

**ՄԻՍԻԱՆԻ ՀՐԱԲԽԱ-ԴԻԱՏՈՄԻՏԱՅԻՆ ԱՎԱԶԱՆՈՒՄ
ԲՈՐ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՂ ՄԻՆԵՐԱԼՆԵՐԻ
ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՈՒՄԸ**

**© 2018թ. Թ.Ա. ԱՎԱԳՅԱՆ, Շ.Ս. ԶԱԲԱՐՅԱՆ, Շ.Ա. ԳՅՈՒԼԼԱԶԱՐՅԱՆ,
Ա.Ս. ՍԱՀԱԿՈՎ, Ս.Վ. ՄԿՐՏՅԱՆ**

*ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտ
0019, Երևան, Մարշալ Բաղրամյան պ., 24ա
Հանձնված է խմբագրություն 02.02.2018թ.*

Միսիանի դիատոմիտային ավազանում հայտնաբերված բորային միներալները գտնվում են հրաբխային փոշի-դիատոմային, մոնթմորիլոնիտ-դիատոմային և գիպսային առաջացումներում, որոնց հզորությունները տատանվում են 0.5-1մ: Քանի որ բորի հիմնական կոնցենտրատը հանդիսանում է ապակին, ապա բորի նստեցումը ավազանում տեղի է ունենում հրաբխային փոշի-դիատոմային կավերի հետ միաժամանակ: Ավազանի սնուցումը կատարվել է պիրոկլաստիկ նյութերով, թերմալ ջրերով, ինչպես նաև ֆումարոլ-սոլֆատային գործունեության հետ կապված նյութերով: Անհրաժեշտ է նշել, որ բացահայտված հրաբխային փոշու դիատոմային, մոնթմորիլոնիտային և գիպսային առաջացումները, որտեղ գտնվում են բորային միներալները թույլ են տալիս գնահատելու այդ տարածքները որպես հեռանկարային որոնողական գոտիներ: Քանի որ բորատները բարձր ջրալուծելի են, այդ իսկ պատճառով դրանց հայտնաբերումը մակերեսում քիչ հավանական է, հետևաբար բորատների հաստվածքների հայտնաբերման համար խորհուրդ է տրվում օգտագործել խորքային մեթոդներ (հորատանցքեր): Դրա վառ օրինակն է Փոքր Ասիայում, Հյուսիսային և Հարավային Ամերիկայում հայտնաբերված բորատների պաշարները բացարձակապես հորատման աշխատանքներով:

Թվով տաս բորային միներալների հայտնաբերումը Միսիանի դիատոմիտային ավազանի հրաբխային փոշու, պեմզային, տուֆային, գիպսային և մոնթմորիլոնիտ-դիատոմիտային ապարներում նախադրյալներ են ստեղծում հետագայում բացահայտել բորային հանքանյութի կուտակումները:

Աշխատանքի նպատակն է, հաշվի առնելով հայտնաբերված մի խումբ բորային միներալների կապվածությունը հրաբխային փոշու, պեմզայի, տուֆային և գիպսային առաջացումների հետ, դիատոմիտային ավազանում բացահայտել B_2O_3 -ի բարձր պարունակությամբ մեծ հզորության տեղամասեր:

Նախատեսված նպատակները իրականացնելու համար կիրառվել են միներալա-պետրոգրաֆիական, լիթոլոգիա-պետրոգրաֆիական, ռենտգեն-ֆազային, քիմիական և սպեկտրալ անալիզներ:

Հայաստանում ապարների, միներալների և ջրերի մեջ բոր էլեմենտի ուսումնասիրություններով զբաղվել են մի շարք գիտնականներ

