

Երկրաբանություն

УДК 553.57

Հ.Պ.ԳՈՒՅՈՒՄՉԱՆ

ՕՊԱԼԻՏՆԵՐԸ ՈՐՊԵՍ ՆՈՐ ՏԻՊԻ ՈՉ ՄԵՏԱՂԱԿԱՆ ՕԳՏԱԿԱՐ
ՀԱՆԱԾՈ ԱՐՇԵՍՏԱԿԱՆ ՎՈԼԱՍՏՈՆԻՏԻ ԵՎ ԱՐԺԵՔԱՎՈՐ ԱՅԼ
ՍԻԼԻԿԱՏՆԵՐԻ ՍՏԱՑՄԱՆ ՀԱՄԱՐ

Ոչ մետաղային օգտակար հանածոների թվին են պատկանում այն ապարները և միներալները, որոնք չեն օգտագործվում մետաղներ ստանալու համար: Այժմ հայտնի է այս օգտակար հանածոների մոտ 150 արդյունաբերական տեսակ, որոնք օգտագործվում են բնական ձևով որպես լեռնաքիմիական հումք կամ քիմիական բարդ մշակումներից հետո որպես լեռնատեխնիկական հումք: Արտահանման ծավալներով և դրամական արժեքով ոչ մետաղային օգտակար հանածոները զիջում են միայն վառելիքային հումքին: Ոչ մետաղային հումքի տարեկան արդյունահանման համաշխարհային արժեքը 80-ական թվականների սկզբին կազմում էր 80 մլրդ դոլար [1]:

Մաքուր սիլիկահողի որոնման խնդիրը արդիական էր և հրատապ մեր հանրապետության արդյունաբերության բնականոն զարգացման ընթացքում առնվազն մինչև 90-ական թվականները: Մաքուր և ոչ շատ կարծր սիլիկահողային հումքն ունի հատուկ կարևորություն վոլաստոնիտի, տարբեր մետաղների սիլիկատների և հիդրոսիլիկատների սինթեզման համար, գերմաքուր սիլիցիումի երկօքսիդի ստացման համար, էլեկտրոնային-օպտիկական սարքաշինության, կերամիկական, էլեկտրատեխնիկական և արդյունաբերության հեռանկարային այլ ուղղությունների զարգացման համար:

Քվարցիտների-օպալիտների հանքավայրը հայտնաբերվել է 80-ական թվականների սկզբին, գտնվում է Զանգեզուրի լեռնաշղթայի ջրբաժանային մասում, նրա արևելյան և արևմտյան լանջերի վրա, Մավարդ և Գոմշատեղ լեռնազագաթների միջև: Հանքավայրն իրենից ներկայացնում է Գոմշատեղ լեռան գագաթից 400–500 մ խորությամբ ամբողջ զանգվածը (հարավային տեղամաս), որտեղ առավելաբար տարածված են մոնոքվարցիտները, կաոլինային քվարցիտները, խալցեդոնացված օպալիտները, խալցեդոնիտները և արգիլիզիտները: Մավարդ և Գոմշատեղ լեռնազագաթների միջև թամբը (հյուսիսային տեղամաս) կազմված է համարյա ամբողջությամբ օպալիտներից, որոնք ավելի լայն տարածում ունեն լեռնաշղթայի մաս արևմտյան լանջերի վրա [2,3]:

Օպալիտները սպիտակ, ծակոտկեն, փխրուն (կավանման օպալիտ) կամ ապակենման մոխրագույն, բաց մոխրագույն, բաց վարդագույն, կաթնասպիտակ, խեցային կոտրվածքով (ապակենման օպալիտ) ապարներ են: Կազմված են օպալից (մինչև 97%) և աննշան քանակության տարբեր միներալներից՝ քվարց, խալցեդոն, ռուտիլ, մագնետիտ, կաոլին, հալուսագիտ, լիմոնիտ,

