Հ. Գ. ՄԱՂԱՔՅԱՆ

ՄԻՆԵՐԱԳՐԱՖԻԱ

1 9 7 2

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

5-49.11(07)
.553.12

Հ. Գ. ՄԱՂԱՔՅԱՆ

ՄԻՆԵՐԱԳՐԱՖԻԱ

(Հանքանյութերի ուսումնասիրությունը
մանրադիտակի միջոցով)

503

ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ
ԵՐԵՎԱՆ 1972

МАГАКЬЯН ИВАН
ГЕОРГИЕВИЧ

МИНЕРАГРАФИЯ

**Изучение минералов
посредством микроскопа**

(На армянском языке)
Ереванский государственный
университет
Ереван—1972

6—6—2
72—65

ՀԵՂԻՆԱԿԻ ԿՈՂՄԻՑ

Ներկայացված «Մինևրագրաֆիա» գրքում խնդիր է դրվում ստեղծել հանքանյութերի մանրադիտակային ուսումնասիրության լայն օգտագործման հայեցեն լեզվով առաջին ուսումնական ձեռնարկը ուսանողների, ասպիրանտների, արտադրության բնագավառում աշխատող երկրաբանների և դիտական աշխատողների համար:

Վերջին երկու-երեք տասնամյակներում մինևրագրաֆիայի բնագավառում հրատարակվել են բազմաթիվ աշխատություններ, այդ թվում հանդամանալից ձեռնարկներ ռուսերեն և օտար լեզուներով: Մեզ համար մատչելի այդ ամբողջ գրականությունը, իհարկե, օգտագործվել է տվյալ գրքի ու աղյուսակների կազմման ժամանակ և նշված է գրականության ցուցակում ու մեջբերումներում:

Սույն գրքում օգտագործվել են նաև դեռևս 1952 թվականին հեղինակի կողմից կազմված և նույն ժամանակ Լենինգրադում փոքր տպաքանակով հրատարակված (Լենինգրադի լեռնային ինստիտուտի և պետական համալսարանի պատվերով հրատարակություններ) հանքային մինևրալների որոշման ձեռնարկը և աղյուսակները:

Վերջապես, գիրքը ամփոփում է Լենինգրադի լեռնային ինստիտուտի և Երևանի պետական համալսարանի ուսանողներին ու ասպիրանտներին մինևրագրաֆիայի դասավանդման և Միջին Ասիայի ու Հայկական ՍՍՀ հանքանյութերի ուսումնասիրման հեղինակի երեսնամյա փորձը:

Մեր հիմնական նպատակն է՝ լրացնել հանքանյութերի մանր-

բազիտակային ուսումնասիրության բնագավառում հայկական երկրաբանական գրականության մեջ եղած բացը և սովորող երիտասարդության առջև անհրաժեշտ մատչելի ձեռնարկ։

Հեղինակը, լինելով միներագրաֆիայի բնագավառում երկու խոշոր միներագրաֆ մասնագետների՝ ակադ. Ա. Գ. Բեռեխտինի և պրոֆ. Ի. Ս. Վոլինսկու աշակերտը, իր պարտքն է համարում այդ աշխատությունը նվիրել նրանց պայծառ հիշատակին։

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Այս մասում տրվում են մինեռագրաֆիա գիտության զարգացման համառոտ պատմությունը, նրա խնդիրները, ուսումնասիրման առարկաները և նրանց համար անհրաժեշտ սարքավորումները։

Այսպիսի ներածությունը բխում է գրքի երկու հիմնական մասերի՝ «I. Մինեռալների որոշիչ հատկությունները և նրանց ուսումնասիրման եղանակները» և «II. Մինեռալների նկարագրությունը և նրանց որոշիչ աղյուսակները», անհրաժեշտությունից։

ՄԻՆԵՌԱԳՐԱՖԻԱ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՀԱՄԱՌՈՏ ՊԱՏՄՈՒԹՅՈՒՆԸ

Մետաղները ու նրանց համաձուլվածքները, ինչպես նաև հանքային մինեռալների մեծ մասը անթափանցիկ են, բստ որում նրանց ուսումնասիրման համար թափանցիկ լույսը կիրառելի չէ։

Այդ անթափանցիկ առարկաները, և առաջին հերթին մետաղների կառուցվածքը, սկսել են ուսումնասիրել անցյալ դարի 40-ական թվականներին անդրադարձած լույսում։ Արդեն 70-ական թվականներին որպես նոր գիտություն և ուսումնասիրման մեթոդ ձևավորվեց «մետալոգրաֆիան», իսկ հետագայում նրա հիմքի վրա զարգացավ «մինեռագրաֆիա» գիտությունը։

Ըստ Ս. Ա. Վախրոմեևի մետաղի առաջին ուսումնասիրությունը մանրադիտակի միջոցով կատարվել է 1831 թվականին Զլատոուստ քաղաքում լեռնագործ-ինժեներ Պ. Անոսովի կողմից. մանրադիտակի օգնությամբ նա բացահայտեց «դամասկոսյան պողպատի» կառուցվածքի գաղտնիքը և կազմակերպեց հայրենական բարձրորակ սայրերի արտադրությունը։

19-րդ դարի վերջերին և 20-րդ դարի սկզբներին հիմք դրվեց հանքանյութի մինեռագրաֆիական առաջին ուսումնասիրություններին Տուրինի պղնձի հանքերում Ե. Դ. Ստրատանովիչի և Ե. Ս. Ֆյոդորովի, իսկ Ուրալի քրոմիտի և պլատինի հանքավայրերում

Ե. Կ. Վիսոցկու կողմից։ Մանրադիտակային մեթոդի լայն ներդրումը հանքերի ուսումնասիրման բնագավառում ու մինեռագրաֆիայի զարգացումը տեղի ունեցան ՍՍՀՄ-ում Հոկտեմբերյան մեծ հեղափոխությունից հետո։

1922—1924 թվականներին մինեռագրաֆիայի հետ սկսեցին ծանոթացնել Լենինգրադի լեռնային ինստիտուտի ու Մոսկվայի լեռնային ակադեմիայի ուսանողներին, իսկ փոքր-ինչ ավելի ուշ, սկսած 1929 թվականից, պրոֆ. Ն. Ա. Շադլունը Ուրալի (Սվերդլովսկի) պոլիտեխնիկական ինստիտուտում կազմակերպեց ուսուցման պարապմունքներ մինեռագրաֆիայից։

1928 թվականին պրոֆ. Ի. Ֆ. Գրիգորևը հրատարակում է առաջին ամփոփիչ աշխատությունը հանքանյութերում մինեռալների հարաճումների մասին և տալիս է հանքանյութերի ստրուկտուրաների դասակարգումը։ 1933—1934 թթ. հրատարակվել են Ա. Գ. Բետեխտինի ու Լ. Վ. Ռադուգինայի (1933 թ.) և Ս. Ա. Յուշկոյի (1934 թ., 1-ին հրատ.) մինեռագրաֆիայի ձեռնարկները։

Հետագա տարիներին Սովետական Միությունում մինեռագրաֆիան զարգացնելու ուղղությամբ հատկապես մեծ գործ են կատարել՝ Ա. Գ. Բետեխտինը, որը առաջարկեց տեկստուրաների ու ստրուկտուրաների նոր դասակարգում, ամփոփեց ստրուկտուրային խածատման վերաբերյալ բոլոր տվյալները և Տ. Ն. Շադլունի և ուրիշների հետ համատեղ կազմեց հանքանյութերի ստրուկտուրաների ու տեկստուրաների ատլասը. Ի. Ս. Վոլինսկին կազմեց մինեռալների որոշման նոր աղյուսակներ ու հանքային մինեռալները մանրադիտակով ուսումնասիրելու ձեռնարկ (երկու հրատ.՝ 1947—1949 թթ. և 1966 թ.). Ս. Ա. Յուշկոն, որը հրատարակեց ևս երկու լրացված դասագրքեր մինեռագրաֆիայի գծով (2-րդ հրատ. 1949 թ., 3-րդ հրատ., 1966 թ.). Ս. Ա. Վախրամեևը նույնպես հրատարակել է մինեռագրաֆիայի դասագրքեր (1941 թ., 1950 թ., 1956 թ.)։

Սովետական այլ գիտնականներից, որոնք էական դեր են կատարել մինեռագրաֆիայի զարգացման և ուսանողների դասավանդման գործում, հարկ է նշել պրոֆ. պրոֆ. Ս. Ի. Տալդիկինին, Տ. Ն. Շադլունին, Ֆ. Ն. Շախովին, ինչպես նաև Ի. Ա. Պուդովկինային, Մ. Ս. Բեզսմերտնայային, Մ. Պ. Իսաենկոյին, Ա. Դ. Գենկինին և ուրիշների։

Հանքանյութերը մանրադիտակի տակ ուսումնասիրելու մեթոդների զարգացմանը բավականին մեծ ուշադրություն էր նվիրված նաև մի շարք օտար երկրներում։ Հատկապես մեծ նշանակություն

ունեն և մեզ մոտ ճանաչում են գտել Գ. Շնեյդերհյոնի ու Պ. Ռամդորի աշխատությունները, նվիրված հանքանյութերի որոշման մեթոդիկային, հանքային միներալների և նրանց հարաճումների նկարագրմանը (հրատարակված են գերմաներեն, մասամբ թարգմանված են ռուսերեն), Մ. Ն. Շորտի գիրքը, որտեղ բերվում են միկրոքիմիական ռեակցիաների հիանալի նկարագրությունները (հրատարակված է անգլերեն, թարգմանված է ռուսերեն), Վ. Այդենբոգարտի որոշիչ աղյուսակները, Մ. Բերեկի (գերմաներեն) ու Ժ. Օրսելի (ֆրանսերեն) աշխատությունները, նվիրված անդրադարձած լույսի տեսությանը ու անդրադարձման ունակության չափումների մեթոդներին, Յու. Ն. Կեմերոնի և ուրիշների ուսումնասիրությունները, նվիրված հանքային միներալների կոնոսկոպիային, Ս. Շոուտենի (միներալների որոշիչ աղյուսակներ)։

Մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում նաև Ա. Եղվարդսի, Վ.Բաստինի, Գ. Շվարցի և ուրիշների աշխատանքները, որոնք նվիրված են հանքանյութերի ստրուկտուրաների ու տեկստուրաների ուսումնասիրմանը։

Ավելի վաղ ժամանակաշրջանի, բայց իրենց նշանակությունը պահպանած աշխատանքներից պետք է նշել Վան-դեր-Վինի հրաշալի գիրքը և հանքային միներալների որոշիչների առաջին հեղինակներին՝ Ժ. Մերդոկին, Վ. Դեվիին, Ս. Ֆարնգամին։

Միներագրաֆիայի զարգացման մեջ պետք է ընդգծել մի ընդհանուր միտում՝ սկզբնական շրջանում նա օգտագործում էր մետալոգրաֆիայի ուսումնասիրման մեթոդները և միներալների որոշման գործում հիմնվում էր գլխավորապես նրանց խածատման տվյալների ու ասեղներով խազելով կարծրությունը որոշելու վրա (Մերդոկի, Դեվի ու Ֆարնգամի, ինչպես նաև Ա. Գ. Բետեխտինի առաջին որոշիչ աղյուսակները). հետագայում, սարքավորումների կատարելագործման շնորհիվ (հանքային մանրադիտակներ, R-ը ու միկրոկարծրությունը ստույգ որոշելու սարքեր, միկրոռենտգենոսպեկտրալ անալիզատորներ և այլն) և անդրադարձ լույսի տեսության մշակման զուգընթաց միներագրաֆիական ուսումնասիրություններում և միներալները որոշելու գործում կարևոր նշանակություն են ձեռք բերում միներալների բյուրեղաօպտիկական հատկությունները, հատկապես անդրադարձման գործակիցը։ Միներալների որոշման նոր աղյուսակների հիմքում դրվում են արդեն այդ տվյալները (Ի. Ս. Վոլինսկու, Ս. Ա. Յուշկոյի, Ս. Ա. Վախրոմեևի, Վ. Այդենբոգարտի, Ս. Շոուտենի և ուրիշների աղյուսակները)։

Ընդ որում միներալների որոշումը քանի գնում ավելի է հիմնըվում քանակական ստույգ տվյալների վրա, այնպիսի հատկությունների, ինչպիսիք են՝ անդրադարձման ունակությունը և նրա դիսպերսիան, միկրոկարծրությունը, առանձին տարրերի պարունակությունը (% %), որոնք թույլ են տալիս ոչ միայն որոշել միներալը, այլև հաշվարկել նրա քիմիական բանաձևը։

Վերջին ժամանակներս Յու. Ն. Կամերոնը և նրա աշխատակիցները զարգացնում են ևս մի նոր հեռանկարային ուղղություն՝ հանքային միներալների հատկությունների ուսումնասիրումը զուգամետ անդրադարձած լույսում (կոնոսկոպիական մեթոդ), որը հանքային միներալների համար տալիս է մի շարք լրացուցիչ կոնստանտներ և որոշիչ նշաններ։

ՄԻՆԵՐԱԳՐԱՖԻԱԿԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

Մանրադիտակի միջոցով հանքանյութերի ուսումնասիրման հիմնական նպատակն է՝ հանքանյութի միներալոգիական կազմության ստույգ և լրիվ որոշումը, այդ թվում այն հազվագյուտ ու թանկարժեք մանրահատիկ անջատումների որոշումը, որոնք մակրոսկոպիկ եղանակով չեն նկատվում, կամ դրանք հնարավոր չէ ճիշտ որոշել։ Ակնհայտ է, որ միայն հանքանյութի լրիվ կազմությունը լավ պատկերացնելու դեպքում է հնարավոր առաջ քաշել նրա ամենառացիոնալ ու կոմպլեքսային օգտագործման հարցերը բոլոր արժեքավոր բաղադրիչների կորզումով. միաժամանակ հնարավոր է հսկել քիմիական ու սպեկտրալ անալիզների տվյալներն ու բացատրել խառնուրդների առկայությունը որոշ միներալներում։ Մինեռագրաֆիայի երկրորդ խնդիրն է՝ հանքանյութի կառուցվածքի ուսումնասիրումը, նրա տեկստուրային ու առանձին միներալային ագրեգատների ստրուկտուրային առանձնահատկությունների պարզաբանումը, վերջապես՝ առանձին միներալների հատիկների չափերի, ներքին կառուցվածքի ու հարաճումների ուսումնասիրումը։ Նշված բոլոր հատկությունների պարզաբանումը ունի կիրառական մեծ նշանակություն հանքանյութերի հարստացման ռացիոնալ սխեմայի ընտրության գործում։ Միևնույն ժամանակ հանքանյութերի կազմության և կառուցվածքի վերաբերյալ ստացած տվյալները ունեն կարևոր նշանակություն հանքավայրերի առաջացման պայմանների պարզաբանման հարցերում, միներալ առաջացնելու ստադիաների անջատման համար, առանձին միներալների նստեցման պայմաններն ու հաջորդականությունը որոշելու գործում և,

իհարկե, հանքայնացման յուրաքանչյուր ստադիայի արդյունաբերական նշանակությունը գնահատելու համար։

Պարզ է, որ այդ վերջին «գենետիկական» հարցերի լուծումը պետք է հիմնվի ոչ միայն մանրադիտակային ուսումնասիրությունների, այլև անպայման երկրաբանական բոլոր տվյալների վրա։

ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՄԱՆ ԱՌԱՐԿԱՆԵՐ, ՀՂԿՎԱԾ ՇԼԻՖՆԵՐԻ (ԱՆՇԼԻՖՆԵՐԻ) ՊԱՏՐԱՍՏՈՒՄԸ

Հանքանյութերի նմուշներից, որոնք ենթակա են մանրադիտակի միջոցով ուսումնասիրման, պատրաստում են հղկված շտուֆներ տարբեր չափերի (սովորաբար 10—12×6—8 սմ-ից ոչ մեծ) ու հղկված շլիֆներ (անշլիֆներ), որոնց մակերեսի չափերը 2×1,5 կամ 2,5×2 սմ են։ Շտուֆներում ուսումնասիրվում են հանքանյութի մակրոտեկստուրաները, անշլիֆներում՝ միկրոտեկստուրաները և միներալային առանձին ագրեգատների կառուցվածքն (ստրուկտուրաները) ու կազմությունը։