(Ա.Տ.Ասլանյան, Ռ.Տ. Ջրբաշյան, Ա.Խ.Մնացականյան, Բ.Մ.Մելիքսեթյան, Ռ.Բ.Յադոյան, Է.Ս.Խալաթյան, Է.Գ.Մալխասյան, Ս.Ն.Կարապետյան և այլք): 1965թ. Յու.Է. Բարանովի, Լ.Ա. Իգնատովայի (Баранов, Игнатьева, 1965) կողմից Սիսիանի դիատոմիտային ավազանի լիթոպետրոգրաֆիական ուսումնասիրությունների ժամանակ տուֆ-դիատոմիտների ապակե զանգվածում հայտնաբերվել են բորի պրիզմային և ասեղնաձև բյուրեղներ, հետազայում նրանց կողմից հայտաբերվել են ուլեքսիդ, տինկալկոնիդ, կոլեմնիտ և բորացիտ: Նշված հեղինակների կողմից բորի որոշումներն իրականացվել են Մոսկվայի ИМГРЭ-ի ֆիզիկա-միջուկային լաբորատորիայում նեյտրոնային ակտիվացման եղանակով: Ըստ ստացված տվյալների բորի անհիդրիդի պարունակությունները Սիսիանի դիատոմիտային ավազանի ստորին հորիզոններում կազմել են 0,4%, վերին հորիզոններում 1,2%: Հետազայում, 1967թ. Հայաստանի Երկրաբանական վարչությունում Ռ.Բ. Յադոյանի գլխավորությամբ կազմակերպվել է արշավախումբ, որը զբաղվում էր Սիսիանի դիատոմիտային ավազանի կավային ապարների բորաբերության ուսումնասիրությամբ: Մի քանի հարյուր նմուշների վրա կատարված տարատեսակ անալիտիկ հետազոտությունները, ընդհանուր առմամբ, ցույց տվեցին բացասական արդյունք: Հաշվի առնելով Սիսիանի դիատոմիտային հաստվածքում բորի պարունակության վերաբերյալ (Баранов, Игнатьева, 1965) հեղինակների ստացած դրական և հուսալի արդյունքները, Յադոյանի արշավախմբի կողմից հավաքված 132 նմուշներ նեյտրոնային ակտիվացման մեթոդով բորի որոշման նպատակով ուղարկվեցին հետազոտման Մոսկվայի ИМГРЭ-ի լաբորատորիա: Ստացված անալիզների արդյունքները դրական էին: Ստորև ներկայացված է 132 նմուշների նեյտրոնային ակտիվացման, քիմիական և սպեկտրալ եղանակներով ստացված բորի պարունակությունների համեմատական աղյուսակը:

Աղյուսակ 1

Նմուշներում նեյտրոնային ակտիվացման, քիմիական և սպեկտրալ եղանակներով ստացված բորի պարունակությունների համեմատական աղյուսակ (2- Մոսկվայի ИМГРЭ-ի լաբորատորիա; 4,6- Հայաստանի Երկրաբանական վարչության կենտրոնական լաբորատորիա):

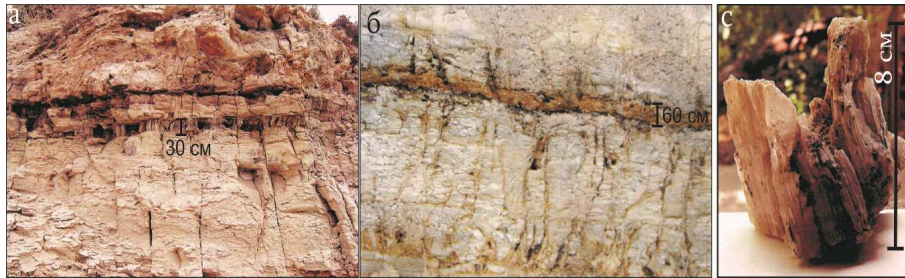
1	2	3	4	5	6
Նմուշների քանակը	Նեյտրոնային ակտիվացման եղանակ $B_2O_3\%$	Նմուշների քանակ	Քիմիական եղանակ $B_2O_3\%$	Նմուշների քանակ	Սպեկտրալ եղանակ $B\%$
5	0	2	0,01-0,02	9	0,001-0,003
13	0,05-0,08	15	հետքեր	123	բացակայում է
1	0,86	115	բացակայում է	0	
113	0,10-0,38	0		0	

Հայաստանի Հանրապետության սահմաններում առանձնացվում են բորաքեր երեք գոտիներ:

1. Հանքավան – Սյունիքի, որտեղ բորաքերությունը հիմնականում կապված է էնդոգեն պրոցեսների հետ:
2. Մերձարաքսյան - Երևանյան խորքային բեկվածքների երկարությամբ, որտեղ գերակշռում է էկզոգեն գործոնը: Այստեղ բորաքերությունն ունի սինգենետիկ բնույթ և կապված է նստվածքային և հրաբխածնա-նստվածքային համակարգերի հետ:
3. Վայքի շրջան, որը միջանկյալ դիրք է զբաղեցնում վերոհիշյալ երկու գոտիների միջև: Այստեղ կարևոր են և՛ էկզոգեն և՛ էնդոգեն գործոնները, սակայն գերակշռում են տարրալուծման պրոցեսները:

Ընդհանրապես բորի արդյունաբերական հանքավայրերը ներկայանում են երեք գենետիկ տեսակներով՝ հրաբխա-նստվածքային, հալոգեն և սկառնային (Озол и др., 1976): Սակայն հանքանյութում բորի անհիդրիդի բարձր պարունակությամբ և բորի կորզման համեմատաբար հեշտությամբ գերադասվում և մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում հրաբխանստվածքային հանքավայրերը: Այդպիսի հանքավայրերի որոնումները հաճախ պսակվում են հաջողությամբ: Այսպես օրինակ, վերջին տարիներն Թուրքիայում հայտնաբերվել են բորի հանքանյութով հարուստ հրաբխա-նստվածքային մի քանի խոշոր հանքավայրեր: Հաշվի առնելով բորատների բարձր ջրալույծ հատկությունները, բորի հայտնաբերումը մակերեսային պայմաններում քիչ հավանական է, անհրաժեշտ է կիրառել խորքային, առաջին հերթին հորատման եղանակը: Լճային ավազանում կարբոնատ-կավային կամ կավային նստվածքներում մանր շերտիկների կամ բների առկայությունը թույլ է տալիս դրանք համարել բորատների արդյունաբերական հաստվածքների որոնման բարձր հեռանկարայնություն ունեցող գոտիներ: Դրա վառ ապացույցն է Փոքր Ասիայում, Հյուսիսային և Հարավային Ամերիկայում հրաբխա-նստվածքային բորատային հաստվածքների հայտնաբերումը բացառապես հորատման եղանակով: Սկզբում եղել են բորատների առանձին շերտիկներ կամ բներ, որոնք կազմել են պսակներ գլխավոր հանքային մարմնի շուրջը, հետո ավելի խոշոր շերտեր, որոնք ունեն ինքնուրույն արդյունաբերական նշանակություն և եզակի են նատրիումական բորատների պաշարներով: Այդպիսիք են Կիրկա-Սարիկայան Թուրքիայում, Կրամերը Կալիֆոռնիայում: Վերջին ժամանակներս հետազոտողները բորի կուտակումները կապում են հրաբխային ապակու հետ: Ինչպես ցույց են տվել ռադիոգրաֆիկ հետազոտությունները (Берзина и др., 1975) ժամանակակից և երիտասարդ հրաբխական շրջաններում էֆֆուզիվ և պիրոկլաստիկ ապարներում բորի հիմնական կուտակիչը համարվում է ապակին: Այսպես օրինակ, Կուրիլյան կղզիների (գ. Կունաշիր) անդեզիտներում բորի պարունակությունը պլագիոկլազի և պիրօքսենների ֆենոբյու-