յարոզիտ. ռեալզար, ատրիպիզմենտ, բնածին ծծումբ: Սիլիկահողը ներկայացված է ռենտգենաամորֆ օպալով. α -կրիստոբալիտով և տրիդիմիտով. որոնք բնորոշվում են ապակյա և թաքնված բյուրեղային ստրուկտուրաներով՝ տեղ-տեղ անցնելով նրբահատիկային: Խալցեդոնով և քվարցի հատիկներով վերաբյուրեղացած մասերը կազմում են օպալիտի ծավալի 2-3%-ը: Երկաթի պարունակությունը շատ փոքր է ($\text{Fe}_2\text{O}_3=0,10+0,66\%$, միջինը՝ 0,27%), մ գտնվում է օքսիդների (մագնետիտ, հեմատիտ) և հիդրօքսիդների (յարոզիտ) ձևով: Այս ամենը հեշտացնում է օպալիտի մշակումը և ապահովում շահավետ տեխնոլոգիա: Կավճանման օպալիտներում սիլիկահողի միջին պարունակությունը 94,02% է (անջուր հիմքի վրա հաշվարկի դեպքում՝ ավելի բարձր):

Հիդրոթերմալ մետամորֆային (ֆումարոլային-սոլֆատարային) ծագման օպալիտը նոր տիպի սիլիկահողային հումք է դարձել նոր տեխնոլոգիական սխեմաների մշակման շնորհիվ. որոնք բացահայտեցին տնտեսության մեջ նրանց կիրառման ոլորտները:

Վոլաստոնիտը պատկանում է ոչ մետաղային օգտակար հանածոների նոր պրոգրեսիվ տեսակներին: Նրա տարեկան համաշխարհային հանույթը 0,5 մլն տոննա է. որից 0,4 մլն տոննան բաժին է ըկնում ԱՄՆ-ին: Արդյունահանվող վոլաստոնիտի կեսից ավելին օգտագործվում է կերամիկական արդյունաբերության մեջ (վոլաստոնիտային կերամիկա): Չնայած նախկին Խորհրդային Միության տարածքում վոլաստոնիտային հանքավայրերի առկայությանը (100-ից ավելի) վոլաստոնիտի արդյունահանում չէր կատարվում [1]: Այս հանքանյութերը հարստացման համար դժվար մատչելի են վնասակար խառնուրդների մեծ քանակության պատճառով (պիրոքսեն, մոնաքար, սկապուլիտ և այլն): Վոլաստոնիտի հանքանյութերից ստացված կոնցենտրատների գործնական արժեքը մեծ չէ, և նրանք կարող են օգտագործվել միայն ցածր որակային պահանջներ ներկայացնող արդյունաբերական ճյուղերում: Այդ իսկ պատճառով բնական վոլաստոնիտը իր տեղը զիջելու է արհեստականին. եթե ստեղծվեն պայմաններ նրա արտադրության համար: Արհեստական վոլաստոնիտը առաջինը սինթեզել են հայ գիտնականները Ընդհանուր և անօրգանական քիմիայի ինստիտուտի փորձարարական գործարանում դեռևս 70-ական թվականների սկզբին մեֆելինային սինեիտների հումքի մշակման պրոցեսի ընթացքում կավահողի, սոդայի և այլ բազմաթիվ նյութերի ստացմանը զուգահեռ, ապա Դոնբասից բերովի քվարցային ավազներից՝ արտադրելով տարեկան մի քանի հարյուր տոննա:

Քվարցիտները և քվարցային ավազները (մասնավորապես Ուրթի և Ամուլսարի) նպաստավոր հումք չեն սիլիկատային արտադրության համար մեծ կարծրության, վնասակար խառնուրդներ և "ներկող" տարրեր պարունակելու պատճառով: Այս առումով բացառիկ նպաստավոր են Գոմշատեղի օպալիտները. որոնց ֆիզիկաքիմիական և ստրուկտուրային հատկանիշները համապատասխանում են արհեստական վոլաստոնիտ և այլ սիլիկատներ ստանալու պահանջներին^{*}. Այսպիսի հումքի մեջ սկալիները չպետք է գերազանցեն 0,5%-ը, իսկ սուլֆիդները՝ 0,1-0,2%-ը: Սիլիկահողի հումքը պետք է մաքուր լինի խառնուրդ միներալներից (ամֆիբոլ, պիրոքսեն, բիոտիտ, անդալուզիտ, պիրիտ) և ունենա օպալ-կրիստոբալիտային կազմ, բնորոշվի փոքր ծավալա-

