija na ilmeni tot vo rutil. Ispi tuvani ot rutil od rudnata pojava Pe{tani e ploti ran na FeO-

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub> di jagramot po Buddington i Lindsley (sl. 3).



**Sl. 3.** Polo`ba na rutilot na FeO-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub> di jagramot vo serijata na cvrsti rastvori magnetit-ulvospi nel, ilmenit-hematit i pseudobrukit (Fe<sub>2</sub>TiO<sub>5</sub>) po Buddington & Lindsley

Od nego se gl eda deka anal izi rani ot rutil se proektira samo vo edna to-ka na vrvot od di jagramot.

Vakvata pozici ja na anal izi rani ot rutil samo ja potvrduva konstataci jata za -ist rutil bez pri mesi .

Vo tabel a 3 se dadeni rezul tati te za hemiski ot sostav na sfenot odreduvan na elektronska mi krosonda.

Od pri ka`ani te rezul tati vo tabel a 3 za sostavot na sfenot o-i gl edno e deka imame znatno koncentri rawe na kal ci um i sil i ci um za smetka na ti tanot.

**Tabel a 3.** Kvantitativni rentgenospektralni mikroanaliza na sfenot od rudnata pojava Pe{tani (vo %).

	Sf-1	Sf-2	Sf-3	Sf-4
Fe	0.20	0.65	0.48	0.35

## LI TERATURA

Lazarov, P., Serafimovski, T., 1997: Naojali{ta i pojavi na energetski surovini vo Republika Makedonija. Univ. "Sv. Kiril i

<b>Ti</b>	22.29	22.82	23.01	22.64
<b>Mg</b>	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Al</b>	1.02	1.05	0.98	1.00
<b>Si</b>	14.98	14.21	13.82	14.18
<b>Ca</b>	20.50	20.61	20.64	20.60
<b>Mn</b>	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Cr</b>	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>O</b>	40.60	40.79	40.53	40.75
<b>Σ</b>	99.59	100.13	99.46	99.52

**Napomena:** Analizite se raboteni vo Geolo{kiit institut vo Bratislava pod rakovodstvo na P. Konecni i O. Spasovski .

## ZAKLU^OK

Nekoi elementi poka`uvaat postojano koncentri rawe, neкои elementi povremeno se pojavuvaat, dodeka odredena grupa na elementi ne se koncentri raat vo prou-uvani te ilmeni ti .

Manganot i magnezi umot poka`uvaat postojano koncentri rawe vo ilmenitot, odnosno toa se naj-esti pridru`ni elementi vo ilmenitot. Hromot e konstati ran samo vo edna anal izi za, dodeka al umi ni umot voop{to ne e konstati ran.

Ilmeni ti poka`uva postojanost vo hemiski ot sostav, postepeno obogatu vawe so ti tanska komponenta a osi -roma{ uvawe so `el ezna komponenta. Anal izi rani ot rutil ja potvrduva konstataci jata za -ist rutil bez pri mesi .

Vo sostavot na sfenot imame znatno koncentri rawe na kal ci um i sil i ci um za smetka na ti tanot. Vakvi ot na-in na pojavuvawe na neкои elementi za smetka na drugi elementi jasno zboruva za postepeno transformi rawe na ilmeni tot vo rutil , a rutil ot vo sfen.

Vakvi ot na-in na pojavuvawe na neкои elementi za smetka na drugi elementi jasno zboruva za postepeno transformi rawe na ilmeni tot vo rutil , a rutil ot vo sfen.

Metodi j", Skopje, Pos. i zd. br. 6, [tip, 370 str.

Man-ev, R., i dr. 1981 : Izve{taj za prospekci ski te istra`ni raboti na rutil od lokal nosti te Poni kva-Ko-ansko i Pe{tani

- Pri lepsko. Str. fond na Geol o{ ki zavod Skopje.
- Markov, C., 1969: Istrazivanje lezista titana na teritoriji SO Prilep i njene blize okoline. Fond strucne dokumentacije Geoinstituta, Beograd.
- Stojanov, R., 1957: Geol o{ ki i petrografski sastav Sele-ke Plani na. FSD ZNZ, Beograd.
- Spasovski, O., 2001: Ti pogenetski karakteri sti ki na titanomagnetite vo Republ i ka Makedoni ja. Doktorska i sertaci ja, RGF [ tip, 318 str.
- Spasovski, O., 2004: Chemical and geochemical characteristics of the major minerals in the Gradec magnetite-hematite-ilmenite mineralization (Eastern Macedonia). *Geologica Macedonica*, Vol. 18, p. 15-18.
- Zari }, P., 1977: Ti pomorfne metal ogenetske karakteri sti ke magneti ta Jugosl avi je. Doktorska di sertaci ja. RGF Beograd.
- Cvileva, T. N., Bezsmertnaja, M. M., Spiridonov, M., i dr. 1988: Sprovocnik opredelite l rudnih mineralov v otrazenom svete. Izd. "Nedra", Moskva, 505 str.
- Voitkevic, V. G., Kokin, V. A., Mirosnikov, E. A., Prohorov, G. V., 1990: Sprovocnik po Geohimii. Izd. "Nedra", Moskva, 48