Որոշ քանակությամբ պատրաստվում են նաև թափանցիկ-հղկված շլիֆներ, որոնցում ուսումնասիրվում են անթափանցիկ հանքային և թափանցիկ երակային միներալների փոխհարաբերությունները։ Առանձին դեպքերում մանրադիտակի տակ ուսումնասիրվում են լավ ձևավորված բյուրեղները, որոնց նիստերը կատարում են հղկված շլիֆի դեր։

Հարստացման պրոցեսների հսկման նպատակով մանրադիտակի միջոցով ուսումնասիրվում են նաև կոնցենտրատները (հարըստանյութերը), միջանկյալ նյութերը և հարստացման գործարանների հանքամնացորդները։ Այս դեպքում, ինչպես և փուխր հանքանյութերի համար, միներալների մանրունքը նախօրոք ցեմենտացվում է բակելիտով, հալված զմուռսով կամ այսպես կոչված սառը ցեմենտներով (գիպս, ատամի ցեմենտներ)։

Ս. Ա. Վախրոմեևը իր ձեռնարկում հղկված շլիֆների պատրաստմանը նվիրում է մի հատուկ գլուխ, որտեղից և հիմնականում վերցված են ստորև բերված տվյալները։ Հղկված շլիֆի պատրաստման մեջ անջատում են չորս հետևյալ ստադիանները՝ 1) հանքանյութի նախապատրաստում, 2) հղկում, 3) լրահղկում, 4) ողորկում։

Նախապատրաստումը անհրաժեշտ է փուխր հանքանյութերի կամ հարստացման նյութերի համար, որոնք մինչև հղկումը պետք

է ցեմենտացվեն. հոծ ու ամուր հանքանյութերը այդպիսի նախապատրաստում չեն պահանջում։

Լավ տվյալներ է տալիս հանքանյութի տոգորումը բակելիտով (հանքանյութը մի քանի ժամով տեղավորում են սպիրտ-էֆիրային բակելիտի լուծույթի մեջ, որից հետո մեկ օր չորացնում են էլեկտրավառարանում) կամ հանքանյութի եփումը կանիֆոլում (կանիֆոլը ձուլվում է թույլ կրակի վրա առանց եռման, նրա մեջ իջեցվում է նմուշը, որը որոշ ժամանակից հետո դուրս է հանվում ունելիով)։

Հղկումը կատարվում է չուգունե սկավառակի վրա, որը պտըտվում է 300—400 պտ./րոպ. արագությամբ։ Սկավառակի վրա տեղադրում են ջրախառն 5—10 րոպեիկ (минутник) հղկափոշի (զմռնիտ). ստացվում է հարթ մակերես, բոլոր սուր անկյունները շրջատաշվում են, որից հետո նմուշը խնամքով լվանում են հոսող ջրով։

Լրահղկումը կատարվում է ձեռքով հաստ հայելային ապակիների վրա, օգտագործելով շատ մանր հղկափոշի (սկզբում 60 րոպեիկ, հետո 120 ու 240 րոպեիկ ջրով)։ Ամեն անգամ անցնելով մեկ ապակուց մյուսին (60 րոպեիկ հղկափոշուց 120 ու 240-ի) անհրաժեշտ է խնամքով լվանալ նմուշը և ձեռքերը, քանի որ նախորդ ապակուց հաջորդ ապակու վրա ավելի խոշոր հղկափոշու տեղափոխման վտանգ կա։

Լրահղկումը կարելի է կատարել նաև մանրահատիկ համարներ՝ 00—000 հղկաթղթի միջոցով։

Ողորկումը կատարվում է մահուդով շրջաքաշված սկավառակի վրա, որի պտտման արագությունը հասնում է 1000—1500 պտ./րոպ.։

Որպես ողորկման նյութ ցածր ու միջին կարծրության հանքանյութերի համար օգտագործում են մագնեզիում (MgO) ու կավահող (Al_2O_3), իսկ կարծր հանքանյութերի համար՝ կարմիր (Fe_2O_3) կամ կանաչ (Cr_2O_3) կրոկուսը*, որոնք օգտագործվում են ջրի հետ։ Ողորկման տևողությունը 10—20 րոպե է։

Պատրաստի շլիֆը պլաստիլինի միջոցով ամրացնում են առարկայական ապակու վրա և ձեռքի ճնշակով հղկված մակերեսը բերում հորիզոնական դիրքի։

Հանքային հանքանյութերից շատերը օդում օքսիդանում են և

---

* Կանաչ կրոկուսը պատրաստելը հեշտ է՝ փորձանոթի կամ ճենապակյա ամանի մեջ տաքացնում են երկքրոմաթթվի ամոնիումը, որի ցնդման հետևանքով ստացվում է քրոմի օքսիդի շատ մանր փոշի (կանաչ կրոկուս)։

նրանց հղկված մակերեսը խամրում է. բացի դրանից, հղկված մակերեսը կեղտոտվում է փոշուց, մատներով ձեռք տալու, ռեակտիվներով խածատելու հեռանքով։

Այդ պատճառով շլիֆը դիտելուց առաջ ամեն անգամ անհրաժեշտ է լինում այն լավ մաքրել մահուդով կամ թավշակաշվով (զամշով) ծածկված սալիկի վրա, կամ թարմացնել, հղկելով սկավառակի վրա, օգտագործելով կրոկուս կամ մագնեզիում։

Անռելյեֆ շլիֆների ստացման համար մահուդով ծածկված սկավառակների փոխարեն օգտագործում են պղնձից ու կապարից պատրաստած սկավառակներ և մանրահատիկ հղկանյութեր, որոնք ներծծվելով այդ փափուկ մետաղների մեջ, աստիճանաբար, շերտ առ շերտ և հավասարաչափ կտրում են ինչպես կարծր, այնպես էլ փափուկ միներալները, առաջացնելով շատ հարթ մակերես։

Մետաղյա սկավառակների պտտման արագությունը ընդամենը 60 պտ./րոպ. (մինչև 205 պտ./րոպ. ՈՒՖԱՆ-ի ավտոմատ հղկող հաստոցում)։

Անռելյեֆ շլիֆների առավելությունը կայանում է նրանում, որ նրանց բարձր որակը (կատարյալ հարթ մակերեսը) թույլ է տալիս ստույգ ուսումնասիրել միներալների անդրադարձման ունակության, գույնի, երկանդրադարձման և խաչաձև նիկոլներում նրանց վարքի մասին։ Բացի դրանից, կարծր ու փափուկ միներալների սահմաններում ռելյեֆի ու մուգ եղրերի բացակայությունը հնարավորություններ է ստեղծում ուսումնասիրել նրանց կոնտակտները և կարծր միներալների դաշտերում հայտնաբերել փափուկ միներալների մանրահատիկ ներփակումներ։

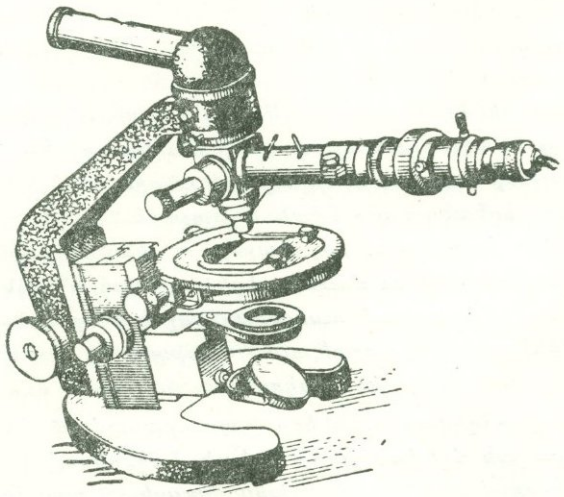
Թափանցիկ-հղկված շլիֆները պատրաստվում են հետևյալ ձևով՝ սովորական հղկված շլիֆը հղկած մակերեսով կանադական բալզամի միջոցով փակցվում է առարկայական ապակուն. մյուս կողմը հղկվում է հղկող սկավառակի վրա մինչև թափանցիկ շլիֆի հաստությունը (0,03 մմ)։

Հղկումը կատարվում է սկզբում խոշոր (5—10 րոպեիկ), ապա նուրբ հղկանյութերով (30, 60, 120 րոպեիկներ)։ Հղկելուց հետո պրեպարատը հղկված մակերեսով դեպի դուրս փակցվում է մի այլ առարկայական ապակու վրա, մաքրվում է սպիրտով (կանադական բալզամի մնացորդները հեռացնելու նպատակով) և ենթարկվում լրացուցիչ թեթևակի հղկման։ Այդպիսի պրեպարատները օգտագործվում են կիսաթափանցիկ հանքային միներալներ՝ ռուտիլ, կասիտերիտ, քրոմիտ, սֆալերիտ և այլն ուսումնասիրելու,

ինչպես նաև հանքային ու երակային միներալների փոխհարաբերությունները պարզելու նպատակով։

Սարքավորումը։ Հղկված շլիֆների ուսումնասիրությունները կատարվում են միներագրաֆիական կամ հանքային մանրադիտակի միջոցով, որ ունի անդրադարձ լույս ստանալու հատուկ սարքավորում՝ օպակիլյումինատոր։

Հանքային մանրադիտակը պետրոգրաֆիականից տարբերվում է նաև առարկայական սեղանի վեր ու վար շարժումով և հատուկ օբյեկտիվների օգտագործմամբ (այդ թվում իմերսիոն օբյեկտիվներ), որոնք թույլ են տալիս դիտել հղկված և ծածկապակով չփակված մակերեսները։ Սովետական հանքային մանրադիտակներից ամենակատարելագործվածը համարվում է ՄԻՆ—9 մանրադիտակը (նկ. 1), իսկ արտասահմանյան մոդելներից՝ Ցեյսի, Լեյցի ու Ռեյհերտի ֆիրմաների կողմից արտադրվող մանրադիտակները։

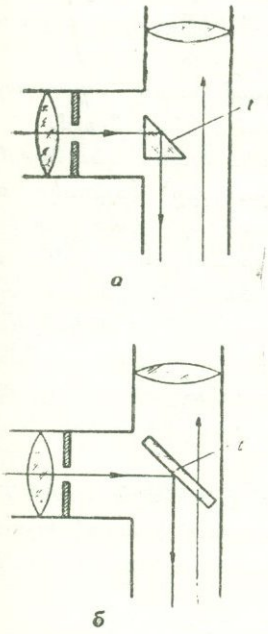


Նկ. 1. Հանքային բևեռացնող մանրադիտակ ՄԻՆ—9։

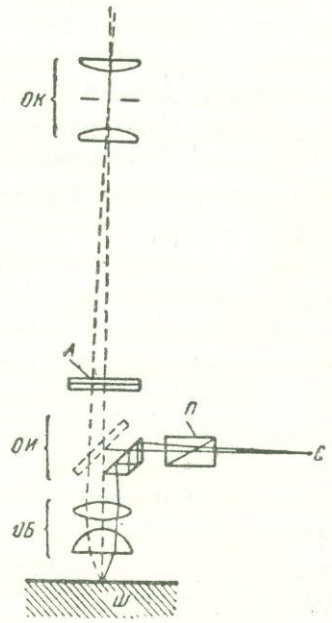
Հանքային մանրադիտակի ամենաէական մասը հանդիսանում է օպակ-իլյումինատորը, որն ունի լույսի շեղման հարմարանք՝ Նաշեյի ներքին լրիվ անդրադարձման պրիզմա կամ Բեկեյի ապակե թիթեղիկ. որոշ կոնստրուկցիաներում այդ երկու տարբեր տիպերը համատեղված են։

Առաջին տիպի շեղող հարմարանքում (Նաշեյի եռանիստ պրիզմա) ընկնող լույսի ամբողջ փունջը անդրադառնում է հղկված մակերեսի վրա. բայց քանի որ պրիզման զբաղեցնում է

տուբուսի կտրվածքի կեսը, ապա անդրադարձած ճառագայթների փնջի միայն մի մասն է (կեսը) հասնում դիտողի աչքին (նկ. 2 ա)։ Որպես դրա հետևանք առարկան լուսավորվում է բավարար, բայց պարզությունը նվազում է. հետևաբար այս տիպի շեղող հարմարանքը օգտագործվում է թույլ մեծացնելու դեպքում։ Երկրորդ տիպի շեղող հարմարանքի (Բեկեյի ապակե թիթեղիկ) դեպքում ճառագայթների փունջը ընկնում է ապակե թեք թիթեղիկի վրա, որը զբաղեցնում է տուբուսի կտրվածքը ամբողջությամբ։ Թիթեղիկը անդրադարձնում է դեպի ներքև նրա վրա ընկնող ճառագայթների ինտենսիվության մի մասը, իսկ նրանով անցնող անդրադարձած լույսը դարձյալ մասամբ կորցնում է ինտենսիվությունը, որը կլանվում է ապակե թիթեղիկի ու տուբուսի պատերի կողմից (նկ. 2 բ)։



Նկ. 2. ա և բ Օպակ-իլյումինատորների սխեմաները.
ա—Նաշեի օպակ-իլյումինատորի սխեմա,
բ—Բեկեյի օպակ-իլյումինատորի սխեմա,
1. պրիզմա, 2. ապակե թիթեղիկ։



Նկ. 3. Լույսի ճառագայթների ընթացքի սխեմա հանքային բևեռացման մանրադիտակում.
С—լույսի աղբյուր, П—պոլյարիզատոր, ОБ—օբյեկտիվ, Ш—շլիֆ, А—անալիզատոր, ОК—օկուլյար, ОИ—օպակ-իլյումինատոր։

Այս դեպքում դիտողի աչքին են հասնում ընկնող և անդրադարձված լույսի ինչքի բոլոր ճառագայթները, բայց զգալիորեն թուլանում է նրանցից յուրաքանչյուրի ինտենսիվությունը (օգտագործվում է սկզբնական լույսի ուժի շուրջ 25 %-ը)։ Որպես հետևանք այս դեպքում ստացվում է շատ ավելի պարզ պատկեր, քան պրիզման օգտագործելիս, բայց լուսավորությունը թույլ է լինում. այդ պատճառով խորհուրդ է տրվում թիթեղիկով աշխատել մեծացման ուժեղ օբյեկտիվներով և ուժեղ լույսի տակ։

Հանքային բևեռացնող մանրադիտակում լույսի ճառագայթների ընթացքի ընդհանուր սխեման բերվում է նկար 3-ում։

Միներալների անդրադարձման ունակության գնահատման համար օգտագործվում է ֆոտոմետրիկ օկուլյարը՝ Վոլինսկու օպտիկական սեպով (ՕԿՖ—1) և միկրոֆոտոնկարչական կցափողը (ՖՄԷ—1 և այլն)։ Միներալի կարծրությունը միկրոներծնշման միջոցով որոշելու նպատակով օգտագործում են միկրոկարծրաչափիչ (ՊՄՏ—3)։ Լուսանկարման համար օգտագործվում են միկրոլուսանկարչական կցափող հարմարանքներ ՄՖՆ—7 ու ՄՖՆ—8։ Հանքային մանրադիտակներին ու միկրոլուսանկարչական կցափող հարմարանքներին տրվում է սովորաբար լուսաֆիլտրերի հավաքածու։

Կապույա լուսաֆիլտրը օգտագործվում է էլեկտրալամպի լույսի դեղնությունը կլանելու համար (տեղադրվում է օպակ-իլյումինատորի կտրվածքում) և միներալների գունավոր երանգները ճիշտ որոշելու նպատակով։

Նարնջագույն լուսաֆիլտրը օգտագործվում է գունավոր երանգներ ունեցող միներալների անդրադարձման ունակությունը համեմատելու համար. ֆիլտրը տեղադրվում է օպակ-իլյումինատորի կտրվածքում կամ օկուլյարի վրա։

