

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

**ԿԻՐԱՌԱԿԱՆ ԵՐԿՐԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ  
ԵՎ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐՈՒԹՅԱՆ ԱՐԴԻ  
ՀԻՄՆԱՀԱՐՑԵՐԸ**

ՊՐՈՖԵՍՈՐ  
ՊԵՐՃ ՍԵՐՁԵՅԻ ԲՈՇՆԱԴՅԱՆԻ  
ԾՆՆԴՅԱՆ 90-ԱՄՅԱԿԻՆ  
ՆՎԻՐՎԱԾ ԳԻՏԱԺՈՂՈՎԻ  
ՀՈԴԿԱԾՆԵՐԻ ԺՈՂՈՎԱԾՈՒ

2010թ. նոյեմբեր 18-19

ԵՐԵՎԱՆ – 2011 – ԵՐԵՎԱՆ

**ԱԶԱՏԵԿԻ ՈՍԿԻ- ԲԱԶՄԱՄԵՏԱՂԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ  
ԱԼՁՈՐԻ(ԱԼԴԱՐԱՅԻ) ՏԵՂԱՄԱՍԻ ՄԱԼԱԽԻՏԱՅԻՆ ԶՈՆԱՅԻ ԳՐԱՆԻՏՈՒԴՆԵՐԻ  
ՊԵՏՐՈԳՐԱՖԻԱԿԱՆ – ՊԵՏՐՈՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳՐԵՐԸ**

Ապացուցվում է Ալձորի մալախիտային զոնայի(Ազատեկի հանքավայր) առաջնային մագմատիկ և հիդրոթերմալ փոփոխված ապարների պետրոֆիզիկական հատկանիշների հստակ դիֆերենցվածությունը պայմանավորված ապարների միներալային կազմի նորաառաջացումներով:

Երկրակեղևում ազատ կամ բնածին պղինձ շատ հազվադեպ է հանդիպում: Հայտնի են պղինձի ավելի քան 150 միներալ, որոնց մեջ գերակշռում են սուլֆիդները, սուլֆոաղերը, սուլֆատները օքսիդները, կարբոնատները: Արդյունաբերական նշանակություն ունեն ոչ ավելի քան 17 միներալ՝ *խալկոսիլիտ, բորնիտ, խալկոզին, կովելին, կուպրիտ, էնարգիտ, մալախիտ* և այլն[1]:

Պղինձի կորզումը օքսիդային հանքանյութերից կատարվում է հանքանյութը կոքսի հետ տաքացնելու տեխնոլոգիայով: Սակայն հիմնականում պղինձը կորզվում է երկաթ պարունակող սուլֆիդային հանքանյութերից, որը պահանջում է առավել բարդ տեղնոլոգիաներ: Բուն հանքանյութից ամբողջ աշխարհում տարեկան արտադրվում է մոտավորապես 8 մլն տ պղինձ, որից 22%-ը Չիլիում, 20%-ը ԱՄՆ-ում, 9%-ը ԱՊՀ-ում, 7.5-ական % Չինաստանում ու Կանադայում, և 5% Զամբիայում[2]:

Պղինձը հիմնականում կիրառվում է էլեկտրահաղորդալարերի պատրաստման համար, սակայն մեծ կիրառում ունի նաև դրամահատման գործում, ինչպես նաև որոշ համաձուլվածքներ ստանալու համար՝ **բրոնզ** (7-10% անագ), **արույր**(լատուն) (ցինկի հետ) և հատուկ համաձուլվածք՝ **մոնել** (նիկելի հետ):

**Մալախիտը** առաջանում է սովորաբար պղինձ-սուլֆիդային հանքավայրերի օքսիդացման զոնաներում կամ այնտեղ, որտեղ գոյություն ունեն պղինձի հանքանյութի կուտակումներ, հատկապես եթե այդ հանքանյութերը տեղադրված են կարբոնատային՝ կրաքարային և դոլոմիտային, ապարների մեջ կամ նրանց կոնտակտներում:

Պղինձի սուլֆիդային հանքանյութերի օքսիդացումը, որը կատարվում է ստորերկրյա ջրերի ազդեցության տակ, որոնց մեջ լուծված է թթվածին և ածխաթթու գազ, նախ պղինձը անցնում է լուծույթ, այնուհետև պղինձի իոնները դանդաղ ներծծվելով կարբոնատային ապարների մեջ փոխազդում են նրանց հետ առաջացնելով պղինձի անջուր կարբոնատներ՝ մալախիտ կամ ազուրիտ:

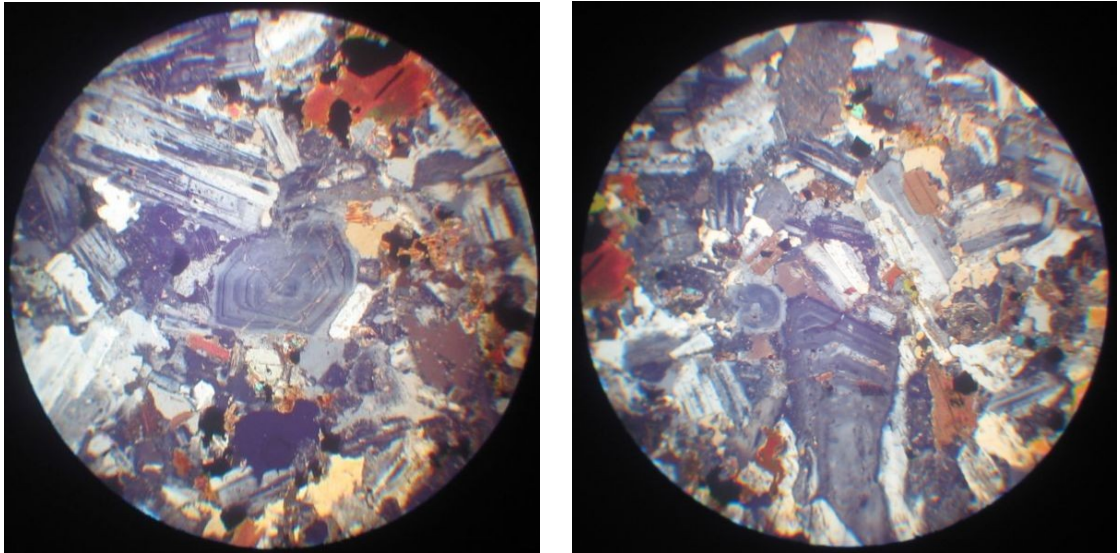
Այսպիսով, մալախիտի առաջացման համար անհրաժեշտ է պղնձի սուլֆիդների և կարբոնատային ապարների ներկայություն օքսիդացման գոնայում:

Բնության մեջ մալախիտին հաճախ ուղեկցում է նաև կապույտ ազուրիտը: Ազուրիտը նույնպես պղնձի անջուր կարբոնատ է ինչպես մալախիտը: Ազուրիտը և մալախիտը հաճախ հանդես են գալիս իրար հետ կազմելով շերտավոր կառուցվածք (ազուրամալախիտ): Ազուրիտը ունի թույլ կայունություն և խոնավ օդում աստիճանաբար կանաչում և վերածվում է մալախիտի: Մալախիտը հաճախ համարվում է պղնձի հանքանյութ, քանի որ կարող է պարունակել մինչև 65% պղինձ:

*Ալձորի(Ալդարայի) տեղամասի ապարների պետրոգրաֆիական և պետրոֆիզիկական բնութագրերը.* Հանքային տեղամասը, որը գտնվում է Վայք քաղաքից հարավ - արևելք մոտ 5կմ հեռավորության վրա ներկայացված է հիմնականում էոցենի հասակի գրանիտոիդներով, որոնք ինտենսիվ ճեղքավորված, նկատելիորեն հիդրոթերմալ փոփոխված և մալախիտացված են: Գրանիտոիդները ներծծված են մալախիտի կանաչ գույնի մանրագույն հատիկներով և ագրեգատներով:

Ալձորի տեղամասի փորվածքներից վերցրվել են մնուշներ, չփոփոխված և հիդրոթերմալ փոփոխված, մալախիտացված ապարներից: Այս մնուշներից պատրաստվել են թափանցիկ շիֆներ պետրոգրաֆիական ուսումնասիրությունների համար, ինչպես նաև յորաքանչյուր ապարանմուշից չորսական 5x5x5սմ չափերով խորանարդաձև մնուշներ պետրոֆիզիկական հետազոտությունների համար:

*Չփոփոխված գրանիտոիդի (քվարցային դիորիտի),* միներալային կազմը ներկայացված է հետևյալ կերպ՝ պլագիոկլազ 49%, պիրոքսեն 15%, օրթոկլազ 6%, բիոտիտ 7%, կվարց 16%, հանքային միներալներ(մագնետիտ, պիրիտ, խալկոպիրիտ) 7%: Ստրուկտուրան միկրոպորֆիրանման է համեմատաբար մանրահատիկ, հիպիդոմորֆ - հատիկային ստրուկտուրայով, հիմնական զանգվածի: Պիրոքսենները ներկայացված են իդիոմորֆ պրիզմատիկ բյուրեղներով, կամ անկանոն բյուրեղներով, որոնց մեջ նկատվում են հանքային միներալների մանր հատիկներ պոլիլիտային ներփակումների ձևով: Պլագիոկլազի պրիզմաձև բյուրեղները նույնպես իդիոմորֆ են և հանդես են գալիս բացի սովորական պոլիսինթետիկ բյուրեղներից նաև կոնցենտրիկ-գոնայական բյուրեղներով: Քվարցի և օրթոկլազի մանրահատիկ անկանոն բյուրեղները գտնվում են պլագիոկլազների և պիրոքսենների համեմատաբար մեծ(1-3սմ) բյուրեղների արանքներում, պայմանավորելով միկրոպորֆիրանման ստրուկտուրան: Բիոտիտի թիթեղները և անկանոն թիթեղաձև հատիկները հավասարաչափ ցրված են ապարի հիմնական զանգվածում:



**Նկ.1** Քվարցային դիորիտ միկրոպորֆիրանման ստրուկտուրայով: Երևում են պլագիոկլազի համեմատաբար մեծ պրիզմաձև և կոնցենտրիկ - զոնայական բյուրեղները: Անալիզատորով,  $d=5մմ$ :