# @ELEZNO TI TANSKA MI NERALI ZACI JA NA LOKALI TETOT PE[ TANI VO PELAGONSKI OT MASI V

Orce Spasovski  
Fakul tet za rudsrstvo, geologija i politehnika [ tip  
*orce.spasovski@ugd.com.mk*

## Abstrakt

So najnovite laboratoriski ispituvawa (prete`no rudnomi kro-skopski a delumno i na elektronska mikroskopska) dadene pri log kon prodl abo-uvawe na informaciite povrzani za osobinite na glavnite minerali vo rudnite paragenezi. So ovi e ispituvawa za prv pat se odredeni najzna-jnite tipovi na strukturi na rudite so { to e odreden redosledot na sozdavaweto na mineralite vo granci te na odredena etapa na mineralizacijata, kako i poedinite stadi umi i mineralizacijoni fazi. Vo ramkite na rudnata pojava Pe{tani se utvrdeni dosta slo`eni paragenetski odnosi, vo ramkite na koi, vrz osnova na evolucijata na procesite koi dovel e do obrazuvawe na mineralite, mo`at da se zdvojjat nekojku mineralni paragenezi i toa: likvidnomagmatska, metamorfna i supergena parageneza.

**Klu-ni zborovi:** rudna pojava, strukturi, teksturi, rudni minerali, ilmenit, rutil, Pe{tani

## VOVED

Rudnata pojavata Pe{tani se naoja na 2.5 km. SZ od selo Duwe, odnosno na oddale-enost od 12 km. JI od Prilep. Vo ramkite na edna masa na amfibolski karpi vo dol`ina od 2,5 km i {iro-ina od 300 do 350 metri e utvrdena mineralizacija na rutil i ilmenit, kako i uranij torium.

Vo prou-uvaweto na geolo{kata gradba i metalogenetski te karakteristiki na pojavi te na rutil i ilmenit, kako i na uranij torium vo

okolinata na s. Pe{tani vo izminatit ot period zel e-estvo pogolem broj na istra`uva-i, meju koi posebno treba da se istaknat: Stojanov (1957), Kalij (1958), Risti (1965), Vujovi i Teofilovi (1969), Markov (1969), Man-ev (1981), Lazarovi Serafimovski (1997). Od metalogenetski aspekt rudnata pojava Pe{tani najkompleksno e obrabotena od strana na Spasovski (2001).

## GEOLO[KI KARAKTERISTI KI

Vrz osnova na geolo{kite istra`uvawe e utvrdeno deka terenot vglavno e izgraden od amfibolski karpi, dodeka muskovitskite i dvoliskunskite gnajsevi i granti se javuvaat po perifernite delovi na amfibolskite karpi. Na ovoj del od terenot se otkrieni i radioaktivni gnajsevi, dvoliskunski i biotitski, kako i muskovitski {kri lci, amfiboliti i piroksenski {kri lci (sl. 1).

Dvoliskunskite i biotitskite gnajsevi genetski se povrzani za porfiroidnite granodiriti i predstavuvaat tip na metasomatski gnajsevi. Nastanale kako rezultat na kaliskata blasteza, koja po Menhertse javuva vo okolnite karpi na granodiritските tela. Ovi e karpi se vrzani za perifernite delovi na amfibolitskata serija, vo zonata na piroksensko-biotitskite {kri lci.