Լուսանկարչական լուսաֆիլտրեր։ Լուսանկարման դեպքում օգտագործում են դեղին կամ դեղնա-կանաչ լուսաֆիլտրեր, որոնք թուլացնում են կապույա ճառագայթների ազդեցությունը լուսանկարման թիթեղիկի վրա և տալիս են տեսողությանը համապատասխանող լուսավորության աստիճան։ Լուսանկարելու ժամանակ ֆիլտրերը տեղադրվում են օպակ-իլյումինատորի լուսարձակի մեջ։

Հարկ է նշել, որ ՄԻՆ—9 մանրադիտակի օբյեկտիվների ու օկուլյարների հավաքածուն թույլ է տալիս մանրադիտակային ուսումնասիրությունները կատարել 33-ից մինչև 1425 խոշորացումների պայմաններում։

ԱՌԱՋԻՆ ՄԱՍ

ՄԻՆԵՐԱԼՆԵՐԻ ՈՐՈՇԻՉ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

Հանքանյութերի մինեբրագրաֆիական ուսումնասիրման հիմնական խնդիրներից մեկն է նրանց բաղադրության մեջ մտնող մինեբրալների ճիշտ որոշումը։ Մինեբրալների որոշման համար ամենամեծ նշանակություն ձեռք են բերում նրա բյուրեղաօպտիկական, մասամբ այլ ֆիզիկական հատկությունները, ինչպես նաև ռեակտիվների ներգործությունը ու միկրոքիմիական փորձարկումները։

Բարդ ու դժվար դեպքերում դիմում են լրացուցիչ մեթոդների՝ միկրոռենտգենոսպեկտրալ, ռենտգենոստրուկտուրային և, վերջապես, քիմիական անալիզին։

1. ՄԻՆԵՐԱԼՆԵՐԻ ԲՅՈՒՐԵՂԱՕՊՏԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Այստեղ քննարկվում են՝ անդրադարձման ունակությունը (R), երկանդրադարձումը (ΔR), մինեբրալի պլեոքերոիան և գույնը, երևույթները խաչաձև նիկոլներում, ներքին ռեֆլեքսներն ու մինեբրալի փոշու գույնը շեղ լույսում։

ԱՆԴՐԱԴԱՐՁՄԱՆ ՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆՆ ՈՒ ԵՐԿԱՆԴՐԱԴԱՐՁՈՒՄԸ

Առարկայի վրա ընկնող լույսը մասամբ անդրադարձվում է նրանից, մասամբ կլանվում, մասամբ էլ բաց է թողնվում։ Համապատասխան գործակիցները նշանակում են՝ r (անդրադարձում), t (կլանում), a (թողունակություն)։

Կլանումը բնորոշվում է կլանման գործակից a-ով, որը հավասար է առարկայի կողմից կլանված լուսաէներգիայի Fa հարաբերու-

լյանը ընկնող լույսի Fi լուսաինջին, այսինքն՝ $a = \frac{Fa}{Fi}$: Լուսաինջի անդրադարձումը նշանակում են անդրադարձման գործակից r-ով, որը ցույց է տալիս անդրադարձված լույսի Fr ինտենսիվությանը հարաբերությունը ընկնող լույսի Fi ինտենսիվությանը, այսինքն՝ $r = \frac{Fr}{Fi}$:

Լույսի թողունակության գնահատման համար օգտագործում են թողունակության t գործակիցը, որը հավասար է առարկայի միջով անցած լուսաինջի Ft հարաբերությանը ընկնող Fi լույսին, այսինքն՝ $t = \frac{Ft}{Fi}$:

Ըստ էներգիայի պահպանման հայտնի օրենքի՝ Fi=Fa+Fr+Ft, որտեղից Fi=1 (կամ 100%) դեպքում՝ a+r+t=1 (կամ 100%): a, r, t գործակիցները կախված են առարկայի վրա ընկնող լույսի ալիքի երկարությունից (գույնից):

Եթե, օրինակ, մի որևէ առարկայի համար կարմիր ճառագայթների դեպքում թողունակությունը (t) բարձր է, անդրադարձումը (r) ցածր, իսկ կանաչ ճառագայթների համար, ընդհակառակն, t-ն ցածր է, r-ը բարձր, ապա այդպիսի առարկան անցնող լույսում կթվա կարմիր, իսկ անդրադարձած լույսում՝ կանաչ: Այդ հատկությունը բնորոշ է քլորոֆիլի համար, որը պայմանավորում է բույսերի տերևների կանաչ գույնը: Քլորոֆիլի լուծույթը սպիրտի մեջ անդրադարձած լույսում կանաչ է, իսկ անցնող լույսում՝ կարմիր:

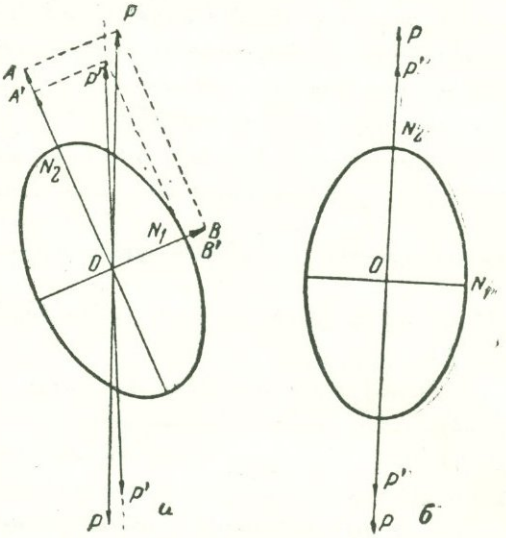
Այն մարմինները, որոնց համար կլանումը (a) մեծ է, իսկ r-ը (անդրադարձումը) և t-ն (թողունակությունը) ցածր, կլինեն սև և անթափանցիկ (Լանդսբերգ, հ. 3-րդ, 1964):

Այսպիսով, միներալի անդրադարձման ունակությունը՝ R-ը (réflexion) իրենից ներկայացնում է անդրադարձած լույսի ինտենսիվության հարաբերությանը ընկնող լույսի ինտենսիվությանը $R = \frac{Jr}{Ji}$:

Այդ մեծությունը, որն անվանում են նաև անդրադարձման ցուցիչ, միշտ կոտորակային թիվ է (եթե ընկնող լույսի ինտենսիվությունը ընդունենք = 1), քանի որ լույսի մի մասը կլանվում է, մյուս մասը՝ անցնում կամ ցրվում ու կորչում է: Անիզոտրոպ բյուրեղի հղկված կտրվածքից բևեռացած լույսի անդրադարձման էֆեկտը կախված է ինդիկատրիսայի կտրվածքի բնույթից և այդ

կտրվածքի դիրքից ընկնող լույսի տատանումների ուղղության համեմատ։ N_2N_1 էլիպսը (նկ. 4) ցույց է տալիս բյուրեղի շլիֆի կտրվածքի ինդիկատրիսային դիրքը ընկնող լույսի տատանումների PP ուղղության համեմատ, իսկ OP՝ վեկտորը՝ ընկնող լույսի տատանումների ամպլիտուդան (ինտենսիվությունը)։

Բյուրեղում OP վեկտորը ըստ էլիպսի առանցքների ուղղության բաժանվում է OA ու OB բաղադրիչների, նրանց համապատասխանող N_2 ու N_1 բեկման ցուցիչներով։



Նկ. 4. Անդրադարձած տատանման OP′ առաջացման սխեմա.
а—միներալի պատահական կտրվածք շլիֆում
б—նորմալ կտրվածք (ըստ Ի. Ս. Վոլինսկու)

Յուրաքանչյուր բաղադրիչի անդրադարձման ունակությունը կախված է նրան համապատասխանող բեկման ցուցիչից և արտահայտվում է OA_1 ու OB_1 ամպլիտուդաներով, որտեղ անդրադարձման տատանումների բաղադրիչները նվազում են անհամաչափորեն։

Որպես հետևանք անդրադարձած տատանման վեկտորը՝ OP′, կտարբերվի OP վեկտորից ինչպես իր մեծությամբ, այնպես էլ ուղղությամբ։ Վեկտոր OP′-ի մեծությունը (որը միշտ փոքր է OP-ից) պայմանավորում է անդրադարձած լույսի տատանումների ամպլիտուդան, հետևաբար և ինտենսիվությունը, իսկ OP′ վեկտորի ուղղությունը՝ անդրադարձած լույսի տատանումների հարթության դիրքը։ OP′ (անդրադարձած լույսի) տատանումների ուղղության շեղումը OP (ընկնող լույսի) տատանումների ուղղությունից կոչվում է ընկնող լույսի բևեռացման հարթության շրջապտույտ։ Շլիֆի պտույտի ժամանակ բյուրեղի կտրվածքի գլխավոր ուղղություններից մեկը տեղավորվում է ընկնող լույսի տատանումներին //, ու այդ դիրքերը հայտնի են որպես բյուրեղի նորմալ դիրքեր (OP վեկտորի հորիզոնական բաղադրիչը այդ դեպքում հավասար է զրոյի)։

503

Բյուրեղի ավյալ կտրվածքի համար N_2 և N_1 բեկման ցուցիչները հանդիսանում են ամենաբարձրը ու ցածրը, իսկ նրանց համապատասխանող R_2 և R_1 անդրադարձման ցուցիչները նույնպես ամենաբարձրն ու ամենացածրն են: Դրանք հայտնի են որպես կտրվածքի անդրադարձման գլխավոր ցուցիչներ: Անդրադարձման ունակությունը սերտ կախման մեջ է գտնվում բեկման ցուցիչ N-ից ու մինեռալի կողմից լույսի կլանումից, ինչպես նաև ընկնող լույսի ալիքի երկարությունից և այն միջավայրից, որի մեջ կատարվում են դիտումները:

Իզոտրոպ ու ամորֆ թափանցիկ մարմիններն համար R մեծությունը պայմանավորված է միայն բեկման ցուցիչ N-ով և արտահայտվում է Ֆրենելի պարզ բանաձևով՝ $R=\left(\frac{N-1}{N+1}\right)^2$: Օրինակ՝ սֆալերիտի $N=2,4$, նռնաքարինը $1,7$, ապակու միջինը $N=1,5$:

Տեղադրելով այդ մեծությունները բանաձևի մեջ, կստանանք մինեռալների համար համապատասխան R մեծությունները՝ սֆալերիտ $0,17$, նռնաքար $0,07$, ապակի $0,04$: Ավելի հարմար է այդ նույն մեծությունները արտահայտել %-ով, որը համապատասխանորեն կարտահայտվի հետևյալ կերպ՝ 17%, 7%, 4%:

Անդրադարձած լույսում առանում ենք մոխրագույնի տարբեր երանգները՝ ամենաբարձրը սֆալերիտի համար, գլալիորեն ավելի մուգը նռնաքարի համար ու համարյա թե սևը ապակու համար:

Անիզոտրոպ թափանցիկ մինեռալները ունեն բեկման տարբեր ցուցիչներ և համապատասխանաբար անդրադարձման տարբեր ցուցիչներ.

$$R_1=\left(\frac{N_1-1}{N_1+1}\right)^2 \text{ և } R_2=\left(\frac{N_2-1}{N_2+1}\right)^2$$

R_{max} ու R_{min} տարբերությունը կտա երկանդրադարձման էֆեկտը՝ $R_{max}-R_{min}=\Delta R$:

Դիտարկման ժամանակ մինեռալների որոշման համար կարևոր նշանակություն ունի ոչ թե ΔR բացարձակ մեծությունը, այլ ΔR հարաբերականը:

$$\Delta R \text{ հարաբեր. } \% = \frac{\Delta R \text{ բաց.}}{{}^1/_2(R_2+R_1)} \cdot 100 = 2\frac{Rg-Rp}{Rg+Rp} \cdot 100:$$

Պետք է հաշվի առնել, որ դիտողի աչքն ընկալում է ΔR հարաբերությունը սկսած 10% և ավելի բարձր:

Ստորև բերվում է որոշ միներալների ΔR մեծությունների աղյուսակ:

Միներալ	Ng	Np	Rg%	Rp%	ΔR բաց	ΔR հար. %	Դիտողի աչքի ընկալումը
Ռուտիլ	2,90	2,62	23,7	20	3,7	16,9	նկատելի է
Կասիտերիտ	2,09	2,00	12,4	11,3	1,1	9,0	թույլ* է
Բարիտ	1,65	1,64	6,0	5,8	0,2	3,4	աննկատելի է
Կալցիտ	1,66	1,49	5,9	3,9	2	40,8	շատ ուժեղ է

Լույսը կլանող միներալների անդրադարձման ունակությունը կախման մեջ է ոչ միայն N մեծությունից, այլև մեծ չափով կլանման գործակից a կամ K-ից:

Իզոտրոպ ու ամորֆ կլանող միներալների համար այդ կախվածությունը արտահայտվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$R = \frac{(N-1)^2+N^2K^2}{(N+1)^2+N^2K^2}:$$

Անիզոտրոպ կլանող միներալներն ունեն տարբեր N և K մեծություններ ու համապատասխանաբար տարբեր R՝

$$R_0 = \frac{(N_0-1)^2+N_0^2K_0^2}{(N_0+1)^2+N_0^2K_0^2} \text{ և } Re = \frac{(N_e-1)^2+N_e^2K_e^2}{(N_e+1)^2+N_e^2K_e^2}:$$

Այս դեպքում նույնպես առաջանում է ΔR, և կարևոր նշանակություն ունի ΔR հարաբերականը, որը նկատվում է սկսած 10 %-ից:

Ստորև բերվում է որոշ կլանող միներալների ΔR-ի մեծությունների աղյուսակ:

Միներալ	Rg %	Rp %	ΔR բաց.	ΔR հար. %	Դիտողի աչքի ընկալումը
Արծնոպիրիտ	57	55	2	4	աննկատելի է
Անտիմոնիտ	43	30	13	30,2	ուժեղ է
Մոլիբդենիտ	35	15	20	80	շատ ուժեղ է
Գրաֆիտ	22	5	17	126	արտակարգ ուժեղ

* Կասիտերիտի համար ΔR-ը նկատվում է միայն իմերսիայով և այդ հանգամանքը օգնում է տարբերել կասիտերիտը ռուտիլից: Կալցիտը և այլ կարբոնատները, որոնց ΔR-ը շատ ուժեղ է, նույնպես հեշտությամբ տարբերվում են բարիտից, որի ΔR-ը աննկատելի է:

R-ի գնահատումը հղկված շլիֆում կատարվում է հետևյալ մեթոդներից մեկն ու մեկի միջոցով՝

1. աչքաչափով, համեմատելով հարաճումներում որոշվող միներալի R-ը հայտնի միներալի հետ,

2. երկու շլիֆների կցվածքում, համեմատելով որոշվող միներալի R-ը ընդունված չափանմուշների (էտալոնների)՝ սֆալերիտի (17%), խառնացած հանքանյութերի (29%), գալենիտի (43%), պիրիտի (53%), բնածին պլատինի (R=70%) հետ,

3. Ինոսարանցևի խուցի ու նույն չափանմուշների միջոցով,

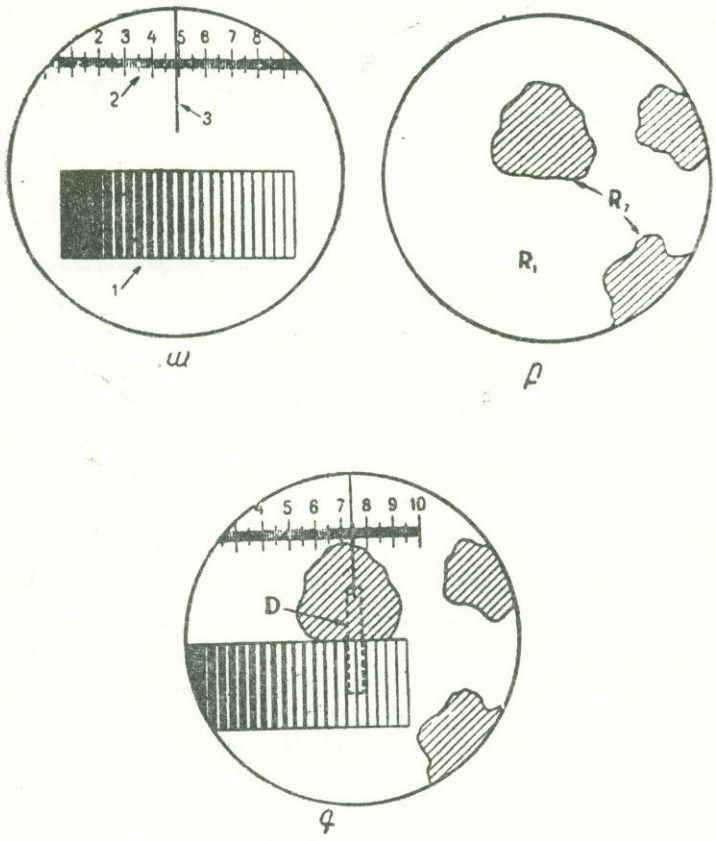
4. ՕԿՖ—1 ֆոտոմետրիկ օկուլյարի և Վոլինսկու օպտիկական սեպի օգնությամբ:

Ըստ Ի. Ս. Վոլինսկու, ֆոտոմետրիկ օկուլյարը իրենից ներկայացնում է Հյույգենսի (X 10) սովորական օկուլյար, որի ֆոկալ հարթությունում տեղադրված է պլատինի սեպաձև փոշեծածկ շերտով ապակե թիթեղիկ տասը միլիմետրանոց սանդղակով 0,1 մմ բաժանքի արժեքով (նկ. 3ա):

Միկրոմետրային պտուտակի միջոցով այդ թիթեղիկը (օպտիկական սեպը) ազատ շարժվում է հորիզոնական ուղղությամբ: Սանդղակի յուրաքանչյուր բաժանքը համապատասխանում է սեպի որոշակի խտությանը, որի լույսի թողունակությունը գործակիցը փոխվում է նրա ամբողջ երկարությամբ 1-ից մինչև 0,2 սահմաններում և նշված է ամեն մի սարքի անձնագրում:

R-ի չափումը կատարվում է շլիֆում գտնվող չափվող և չափանմուշային հարաճված միներալների լուսավորության հավասարման սկզբունքով (նկ. 3բ):

Երկու միներալների (որից մեկը հայտնի է և չափանմուշի դեր է կատարում) հարաճումը օկուլյարի տեսողության դաշտում ծածկվում է օպտիկական սեպի պատկերով այնպես (նկ. 3գ), որ սեպը վերադրվի ավելի բարձր R ունեցող (միներալ R_1) միներալի վրա և նրա վերին եզրը համընկնի միներալների կոնտակտի հետ. ցածր R (նկարում R_2) ունեցող միներալը մնում է սեպով չտավերած (չծածկված): Ապա օկուլյարի մեջ մտցվում է դիաֆրագմայով վարագույրիկ, որը սահմանափակում է դիտվող տեսադաշտը և նպաստում է կենտրոնացված դիտումին: Սեպի երկայնական շարժումով, աստիճանաբար մթնեցնելով R_1 միներալի լուսավորությունը, ձգտում ենք հավասարեցնել այն R_2 միներալի հետ: Այդ դիրքում դիաֆրագման դուրս է քաշվում և սանդղակի վրա վերցնում ենք անշարժ ինդեքսի ցուցիչը. նրան հա-



Նկ. 5. ա, բ, գ. R-ի չափման սխեմա ֆոտոմետրիկ օպտիլյարի միջոցով (ըստ Ի. Ս. Վոլինսկու)։

ա) ֆոտոմետրիկ օպտիլյարի տեսադաշտում՝ 1—օպտիկական սեպ, 2—սեպի ատաքճանավորման սանդղակ, 3—ինդեքսի գիծ, որը սեպը կապում է սանդղակի հետ։

բ) մանրադիտակի տեսադաշտը սովորական օպտիլյարով ավելի ցածր անդրադարձում ունեցող միներալի (R_2) ներփակումները համեմատաբար ավելի բարձր անդրադարձում ունեցող միներալի (R_1) դաշտում։

գ) ա և բ դաշտերի համատեղումը անդրադարձման հավասարման դիրքում (ճեղքային դիաֆրագմայի առնմանություն), երբ $R_2 = TR_1$։ R_1 կամ R_2 որոշվում է այդ հավասարումից չափանմուշի (R_1 կամ R_2) հայտնի մեծությունով և գծիկի համարով (սեպի անձնագրով) սեպի լուսաթափանցման T-ի առնմանված մեծությունով։

ապատասխանող սեպի թողունակության մեծությունը (T) գտնում ենք անձնագրում։

Լուսավորության հավասարեցման դիրքին համապատասխանում է հետևյալ հավասարումը՝

$$TR_1=R_2 \text{ կամ } T=\frac{R_2}{R_1}, \text{ որտեղ } R_1>R_2։$$

Չափանմուշի հայտնի R-ով և T-ի (սեպի թողունակությունը) որոշված մեծությունով սահմանվում է ուսումնասիրվող միներալի R-ը. չափումների արդյունքների հարաբերական սխալը 5—10%-ից չի գերազանցում։

Ընդ որում հնարավոր է երկու դեպք՝

ա) Անհայտ միներալի R-ը՝ $R_1>$ չափանմուշի R_2-ից,

բ) Անհայտ միներալի R-ը՝ $R_2<$ չափանմուշի R_1-ից.

համապատասխանաբար $R_1=\frac{R_2}{T}$, կամ $R_2=TR_1$։

5. R-ը ամենից ավելի ստույգ որոշվում է միկրոֆոտոմետրի (ՁՄՆ—1 և այլն) միջոցով, որը ունի չափող հարմարանք. վերջինիս սանդղակի ցուցանիշները ուղիղ համեմատական են միներալից անդրադարձած լույսի ինտենսիվությանը։ Որպես չափանմուշներ օգտագործում են սֆալերիտը (R=17%) ու գալենիտը (R=43%)։

d_1-ը չափանմուշի ցուցանիշն է, որը ունի R_1. d_2-ը որոշվող միներալի ցուցանիշն է, որի R-ը Rx է. քանի որ $\frac{d_1}{d_2}=\frac{R_1}{Rx}$, այստեղից $Rx=\frac{R_1}{d_1}\cdot d_2$։ *Սֆալերիտը որպես չափանմուշ օգտագործելիս, օրինակ՝*

$$Rx=\frac{17}{d_1\ (Sl\text{-}\text{ի համար})}\cdot d_2 \ (\text{որոշվող միներալի համար})։$$

Մեր կողմից ընդունված հինգ չափանմուշների՝ սֆալերիտի, խունացած հանքանյութերի, գալենիտի, պիրիտի, բնածին պլատինի օպտիկական, որոնց R-ը համապատասխանաբար 17, 29, 43, 53, 70 % է, առանձնացված են միներալների վեց հիմնական խմբեր, տեղադրված I—VI աղյուսակներում։

Խումբ I (աղյուսակ I)։ R≧Pt-ից և ≧RPy (բնածին միներալներ և որոշ թելուրիդներ).

Խումբ II (աղ. II)։ R<Pt *ու* ≧ RPy *(արսենիդներ և որոշ պարզ սուլֆիդներ).*

Խումբ III (աղ. III)։ R<Py *ու* ≦ RGa *(սուլֆոաղեր ու որոշ պարզ սուլֆիդներ).*

Խումբ IV *(աղ.* IV)։ R≦Ga *ու* ≧R Td—Tn *(սուլֆոաղեր և որոշ օքսիդներ).*

Խումբ V (աղ. V)։ R≦Td—Tn *ու* ≧RSl *(օքսիդներ և որոշ պարզ սուլֆիդներ)։*

Խումբ VI (աղ. VI)։ R ≤ Sl *(կարբոնատներ, սուլֆատներ, ինչպես նաև* Cs, Crt, Sch)։

R-ի ինտենսիվությունը մենք ընկալում ենք որպես փայլ *(միներալների լուսավորման ինտենսիվություն), որը նվազում է* I *խմբից դեպի* VI *խումբը։*

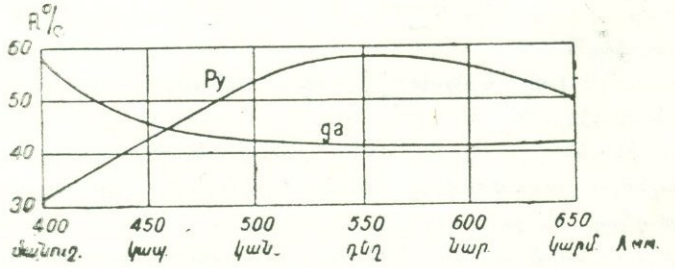
Միներալների ավելի մանրամասն ստորաբաժանումը ըստ R-ի *մեծության իմաստ չունի, քանի որ այդ մեծությունները նույն միներալի համար տատանվում են որոշ սահմաններում, իսկ նրանց չափման մեթոդները կատարելագործված չեն։*

Քանի որ միներալի գույնը կարող է ազդել և խանգարել R-ի *ճիշտ գնահատմանը, իսկ մյուս կողմից կարևոր է այդ մեծությունները համադրել որոշակի երկարության լույսի ալիքի (նույն գույնի) պայմաններում, ապա* R-ի *բոլոր չափումները և դիտումները կատարվում են նարնջագույն (կամ դեղին) լուսաֆիլտրի միջոցով։*

ԼՈՒՅՍԻ ԴԻՍՊԵՐՍԻԱՆ ԵՎ ՄԻՆԵՐԱԼԻ ԳՈՒՅՆԸ

Միներալների գույնը անդրադարձած լույսում կապված է անդրադարձման ունակության դիսպերսիայի հետ, այսինքն՝ R-ի *մեծության փոփոխման հետ, կապված ընկնող լույսի ալիքների երկարության հետ։ Պիրիտի և գալենիտի անդրադարձման ունակության դիսպերսիայի կից կորից (նկ. 6) ակնհայտ կերպով երևում է, որ պիրիտի* R-ը *իր մաքսիմումին է հասնում սպեկտրի դեղին-նարնջագույն մասում, հետևաբար միներալը սպիտակ լույսում վերջինիս անդրադարձած մասում ուժեղանում են դեղին ու նարնջագույն երանգները և պիրիտը ձեռք է բերում դեղին գույն (երանգ)։*

Գալենիտի համար R-ի մաքսիմումը ընկնում է սպեկարի կապույտ-մանուշակագույն (աչքով չնկատվող) մասի վրա և նվազում է դեղին-նարնջագույն ճառագայթների համար. այդ կապակցությամբ գալենիտը անդրադարձած լույսում սպիտակ է (թուլլ կապտա-մանուշակագույն երանգով):



Նկ. 6. R-ի դիսպերսիայի կորերը պիրիտի (Py) և գալենիտի (Ga) համար (ըստ Ս. Ա. Վախրամեևի):

Այն դեպքում, երբ R-ը աճում է ալիքի երկարության մեծացմանը զուգընթաց (օրինակ, պիրիտը), դիսպերսիան կոչվում է անոմալ. երբ R-ը նվազում է ալիքի երկարության մեծացմանը զուգընթաց (օրինակ՝ գալենիտը) դիսպերսիան նորմալ է:

Ի. Ս. Վոլինսկին ըստ գույնի անջատում է միներալների հետևյալ չորս խմբերը՝

1. անգույն (առանց նկատելի գունավոր երանգի)՝ գալենիտ, սֆալերիտ, խունացած հանքանյութեր և բոլոր մյուս սպիտակ, մոխրավուն-սպիտակ ու մոխրագույն միներալները,

2. դեղին՝ բնածին ոսկի, խալկոպիրիտ, պիրոտին, ստաննին,

3. վարդագույն՝ նիկելին, բոռնիտ, էնարգիտ և այլն,

4. կապույտ և երկնագույն՝ կովելին, պրուսիտ-պիրարգիրիտ և այլն:

Միաժամանակ այդ հեղինակը և մի շարք այլ գիտնականներ ընդգծում են, որ գույնի ընկալումը սուբյեկտիվ է ու կախված է շրջապատող միջավայրի ազդեցությունից: Այսպես, գալենիտը, որը համարվում է սպիտակ գույնի չափանմուշ, ալթայիտի կողքին ունի նկատելի վարդագույն-մանուշակագույն երանգ, իսկ դեղին խալկոպիրիտը բնածին ոսկու կողքին խամրում և թվում է կանաչավուն: Անգույն (սպիտակ) բիսմուտինը գալենիտի կողքին

լվում է կրեմագույն, դեղնավուն պենտալանդիտը կամ վարդագույն կոբալտինը մոնոմիներալ ագրեգատներում՝ անգույն։

Գույնի դնահատումը հեշտացնելու նպատակով առաջարկված են գույների չափանմուշներ, որոնց հետ կարելի է համեմատել որոշվող միներալի գույնը։

Գույնի հանրաճանաչ չափանմուշները հետևյալներն են՝

մոխրագույն՝ աֆալերիտ.

մոխրա-սպիտակ՝ խառնացած հանքանյութեր.

սպիտակ՝ դալենիտ.

կրեմագույն-սպիտակ՝ պիրիտ.

կրեմագույն՝ պիրոտին.

կրեմագույն-վարդագույն՝ նիկելին.

դեղին՝ խալկոպիրիտ։

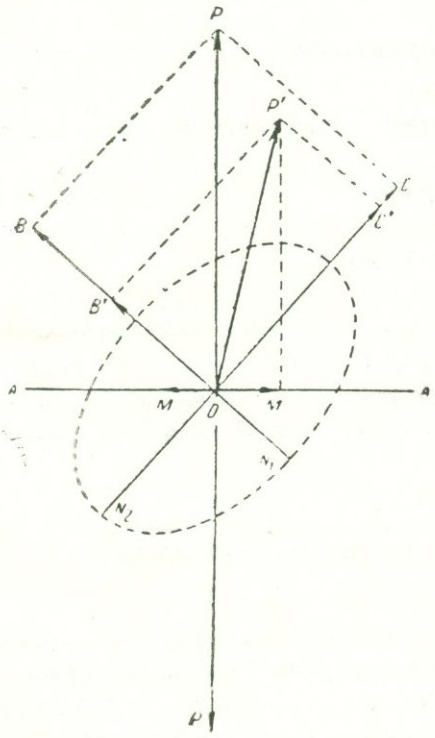
Բացի դրանից կան միներալներ, որոնք ունեն չափանմուշներից տարբերվող գույներ՝ դարչնագույն-վարդագույն՝ բոռնիտ, կապույտ՝ կովելին, պղտոր ջրի կամ թարմ հնձած խոտի գույնի՝ ստանին և այլն։ Միներալի որոշման համար կարևոր է գույնի և հերանդի ճշգրիտ սահմանումը։

ՕՊՏԻԿԱԿԱՆ ԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐԸ ԽԱՉԱՁԵՎ ՆԻԿՈԼՆԵՐՈՒՄ

Անիզոտրոպ միներալների համար անդրադարձած լույսում, մանրադիտակի սեղանը պտտելիս խաչաձև նիկոլներում դիտվում են չորս (երբեմն որոշակի միայն երկու) լուսավորության մինիմումի ու մաքսիմումի դիրքեր։ Այդ չորս մարումները (մինիմումները) համապատասխանում են միներալի ավյալ կտրվածքի նորմալ դիրքին. մյուս չորս դիրքերում, որոնք տարբերվում են առաջիններից 45°-ով, տեղի ունի լուսավորության ինտենսիվության մաքսիմումը՝ շլիֆի անկյունագծային դիրքերում (նկ. 7)։ Այստեղ նշված են նկ. 4-ի համար արդեն բերված ընկնող լույսի (OP) ու անդրադարձած լույսի (OP′) տատանման ամպլիտուդաները և նրանց համապատասխանող OB ու OC (OP-ի համար) և OB_1 ու OC_1 (OP′-ի համար) բաղադրիչները։ Նկարում անալիզատորում լույսի տատանումների ուղղությունը (AA) և նրանով անցած անդրադարձած ճառագայթի տատանման ամպլիտուդան (OM) նորն են։

OM վեկտորը իրենից ներկայացնում է OP′ վեկտորի պրոյեկցիան և արտահայտում է անդրադարձման ինտենսիվությունը խաչաձև նիկոլներում (R+)։