րեղներում նկատելիորեն ավելի քիչ է քան ապակե ֆազայում: Բորի նման տեղաբաշխում նկատվում է նաև այլ շրջանների հրաբխային ապարներում: Իտալիայի Չիմինո հրաբուխի տուֆերում բորի պարունակությունը պորֆիրային ներփակումներում կազմում է 10-46գ/տ, իսկ ապակե ֆազայում 420գ/տ: Մա վկայում է այն մասին, որ մագմայի երկրի մակերևույթ դուրս գալիս բորի հիմնական մասը չի տարալուծվում ավելի վաղ դուրս եկած միներալների բյուրեղային ցանցերում, այլ կուտակվում է մնացորդային հալոցքում, որի սառչելուց հետո մասամբ կլանվում է ապակու կողմից, մասամբ էլ անջատվում է մթնոլորտ: Ապակու սառեցման հետևանքով ստեղծված պայմանները նպաստում են բոր իոնի ավելի մեծ շարժունակությանը, և հետևաբար լուծույթներից հեշտ անջատմանը (Белов, 1954), ինչն էլ պայմանավորում է հրաբխային տարածքների ստորգետնյա և մակերեսային ջրերում բորի կոնցենտրացիայի աճը: Այսպիսով, բորի տարրալուծումը հրաբխային ապարների հիդրոթերմալ լուծույթներից կարող է հանդիսանալ բոր էլեմենտի կորզման հնարավոր աղբյուրներից մեկը: Հետաքրքիր է, որ հրաբխի միջպարոքսիզմի շրջանում բորը մյուս ցնդող բաղադրիչների հետ ջրածնային միացությունների տեսքով կուտակվում է մագմայում: Բորաջրածնի օքսիդացումը տեղի է ունենում ջրի գոլորշիների առկայությամբ, ուղեկցվելով մեծ քանակի էներգիայի անջատմամբ և պայթյուններով: Այս է պատճառը, որ բորի և մյուս ցնդող բաղադրիչների կուտակումները մագմայում հանդիսանում են հրաբխականության էքսպլոզիվ բնույթը պայմանավորող կարևոր գործոններից մեկը: Միսիանի հրաբխա-դիատոմիտային ավազանում մեր կողմից բացահայտված թվով տաս միներալները ըստ լիթոշերտագրական, պետրոգրաֆիական, ռենտգեն-կառուցվածքային և սպեկտրալ հետազոտությունների կապված են թույլ աղային բնույթ ունեցող լճային ավազանի նստվածքների հետ, որոնք ներկայացված են հրաբխային փոշու, պեմզաների, տուֆերի, կավերի (մոնոմորֆիլոմիտային կավեր), ինչպես նաև քիմիական ճանապարհով առաջացած կրաքարային շերտիկների և գիպսի տեսքով: Դիատոմիտային ավազանում գիպսը հանդես է գալիս առաջնային և երկրորդային տեսակներով: Առաջնային գիպսը անմիջականորեն կապված է դիատոմիտային ապարների հետ և հանդես է գալիս բյուրեղային շերտերով (նկ.1) ինչը վկայում է այն մասին, որ վերին պլիոցեն-չորրորդական ժամանակաշրջանի առանձին ժամանակահատվածներում դիատոմիտային ավազանի որոշ տարածքներում գոյություն է ունեցել ծանծաղ, ջրային-աղային ռեժիմ՝ չոր, տաք, շոգ կլիմայով: Նշված ռեժիմի ապացույցն է դիատոմիտային ավազանում այնպիսի աղա-ջրային դիատոմիտային ջրիմուռների առկայությունը ինչպիսիք են՝ *Navicula elegans*, *Nitzschia spectabilis*, *Loxoscinodiscus*, *Cyclotella* *conta*, *Varpliconica* և այլն: Հարկ է նշել որ, հրաբխականության ակտիվացման շրջանում ավազան են մուտք գործել հրաբխային փոշու, պեմզային, տուֆային և ֆունարոլսոլֆատարային գործունեության նյութեր: Այս ժամանակահատվածում



Նկ.1a. Հորիզոնական երակները Ուզ գյուղի մոտ (առաջնային գիպս) 6. Ուղղահայաց երակներ (երկրորդային գիպս) c. Գիպսի բյուրեղ:

միջավայրի ֆիզիկա-քիմիական պայմանները կրել են ալկալային բնույթ, նպաստելով գիպսի, սոդաների և բորային միներալների առաջացմանը: Միսիանի դիատոմիտային ավազանի լիթոշերտագրական կտրվածքների մեր ուսումնասիրությունները (Որոտան, Իրիմիս և այլ տեղամասեր), ուր գերակշռում են հրաբխային փոշու, տուֆային նյութերը ցույց են տվել ալկալայնության աճ մինչև 8,4% (Авакян и др., 2015), իսկ մյուս տեղերում ալկալայնությունը հազիվ հասնում է 2,3%: Հրաբխականության կապը գիպսի առաջացման հետ ցույց է տրված Ավան և Կարմրատար հրաբուխներին վերաբերող Ռ.Տ. Ջրբաշյանի և ուրիշների աշխատանքում (Джрбашян и др., 2005), ուր գիպսի առաջացումը կապվում է հրաբուխների ֆուլմարոլային գործունեության հետ: Նմանատիպ երևույթներ նկատվում են Կամչատկայում (Ավաչու, Շևելուչ և այլ հրաբուխներ, Набоко, 1959), ուր մաքուր գիպսի բյուրեղների առաջացումը տեղի է ունենում սոլֆատարա-ֆուլմարոլային ակտիվության եզրափակիչ փուլում: Մեր ուսումնասիրության առարկա հանդիսացող Միսիանի ավազանի բորային միներալները կապված են հրաբխային փոշու, պեմզային, տուֆային ապարների հետ, որտեղ բորի հիմնական կուտակիչը հրաբխային ապակին է, որի տարատեսակ ձևերը լավ նկատելի են իմերսիոն պրեպարատներում: Ապակին հանդես է գալիս թարմ, անգույն, հաճախ գորշ կանաչավուն գույներով: Հրաբխային փոշում բացի հարթ մակերես ունեցող ապակու կտորներից առկա են նաև թելանման կառուցվածք ունեցող կտորներ: Ապակու բեկման ցուցիչը հատկապես դիատոմիտային ավազանի հյուսիսային հատվածում տատանվում է 1,490-ից մինչև 1,520, իսկ կենտրոնական և հարավային մասերում՝ 1,520-1,540: Բացի նշված ապարներից նկատվում է նաև բորի կապվածությունը հրաբխային մոխրի էպիգենետիկ փոփոխություններից առաջացած մոնոմորֆիլոնիտ պարունակող դիատոմային կավերի հետ: Անհրաժեշտ է նշել, որ կախված էպիգենետիկական փոփոխությունների ինտենսիվության աստիճանից կրճատվում է չքայքայված հրաբխային ապակու քանակը, որը մեր նմուշներում հասնում է 30%: Ամենատարածված փոփոխություններից մեկը կավայնացումն է, որի ժամանակ շնորհիվ ներքին լուծելիության

կրճատվում է փոքր կայունություն ունեցող այնպիսի միներալների քանակը ինչպիսիք են՝ պիրոքսենը, ռոզովոյի օբմանկան և այլն: Դրանց տեղն են գրավում ավելի կայուն միներալներ՝ նոնաքարերը, ցիրկոնը, ռուտիլը, իլմենիտը, տուրմալինը, էպիդոտը և ուրիշներ: Ավազանի առանձին հատվածներում (որտեղ հայտնաբերել ենք բորի միներալները) կավայնության պրոցեսն ուղեկցվում է մոնոմորֆիզմիտային կավերի առաջացմամբ: Այդ տարածքներից են Շամբը, Բոնակոթը, Բարձրավանը: Նշենք, որ հրաբխային փոշու վերածվելը մոնոմորֆիզմիտային կավերի համարվում է հրաբխային պեմզային նյութերի փուլային փոփոխությունների արդյունք (Авакян, Степанян, 2014): Ըստ երևույթին Միսիանի դիատոմիտային ավազանի սնուցումը, որն իրականացվել է Իշխանասարի հրաբխային օջախից և բորային միներալների նստելը լճային դիատոմիտային ավազանում տեղի է ունեցել հրաբխային փոշու, կավերի նստվածքագոյացմանը զուգահեռ: Ընդհանրապես Իշխանասարի հրաբխականությունը մեծ դեր է խաղացել ինչպես դիատոմիտային ապարների, միներալների և միներալային համակարգերի առաջացման, այնպես էլ ֆումարոլ-սոլֆատարային գործունեության հետ կապված նյութերի սնուցման գործում: Այն լիթոշերտագրական կապը, որ գոյություն ունի Իշխանասարի հրաբխային, Միսիանի հրաբխա-դիատոմիտային և Գորիսի հրաբխա-բեկորային ապարների միջև, վառ կերպով արտահայտվում է Միսիանի և Գորիսի տարածքների առանձին լիթոշերտագրական կտրվածքներում: Մեր կողմից ուսումնասիրված հրաբխա-դիատոմիտային ապարներում ԵԳԻ սպեկտրալ լաբորատորիայում իրականացված անալիզների արդյունքում հայտնաբերվել է բորի 0,013-0,024% պարունակություն: Զուգահեռաբար հիդրոերկրաքիմիայի լաբորատորիայում նույն նմուշներում իրականացվել է բորի որոշումը կոլորիմետրիկ կարմինային եղանակով: Ստացված արդյունքներն են՝ 0,0017-0,036%: ՀՀ ԳԱԱ Մ.Մանվելյանի անվ. Անօրգանական քիմիայի ինստիտուտում իրականացված հետազոտ ռենտգեն-ֆազային անալիզի արդյունքները համահունչ էին նախկինում ռուս ուսումնասիրողների կողմից ստացված արդյունքներին: Ստորև ներկայացված են նշված միներալները իրենց ռեֆլեքսներով:

1. Կոլեմանիտ - $\text{Ca}[\text{B}_3\text{O}_4(\text{OH})_3] \cdot \text{H}_2\text{O}$ -17,52
2. Ուլեքսիտ - $\text{NaCa}[\text{B}_5\text{O}_6(\text{OH})_6] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -16,3; 35,7; 33,7
3. Տինկալկոնիտ - $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ -10,2; 2,03; 30,6
4. Բորացիտ - $\text{Na}_2(\text{B}_7\text{O}_{13})\text{Cl}$ -29,7; 33,3; 25,48
5. Հիդրոբորացիտ - $\text{CaMg}[\text{B}_3\text{O}_4(\text{OH})_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ -13,24; 15,3; 19,87
6. Դատոլիտ - $\text{Ca}[\text{BSiO}_4(\text{OH})]$ -28,96; 23,47; 3,02
7. Դանբուրիտ - $\text{CaB}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ -24,9
8. Լյուդվիգիտ - $\text{Mg}_2\text{Fe}(\text{BO}_3)_2\text{O}_2$ -17,3; 35,0; 135,7
9. Կուրչատովիտ - $\text{CaMg}(\text{B}_2\text{O}_5)$ -34,7; 32,1
10. Ստուրմանիտ - $\text{Ca}_6\text{Fe}^{3+}_2(\text{SO}_4)_2(\text{BOH})_4$ -34,7; 22,8

Հետաքրքիրն այն է, որ հրաբխային փոշու այն տեսակներում ուր դիատոմային զրահները (լինեն ջարդված թե ամբողջական) համակցված են մոնոմորֆիլոնիտային կազմի կավային խառնուրդների հետ, այդտեղ բորի միներալների քանակն ավելի շատ է:

Այդ նմուշներում հրաբխային ապակու քայքայված մասը կազմում է 60-70%: Դա խոսում է հրաբխային փոշու էպիգենետիկ պրոցեսների (կավայնացում և այլն) ոչ լիակատար լինելու մասին: Դրա ապացույցն է այդ ապարներում մոնոմորֆիլոնիտ միներալի ոչ լիակատար ստրուկտուրայով հանդես գալը (Авакян, Степанян, 2014):

Բորային միներալները որոնք բացահայտվել են հրաբխային փոշու դիատոմային, մոնոմորֆիլոնիտային և գիպսային առաջացումներում, թույլ են տալիս գնահատելու այդ տարածքները որպես հեռանկարային որոնողական գոտիներ: Քանի որ բորատները բարձր ջրալուծելի են, այդ իսկ պատճառով բորատների հայտնաբերումը մակերեսում քիչ հավանական է, հետևաբար բորատների հաստվածքների հայտնաբերման համար խորհուրդ է տրվում օգտագործել խորքային մեթոդներ (հորատանցքեր):