Vo ramkite na krupnozrnestite amfiboliti, gnajsevi se konstatirani samo na nekolkumesta. Se javuvaat vo vid na proslojji i leji, retko vo vid na mali ^ici. Ni vnata debelina e mala i se dvi`i od nekolkum sm. do 1.5 metri, no so mnogubrojni proslojji so debelina od 0.4 metri. Na terenot se zabele`uvat mnogubrojni blokovi i par-iwana ovie karpi koi porano se smetale za odkrieni delovi na ^icite. Tie pretstavuvaat sredno do sitnozrnesti karpi so promenlivi sodr`ini na albit, kvarc i biotit, dodeka kako sporedni minerali se javuvaat sfen, cirkon, granat, apatit, epidot, coiziti i betafit. Vo pogled na hemiski ot sostav tie odgovaraat na alkalnite graniti. Kaliski ot fel dspate pretstaven so mikroklin, razviveno vo vid na sitni zrna i porfiroblasti. Zastapenosta, gol eminata i idi omorfizmot na porfiroblastite direktno zavisi od blizinata na telata so porfiroidnot granodirit. Vo prikontaktne delovi mikroklinot e mo`ne zastapen so krupni i idi omorfno razvieni kristali, dodeka so oddale-uvaweto od kontaktot, kristalite se poretki, positni i imaat okcesta forma. Plagioklasite se prisutni so intenzivno sositizirana zona na albiti oligoklasi. Muskovitskite {krienci se javuvaat vo obodnata amfibolska zona, retko vo piroksensko-biotitskite {krienci. Debelinata na ovie karpi ne pominuva 0.6 metri, a po protegawe se prati do 40 metri. ^esto brzo isklinuvaat, ponekoga{ina 1 metar. Najznajani minerali se kvarc i muskovit a od fel dspatite se javuva albit. Sodr`inata na muskovitote promenлива, dodeka biotitote se javuva dosta retko. Od vtorostepeni te minerali se javuvaat cirkon, epidot, coizit, alanit, sfen, rutil, betafit, granat i apatit. Muskovitskite {krienci se liskunski tip nastanati so

metasomatoza i regeneracija na poedini proslojji na nekoga{nite {krienci.

Amfibolitite i piroksenskite {krienci se javuvaat relativno ostro izdvoeno vo vid na izdol`eni traki vnatre vo gnajsnata serija. Amfibolitite se temnozeleni karpi so prisustvo na rozovani jansa, koja doaja kako rezultat na prisustvoto na granat. Izgradeni se od amfibol, granat, piroksen, epidot i vo pomalokoli-ni kvarc, plagioklas, rutil i sfen.

Vo ramkite na amfibolskata zonom`at da se izdvojat dve zoni i toa:

- **piroksensko biotitska,**

- **krupnozrnesti amfiboliti.**

Vo ramkite na **piroksensko biotitskata zona** se izdvojuvaat nekolkutipovi na {krienci i toa: biotitsko-piroksenski {krienci so granat, piroksensko-biotitski {krienci so amfibol bez granati i piroksensko-amfibolski {krienci bez biotit. Vo ovie karpi kako glavni minerali se javuvaat: augit, egrin-augit, biotit ili amfibol. Vo celina zemeno amfibolot, kvarcot i fel dspatot se javuvaat vo mali i promenlivi koli-ni. Od vtorostepeni te minerali se javuvaat sfen, epidot, cirkon, apatit i metaliniminerali.

Ovie karpi se javuvaat vo razli-ni delovi na amfibolitskite masi. Istite se odikuvaat so zgol emeno prisustvo na piroksen, muskovit i kvarc, kako i odsustvo na rudni minerali i znatno namaleno prisustvo na granati.

Osven amfibolitite i piroksenskite {krienci vo ovaamasa se javuvaat i partina ekllogiti.

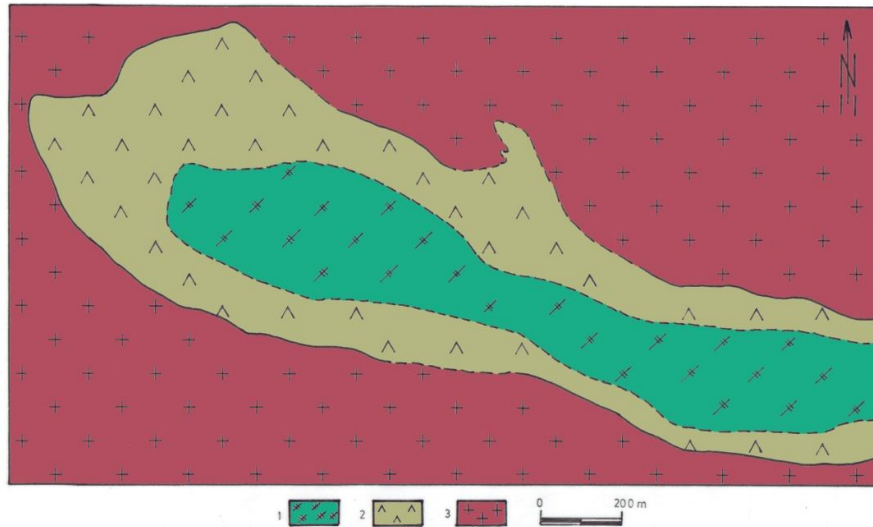
Krupnozrnestite amfiboliti se masivni retko {krienci karpi, so temnozelena boja. Zastapeni se normalni amfiboliti koi so zgol emuvawe na sodr`inata na granatot pominuvaat vo amfiboliti so granat, a so zgol emuvawe na sodr`inata na apatitote vo amfiboliti so apatit. Aktinolitisko-tremolitskite {krienci se poretki i se javuvaat vo



vidna prosljiti vo krupnozrnosti te amfiboliti i vo pi roksensko-biotitski te { kri lci .