Ինդիկատրիսայի նորմալ դիրքերում բևեռացման հարթության պտույտ տեղի չունի, և OP′ վեկտորի ուղղությունը համընկնում է OP-ի ուղղության հետ. այդ դիրքերում OP′-ի բաղադրիչը ընդունում է AA ուղղությունը, այսինքն՝ OM-ը հավասարվում է զրոյի, որը համապատասխանում է մարմանը. բոլոր մյուս դիրքերում տեղի ունի լուսավորման տարբեր ինտենսիվություն:



Նկ. 7. Անիզոտրոպության էֆեկտի առաջացման սխեմա անդրադարձած լույսում +նիկոլներում (ըստ Ի. Ս. Վոլինսկու):

Անիզոտրոպության էֆեկտը (լուսավորման ինտենսիվությունը) հաշվում են հետևյալ բանաձևով՝

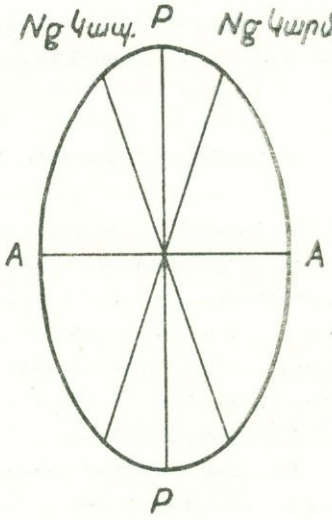
$$(R+)max-(R+)min=\frac{1}{4}[(N_1-N_2)^2+(K_1-K_2)^2],$$

որտեղից սահմանվում է անիզոտրոպության էֆեկտի կախումը երկբեկման ու երկկլանման մեծություններից:

Աչաձև նիկոլներում լուսավորման աստիճանը նվազում է, այդ իսկ պատճառով խորհուրդ է տրվում խաչաձև նիկոլներում այդ երևույթները դիտել, օգտագործելով ուժեղ լուսավորում, միջին խոշորացման օբյեկտիվներ և իմերսիա: Թույլ անիզոտրոպ միներալների համար դիտումները ավելի լավ է կատարել ոչ լրիվ խաչաձև նիկոլներում:

Հաճախ, նամանավանդ ուժեղ անիզոտրոպ միներալների մոտ, խաչաձև նիկոլներում դիտվում են գունավոր էֆեկտներ, որոնք սակայն ինտերֆերենցիայի հետ կապված չեն և բացատրվում են լույսի դիսպերսիայով: Հայտնի է, որ Ng ու Np բեկման ցուցիչները և նրանց համապատասխանող Rg ու Rp մեծությունները տարբեր գույնի կամ լույսի ալիքների տարբեր

երկարութեան դեպքում տեղադրվում են տարբեր անկյան տակ (նկ. 8), որի հետևանքով սեղանի պտտման ու մարման ժամանակ տեղի ունի Rg կապույտ կամ Rg կարմիր ճառագայթների համընկնումը PP ու AA տատանումների հետ. այդպիսով, ամեն անգամ Rg կապույտ մարման դեպքում ուժեղանում են կարմիր երանգները, իսկ Rg կարմրի մարման դեպքում, ընդհակառակն, ուժեղանում է կապույտ գունավորումը. դրանով է բացատրվում հղկված շլիֆներում գունավոր երանգների այն բազմազանութեան բացակայութեանը, որը բնորոշ է թափանցիկ շլիֆների համար (որտեղ տեղի ունի ինտերֆերենցիա):



Նկ. 8. Գունավոր էֆեկտի առաջացման սխեմա խաչաձև նիկոլներում:

Անդրադարձած լույսում և խաչաձև նիկոլներում անշլիֆների գունավոր էֆեկտներն ունեն երկու հիմնական երանգներ՝ կարմրա-նարնջադույն ու կապտա-երկնագույն:

Ըստ անիզոտրոպութեան աստիճանի առանձնացվում են միներալների վեց խմբեր՝

1. Շատ ուժեղ անիզոտրոպ՝ գրաֆիտ, մոլիբդենիտ, ստիբնիտ, կովելին, մարկազիտ.

2. Ուժեղ անիզոտրոպ՝ արսենոպիրիտ, էնարգիտ, պիրոտին, կուբանիտ, չեմսոնիտ, լյոլինգիտ.

3. Նկատելի անիզոտրոպ՝ բուլանժերիտ, իլմենիտ, կասիտերիտ

4. Թույլ անիզոտրոպ՝ խալկոզին, արգենտիտ.

5. Շատ թույլ անիզոտրոպ՝ կինովար, խալկոպիրիտ.

6. Իզոտրոպ՝ գալենիտ, սֆալերիտ, խունացած հանքանյութեր, մագնետիտ, պիրիտ, պենտլանդիտ և այլն:

Հարկ է նշել, որ միևնույն միներալի վարքը խաչաձև նիկոլներում, կապված նրա տարբեր մոդիֆիկացիաների և առաջացման պայմանների հետ, կարող է փոխվել:

Այսպես, օրինակ, խալկոզինի համար հայտնի են իզոտրոպ և

անիզոտրոպ տարրերակներ. խալկոպիրիտի համար՝ շատ թույլ անիզոտրոպ և նկատելի անիզոտրոպ տարրերակներ և այլն: Բացի դրանից, պետք է նկատի ունենալ, որ մի շարք իզոտրոպ (խորանարդային սինգոնիայի) միներալների մոտ, որոնք ունեն շատ բարձր կամ բարձր R (բազմաթիվ բնածին միներալներ), հաճախ դիտվում են անիզոտրոպության անոմալ էֆեկտներ, և լրիվ մարում ստանալ հնարավոր չէ:

ՕՊՏԻԿԱԿԱՆ ԷՖԵԿՏՆԵՐԸ ԲԵՎԵՌԱՑԱՆ ՋՈՒԳԱՄԵՏ ԼՈՒՅՍՈՒՄ

Հանքային մանրադիտակում զուգամետ անդրադարձած լույս հնարավոր է ստանալ, օգտագործելով ուժեղ խոշորացման (40× և ավելին) բարձր ապերտուրային* օբյեկտիվներ: Օբյեկտիվի միջով անցնող ճառագայթների ուժեղ թեկման շնորհիվ լույսը կոնոսկոպացվում է: Դրա շնորհիվ խաչաձև նիկոլներում բերտրանի լինզայով կամ առանց օկուլյարի, ինչպես անցնող լույսում, դիտվում են բևեռացման պատկերներ:

Այդ պատկերների ուսումնասիրումը մանրադիտակի սեղանի տարբեր դիրքերի և սանդղակ ունեցող աստիճանած անալիզատորի դարձի դեպքում թույլ է տալիս որոշելու միներալների պատման հատկությունները, որոնք ըստ Յ. Կեմերոնի պայմանավորված են անդրադարձած լույսի բևեռացման հարթության պրատումով:

Կեմերոնը ու նրա աշխատակիցները առաջարկել են այդ պատկերները օգտագործել հանքային միներալների լրացուցիչ որոշիչ նշաններ և կոնստանտներ ստանալու համար (Cameron, 1961): Զուգամետ անդրադարձած լույսում իզոտրոպ և անիզոտրոպ միներալների մոտ դիտվող երևույթները տարբեր են:

Իզոտրոպ միներալների մոտ՝ ա) լրիվ + նիկոլներում առաջանում է սև խաչ, որը մանրադիտակի սեղանի պտտման ժամանակ մնում է անփոփոխ. բ) անալիզատորի դարձի դեպքում խաչը տրոհվում է երկու հիպերբոլանների, որոնք հեռանում են միմյանցից տեսադաշտի անկյունագծային ուղղություններով.

---

* Օբյեկտիվի ապերտուրան որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝ A = N sin U, որտեղ U առարկայի կետից դուրս եկած և օպտիկական առանցքի վրա գտնվող ու օբյեկտիվի մեջ ընկնող կոնային լուսափնջի անկյան կեսն է: Ապերտուրայից է կախված պատկերի լուծունակությունը և պարզությունը:

գ) որոշ միներալների մոտ սպիտակ լույսում հիպերբոլաների գոգավոր կամ ուռուցիկ կողմերի վրա գոյանում են բնորոշ գունավոր եզրեր։

Անիզոտրոպ միներալների մոտ՝ ա) միներալի լրիվ մարման դիրքում (// լույսում) կոնոսկոպացման դեպքում առաջանում է սև խաչ. բ) սեղանի 45° դարձի ժամանակ միներալի մաքսիմալ լուսավորման դիրքերում սև խաչը տրոհվում է երկու հիպերբոլաների, որոնք դաշտի անկյունագծային ուղղություններով հեռանում են միմյանցից ավելի միներալի համար որոշակի տարածության վրա. գ) սպիտակ լույսում շատ միներալների հիպերբոլանները նույնպես բնորոշվում են գունավոր եզրերով։

Բևեռացման այդ պատկերները արտաքուստ շատ նման են անցած լույսում առացվող կոնոսկոպիկ պատկերներին, սակայն, ինչպես ցույց տվեց Կեմերոնը, նրանց առաջացման պատճառները այլ են։

Ինչպես նշում է Ի. Ս. Վոլինսկին, բևեռացման պատկերների դիտումը միներալի անիզոտրոպ կտրվածքներում և պատման հատկությունների չափումը հարմար է կատարել հետևյալ կարգով։

1. Ընտրված հատիկը տուլգ + նիկոլներում դրվում է մաքսիմալ մարման դիրքում, հանվում է օկուլյարը կամ մտցվում է բերտրանի ոսպնյապակին. դաշտում առաջանում է սև խաչ։ Պատառում են անալիզատորը՝ սև խաչը տրոհվում է երկու հիպերբոլանների. ուսումնասիրվում է գունավոր եզրերի բնույթը և եզրագացությունն է արվում անդրադարձման պտույտի դիսպերսիայի վերաբերյալ (DRr)։

2. Վերականգնվում է անալիզատորի առաջնային (զրո) դիրքը՝ նորից դիտվում է սև խաչը. սեղանի վրա վերցնում են դիատանքը և այն ընդունում են որպես զրո կետ։ Մանրադիտակի սեղանը ժամացույցի սլաքի ուղղությամբ պտտում են 45°, իզոդիրները, որոնք առաջանում են խաչի տրոհման հետևանքով, հեռանում են միմյանցից առավելագույն տարածության վրա։ Դիտում են գունավոր եզրերը, որոնք վկայում են պատման տեսանելի անկյան դիսպերսիայի (DAr) մասին և գնահատում են իզոդիրների հեռացման աստիճանը. (%-ով) տեսադաշտի տրամագծի համեմատ։

3. Սպիտակ լույսը փոխարինում են մոնոքրոմատիկ լույսով։ Անալիզատորի պտտմամբ կոմպենսացնում են անիզոտրոպության պայմանավորված անդրադարձված լույսի բևեռացման հարթության պտույտը և տեսադաշտում վերականգնում սև խաչը։

Նշելով անալիզատորի պատյտի ուղղությունը միներալի մի որևէ բյուրեղաբանական հատկության (հերձում, կրկնաբյուրեղացման կար, երկարացում) նկատմամբ, որոշում են պատման ուղղությունը (RS) բյուրեղաբանական ավյալ տարրի համեմատ։ Անդղակի միջոցով որոշում են անալիզատորի գարձի անկյունը, որը համապատասխանում է տեսանելի պատման անկյանը (Ar)։

Հայրենական մանրադիտակներից բևեռացման պատկերները ուսումնասիրելու տեսակետից ամենից հարմարը ՄԻՆ—8* մանրադիտակն է, որն ունի ՕԻ—12 օպակ-իլյումինատոր, թերտրանի ոսպնյապակի, սանդղակով անալիզատոր և բարձրորակ օպտիկական սիստեմ. լավագույն արդյունքներն են ստացվում 40× օբյեկտիվը օգտագործելիս և 0,1 մմ և ավելի խոշոր հատիկների ուսումնասիրման դեպքում։

Այժմ հայրենական օպտիկական արդյունաբերությունը նախագծում է միներալների կոնոսկոպիական ուսումնասիրության համար պիտանի հանքային մանրադիտակների թողարկում։

ՆԵՐՔԻՆ ՌԵՖԼԵՔՍՆԵՐՆ ՈՒ ՄԻՆԵՐԱԼԻ ՓՈՇՈՒ ԳՈՒՅՆԸ

Միներալների այս հատկությունները դիտվում են շեղ լույսում և մեծ նշանակություն ունեն թափանցիկ ու կիսաթափանցիկ միներալների որոշման համար։

Շեղ անվանում են այն լույսը, որը շլիֆի մակերեսի վրա ընկնում է ոչ թե օպակ-իլյումինատորի միջոցով, այլ անմիջապես լույսի աղբյուրից այդ մակերեսի վրա շեղ անկյան տակ։

Այն դեպքում, երբ միներալը անթափանցիկ է, շեղ ճառագայթները անդրադառնում են մի կողմ, ուստի միներալը սև է. թափանցիկ կամ կիսաթափանցիկ միներալներում շեղ ճառագայթները թափանցում են միներալի մեջ մինչև որոշ խորության,

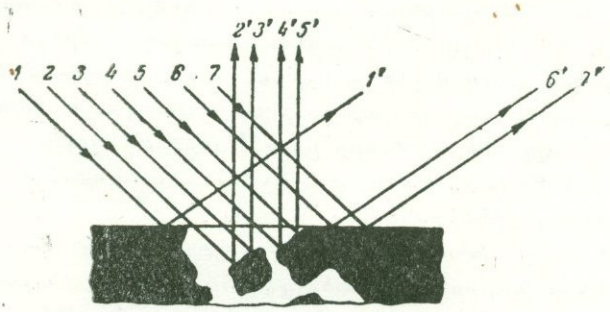
---

* Այդ մանրադիտակը կոնոսկոպիկ դիտումների համար հարմարեցնելու նպատակով անհրաժեշտ է նրա մեջ մացնել երկու պարզ փոփոխություն՝

1. Անալիզատորի սանդղակը փոխարինել ավելի մանր բաժանման (1°-ի) սանդղակով.