Գրականության ցանկ

- Авакян Т. А., Степанян Ж. О., Саакян Л. Г. Гипсоносность диатомитовых пород Воротан-Горисского диатомитоносного бассейна. Изв. НАН РА "Науки о земле" 2015, т.68, №2, с.13-20.
- Авакян Т.А., Степанян Ж.О. Литолого-стратиграфические особенности диатомито-пепловых образований Воротан-Горисского диатомитоносного бассейна и связанные с ними полезные ископаемые. Изв. НАН РА, "Науки о Земле", 2014, т.67, №2-3, с.53-61.
- Баранов Ю.С., Игнатьева Л.А. Изучение геолого-геохимических закономерностей распределения повышенных концентраций редких элементов в эффузивно-осадочных формациях Закавказья, как основа прогноза и поисков новых типов месторождений редких элементов. Москва, 1965г., Фонды Арм. ГУ.
- Белов Н.В. Некоторые особенности бора в свете его кристаллохимии. Минералогический сборник Львовского геологического общества, №8, 1954.
- Берзина И. Г., Берман И.Б., Ковязин А.Н., Озол А.А. К геохимии бора в вулканогенно-осадочном процессе. Изв. АН СССР, серия геология, №5, 1975, с.130-132.
- Джрбашян Р.Т., Ширинян К.Г., Карапетян С.Г. Гипс и гипсоносные пеплы на четвертичных шлаковых конусах Аван и Кармратар(Армения). Изв. НАН РА "Науки о земле", 2005, т. LVIII, №3, с.3-6.
- Игнатьева Л. А., Рогожин С.А. Редкие земли Сюникской диатомитовой свиты Малого Кавказа, "Литология и полезные ископаемые", 1971, №3 с.140-149.
- Набоко С.И. Вулканические эксгальции и продукты их реакций. М., Изд. АН СССР, 1959, с.303.
- Озол А.А. Основные особенности геохимии бора и условия формирования его месторождений вулканогенно-осадочного типа. Литология и полезные ископаемые, №3, 1976, с.60-74.
- Озол А.А., Кац Я.Г., Лисицин А.Е. Закономерности размещения месторождений боратов вулканогенно-осадочного типа. Советская геология, 1976, №1, с.60-75.
- Ядоян Р.Б., Симонян Д.А., Мкртчян Г.Г., Явруян В.А., Варданян Э.Г. Отчет о поисковых работах на твердые бораты. Арм ССР, Фонды ИГН НАН РА, за 1966 с.47.

Рецензент Х.Меликсетян

ОБНАРУЖЕНИЕ БОР-СОДЕРЖАЩИХ МИНЕРАЛОВ В СИСИАНСКОМ ВУЛКАНО-ДИАТОМИТОВОМ БАССЕЙНЕ

**Т.А.Авакян, Ш.С. Закарян, Ш.А. Гюльназарян, А.С. Сааков,
С.В.Мкртчян**

Резюме

В Сисисанском диатомитоносном бассейне, обнаруженные борные минералы находятся в пепло-диатомовых монтмориллонит-диатомовых и гипсовых образованиях, мощность которых колеблется 0,5-1,0м. Поскольку основным концентратом бора является стекло, то садка бора в бассейне происходило одновременно с пепло-диатомовыми глинами. Питание водоема осуществлялось пирокластическими материалами, термальными водами, а также продуктами связанными с фумарол-сульфатарной деятельностью. Необходимо отметить, что выявленные прослойки пепло-диатомовых, монтмориллонитовых, гипсовых пород, в которых находятся борные минералы, позволяют рассматривать их, как перспективные на поиски обнаружения залежей боратов. Исходя из этого (поскольку бораты высокогидролизующие) обнаружение боратов на поверхности мало вероятно. Следовательно, для обнаружения залежей боратов, во время поисковых работ рекомендуется использовать глубинные методы (скважины). Как доказательство этому, можно отметить отложение вулканогенно-осадочных боратов Малой Азии, Северной и Южной Америки, где запасы боратов были выявлены исключительно в результате буровых работ.

THE DISCOVERY OF BORON-CONTAINING MINERALS IN SISIAN VOLCANIC-DIATOMACEOUS BASIN

**T. A. Avagyan, Sh. S. Zakaryan, Sh. A. Gyulnazaryan, A. S. Sahakov,
S.V. Mkrtchyan**

Abstract

In Sisian diatomite-bearing basin the discovered boron minerals are in the ash-diatomite, montmorillonite-diatomite, and gypseous formations, the power of which fluctuates from 0,5 to 1,0m. Since the core concentrate of boron is glass, thus, the setting of boron in the basin took place simultaneously with the ash-diatomite clays. The basin feed was provided with pyroclastic materials, thermal waters, as well as with products connected with fumarole-solfatar activities. It is necessary to mention, that revealed interlayers of ash-diatomite, montmorillonite, gypseous types, where the boron minerals are, allow us to examine them as feasible in searches for the discovery of borate deposits. As a result (due to the high- hydrolyzable character of borates), the discovery of borates on the surface is scarcely probable. Accordingly, it is recommended to use abyssal methods (holes) for the discovery of borate deposits. As a proof, the sedimentation of volcanogenous-sedimentary borates in Asia Minor and North and South America should be mentioned, where the reserves of borates were revealed exceptionally through boring activities.