Vo mineralni ot sostav na amfiboliti te kako glavni minerali se javuvat amfibol, promenlivi kolini na pi rokseni granat (sl. 2). Sodr`inata na kvarcot i feldspatot (albit - retko

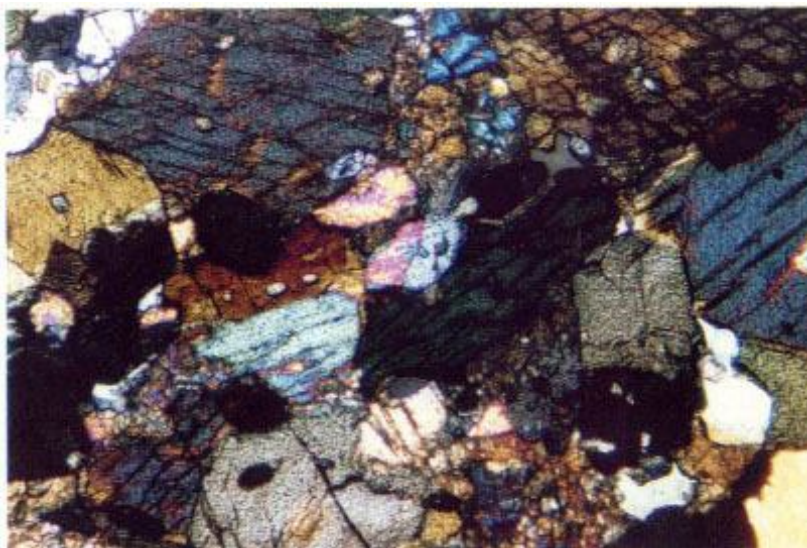
mi kroklin) e mnogu promenliva. Sporedni minerali se javuvaat apatit, sfen, rutil, epidot i metalni minerali. Amfibolsko-pi roksenski te karpi delumno ili vo celina se od orto poteklo. So pokasni te metasomatski procesi tie pomalku ili pove}e se metasomatski promeneti i regenerirani.



**Sl. 1.** [ ematska geološka karta na rudnata pojava Peštani (Mančev, 1981)  
1. Biotit-pi roksenski { kri lci, 2. amfiboliti so epidoti i granati, 3. gnajsevi.

Vo ramkite na amfibolite se konstatirani i rudni minerali prestaveni so cirkon, betafit, alanit,

pirotin, magnetit, ilmenit, pentlandit, pirrit, sfalerit, galenit, halkopirit, markazit i limonit.



**Sl. 2.** Mikrofotografija na epidot - granatski amfibolit od rudnata pojava Peštani (vkrsteni ni kolii), Zg. 12.5h.

Ispi tuvawata na amfibolските карпи пока`ува дека во нив мо`е да се јават зголемени концентрации на

## **PREGLED NA POZNA^AJNI TE MI NERALI**

Vrz osnova na dosega{ nite ispi tuvawa, na koi se nadovrzuvaat i ispi tuvawata izvr{ eni od na{ a strana, vo ramkite na rudnata pojava Pe{ tani se konstatirani pogolem broj na rudni minerali od koi pogolem del imaat samo mi neral o{ ko zna-ewe.

Od celiot prostor na rudnata pojava Pe{ tani - Pri lepsko izraboteni se nekolku rudni preparati so cel da se odredi mineralnata parageneza. Pri pregledot rudnite preparati konstatirana e slednata mineralna parageneza: granat, rutil, sfen, ilmenit, pirotin, halkopirit, pirit, limonit, kovelin, halkozin, magnetit, pentlandit, samorodno zlato, cirkon, titanomagnetit i martit. Korisnite komponenti obi-no se javuvaat vo impregnacii, ili pogolemi ili pomali agregati.

Najzastapeni rudni minerali se rutilot, ilmenitot i sfenot naj-esto pri dru`uvani so magnetit, titanomagnetit, martit, limonit, hematit, pirit, pirotin, halkopirit, a sosema retko i so halkozin, kovelin, pentlanditi samorodno zlato.

Ilmenitot naj-esto se javuva vo vid na nepravilni agregati koi zaedno so rutilot ekstenzivno ja impregni raat osnovata nerudna masa (sl. 3b). Se odlikuva so homogeni povr{ini, retko vo niv sretnuvame sitni izdvojuvawa na hematit (strukturni na raspad na cvrst rastvor). ^esto vo ilmenitskite zrna sretnuvame kapkovi dni izdvojuvawa na pirotin so razli-ni dimenzii. Ilmenitot ~esto nastapuva i vo vid na kokardasti strukturi, t.e. imame prisustvo na oreoli od rutil i sfen okolu ilmenitot.