2. Անալիզատորի դրոն պետք է դանվի ոչ թե սանդղակի եզրում (ինչպես տեղի ունի ՄԻՆ—8-ում), այլ կենտրոնում, այդ նպատակին հասնում են պոլյարոիդը 45° շրջելով կամ օպակ-իլյումինատորը և նրա մեջ դանվող բևեռիչը նույն անկյան տակ դեպի ձախ տեղափոխելով։

անդրադառնում են ներսից (ճեղքերից, անթափանցիկ միներալների ներփակումներից), ձևաք բերելով ավելի միներալի բնական բնորոշ գույնը (նկ. 9)։



Նկ. 9. Ճառագայթների սխեման շեղ լույսում
(ըստ Ի. Ս. Վոլինսկու)։

Ներքին արտացոլումները (ռեֆլեքսները) բնորոշ որոշիչ նշաններ են մի շարք գունավոր թափանցիկ կամ կիսաթափանցիկ հանքային միներալների համար։ Այսպիսիք են՝ կինովարը (բալի կարմիր ներքին ռեֆլեքսներ), ռեալգարը (նարնջա-կարմիր), աուրիպիգմենտը (ծղոտե-դեղին), մալախիտը (կանաչ), ազուրիտը (կապույտ), ինչպես նաև ռուտիլը (կարմրա-գորշ), կասիտերիտը (դարչնագույն), սֆալերիտը (դարչնագույն, դեղնա-գորշ, կանաչավուն-դեղին) և այլն։

Ներքին ռեֆլեքսները նկատելն ավելի լավ է դիտել միներալի փոշու համար (փոշու գույնը շեղ լույսում), իմերսիայով կամ խաչաձև նիկոլներում (օպակ-իլլումինատորով անցած լույսի մարման դեպքում)։ Պետք է նշել, որ մի շարք դեպքերում, ռեֆլեքսների ինտենսիվության պայմաններում, միներալի անիզոտրոպության էֆեկտը քողարկվում է։

2. ՄԻՆԵՐԱԼՆԵՐԻ ԱՅԼ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

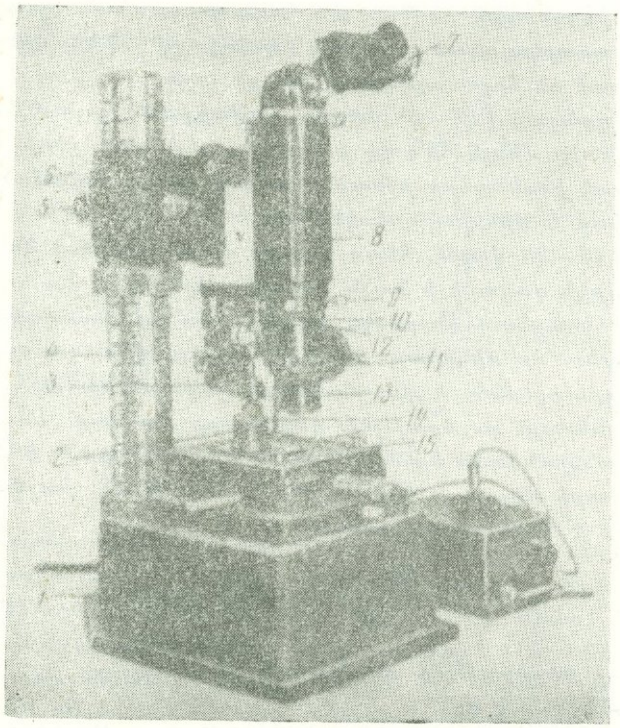
Այստեղ քննարկվում են՝ միներալների հարաբերական ռելիեֆը, կարծրությունը, կտրված ձևերը, կրկնաբյուրեղները, հերձումը, մագնիսականությունը, էլեկտրահաղորդականությունը, լուսախածատումը, որոնք բյուրեղաօպտիկական հատկությունների հետ միասին օգնում են որոշել միներալը։

Միներալները պղնձե ու պողպատե ասեղներով խազելու միջոցով ըստ կարծրության բաժանում են երեք խմբերի՝ ցածու կարծրության (խազվում են պղնձե ասեղով), միջին կարծ ու-թյան (պղնձե ասեղով չեն խազվում, բայց խազվում են պողպատե ասեղով), բարձր կարծրության (պողպատե ասեղով չեն խազվում)։ Այդ երեք խմբերը ըստ Մոոսի սանդղակի համապատասխանում են 3-ից ցածր, 3 մինչև 5 ու 5-ից բարձր կարծրություն ունեցող միներալներին։

Ասեղների խազման օգնությամբ տարբեր կարծրության միներալների խմբերի անջատելիս անհրաժեշտ է նկատի ունենալ միևնույն միներալի կարծրության տատանումները, կապված նրա տարբեր ագրեգատային վիճակների և տարբերակների, խառնուրդների հետ, որոնք ազդում են կարծրության, ինչպես նաև կարծրության վեկտորիալության վրա։ Այսպես, օրինակ, անտիմոնիտը խազվում է պղնձե ասեղով բյուրեղի երկարացման // ուղղությամբ (կարծրությունը ցածր է), սակայն երկարացմանը ⊥ ուղղությամբ չի խազվում (կարծրությունը միջին է)։ Վերջին տարիներին միներալների կարծրությունը որոշելու համար լայնորեն օգտագործվում են ՊՄՏ—3 սարքի միջոցով միկրոնահարման մեթոդը, որը մշակել են Մ. Մ. Խրուշչովը և Ե. Ս. Բերկովիչը (նկ. 10)։

ՊՄՏ-3 (միկրոկարծրաչափիչ) սարքը բաղկացած է աուսկայական սեղան ունեցող շատախից, հանքային մանրադիտակից ու բեռնիչ մեխանիզմից, որի վրա ամրացված է ալմաստի բուրգը (ինդենտորը)։ Կարծրության որոշումը կատարվում է մանրադիտակի 480 ընդհանուր խոշորացման պայմաններում։ Կենտրոնացնող հարմարանքի օգնությամբ, որը գտնվում է մանրադիտակի տուբուսի մեջ, օբյեկտիվի վերևում, սահցված դրոշմահատքի կենտրոնը համատեղվում է մանրադիտակի տեսադաշտի կենտրոնի հետ։ Բեռնավորված մեխանիզմը ամուր միացված է տուբուսի հետ և տեղափոխվում է նրա հետ միասին։ Մեխանիզմի մեջ տեղավորված է մի մխոցաձող, որը ամրակցված է երկու զսպանակների վրա։ Մխոցաձողի ներքևի մասում տեղադրված է ալմաստե բուրգով շրջանակը, իսկ վերին մասում տեղադրում են բեռը՝ 2-ից 200 գ հատուկ մանր կշռաքարերը։

Չափման եղանակը հետևյալն է՝



Նկ. 10. Միկրոկարծրաչափ ՊՄՏ-3-ի ընդհանուր տեսքը. 1—սարքի հիմքը, 2—սյունակ, 3—հենակը տուբուսի հետ տեղափոխող մանեկ, 4—տուբուսի հենակ, 5—արագ շարժման պրնդօղակ, 6—միկրոմետրային շարժման պղպօղակ, 7—առարկայական սեղան, 8—պտուտակավոր օկուլյարային միկրոմետր, 9—պտուտակավոր օկուլյարային միկրոմետրի ամրացման պտուտակ, 10—բեռնող մեխանիզմի մխոցաձող, 11—շրջանակ ալմաստե ծայրատանակով, 12—կշռաքար, 13—առեւտրի բռնակ, 14—բեռնող մեխանիզմի զգայունությունը վերականգնող կարգավորող մանեկ, 15—արտաքին վռանի թափիկները ձգող պտուտակ, 16—անդրադարձման թիթեղիկի և հայելու պտտման բռնակ, 17—լուսաֆիլտրեր, 18—օբյեկտիվ, 19—ուսումնասիրելի նմուշի ամրացման սեղմակներ, 20—առարկայական սեղանը պտտեցման բռնակը, 21—թեք կցափող, 22—արանաֆորմատոր։

1. մինեբալի հատիկը տեղադրում են տեսադաշտի կենտրոնում.

2. ինդենտորը բեռնում են համապատասխան կշռաքարով.

3. առարկայական սեղանի պտուտակով մինեբալի հատիկը տեղադրում են ճիշտ ալմաստի բուրգի տակ.

4. դանդաղ (10—15 վայրկ. ընթացքում) շրջում են դադարիչի բռնակը մինչև հենակը և այսպես թողնում. բեռի ազդեցության տակ ինդենտորը իջնում է նմուշի վրա ու ադամանդ բուրգը ներճմլվում է մինեբալի մակերեսը.

5. 10—20 վայրկ. հետո բուրգը վերադարձնում են սկզբնական դիրքին դադարիչի նույն բռնակի միջոցով.

6. հեռացնում են բեռը, դարձնում են առարկայական սեղանը այնպես, որ մինեբալի հատիկը նորից վերադառնա տեսադաշտը դիտարկման և դրոշմահետքի չափման համար:

Մինեբալի կարծրության դրծակիցը հաշվում են դրոշմահետքի անկյունագծի երկարությամբ, որը չափվում է օկուլյար-միկրոմետրի միջոցով: Կարծրության մեծության հաշվարկը կատարվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$H=\frac{2P\sin\Phi}{D^2}\ \text{կգ/մմ}^2,\ \text{որտեղ}$$

H-ը կարծրության դրծակիցն է.

P-ն բեռն է կգ.

D-ն դրոշմահետքի անկյունագծի երկարությունն է մմ.

Φ-ը բուրգի հակադիր նիստերի միջև գտնվող անկյան կեսն է (եթե $\Phi=136^\circ$, $2\sin\Phi=1{,}854$), հետևաբար՝

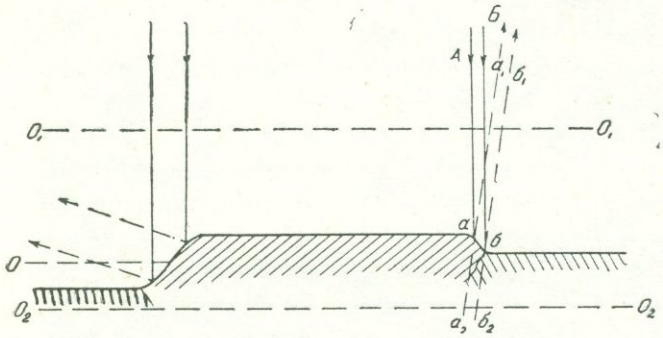
$$H=\frac{1{,}854P}{2}\ .\ \text{կգ/մմ}^2:$$

Սովորաբար H-ի նշանակությունը վերցվում է տեղեկատու աղյուսակներից, որտեղ տվյալները հաշված են տարբեր բեռնվածքի համար:

Կարևոր նշանակություն ունի կարծրության որոշումը հարաբերական ռելյեֆի գնահատման միջոցով (հղկված շլիֆում հատիկների ռելյեֆի տարբեր բարձրությունը, որն առաջանում է հղկման պրոցեսում մինեբալների տարբեր դիմադրողականության շնորհիվ):

Հարաբերական ռելյեֆի գնահատումը կատարում են, դիտելով այն լուսավոր դծի գործելակերպը, որը առաջանում է երկու

համեմատվող միներալների թեք սահմանում (նկ. 11)։ Թեք սահմանամերձ հարթությանը վրա ուղղաձիգ ընկնող ճառագայթները շեղվում են այդ դիրքից այնքան ավելի ուժեղ, որքան զառիթափ է մակերևի շեղատը։



Նկ. 11. «Լուսավոր գծի» առաջացման և վարքի սխեմա (ըստ Ի. Ս. Վոլինսկու)։

Հարաբերական ռելիեֆով իրարից շատ ուժեղ տարբերվող երկու միներալների սահմանի զառիթափ շեղատ մակերևից ճառագայթները շեղվում են մի կողմ (նկարի ձախ մասը) և սահմանում առաջանում է սև եզր. հարաբերական ռելիեֆի ավելի փոքր տարբերության դեպքում (նկարի աջ մասը) սահմանից անդրադարձած ճառագայթները ընկնում են տուբուսի մեջ, զուգամիտվում ուղղաձիգ անդրադարձած ճառագայթների հետ նեղ լուսավոր գծի ձևով, առաջացնելով լույսի կուտակում։ Տուբուսի բարձրացման դեպքում լուսավոր գիծը տեղափոխվում է բացասական ռելիեֆ ունեցող միներալի վրա, տուբուսի իջեցման դեպքում, ընդհակառակն, դրական ռելիեֆ ունեցող միներալի վրա։

Դիտողի աչքը ընկալում է այդ երևույթը այսպես՝ տուբուսի բարձրացման ժամանակ (մինչև O_1—O_1 հարթությունը) կարծր միներալի մակերեսը թվում է, թե մեծանում, լայնանում է, իսկ տուբուսի իջեցման ժամանակ (մինչև O_2—O_2 հարթությունը)՝ կծկվում է։

Ըստ հարաբերական ռելիեֆի, նրա աճման կարգի, Ի. Ս. Վոլինսկին առանձնացնում է I—VII խմբերը։

Ստորև բերված են որոշ միներալների օրինակներ ըստ խմբերի՝

I. արգենտիտ, բնածին բիսմուտ, ալթայիտ, պրուստիտ-պիրարգիրիտ, խալկոզին.

II. դալենիտ, բիամատին, բնածին ոսկի, բնածին արծաթ, բուրնոնիտ.

III. բոռնիտ, խալկոպիրիտ, կուբանիտ, մոլիբդենիտ, գրաֆիտ.

IV. տետրաեդրիտ-տենանտիտ, էնարգիտ, կոպրիտ, ստանին, սֆալերիտ.

V. բնածին պլատին, պիրոտին, պենտլանդիտ, նիկելին.

VI. լյոլինգիտ, գետիտ, մագնետիտ, իլմենիտ, շեելիտ, վոլֆրամիտ, արսենոպիրիտ.

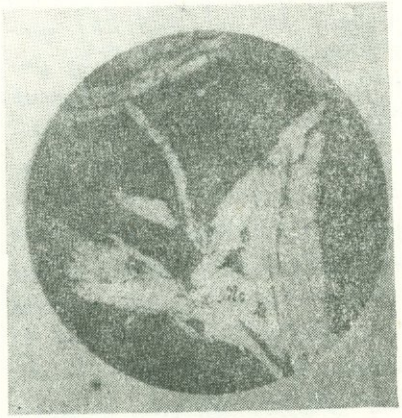
VII. կորունդ, հեմատիտ, մարկազիտ, պիրիտ, կասիտերիտ:

Դժվար չէ նկատել, որ տարբեր եղանակներով (Մոոսի սանդղակ՝ խազման մեթոդ, միկրոճմլում և հարաբերական ռելիեֆ) միներալների որոշված կարծրության ավյալները չեն համընկնում:

Այսպես, օրինակ, ըստ հարաբերական ռելիեֆի խալկոպիրիտը ու մոլիբդենիտը պատկանում են միևնույն (III) խմբին, սակայն խազման մեթոդով (ըստ Մոոսի սանդղակի) խալկոպիրիտի կարծրությունը 3 է, իսկ մոլիբդենիտինը շատ ավելի ցածր՝ 1—1,5:

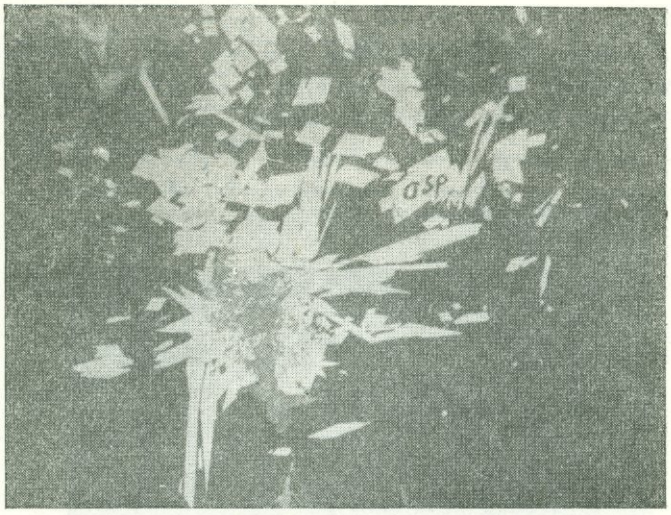
ՄԻՆԵՐԱԼԻ ՀԱՏԻԿՆԵՐԻ ԿՏՐՎԱԾՔՆԵՐԻ ՁԵՎԵՐԸ ՇԼԻՖՈՒՄ

Այդ ձևերը կարող են լինել իզոմետրիկ կամ երկարացված. որոշ միներալների համար շատ բնորոշ են կոլոմորֆ (կոնցենտրիկ-գոնալ, ողկույզանման և այլն) անջատումները:



Նկ. 12. Մոլիբդենիտի թեփուկները (սպիտակ) Q կվարցի (մուգ մոխրագույն) դաշտում: Անշլիֆ, ×200: Ադարակի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ:

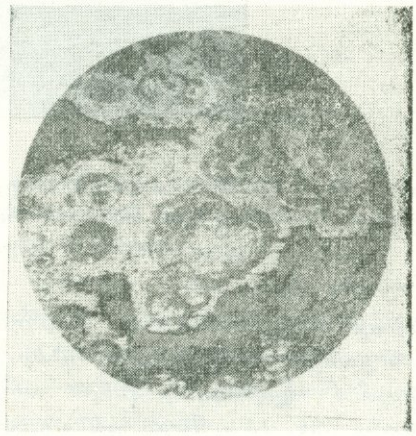
Իզոմետրիկ (բոլոր ուղղություններով հավասարաչափ զարգացած) ձևերը բնորոշ են պիրիտի, կոբալտինի, սմալտին-խլոանտիտի, մագնետիտի, սֆալերիտի, շեելիտի համար, երկարացված (պրիզմատիկ, թիթեղավոր, ասեղնաձև) ձևերը բնորոշ են ռուտիլի, շեմսոնիտի, հեմատիտի, մոլիբդենիտի (նկ. 12), բուլանժերիտի, ստիբնիտի, էնարգիտի, ավելի հազվադեպ արսենոպիրիտի (նկ. 13), կասիտերիտի և ուրիշ միներալների համար:



Նկ. 13. Յածր ջերմաստիճանային արսենոպիրիտի (սպիտակ, Asp) ճառագայթաձև ագրեգատը քվարցի դաշտում։ Անշլիֆ, ×100. Ջոզի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (Ըստ Շ. Հ. Ամիրյանի).