^{*} Հանքավայրի տարբեր տիպի սիլիկահողային ապարների տեխնոլոգիական և փորձարարական մշակումները և հետազոտությունները իրականացվել են ՀՀ ԳԱԱ ընդհանուր և անօրգանական քիմիայի ինստիտուտում Ս.Ս. Կարախանյանի ղեկավարությամբ:

յին կշռով. մեծ ծակոտկենությանը, ակտիվ սիլիկահողի մեծ պարունակությամբ և համեմատաբար փոքր կարծրությամբ (5-ից ցածր ըստ Մոոսի սանդղդակի): Սիլիկահողի պարունակությունը պետք է լինի մեծ 90%-ից օպալ-կրիստոբալիտային ապարների համար և 95%-ից մեծ՝ քվարցիտների համար:

Օպալիտները դիտարկվում են որպես լեռնատեխնիկական կոմպլեքսային նոր հումք հիդրոքսիմիական մշակման համար ավալային-սիլիկահողային լուծույթներ ստանալու և դրանք կիրառելու մատրիումի, կալիումի, կալցիումի, ցինկի, պղնձի սիլիկատների, տարբեր ալյումոսիլիկատների, ցեոլիտների, վոլաստոնիտի, գերմաքուր սիլիկահողային նյութերի և սրանց հիման վրա քվարցի և օպտիկական ապակու, հատուկ նշանակության ապակիների կոմպլեքսային բովախառնուրդների և սիլիկատային նյութերի, մասնավորապես, ադսորբենտների, քրոմատոգրաֆիայի և կատալիզի կրողների ստացման համար, ինչպես նաև որպես լցանյութեր թղթի, ռետինատեխնիկական, պոլիմերային արդյունաբերության և արտադրության հեռանկարային այլ ուղղությունների համար: Վերոհիշյալ մետաղների սիլիկատները նոր են և որոշելու համար նրանց կիրառման արդյունավետ ուղղությունները տնտեսության, գիտության և տեխնիկայի մեջ անհրաժեշտ են նրանց հատկությունների հետևողական ուսումնասիրություններ: Օպալիտներից սինթեզվող մատրիումի հիդրոսիլիկատներն անփոխարինելի են տարբեր նշանակության և ծավալի հակակոռոզիոն տարողությունների և ջրատար խողովակների արտադրության համար: Տարբեր երկրների պահանջարկը մատրիումի հիդրոսիլիկատի (Բելառուս) կամ վոլաստոնիտի (Ֆինլանդիա, Չեխիա, Ճապոնիա) նկատմամբ կազմում է տարեկան մի քանի տասնյակ հազար տոննա: Այս երկրները ծրագրում էին սինթետիկ վոլաստոնիտ և մատրիումի հիդրոսիլիկատ ստանալ Հայաստանից դեռևս 70-ական թվականների վերջին Հրազդանի լեռնաքիմիական կոմբինատի գործարկման դեպքում:

Օպալիտները հեռանկարային հումք են նախ և առաջ սիլիկատային արտադրության համար, որոնց մշակումը ավալային-հիդրոթերմալ պայմաններում հնարավորություն է տալիս ստանալու մի ամբողջ շարք սիլիկատային նյութեր: Սիլիկահող պարունակող ապարներից նախ ստացվում են ավալային-սիլիկահողային լուծույթներ՝ $R_2O:SiO_2$ տարբեր հարաբերություններով: Սրանց հիման վրա մշակվել և ներդրվել է մի շարք սիլիկատային նյութերի և առաջին հերթին մատրիումի մետասիլիկատների սինթեզման տեխնոլոգիան: Այդ արտադրությունը հաջողությամբ իրականացվում է Ընդիանուր և անօրգանական քիմիայի ինստիտուտի փորձարարական գործարանում: Այս լուծույթների և մատրիումի մետասիլիկատների հիման վրա, ըստ Ս.Ս. Կարախանյանի, հնարավոր է ստանալ համարյա բոլոր մետաղական տարրերի սիլիկատները: Բացի այդ սողա պարունակող սիլիկահողից ստացվել է սիլիցիումի մաքուր երկօքսիդ, որը համապատասխանում է քվարցային և օպտիկական ապակու ստացման պահանջներին: Նույն ինստիտուտի փորձարարական գործարանում մշակվել և ներդրվել է կալցիումի հիդրոսիլիկատների, պարբերական համակարգի երկրորդ խմբի բոլոր տարրերի սիլիկատների և պարբերական համակարգի երկրորդ խմբի բոլոր տարրերի սիլիկատների ստացման տեխնոլոգիապես արդյունավետ սխեման *:

* Այս օպալիտներից վոլաստոնիտը սինթեզվում է ավելի վաղ մշակած սխեմայի նկատմամբ Գ. Հ. Գրիգորյանի տեխնոլոգիական ..կարճ սխեմայով.. որը բնորոշվում է լավ տեխնոլոգիական-տնտեսական ցուցանիշներով:

Օպալիտներից ստացված սիլիցիումի երկօքսիդը (խառնուրդ-տարրերի 1.10⁻⁴ պարունակությամբ) լիովին բավարարում է էլեկտրոնային-օպտիկական սարքաշինության պահանջները և մի քանի ցուցանիշներով՝ ջերմադիմացկունություն, բյուրեղացման կայունություն, կիրառման հուսալիություն և երկարատևություն՝ գերազանցում է մինչև այժմ այս նպատակների համար (այդ թվում բրազիլական լեռնային բյուրեղի հումքից) ստացվածները: Գոմշատեղի հանքավայրի օպալիտներից ստացված սիլիցիումի երկօքսիդի գործարանային փորձարկումները ցույց տվեցին, որ հալ քիմիկոսների մեթոդով հիդրոթերմալ պայմաններում սինթեզվածը լրիվ բյուրեղանում է՝ առաջացնելով անհրաժեշտ չափերի բյուրեղներ օպտիկական և քվարցային ապակիների ստացման համար:

Վոլաստոնիտը կիրառվում է որպես հավելույթ կերամիկական, ճենապակու և հախճապակու զանգվածի մեջ, աբրազիվների, ագրոցեմենտի, լաքերի – մերկանյութերի, ցելուլոզային թղթի արդյունաբերության, զոդող էլեկտրոդների, պլաստիկ, կաուչուկային և այլ շինվածքների մեջ, ավտոմոբիլաշինության, անբոտիեզերական արդյունաբերության տարբեր ոլորտներում, ինչպես նաև բարձր արդյունավետության պարարտանյութերի պատրաստման համար [4,5]: Վոլաստոնիտի հիմքի վրա շինված կերամիկական իրերը չափազանց ամուր են և կարող են կիրառվել բարձր ճնշումների տակ [4]: Վոլաստոնիտն օգտագործվում է նաև հետևյալ պլաստիկ նյութերի պատրաստման համար՝ պոլիամիդներ, պոլիէթերներ, ինժեներային պլաստմասսաներ, ֆեմոլային ձուլվածքներ, պոլիուրետաններ և էպօքսիդային խեժեր, որոնք բնորոշվում են ցածր խոնավատարությամբ, բարձր ջերմային կայունությամբ, բարձր ջերմահաղորդականությամբ և թույլ խնամակցությամբ պոլիմերների նկատմամբ [5]: Այս տեսակետից ավանդական օպալ-կրիստոբալիտային (դիատոմիտ, պերլիտ, տրեպել, ռադիոլյարիտ, սպոնգոլիտ, օպոքներ), ինչպես նաև քվարցային (հիդրոթերմալ և ռեզիոնալ-մետամորֆային քվարցիտներ) կազմի հանքանյութերից ոչ մեկը իրենց ֆիզիկամեխանիկական և ֆիզիկաքիմիական հատկանիշներով չեն կարող փոխարինել սոլֆատարային ծագման օպալիտներին, որոնք համարվում են արդիական բազմանպատակային հումք քիմիական սիլիկատային արդյունաբերության համար: Բարձր որակի և առայժմ հազվագյուտ լինելու պատճառով նպատակահարմար չէ օպալիտների օգտագործումը ավանդական և համեմատաբար էժանագին բնագավառներում, որտեղ հումքի սպառումը շատ մեծ է՝ շինանյութերի, թղթի, ջերմամեկուսիչների արտադրության մեջ որպես լցանյութեր կամ ապակու և բյուրեղապակու արտադրության մեջ:

Գոմշատեղի օպալիտները և քվարցիտները տարածականորեն և ծագմանաբանական առումով կապված են միոցենյան հրաբխականության հետ, անդեզիտային, անդեզիտ-դագիտային լավաների և հրաբխկորային ապարների հետ, որոնք տարածված են Չանգեզուրի լեռնաշղթայի ջրբաժանում, Սալվարդ, Գոմշատեղ, Շահապոնք հին հրաբխային կառույցների շրջանում: Սրանք տուֆերի և տուֆաքերեկչիաների տարրալուծման արդյունք են ետհրաբխային ֆունարոլային – սոլֆատարային թթվային սուլֆատ-քլորիտային և սուլֆատային կազմի [6] ֆլուիդների ազդեցության տակ: Ըստ որում պահպանվել են առաջնային ապարների մակրոսկոպիկ և միկրոսկոպիկ ստրուկտուրային-տեքստուրային առանձնահատկությունները: Գոմշատեղի քվարցիտների պաշարները վիթխարի են, գերազանցում են հայտնի հիդրոթերմալ ծագման քվարցիտների հանքավայրերի պաշարները (Ուրծի, Ջերմուկի, Ամուլսարի, Արզականի, Փամբակի, Շահնազարի) երկու կարգով: Երկ-

որորդային քվարցիտների պաշարները չափվում են միլիարդ տոննաներով, իսկ օպալիտներինը, արգիլիզիտներինը՝ տասնյակ միլիոն տոննաներով:

Միլիկահողային արտադրության պահանջները ապագայում լիովին ապահովելու համար անհրաժեշտ է ֆումարոլային-սոլֆատարային օպալիտների զարգացման նոր դաշտեր որոնել միոպլիոցենյան հասակի հին հրաբխային կառույցների (պալեոփոկականների) զարգացման տարածքներում: Սա չի վերաբերում նույն ֆորմացիայի երկրորդային քվարցիտներին, որոնց պաշարները Գոմշատեղի հանքավայրում չափվում են միլիարդ տոննաներով: Հարկ է նշել, որ այս հանքավայրերի քվարցիտները զիջում են օպալիտներին միայն աննպաստ ֆիզիկամեխանիկական հատկություններով, այն է՝ քվարցիտներին բնորոշ բարձր կարծրությամբ: Ըստ որում Գոմշատեղի քվարցիտներն ավելի միատարր են և մաքուր, քան օպալիտները և այս հատկանիշներով որևէ տեխնիկական խնդիր չեն ստեղծում: Միլիկահողի պարունակությունը քվարցիտներում հասնում է 98%-ի, միջինը՝ 96.25%, Fe_2O_3 -ի պարունակությունը 0,20-0,73% է, միջինը՝ 0,40%:

Չանգեզուրի միոցենյան հասակի գազահիդրոթերմալ կամ ֆումարոլային-սոլֆատարային ծագման օպալիտների նմանատիպ ապարներ հայտնի են միայն Կամչատկա-Կուրիլյան աղեղի գործող հրաբուխների խառնարաններում և կալեբրանների շրջանում (Շեվելուչ, Ռեզոն, Էբեկո, Մենդելեև և այլն): Այս հրաբուխներում այժմ էլ նկատվում է ինտենսիվ սոլֆատարային գործունեություն օպալիտների, արգիլիզիտների, ծծմբի նստվածքների և երկրորդային կվարցիտների առաջացումով [6] հար և նման Գոմշատեղի հին հրաբխային կառույցի ֆումարոլային-սոլֆատարային առաջացումներին: Իսկ Հայաստանում և նախկին Միության տարածքում հայտնի օպալ-կրիստոբալիտային ապարները օրգանական կամ նստվածքային ծագման են (ղիատոմիտ, ռադիոլարիտ, սպոնգոլիտ, օպոքներ): Գոմշատեղի տիպի օպալիտներն առայժմ եզակի են ալպիական ծալքավոր գոտիներում, մասնավորապես, միոպլիոցենյան հրաբխականության հետ կապված:

Կանադայում կարծր քվարցիտների արդյունաբերական վերամշակումը կատարվում է 70-ական թվականների սկզբից: Կարծում ենք, որ կարծր քվարցիտների արդյունաբերական օգտագործման խնդիրը կլուծվի մոտ ապագայում նաև մեր երկրում: Այն ժամանակ Գոմշատեղի հանքադաշտը կդառնա սիլիկահողի բարձրարժեք նոր, վիթխարի մասշտաբների հանքավայր: Քվարցիտներից կարելի կլինի սինթեզել նույն նյութերը, ինչ որ օպալիտներից՝ ապահովելով հանրապետությունը բարձրորակ սիլիկահողի հումքով: Այսպիսով, շնորհիվ տեխնոլոգիական մշակումների, օպալիտները վերածվեցին թանկարժեք բարձր տեխնոլոգիական սիլիկահողային նոր տիպի բնական հումքի:

Վոլաստոմիտի զանգվածային կիրառումը արդյունաբերության մեջ, տեխնիկայի և գիտության տարբեր ոլորտներում հնարավոր է նրա արհեստական սինթեզման տեխնոլոգիական պրոցեսի ներդրումով: Արհեստական վոլաստոմիտի և այլ մետաղների սիլիկատների ու հիդրոսիլիկատների ստացման պրոցեսի տարածումն աշխարհում ունենալու է հեղափոխական նշանակություն և ըստ էության նշանավորելու է "նոր քարի դարի" սկիզբը այս հազարամյակում:

*Միներալոգիայի, պետրոգրաֆիայի
և երկրաբանական հանքերի*

Ստադվել է 15.12.2000

1. Неметаллические полезные ископаемые СССР. Справочное пособие. Под ред. В.П.Петрова. М.: Недра, 1984, 407 с.
2. Карапетян А.И., Гуюмджян О.П., Налбандян Э.М. – Изв.АН Арм.ССР, Науки о Земле, 1985, т.28, №2, с.36–41.
3. Карапетян А.И., Гуюмджян О.П., Налбандян Э.М. – Изв. АН Арм.ССР, Науки о Земле, 1986, т.29, №2, с.11–23.
4. Wollastonite. Ind. Miner. (Gr.Britain), 1998, №365, с.73.
5. Щепелев Ю.Ф., Зудима С.П. Волластонит как керамическое сырье. В сб.: Новые виды неметаллических полезных ископаемых. М.: Наука, 1976, 204 с.
6. Набоко С.И., Гидротермальный метаморфизм пород в вулканогенных областях. М.: Изд-во АН СССР, 1969, 172 с.

О.П. ГУЮМДЖЯН

ОПАЛИТЫ – НОВЫЙ ТИП НЕМЕТАЛЛИЧЕСКОГО ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ВОЛЛАСТОНИТА И ДРУГИХ ЦЕННЫХ СИЛИКАТОВ

Резюме

Среди известных на территории Армении кремнесодержащих пород наиболее богатыми окисью кремния и чистыми от элементов-примесей являются опалиты и кварциты нововыявленного в Зангезуре Гомшатехского месторождения фумарольного–сульфатарного происхождения. На основании новых технологических схем сотрудниками ИОНХ НАН Республики Армения опалиты выдвинуты в качестве нового исключительно ценного сырья в керамическом и силикатном производстве для получения, в частности, искусственного волластонита, гидросиликата натрия, силикатов различных металлов, двуокиси кремния особой чистоты, а также варки электровакуумного и оптического стекол. Опалиты стали новым типом неметаллического полезного ископаемого благодаря новым технологическим схемам, которые выявили новые области их применения в промышленности, науке и технике.

H.P. GOUYUMDJIAN

THE FUMAROLE–SULFATE ORIGIN OPALITES AS A MINE–DEPOSITE OF NEW TYPE AND A HIGH TECHNOLOGICAL BASE FOR SILICATE PRODUCTION

The opalites and qwarzites of newly discovered mine–deposit of Gomshategh are the most famous ones- due to the rich content of silicate rocks and silicium–oxide, free of elementary mixtures. On the bases of new technological schemes, the specialists of The Institute of Common and Disorganic Chemistry of The National Academy of Sciences of Armenia found out, that the opalites are being represented as a unique base material for production of ceramic, electronical–optical equipment, and especially for production of artificial wollastonite, sodium–hydrosilicate, several metallic silicates and a highly pure silicium–oxide for production of optical and electronical–vacuum glass.

The opalites became a new type of nonmetallic deposite–material due to new technologies that revealed new spheres of their practical use in science and engineering.