Rutilot e najzastapen rudni minerali vo osnova toj go so-inuva `elezno-titanskoto orudnuvawe. Nastapuva vo vid na pogolemi ili

niobi umi cirkonium, no sekoga{ vo blizina na kontaktot so okolniti liskunski gnajsevi.

zrna so sredna golemina i so nepravilen oblik. Mnogu ~esto okolu rutilot, sfenot pravi oreolii-kokardasta struktura, { to uka`uva dek prvobitno sme imale kristalizacijana ilmenit, potoa se povlekuva Fe i se formira rutil, a na krajot se sozdava sfen, a `el ezoto potpolno se povlekuva (sl. 3v).

Titanomagnetit i magnetit - Predpo-etokot na kristalizacijana ilmenitot, rutilot i sfenot, se sozdavaat mali koli-ini na titanomagnetit, koi ostanuvaat kako takvi bez odmestuvawe na komponentata FeTiO<sub>3</sub> od cvrstiot rastvor vo posebna faza.

So ist red na veli-ina, kako i titanomagnetitot e zastapen i magnetitot koj e martitiziran. Procesot na sozdavaweto na `elezno-titanski te minerali odel po edna linija na povlekuvawe na `el ezoto i zgolemuvawe na sodr`inite na titanot vo `elezno-titanovite minerali.

Hematitot e malku zastapen i se javuva vo vid na sitni idiomorfni igli-esti formi vo ramkite na petrogenite minerali. Mnogu retko sretnuvame sitni izdvojuvawa na hematitvo ilmenit. Nekoi magnetitski zrna se zafateni so slaba martitizacija koja odi od periferijata kon sredi{nite delovi.

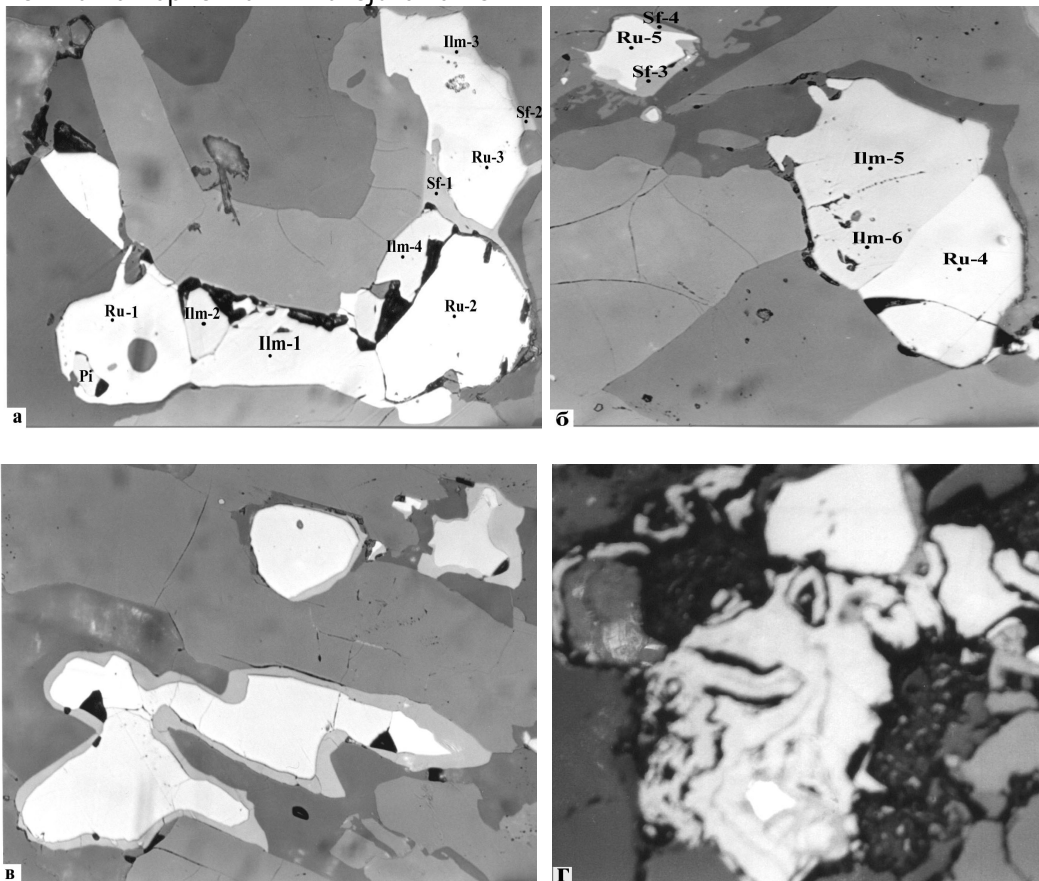
Piritot e ~est rudni mineral, no se javuva vo sosema mali koli-ini. ^esto se sretnuva kako inkluzii vo magnetitot vo vid na mali i nepravilni zrna ili pak e neravnomerno rasporeden vo osnovata amfibolitskite karpi. Sprema na-inot na pojavavaweto i odnosot kon drugite minerali, piritot verojatno pretstavuva eden od najrano sozdadenite minerali. Naj-esto odi vo parageneza so ilmenitot i magnetitot. Mnogu