Կոլոմորֆ անջատումները շատ բնորոշ են մարկազիտի, պիրոլյուզիտի, լիմոնիտի, մալախիտի համար, բայց հաճախ դիտվում են նաև սֆալերիտի (նկ. 14), պիրիտի, մագնետիտի, կասիտերիտի և այլ միներալների մոտ։

Կրկնաբյուրեղները, հատիկների ճեղքից կառուցվածքը, միկրոսկոպիկ ճեղքակումները *մի շարք միներալների համար կատարում են լրացուցիչ որոշիչ նշանների դեր։ Անիզոտրոպ միներալների համար պարզ կամ պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղները և հատիկների ներքին կա-*



Նկ. 14. Կոլոմորֆ Sl սֆալերիտի (բաց մոխրագույն) գոլիկները հերթագայում են հիպոգեն գիպսի (մուգ մոխրագույն) գոլիկների հետ, Անշլիֆ, ×400. Ալավերդու հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ։

ուցվածքը դիտվում են խաչաձև նիկոլներում. իզոտրոպ կամ թուլլ անիզոտրոպ միներալների դեպքում այդ հատկությունները հայտնաբերվում են ստուկտուրային խածատման միջոցով:

Պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղները շատ բնորոշ են՝ ասիբնիտի, մարկազիտի, ռամելսբերգիտի, մոլիբդենիտի, ջեմսոնիտի, դեոկրոնիտի, լյուցոնիտի, խալկոպիրիտի, սֆալերիտի, հաուսման-

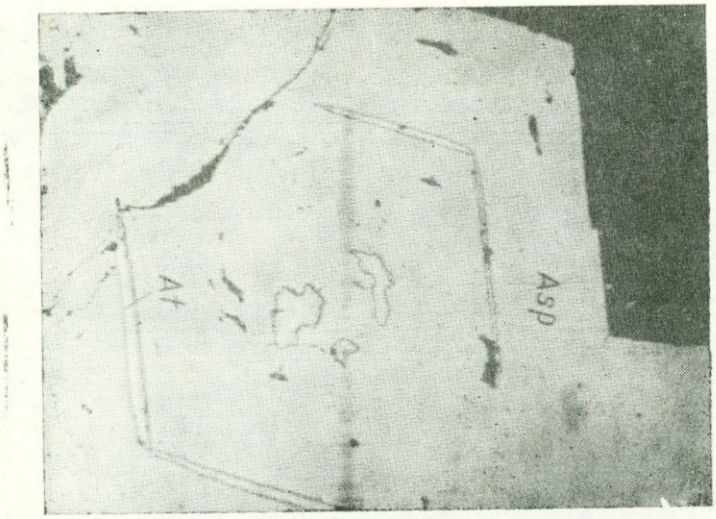
Նկ. 15. Ստանինի միկրոկլինանման կրկնաբյուրեղները, Վիլա Ապախետա հանք., Նիկոլն. +, խոշորաց. 110 (ըստ Պ. Ռամդորի):

նիտի, կալցիտի համար: Բուրնոնիտի ու ստանինի համար բնորոշ են ցանցավոր կրկնաբյուրեղներ, ընդ որում ստանինի ագրեգատներում կրկնաբյուրեղներն առաջացնում են միկրոկլինանման ցանց (նկ. 15): Պարզ կրկնաբյուրեղներ հանդիպում են բազմաթիվ միներալների, այդ թվում էնարգիտի, կասիտերիտի (ծնկաձև կրկնաբյուրեղներ) և ուրիշ միներալների մոտ:

Հատիկների ներքին կառուցվածքի համար բնորոշ է գոնալությունը, որը հայտնաբերվում է, ինչպես և կրկնաբյուրեղները, խաչաձև նիկոլներում կամ ստրուկտուրային խածատումով: Գոնա-

լութքյունը ընդգծվում է նաև տեղակալման պրոցեսների ու առանձին զոնաներում ներփակումների զարգացմամբ (նկ. 16)։

Զոնալութքյունը շատ բնորոշ է ամալտին-իլոռանտիտի, պիրիտի, կորալտինի, արսենոպիրիտի, կասիտերիտի, մագնետիտի և ուրիշ միներալների համար։



Նկ. 16. Արսենոպիրիտի (Asp) զոնալ տեղակալումը ալթայիտով (At)։ Անշլիֆ, ×100. Զոդի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Շ. Հ. Ամիրյանի)։

Բազմաթիվ միներալների դաշտերում հանդիպում են այլ միներալների միկրոսկոպիկ ներփակումներ, որոնք հաճախ երկուերեք միներալների պինդ լուծույթի արտհման արդյունք են։

Այդ ներփակումներն ունեն կետավոր էմուլսիայի բնույթ, հավասարչափ ցրված են պարունակող միներալի դաշտում կամ դասվում են բարակ թիթեղավոր ու ցանցավոր, հազվադեպ ասաղաձև անջատումների ձևով, որոնք հարում են մեկ կամ երկու փոխադարձ հատվող հերձման ուղղություններին։

Մասնավորապես շատ բնորոշ են իլմենիտի թիթեղավոր ներփակումները մագնետիտի մեջ (տիտանոմագնետիտ), խալկոպիրիտի բարակ թիթեղիկները բոռնիտի դաշտերում (նկ. 17). սովորական են խալկոպիրիտի, ավելի հազվադեպ ստանինի էմուլսիոն ներփակումները սֆալերիտի դաշտերում և սֆալերիտի էմուլսիան

(երբեմն աստղաձև ներփակումները) խալկոպիրիտի և ստանինի դաշտերում: Այդ երեք միներալների՝ Sl, Cp, St-ի, սերտ զուգակցումը և էմուլսիանները շատ դեպքերում ունեն որոշիչ նշանակություն: Սովորական է նաև բոռնիտի կամ կովելինի էմուլսիան խալկոզինի դաշտերում (վարդագույն և երկնագույն խալկոզին):

Նկ. 17. Cp խալկոպիրիտ (սպիտակ թիթեղիկներ) պինդ լուծույթի տրոհման ցանցավոր տարուկտուրա Bo բոռնիտի (բաց մոխրագույն) դաշտում:
Անշլիֆ, ×440. Հանքավանի հանքավ. Հայկ. ՍՍՀ
(ըստ Գ. Հ. Փիլյանի):

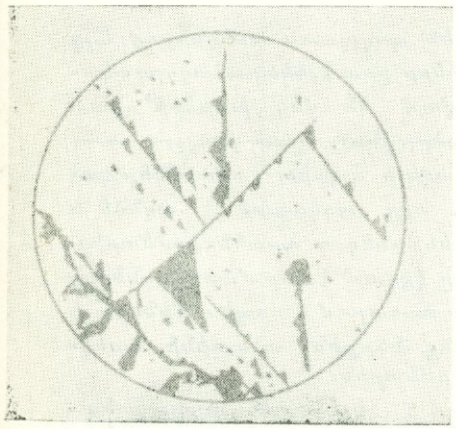
Հերձումը: Մի շարք միներալների հերձման բնույթը նպաստում է նրանց որոշմանը: Օրինակ, գալենիտի համար չափանիշ բնորոշ են այսպես կոչված փշրման եռանկյունիները (նկ. 18), որոնք սահմանափակված են հերձման հարթություններով. այդ նույն եռանկյունիները բնորոշ են նաև խորանարդային սինգոնիայի մի շարք միներալների՝ կլաուստալիտի, սֆալերիտի, մագնետիտի, պերյագորֆիտի և այլ միներալների համար:

Թիթեղավոր կամ թիթեղավոր մոլիբդենիտի, գրաֆիտի, աուրիպիգմենտի անջատումների համար բնորոշ են հերձման

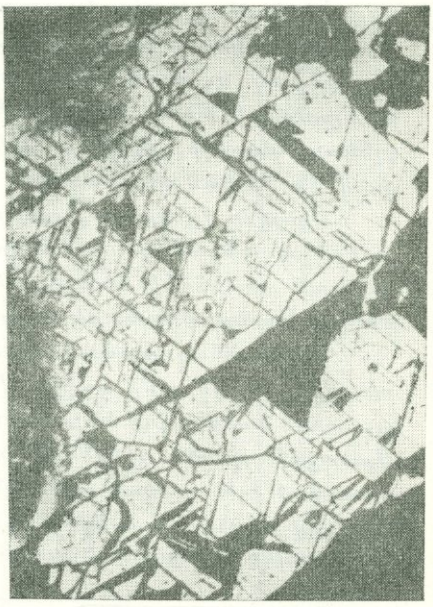
կոաձև հետքեր, որոնք կրկնում են այդ միներալների կոաձև անջատումների ուրվագծերը նրանց երկարացմանը զուգահեռ։

Պենտլանդիտի համար բնորոշ է կոտրված գծերի երկայնությամբ հերձման մի քանի ուղղություններ փոխադարձ հատումը (նկ. 19)։

Մագնիսականությունը: Պարզորոշ մագնիսականությամբ ունեցող միներալների թիվը սահմանափակ է. դրանք են՝ բնածին երկաթը, մագնետիտը, պիրոտինը, կուբանիտը, ֆերոպլատինը, ֆերբերիտը, ռենյերիտը, հաճախ նաև քրոմիտը և յակոբսիտը։



Նկ. 18. Փշրման եռանկյուններ գալենիտի դաշտում (ըստ Ա. Ա. Յուշկոյի)։



Նկ. 19. Հերձման գծերը պենտլանդիտի դաշտում. Իլկհամեր (Նորվեգիա) հանք. ×40 (ըստ Պ. Ռամդորի)։

Մագնիսականությունը որոշում են մագնիսական սլաքի միջոցով, որը տեղադրված է ասեղի ծայրին, կամ միներալի փոշու մագնիսականության փորձարկումով։ Եթե միներալը մագնիսական է, սլաքը թևքվում է դեպի հատիկը և շլիֆի տեղաշարժման ժամանակ այն հատիկից չի պոկվում։

Մագնիսական միներալների փոշին արագ ցատկում և կպչում է մագնիսական սլաքին կամ պողպատե ասեղի ծայրին։

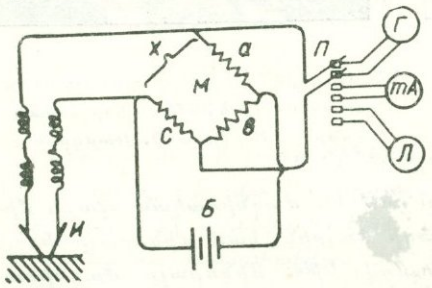
Էլեկտրահաղորդականությունը: Ըստ էլեկտրահաղորդակա-

նության աստիճանի միներալները սովորաբար աստրաբաժանվում են երեք խմբերի՝ լավ հաղորդիչներ, թույլ հաղորդիչներ, վատ հաղորդիչներ։

Էլեկտրահաղորդականությունը չափելու համար օգտագործում են հատուկ սարքավորումներ։ Ցնդգրիի լաբորատորիայում օգտագործում են հետևյալ սարքը՝ 2—3 չոր տարրերից բաղկացած մարտկոցի էլեկտրական հոսանքը անցնում է միներալի միջով և 2 վոլտային վեց լամպերի շղթայով կամ միներալի և միլիամպերմետրի միջով. առաջին միացումը կիրառում են լավ հաղորդիչ միներալների դեպքում և շղթայում հոսանքի ուժի վերաբերյալ եզրակացությունն են անում նկատելի շիկացած էլեկտրալամպերի թվով. երկրորդ միացումը օգտագործում են թույլ էլեկտրահաղորդիչ միներալների դեպքում և հոսանքի ուժը չափում են միլիամպերմետրով։

Որոշվող միներալը շոշափում են պողպատե ասեղներով։ Այդ սարքի օգնությամբ բոլոր միներալները ըստ էլեկտրահաղորդականության աստիճանի աստրաբաժանվում են վեց խմբերի՝ շատ բարձր, բարձր, միջին, միջինից ցածր, թույլ, շատ թույլ։

Էլեկտրահաղորդականության ավելի ճշգրիտ չափումներ կատարել է Հարվելը մի սարքի վրա, որը բաղկացած է պղնձե և պլատինե ասեղնավոր ծայրապնակներ ունեցող պոտենցիոմետրից։ Աջակողմյան՝ պղնձե ասեղների զույգը կցվում է չոր մարտկոցներից ստացված էլեկտրական շղթային և ծառայում է որպես միներալի միջոցով անցնող հոսանքի հաղորդիչ. ներքինն՝ պլատինի ասեղների զույգը միացվում է պոտենցիոմետրին։



Նկ. 20. Էլեկտրահաղորդականության չափումների սարքի սխեմա (ըստ Ի. Ս. Վոլինսկու)։ Б—անձան մարտկոց, М—Ուիտսոնի կամրջակ, И—չափող սարքավորում, П—հոսափոխիչ, Л—լապտերիկ, mA—միլիամպերմետր, Г—գալվանոմետր։

Էլեկտրահաղորդականությունը որոշվում է դիմադրության չափումով՝ օհմերով, իսկ հոսանքի ուժը շղթայում՝ գալվանոմետրի օգնությամբ։

Միներալի դիմադրությունը հաշվում են օհմի օրինքով։

Ի. Ս. Վոլինսկին պատրաստել է Հարվելի մեթոդով էլեկտրահաղորդականությունը չափելու մի հատուկ հարմարանք (նկ. 20)։

Հարմարանքը բաղկացած է անող մարտկոցից (Б, 4,5 վոլտանոց), Ուիտստոնի կամրջակից (М) և կամրջակի թևերից մեկին կցվող չափող հարմարանքից (И)։

Կամրջակի անկյունագծում հոսանքի բացակայությունը ստուգելու համար որպես սարք կիրառվում է գրպանի լապտերիկի լամպիկ (Л), միլիամպերմետր (mA), կամ գգալուն գալվանոմետր (Г)։ Հարվելի չափումների արդյունքներն աղյուսակի ձևով իր ձեռնարկում բերում է Ս. Ա. Վախրոմեևը։

Գլխավոր հանքային միներալների էլեկտրահաղորդականությունը

Էլեկտրահաղորդ. աստիճանը	Միլիամպերմետրի ցուցմունքները ma	Միներալները	Դիմադրությունը օհմ-ով
Բարձր	10—15	Բնածին արծաթ	10^{-5}
		Բնածին պղինձ	10^{-4}
		Միլերիտ	10^{-4}
		Նիկելին	10^{-4}
		Բնածին բիսմուտ	10^{-3}
		Կովելին	10^{-3}
		Պենտլանդիտ	10^{-2}
		Պիրոտին	10^{-2}
Ցածր	1—9	Արսենոպիրիտ	10^{-1}
		Բոռնիտ	10^{-1}
		Մագնետիտ	10^{-1}
		Պիրիտ	1
		Գալենիտ	1
		Խալկոպիրիտ	10
		Մարկազիտ	10^2
		Տենանտիտ	10^2
		Իլմենիտ	10^3
		Պսիլոմելան	10^5
Աննկատելի	1-ից պակաս	Կուպրիտ	10^6
		Կասիտերիտ	10^7
		Բրաունիտ	10^8
		Կինովար	10^8
		Լիմոնիտ	10^8
		Սուիրնիտ	10^8
		Սֆալերիտ	10^8
		Բրոմիտ	10^8

Լուսախածատումը կատարվում է վոլտի աղեղի օգնությամբ. ցերեկային և արհեստական ցրված լույսը սովորաբար լուսախածատում չեն առաջացնում։ Լուսախածատումն ունի սահմանափակ որոշիչ նշանակությունն հիմնականում արծաթի միներալների համար, որոնք ուժեղ լույսի ազդեցությունից քայքայվում են, ան-