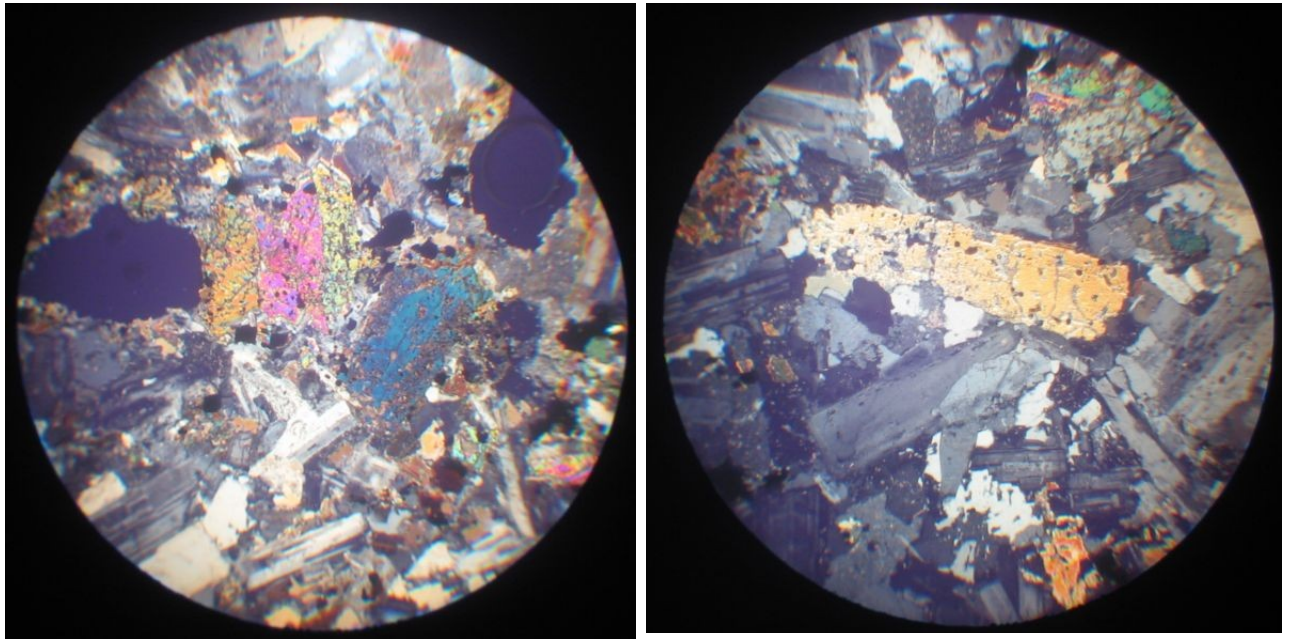
Քվարցային դիորիտը պարունակում է հանքային միներալների նշանակալի քանակություն, որի մեծ մասը մագնետիտի անկանոն հատիկներ են: Պիրիտի հատիկները զանազանվում են իրենց իդիոմորֆ ձևերով, քառակուսի, ուղղանկյուն եզրագծերով և հատիկների փոքր չափերով(0.05-0.1մմ): Քվարցի մի մասը գտնվում է օրթոկլազի մեջ օրինաչափ ներաճումների ձևով (միկրոպեգմատիտային): Միկրոպորֆիրանման ստրուկտուրան և պլագիոկլազների կոնցենտրիկ զոնայական բյուրեղները վկայում են, որ քվարցային դիորիտային զանգվածը բյուրեղացել է ոչ մեծ խորություններում, հավանաբար 2-3կմ խորության վրա:

**Փոփոխված, գրեյզենացված քվարցային դիորիտը** կազմված է սպիտակ փայլարներից (սերիցիտ, մուսկովիտ), մեծ քանակության քվարցից (առաջնային մագմատիկ և երկրորդային) և հանքային միներալներից, որոնք մասնակիորեն վերածվել են երկաթի երկրորդային օքսիդների և հիդրօքսիդների, ինչպես նաև մալախիտի: Գորշ կարմրավուն, կարմրաշականակագույն և կանաչավուն երկրորդային միներալների մանրագույն փոշենման հատիկները և ագրեգատները թափանցում են քվարցի և փայլարների մեջ:

Թեև առաջնային միներալները՝ դաշտային շպատները և մուգ գունավոր միներալները տեղակալվել են քվարցով և փայլարներով, սակայն պահպանվել է առաջնային ապարի ստրուկտուրան: Պահպանվել են դաշտային շպատների և մուգ գունավոր միներալների պրիզմաձև բյուրեղների ուրվագծերը, որոնք լցված են սերիցիտի

թեփուկներով և քվարցի հատիկներով, կամ վերածվել են սերիցիտների ագրեգատային պսևոմորֆոզների:

Մանրադիտակի տակ հստակ երևում է, որ գրանիտոիդային ապարը նախքան գրեյզենացումը ենթարկվել է քլորիտացման: Բացի այդ երևում է նաև ռելիկտային միկրոպեգմատիտային ստրուկտուրան՝ քվարցի կանոնավոր ներաճումները օրթոկլազի հետ, որն ամբողջությամբ վերածվել է սերիցիտի ագրեգատային պսևոմորֆոզների:



**ՆԿ.2** Գրեյզենացված քվարցային դիորիտ: Պահպանվել է ապարների առաջնային միկրոպորֆիրանման ստրուկտուրան: Անալիզատորով,  $d=5$ մմ:

Գրեյզենացված քվարցային դիորիտի միներալային կազմը՝ սերիցիտ, մուսկովիտ 44 %, քվարց 42%, հանքային միներալներ (մագնետիտ, սուլֆիդներ, երկաթի երկրորդային օքսիդների, հիդրօքսիդների և պղնձի կարբոնատների վերածված միներալներ) 14%:

***Գրանիտոիդների պետրոֆիզիկական բնութագրերը.***

Աղյուսակ 1. –ում բերված են գրանիտոիդների և նրանց գրեյզենացված տարատեսակների մի շարք ֆիզիկական հատկությունների լաբորատոր ուսումնասիրությունների արդյունքները, այդ թվում՝ ծակոտկենության գործակիցը ( $K_p$ ), բացարձակ չոր, կամ  $105^{\circ}\text{C}$ -ում չորացված ապարի խտությունը ( $\sigma_{\text{չոր}}$ ), 100% ջրհագեցած ապարի խտությունը ( $\sigma_{\text{հագ.}}$ ), ապարի պինդ ֆազի կամ միջին միներալային խտությունը ( $\sigma_{\text{մ.փու.}}$ ), ջրհագեցած ապարների տեսակարար էլեկտրական դիմադրությունը ( $\rho$ ), մագնիսական ընկալունակությունը ( $\chi$ ) և բնական մնացորդային մագնիսականությունը ( $I_n$ ) [3]:

Ուսումնասիրվել են հատկապես այն ֆիզիկական հատկությունները, որոնց դիֆերենցված լինելու դեպքում, կարող են ընտրվել համապատասխան երկրաֆիզիկական

Նմուշ h.h	K <sub>p</sub> , %	σ <sub>չոր</sub> , գ/սմ <sup>3</sup>	σ <sub>հազ</sub> , գ/սմ <sup>3</sup>	σ <sub>մ.օրն</sub> գ/սմ <sup>3</sup>	ρ <sub>օրն</sub> , Օհմ.մ	χ x 10 <sup>-5</sup> սի	I <sub>n</sub> x 10 <sup>-5</sup> սի
<b>Քվարցային դիորիտ, գրանիտոիդ</b>							
1	2,59	2,464	2,49	2,529	604	113	4500
2	1,65	2,471	2,487	2,512	794	118	3700
3	2,84	2,442	2,471	2,514	613	115	4000
4	1,95	2,463	2,483	2,513	810	121	4600
<b>միջին արժ.</b>	<b>2.26</b>	<b>2.460</b>	<b>2.483</b>	<b>2.517</b>	<b>705</b>	<b>117</b>	<b>4200</b>
<b>Գրեյզենացված գրանիտոիդային ապար</b>							
1	11,1	2,396	2,507	2,695	15	280	10700
2	10,9	2,405	2,514	2,699	15	300	11450
3	10,53	2,418	2,524	2,703	20	325	12400
4	9,34	2,443	2,536	2,694	18	310	11800
<b>միջին արժ.</b>	<b>10.47</b>	<b>2.416</b>	<b>2.521</b>	<b>2.698</b>	<b>17</b>	<b>304</b>	<b>11588</b>

### Աղյուսակ 1

մեթոդներ դաշտային հետազոտություններ իրականացնելու համար: Ինչպես երևում է աղյուսակից, քվարցային դիորիտները և նրանց գրեյզենացված տարբերակները իրարից հստակ տարբերվում են ինչպես ծակոտկենությամբ և խտությամբ, այնպես և մագնիսական ու էլեկտրական հատկություններով:

Ծավալային խտության տարբերությունները (հավելյալ խտությունը) չոր և ջրհագեցած վիճակներում այնքան մեծ չեն՝  $\Delta\sigma_{\text{չոր}}$ -ը կազմում է միջինը 0.036 գ/սմ<sup>3</sup>, իսկ  $\Delta\sigma_{\text{հազ}}$ -ը 0.038 գ/սմ<sup>3</sup>, որը բավարար հիմք չէ գրավիհետախուզության կիրառման համար: Զգալի տարբերություն կա միջին միներալային խտությունների միջև  $\Delta\sigma_{\text{մ.օրն}}=0.181$ գ/սմ<sup>3</sup>, որը պայմանավորված է գրեյզենացման հետևանքով երկրորդային հանքային միներալների՝ հատկապես մագնետիտի, սուլֆիդների և երկրորդային օքսիդների ու հիդրօքսիդների, ինչպես նաև մալախիտի առաջացմամբ: Հաշվարկները ցույց են տալիս որ գրեյզենացված ապարներում առկա 0.181գ/սմ<sup>3</sup> հավելյալ խտությունը, որը քվարցային դիորիտների խտության համեմատ կազմում է 7.2%, հանգեցրել է նրան որ այդ ապարներում հանքային միներալների տոկոսային պարունակությունը հասել 14,2%-ի:

Էլեկտրական հատկություններից չափվել է նույն ապարների տեսակարար էլեկտրական դիմադրությունը՝ ρ-ն, որը ինչպես տեսնում ենք աղյուսակից իրարից խիստ տարբերվում են՝ քվարցային դիորիտների մոտ ρ-ն բավականին մեծ է և փոխվում է 600÷800Օհմ.մ սահմաններում, իսկ գրեյզենացված ապարներում ընդհակառակը փոքր է և փոխվում է 15÷20 Օհմ.մ սահմաններում: Տեսակարար էլեկտրական դիմադրության նման տարբերությունները կարող են պայմանավորված լինել ինչպես ապարների

միներալային կազմերի փոփոխությունների հետ, այնպես և ծակոտկենության զգալի տարբերություններով: Ամեն դեպքում ստացված տվյալները ցույց են տալիս որ այստեղ տարածված ապարները ըստ էլեկտրական հատկությունների լավ դիֆերենցված են, իսկ էլեկտրահետախուզական մեթոդները կիրառելի են ամենատարբեր բնույթի երկրաբանական խնդիրների լուծման համար [4]:

Մագնիսական հատկություններից չափվել են մագնիսական ընկալունակությունը և բնական մնացորդային մագնիսականությունը, որոնց արժեքները նույնպես խիստ տարբեր են նշված ապարների համար: Քվարցային դիորիտների այդ պարամետրները փոփոխվում են հետևյալ սահմաններում՝  $\chi=(110\div 120)\times 10^{-5}\text{si}$ ,  $I_n=(3700\div 6400)\times 10^{-5}\text{si}$ , իսկ գրեյզենացված ապարներինը՝  $\chi=(280\div 325)\times 10^{-5}\text{si}$ ,  $I_n=(10700\div 12400)\times 10^{-5}\text{si}$ : Մագնիսական հատկությունների նման տարբերությունները միանշանակ պայմանավորված են ապարների կազմում ֆերոմագնիսական տարբեր միներալներով և նրանց տոկոսային պարունակություններով: Ինչպես նշված է թափանցիկ շլիֆների նկարագրություններում, այդ միներալներից կարող են լինել մագնետիտը, երկաթի երկրորդային օքսիդները և հիդրօքսիդները, որոնք բավականին լավ տեսանելի են մանրադիտակի տակ (նկ2): Այսպիսով մագնիսական հատկությունների նման դիֆերենցումը վկայում է այն մասին, որ մագնիսական հանույթը կարող է կիրառվել համեմատաբար բարձր մագնիսական հատկություններով օժտված գրեյզենացված և մալախիտացված ապարների քարտեզագրման և տարածման սահմանների նկարագրման ընթացքում:

**Եզրակացություն.** Ալձորի մալախիտային զոնայի ապարների պետրոգրաֆիսական – պետրոֆիզիկական հետազոտությունները թույլ են տալիս անելու հետևյալ եզրակացությունները:

Պետրոգրաֆիսական ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ պղնձի սուլֆիդային հանքավայրի օքսիդացման զոնայում, հիդրոթերմալ փոփոխված, գրեյզենացված և մալախիտացված ապարներում չնայած պահպանել են առաջնային քվարցային դիորիտների ստրուկտուրային հատկանիշները, սակայն միներալային կազմը կրել է զգալի փոփոխություններ՝ առաջացել են նոր հանքային միներալներ (մագնետիտ, երկաթի երկրորդային օքսիդներ, հիդրօքսիդներ և պղնձի կարբոնատներ), որի արդյունքում հանքային միներալների պարունակությունը 7%-ից հասել է 14%-ի:

Գրեյզենացված կամ հանքայնացված ապարները պետրոֆիզիկական բնութագրերով էապես տարբերվում են չփոփոխված քվարցային դիորիտներից, հատկապես իրենց բարձր միջին միներալային խտությամբ, մագնիսական ընկալունակությամբ, մնացորդային մագնիսականությամբ և ցածր տեսակարար էլեկտրադիմադրությամբ: Ֆիզիկական հատկությունների նման փոփոխությունները

հաստատում են պետրոգրաֆիական տվյալները և բացատրվում են հետևյալ կերպ՝ հանքայնացված ապարներում ավելացել են ծանր և էլեկտրահաղորդիչ մետաղները միներալներում, ֆերոմագնիսական միներալները և ապարները դարձել են ավելի ծակոտկեն:

### ***Գրականություն***

1. Алоян П.Г., Алоян Г.П. Ресурсный потенциал рудного сырья Армении. Изд. Геоид, Ереван 2008г. 604с.
2. Ալոյան Պ.Գ., Ալոյան Հ.Պ., Դավթյան Ա.Ա., Մարկոսյան Ա.Ա., Մետաղներ (սև, գունավոր, ազնիվ, հազվագյուտ մետաղներ և հազվագյուտ հողեր), Հրատ. Գեոլոգ. Երևան 2006թ., 250 էջ.
3. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых(петрофизика), Справочник геофизика. Под ред. Н.Б.Дортман, Москва, <Недра>, 1990г.
4. Вартамян С.У., Структурно-петрофизические условия рудоотложения; Рудных формаций цветных и благородных металлов Армении; Петрофизический справочник (кадастр) горных пород рудных формаций. Ереван <Егея>, 2008г

Գ.Վ.ՄԱՐԿՕՍՅԱՆ, Օ.Ս. ԳՅՍՍՄԺՅԱՆ

ՍՏՐՈՒԿՏՈՐ-ՍՏՐՈՒԿՏՈՐՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԱԿՏԵՐԻՍՏԻԿԱ ԳՐԱՆԻՏՈԻԴՈՎ  
ՄԱԼԱԽԻՏՈՎ ՅՈՆԻ ԱԶԱՏԵԿՍԿՈՎ ԶՈԼՈՏՈՆՈՍՈՒԹՅԱՆ ՍՏՐՈՒԿՏՈՐ  
ՄԵՏՐՈՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԿԱՐԱԿՏԵՐԻՍՏԻԿԱ ԳՐԱՆԻՏՈԻԴՈՎ  
ՄԵՏՐՈՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԿԱՐԱԿՏԵՐԻՍՏԻԿԱ ԳՐԱՆԻՏՈԻԴՈՎ

Резюме

Доказана дифференцированность петрофизических характеристик первично – магматических пород и гидротермально-измененных пород гранитоидов малахитной зоны Алдзорского участка Азатекского месторождения, обусловленное новообразованиями минерального состава пород.

G.V.MARKOSYAN, H.P.GUYUMJYAN

PETROGRAPHICAL-PETROPHYSICAL CHARACTER OF MALAKHIT ZONE GRANITOIDS IN  
AZATEK GOLD-POLYMETAL DEPOSIT OF ALDZOR TERRAIN (ALDARA)

Summary

It is proved differentiability of petrophysical character of initial magmatic and hydrothermally modified rocks of malakhit zone granitoids in Azatek gold polymetal deposit of Aldzor terrain, envisaged by neoformations of mineral composition of rocks.