retko go sretnuvame kako sve` , naj-esto e zafaten so procesot na zamenuvawe i negovo pomenuvawe vo limonit. Kaj neкои pirotitski zrna e i zvr{eno potpolno zamenuvawe i pri toa se ostanati samo formite na primarnite pirotitski zrna. No se javuvaat i zrna na piritt kaj koi procesot na zamenuvaweto ne e potpolno zavr{eni pri toa vo sredi{nite delovi sretnuvame relikti na primarnite pirotitski zrna.

Pirotinot koli{inski e malku zastapen i ima golemo znaewe za objasnuvaweto na genezata na ovie kompleksni orudnuvawa. Se pojavuva vo vid na kapkovi dni i zdvojuvawa vo

magneti tot, titanomagnetit i ilmeni tot ili pak vo ramki te na petrogenite minerali. Spremanai not na koj se pojavuvaat i me|usebnite odnosi so glavni te rudni minerali, ovie pirotitski inkluzii najverojatno se pretstavnicina magmatskata sulfidna faza koja predhodela na glavnoto orudnuvawe.

Hal kopiritote est mineral, melutoa koli{inski e malku zastapen. Naj-esto se javuva vo alotriomorfni zrna i retko kako hipidiomorfni. Toj se javuva vo asocijacija so pirittot ili pirotinot, melutoa se pojavuvaat posebni hal kopiritiski zrna.



**Sl. 3.** Mikromorfologijaki oblici i na-in na pojavuvawe na glavni te rudni minerali od rudnata pojava Pe{tani

a) Hipidiomorfni zrna na rutil (belo), alotriomorfni zrna na ilmenit (sivo), pirotin vklopen vo rutil (sivo belo) i sfen razvien po periferijata na rutilot (kafeavo); b) Krupno alotriomorfno zrno na ilmenit (sivo) i krupno alotriomorfno zrno na rutil (belo) i sfen razvien po periferijata na hipidiomorfno zrno na rutil (kafeavo); v) Kokardasta struktura: Krupni i alotriomorfni zrna na rutil (belo) po periferijata razvien sfen (kafeavo); g) Hal kopirit (belo) kako relikto vo limonit (sivo), hipidiomorfni i alotriomorfni zrna na rutil (belo).

Limoni to t e naj-est sekundaren mineral koj gi zapolnuva poedini puknatin i prslini vo karpite ili pak se javuva kako pseudomorfozi po piritot (sl. 3g). Naj-esto se javuva kako alotriomorfno zrnest so razli~ni gol emini, a ponekoga{ mo`e da se pojavi i vo submikroskopski dimenzii.

## TEKSTURI I STRUKTURI NA RUDI TE

Strukturno-teksturni te karakteristiki na rudata vo ramkite na rudnata pojava Pe{tani se sosema mal ku prou-eni. Podatoci za strukturno-teksturni te karakteristiki mo`at da se najdat vo raboite na Ivanov i Ja{makovski (1989) i Man- ev (1981). So na{ite ispituvawa, voglavno rudnomi kroskopski e napraven obid da se dade podetal en opis na strukturite i teksturite na rudata vo ramkite na spomnatata rudna pojava. Vrz osnova na maliot broj na pregledani rudni preparati mo`at da se izdvojat sledni te teksturi:

Impreganaciona tekstura - Korisni te komponenti obi~no se javuvaat vo impregnacii i toa ili vo raseani samostojni alotriomorfni zrna (rutil, ilmenit, magnetit, pirotin, hal kopirit, pirit) ili pak vo pogolemi ili pomali agregati na rutil+ilmenit, zdru`eni, no ne i prorasnati.

Trakasta tekstura se odlikuva so natrupuvawe na titanovite minerali nastanati so brzo smenuvawe na eutektikumot ili so epigenetski ot metamorfizam za vreme na koj se sozdadeni zna-ajni kolli~ini na granati drugi metamorfni minerali na porane{ni te gabroidi, a titanovite minerali se pritisnati i obogateni vo posebni traki.

Kokardasta struktura - Vo pove}eto slu~ai okolu rutilot sfenot pravi oreoli-kokardasta struktura poka`uvaj}i deka prvobitno

Ostanati te rudni minerali vo ispituvanata rudna pojava se javuvaat vo sosema mali kolli~ini, gol eminata na zrnata e mala i nivnoto ispituvawe bara pogolembroj na primeroci i sekako posovremeni i poobemni laboratoriski ispituvawa.

smemal e kristalizacija na ilmeniti so povlekuvaweto na`el ezoto se formiral rutilot, koj potoa e obikolen so sfen (sl. 3 v).

Reliktne strukturi se karakteriziraat so prisustvo na ostatoci na sulfidi, naj-esto od pirit koj e zamenuvan od pokasno sozdavaniot limonit. Ovoj tip na struktura naj-esto nastanuva pri supergeni uslovi.

Strukturata na zamenuvawe doveduva do sozdavawe na nov mineral ili mineral en agregat koj go nasleduva oblikot i gradbata na zameneti ot mineral, odnosno mineral en agregat.

So pseudomorfnoto zamenuvawe ponekoga{ potpolno se gubi primarnata tekstura i struktura na mineralni ot agregat i mineral noto zrno, a ponekoga{ novonastanati ot mineral gi nasleduva strukturno teksturni te osobini na postari ot mineral. Kako primer za struktur na pseudomorfno zamenuvawe pretstavuvaat zamenuvawata na pri tot so limonit, koe se vr{i od periferni te delovi kon sredinata (sl. 3g). Granci te pome|u piritot i novonastanati ot limonit se dosta iskri veni i nazabeni.

Korozi oni strukturi - Vo procesot na kristalizacijata nekoi rano obrazuvani minerali, se nepostojani vo novonastanati te fizi~ko-hemiski uslovi, vzaemno reagi raat so rudni te rastvori, ~esto se nagri zuvaat-korodi raat,

taka da na ni vno mesto se obrazuvaat novi mi nerali. Grani c i te pomeju mi neral ni te zrna toga { se neravni "nazabeni".

Korozi jata e karakteri sti -na za magneti tot koj e zamenuvan so

## GENETSKI KARAKTERI STI KI

Rudnoto telo ima oblik na izdol`ena traka dol ga okol u 2.5 km. i { i roka 500 metri. I sto jasno se i staknuva od okol ni te karpi i ima ostra granica. Rudnoto telo e nastanato vo procesot na krista l i zaci onata di feren ci jaci ja vo ramki te na i ntru zi vni te karpi od bazi -en i ul trabazi -en sostav (pi roksenski gabrovi).

Vo procesot na di feren ci jaci jata i kri stal i zaci jata na magmata mo`no e da se izdvojat nekol ku etapi. Vo prvata faza doa|a do odvoj uvawe na si li katni te mi nerali od rastopot, dodeka magneti tot, ruti lot i i l me ni tot se i zdvojuvaat samo kako akce sorni mi nerali. Vo procesot na kri stal i zaci onata di feren ci jaci ja doa|a do sozda vawe na ostatokot na rastopot obogaten so komponenti koi vo predhodnata faza na di feren ci jaci jata na magmata ne se i zdvo i le vo vi d na cvrsta faza, odnosno rudni te mi nerali na `el ezoto i ti tanot, del umno vanadi um i neko i l esno i sparli vi el ementi.

Na i zdvoj uvaweto na gl avni te rudni mi nerali najverojatno i predhodi mnogu slabo izrazena likvi dno magmatska sul fudna faza pretsta vena so pi ri t, pi roti ni hal kopi ri t i pentl andi t. Ovde samo reli ktno i retko se zapazeni likvaci oni kapki na pi roti n-hal kopi ri t-pentl andi t { to zboruva na rudi mentno razvi en proces na likvacija, no uka`uva na toa deka nao|a i { teto e magmatsko, naknadno metamorfi sano.

Pomasi vni akumulati na ruti l i i l meni t, barem ne vo prostorot koj ni be { e dostapen za prou-uvawe ne se sretnuvaat, odnosno ti tanovi te mi nerali se raseani -"i mpregni rani" vo amfi bol i tski te karpi so

hemati t (marti t) vdol` pravci te na cepl i vosta. Kaj neko i magneti tski zrna korozi onoto zamenuvawe e so pogol em i ntenzi tet i vo takvi te slu-ai so formi raat re { etkasti strukturi.

mesti mi -no pojavuvawe na pegasta i trakasta tekstura.

Natrupuvaweto na ti tanovi te mi nerali vo trakasti teksturi mo`e da se objasni so brzoto smenuvawe na eutekti kumot ili so epi genetski ot metamorfi zam za vreme na koi se sozadani zna-ajni koli -i ni na granat i drugi metamorfn i mi nerali na porane { ni te gabro di , a ti tanovi te mi nerali se pri ti snati i obogateni vo posebni traki. Ova e -est slu-aj kaj ti tanovi te nao|a i { ta vo koi kri stal esti te kompl eksi pretrpel e epi genetski metamorfi zam.

Pri sustvoto na hal kozi not i kovel i not kako egzogeni tvorevi ni koi se formi rani okol u hal kopi ri tot vo vi d na oreol i, kako i naknadno sozadani ot l i moni t po sul fi di te (pi ri t i hal kopi ri t) vo koj sretnuvaat reli kti od isti te sul fi dni mi nerali, uka`uva deka vo neko i del ovi i mal o gol emo pri susvo na sul fi di.

Od izneseni ot kartok pregled za postanokot na pojavata na ruti l i i l meni t Pe { tani mo`e da se ka`e deka i stata pretstavuva produkt na kri stal i zaci ona di feren ci jaci ja ne edna bazi -na magma na koja i predhodela mnogu slabo izrazena likvi dno magmatska sul fi dna faza. Pojavata e zafatena so metamorfn i promeni koga i mame sozda vawe na granat i drugi metamorfn i promeni, dodeka ti tanovi te mi nerali se pri ti snati i obogateni vo posebni traki. I sto taka pojavi te se zafateni i so egzogeni procesi i pri toa pri marni te sul fi di se transformi rani vo sekundarni mi nerali (hal kozi n, kovel i n i l i moni t).

## ZAKLU^OK

Terenot voglavno e izgraden od amfiboliski karpi, muskovitski i dvoliskunski gnajsevi i graniti vo perifernite delovi na amfibolските karpi, muskovitski {kriilci, amfiboliti i piroksenski {kriilci.

Pri pregledot rudnite preparati konstatirana e slednata mineralna paregeneza: granat, rutil, sfen, ilmenit, pirotin, halkopirit, pirit, limonit, kovelin, halkozina, magnetit, pentlandit, samородno zlato, cirkon, titanomagnetit i martit.

Ilmenitot poka`uva postojan hemiski sastav i vo nego neкои elementi poka`uvaat postojano koncentrirawe, neкои elementi povremeno se pojavuvaat, dodeka odredena grupa na elementi voop{te ne se koncentriiraat.

Se izdvojat slednite teksturi i strukturi: impregnaciona, trakasta, kokardasta struktura, reliktna striktura, struktura na zamenuvawe, struktura na pseudomorfnо zamenuvawa i korozi ona struktura.

Rudnata pojava Pe{tani pretstavuva produkt na kristalizacijona diferencijacija ne edna bazi~na magma na koja i predhodela mnogu slabo izrazena likvidno magmatska sulfidna faza. Pojavata e zafatena so metamorfni promeni koga imame sozdavawe na granat i drugi metamorfni promeni, dodeka titanovite minerali se pritisnati i obogateni vo posebni traki. Isto taka pojavi te se zafateni i so egzogeni procesi i pri toa primarnite sulfidi se transformirani vo sekundarni minerali (halkozina, kovelin i limonit).

## LI TERATURA

- Ivanov, T., Markov., S., 1975: Potencijali titana i mogucnost njihovog koriscenja kao faktor dugorocnog razvoja privrede SFRJ - titan Jugoslavije. Savetovanje u Splitu.
- Lazarov, P., Serafimovski, T., 1997: Naolalita i pojavi na energetski surovini vo Republika Makedonija. Univ. "Sv. Kiril i Metodij", Skopje, Pos. i zd. br. 6, [tip, 370 str.
- Manev, R., i dr. 1981: Izve{taj za prospekcijske i strani raboti na rutil od lokalnosti te Poni kva-Ko-ansko i Pe{tani Prilepsko. Str. fond na Geolo{ki zavod Skopje.
- Markov, C., 1969: Istrazivanje lezista titana na teritoriji SO Prilep i njene blize okoline. Fond strucne dokumentacije Geoinstituta, Beograd.
- Stojanov, R., 1957: Geolo{ki i petrografski sastav Sela-ke Plani na. FSD ZNZ, Beograd.
- Spasovski, O., 1993: Metalogenija rudne zone Mitrasinci-Istocna Makedonija. Magistarska teza, Beograd.
- Spasovski, O., 2001: Tipogenetski karakteristiki na titanomagnetite vo Republika Makedonija. Doktorska disertacija, [tip. Univ. "Sv. Kiril i Metodij", Skopje.
- Zarij, P., 1977: Tipomorfne metalogenetske karakteristike magnetita Jugoslavije. Doktorska disertacija. RGF Beograd.
- ^vilova, T. N., Bezsmertna, M. M., Spiridonov, M., i dr. 1988: Spravo-nik-opredelitel'ь rudni v mineralov v otra`ennom svete. I zd. "Nedra", Moskva, 504 str.