ջաանելով բշտիկներ և առաջացնելով անողորկ մակերես։ Ս. Ա. Վախրամեևը խորհուրդ է տալիս լուսախածատման ժամանակ տեսադաշտի մի մասը ծածկել դիաֆրագմայով կամ սև ֆոտոթղթով. այդ ձևով ծածկված շլիֆի մի մասը մնում է անփոփոխ և կարող է ծառայել համեմատության համար։

Արծաթի տարբեր մինեբալները լուսախածատմանը ենթարկվում են տարբեր արագությամբ և ինտենսիվությամբ։ Այսպես՝ արգենտիտը ինտենսիվ, 1 վայրկ. պակաս (ազդում է նաև արեգակնային լուսավորումը մի քանի օրում).
կերարդիրիտը՝ 3 վայրկ. հետո.
պիրարգիրիտը՝ տարբեր, երբեմն արագ, այլ դեպքերում դանդաղ.
պոլիբազիտը՝ տարբեր, ընդհանրապես դանդաղ.
պրուստիտը՝ 1 րոպեից հետո, թույլ (բշտիկները քիչ են).
ստեֆանիտը՝ 4—10 վայրկ.
շտրոմեյերիտը՝ երբեմն շատ արագ, այլ դեպքերում չի ազդում.
յալպաիտը՝ դանդաղ և թույլ (բշտիկները մանր են)։

3. ՄԻՆԵՐԱԼՆԵՐԻ ԴԻԱԳՆՈՍՏԻԿ ԼԱՇԱՏՈՒՄԸ

Միներալների հղկված մակերեսը խածատելու համար օգտագործում են հետևյալ ռեակտիվները՝

HNO_3 1 : 1 (1 ծավալ խտաց. HNO_3 d = 1,42 և 1 ծավ. ջուր).
HCl 1 : 1 (1 ծավալ խտաց. HCl d = 1,19 և 1 ծավ. ջուր).
KCN 20% ջրային լուծույթ.
$FeCl_3$ 20% » »
KOH 40% » »
$HgCl_2$ 5% » »

Բացի վերը նշված այսպես կոչված ստանդարտային ռեակտիվներից օգտագործվում են նաև՝

արքայաթթու (3 ծավալ խտաց. HCl + 1 ծավ. խտաց. HNO_3),

$AgNO_3$ (հագեց. ջրային լուծույթ. (Cp-ը ոսկուց տարբերելու համար),

$FeCl_3$ (հագեց. ջրային լուծույթ.) (Lel-ը Asp-ից տարբերելու համար),

H_2O_2 30% և 3%
$SnCl_2$ հագեց. ջրային լուծույթ
$KMnO_4$ »

} Mn-ի մինեբալների համար

$K_3Fe(CN)_6$—25%ջրային լուծույթ (Tn-ը, որի վրա ռեակտիվը ազդում է, Td-ից տարբերելու համար)։

Դնդիկավոր ծայր ունեցող ապակե ձողիկով ռեակտիվի կաթիլը տեղադրվում է միներալի վրա, հետո այն հանվում է քամոցաթղթով։

Կաթիլի ազդեցությունը դիտում են մանրադիտակով. ռեակտիվի ազդեցությունը կարող է լինել դրական (+) կամ բացասական (—), երկրորդ դեպքում միներալը չի փոփոխվում։

Ռեակտիվի դրական ազդեցությունը արտահայտվում է տարբեր ձևերով՝

1. բշտիկների անջատում կամ եռում միներալի մակերեսի վրա (օրինակ՝ արսենոպիրիտը HNO_3 1 : 1 ազդեցությունից).

2. ռեակտիվի կաթիլի գունավորումը (օրինակ՝ HCl 1 : 1 կաթիլը, ազդելով մագնետիտի վրա, դեղնում է. HNO_3 1 : 1 կաթիլը, ազդելով խալկոզինի վրա, կապտում է).

3. կաթիլը հեռացնելուց և խածատված տեղը մաքրելուց հետո մնում է բիծ (օրինակ՝ խալկոզինի վրա HNO_3 1 : 1 կամ $FeCl_3$ 20% ազդեցությունից մնում է երկնագույն բիծ, բոռնիտի վրա $FeCl_3$ 20% թողնում է նարնջագույն բիծ, իսկ KCN 20%-ը՝ դարչնագույն բիծ).

4. միներալի մակերեսի մուգացում (սևացում) (օրինակ՝ HNO_3 1 : 1-ից գալենիտը սևանում է, իսկ բնածին արծաթը մուգանում է).

5. մակերեսի ծիածանապատում (օրինակ՝ պիրոտինի վրա KOH-ից, արսենոպիրիտի վրա HNO_3 1 : 1-ից, սմալտինի վրա $HgCl_2$ 5%-ից).

6. հայտնվում են հերձումը, դոնալ կառուցվածքը, կրկնաբյուրեղները (օրինակ՝ սֆալերիտը արքայաթթվով խածատելուց հետո նրա դաշտերում հայտնվում են կրկնաբյուրեղներ, սմալտինի հատիկներում HNO_3 1 : 1-ից՝ դոնալ կառուցվածք).

7. կաթիլի շուրջը պսակի գոյացում՝ այն դեպքում, երբ միներալի վրա ազդում է ոչ թե ռեակտիվի կաթիլը, այլ վերջինիս գոլորշիները, որոնք կաթիլի շուրջն առաջացնում են օղակ (օրինակ՝ բիսմուտինի ու ջեմսոնիտի մոտ HCl-ի գոլորշիների ազդեցությունից կամ պիրիտի ու սֆալերիտի մոտ HNO_3-ի գոլորշիների ազդեցությունից). ռեակտիվների ազդեցությունը նկարագրվում է աղյուսակների համապատասխան սյունակում և ծառայում է միներալի որոշման լրացուցիչ նշան։ Հարկ է նշել, որ

ռեակտիվներով խածատումը պետք է սկսել միներալի բոլոր հատկությունները որոշելուց հետո:

Պետք է նկատի ունենալ երբեմն խածատման արդյունքների անորոշությունը (այդ դեպքերում նշում ենք ± կամ թույլ) միներալների զուգակցումների ազդեցությունը խածատման արդյունքների վրա (օրինակ՝ Ga և Bo առանձին վերցրած խածատվում են $FeCl_3$-ով, սակայն երբ կաթիլը ծածկում է Ga և Bo սահմանը, ապա բոռնիտի վրա ռեակտիվի ազդեցությունը ավելի ուժեղ է, իսկ գալենիտը չի խածատվում), ինչպես նաև թթուների ազդեցության չեզոքացումը կարբոնատների կողմից և այլն:

Խածատման ռեակտիվների հավաքածուն անհրաժեշտ է թարմացնել ոչ ուշ, քան երկու ամիսը մեկ:

4. ՄԻԿՐՈՔԻՄԻԱԿԱՆ ՓՈՐՁԱՐԿՈՒՄՆԵՐ

Միկրոքիմիական փորձարկումները իրենցից ներկայացնում են միներալի ամենամանր հատիկների որակական քիմիական ռեակցիա, որը կատարվում է նրանց մեջ այս կամ այն տարրը հայտնաբերելու և այդպիսով միներալի որոշումը ճշտելու նպատակով: Միկրոքիմիական փորձարկումների պրոցեսը ստորաբաժանվում է երեք հիմնական ստադիաների՝

1. միներալի նմուշարկում.
2. նմուշի լուծում.
3. լուծուլթի փորձարկումը որոնելի տարրի համար:

Միներալի նմուշը վերցվում է պողպատի ասեղով կամ հատուկ միկրո-բորմեքենայի միջոցով, իսկ եթե միներալը շատ կարծր է՝ ալմաստե մատիտով. բոլոր դեպքերում ընտրվում են 0,1—0,4 մմ տրամագծի հատիկներ և նրանցից ստացվում է փոշի: Ապեղով փշրած նյութի փոշին թորած ջրով թրջած լուցկու սրածայր հատիկով տեղափոխում են ապակու վրա գտնվող լուծուլթի կաթիլի մեջ: Նմուշը լուծվում է (ամենից հաճախ HNO_3 1 : 1 մեջ) էլեկտրալամպի կամ սպիրտայրիչի վրա տաքացրած կաթիլի մեջ. եթե միներալը դժվար է լուծվում, ապա թթվի կաթիլների ավելացումը և գոլորշացումը կրկնում են մի քանի անգամ:

Գոլորշացումից հետո նստվածքը սառեցնում են և լուծում սովորաբար 1:7 HNO_3 մեջ, ապա լուծուլթը կաթոցիկով տեղափոխում են մի այլ ապակու վրա և կատարում փորձարկում, ավե-

լացնելով ռեակտիվի մի կաթիլ (անմիջապես կամ կաթիլների միացման եղանակով) կամ պինդ ռեակտիվի մի քանի հատիկներ։ Ռեակցիայի արդյունքը դիտում են անցնող լույսում. սովորաբար բնորոշ են գոյացող բյուրեղների ձևը ու գույնը կամ լուծույթի գունավորումը։

Որպես միկրոքիմիական ռեակցիաների օրինակներ ստորև բերվում են Bi (բիսմուտինում), Co (կոբալտինում), Sn (կասիտերիտում և անագի սուլֆատներում) փորձարկումները։

Bi միկրոքիմիա (*բիսմուտին միներալ*). *միներալի փոշին* լուծում են 1 : 1 HNO_3 կաթիլի մեջ (կաթիլը տաքացնելով ու գոլորշիացնելով), ապա նատվածքը լուծում 1 : 5 HCl մեջ։ Լուծույթը տեղափոխում է և նրան ավելացվում է KJ մի քանի հատիկ՝ լուծույթը ստանում է դեղին գունավորում. դրանից հետո լուծույթին ավելացնում են CsCl մի քանի հատիկ՝ լուծույթը ստանում է կարմիր գունավորում և նրանից բյուրեղանում են BiJCsCl կազմության կարմիր գույնի հեքսագոնալին թիթեղիկներ։

Co-ի միկրոքիմիա (*կոբալտին միներալ*). *միներալի փոշին* լուծվում է մի քանի կաթիլ 1 : 1 HNO_3 մեջ, լուրաքանչյուր կաթիլը տաքացնելով ու գոլորշիացնելով։ Նատվածքը սառը վիճակում լուծվում է 1 : 7 HNO_3 մեջ, տեղափոխում է նույն ապակու վրա մի այլ տեղ։ Լուծույթի կաթիլին ավելացնում են K և Hg ռոդանային աղի մի կաթիլ (լուծույթի ու ռեակտիվի կաթիլները տեղադրվում են կողք-կողքի, ապա միացվում են՝ ապակե ձողիկի սուր ծայրով այդ կաթիլների միջև ստեղծվում է առվիկ, որի միջոցով ռեակտիվը միանում է փորձարկվող կաթիլի հետ)։ Հնդիկոն-կապույտ պրիզմանների, խաչիկների և սֆերոլիտների առաջացումը լուծույթում դրական նշան է. եթե լուծույթը ստանում է վարդագույն երանգ, հետևաբար պարունակում է նաև Fe. երկաթի բարձր պարունակության դեպքում պրիզմանները և սֆերոլիտները ձեռք են բերում ոչ թե հնդիկոն-կապույտ, այլ համարյա թե սև գույն։ Co-ի հայտնաբերման համար օգտագործում են $K_2Hg(CNS)_4$ 5% ջրային լուծույթ. լուծույթից նատում է Co և Hg երկռոդանային աղը՝ $[CoHg(CNS)_4]$։

Sn-ի միկրոքիմիա (*կասիտերիտի և անագի սուլֆատների համար*). *կասիտերիտի հատիկները* սոդայի հետ միաձուլվում են պլատինի կանթի մեջ, և ձուլվածքը սառը վիճակում լուծվում է 1 : 1 HNO_3-ում։ Նիտրատների հեռացման նպատակով նատվածքը աղաղերծվում է HNO_3-ի 1 : 7 երեք կաթիլներով, ապա ջրի մեկ կաթիլով։ Անագը մնում է նատվածքում և լուծվում է 1 : 5 HCl-ի

կաթիլի մեջ։ Աղաթթվային լուծույթը փորձարկում են CsCl կամ RbCl հատիկով՝ բյուրեղանում են անգույն, ուժեղ բեկում ունեցող ցեզիումային (կամ ռուբիդիումային) քլորոստանատի օկտաէդրներ՝ $CsSnCl_6$ կամ $RbSnCl_6$։

Տարբեր միներալների առանձին տարրերի համար միկրոքիմիական ռեակցիաների մանրազնին նկարագրությունները գտնավոր լուսանկարներով բերված են Մ. Ն. Շորտի (1934 թ.) և Ս. Ա. Յուշկոյի (1966 թ.) ձեռնարկներում։

5. ՄԻԿՐՈՌԵՆՏԳԵՆՈՍՊԵԿՏՐԱԼ ԱՆԱԼԻԶ

Միկրոռենտգենոսպեկտրալ, ռենտգենոստրուկտուրային և միներալի լրիվ քիմիական անալիզի են դիմում այն դեպքերում, երբ անհայտ միներալը վերը նկարագրված մեթոդներով ստույգ որոշել չի հաջողվում։

Միկրոռենտգենոսպեկտրալ անալիզը կատարում են օգտագործելով հատուկ սարքավորումներ՝ ՄԱՌ-1 (ՍՍՀՄ), միկրոզոնդ ԿԱՄԵԿԱ (Ֆրանսիա), ԽԻՏԱՉԻ-ԽՄԱ-4 ու ՅՆԱ-3 (Ճապոնիա) և այլն։

Որոշվող միներալի վրա ուղղում են էլեկտրոնների փունջը՝ էլեկտրոնային զոնդը, զոնդի 0,1 մկ/մմ մինիմալ չափերով։ Էլեկտրոնների անկման տեղում առաջանում է նմուշի կազմի մեջ մտնող տարրերի ռենտգենյան ճառագայթում։ Անալիզատորի բյուրեղի օգնությամբ այդ ճառագայթումը տրոհում են սպեկտրի, և առանձին տարրերի սպեկտրալ գծերի ինտենսիվությունը սահմանելով՝ կարելի է որոշել ճառագայթման ենթարկված առարկայի կազմությունը։

Ավելի մանրամասն մեթոդի և սարքավորման նկարագրումը բերվում է Ի. Ս. Վոլինսկու ձեռնարկի երկրորդ հրատարակությունում (1966 թ.) և սարքերին կից պրոսպեկտներում։

6. ՆՅՈՒԹԻ ՓՈՔՐ ՔԱՆԱԿԻՑ ՌԵՆՏԳԵՆՈՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՅԻՆ ԱՆԱԼԻԶ

Նյութի փոքր քանակից ռենտգենոստրուկտուրային անալիզը մեծ նշանակություն ունի հանքային միներալների որոշման համար, նամանավանդ միևնույն քիմիական կազմության (էնարգիտ ու լյուցոնիտ և այլն), բայց տարուկտուրայով տարբեր մինե-

նների կամ բարդ սուլֆատների որոշման դեպքում։ Մոնոմիներալ նմուշները անջատվում են անմիջապես մանրադիտակի տակ մինչև 100 × խոշորացման պայմաններում։ ԻՄԳՐԻ-ի լաբորատորիայում (Բեզամերտնայա, Սոբոլևա) առաջարկում են նմուշարկման հետևյալ եղանակը՝ որոշվող հատիկը պողպատե ասեղով խաղում են մեկ կամ մի քանի ուղղությամբ և միներալի սահացված փոշին ծածկում են սոսինձի կաթիլով (ասեղի օգնությամբ). երբ սոսինձը սկսում է չորանալ ու դառնում է մածուցիկ, նրա մեջ մտցվում է ասեղը և վերջինիս գլուխը պատուլյով (դիտելով մանրադիտակի տակ) կաթիլը վեր է ածվում մի դնդիկի։ Միներալի փոշի պարունակող սոսինձի այդ գնդիկը ասեղի ծայրով տեղափոխում են առարկայական ապակու վրա, ծածկում են երկրորդ ապակով, սեղմում են և նորից զգուշորեն դրածնում գնդիկ, այդպես մի քանի անգամ, մինչև նյութը գնդիկի մեջ տեղաբաշխվի հավասարաչափ։ Պատրաստված նմուշների գնդիկները տեղադրվում են սովորական ռենտգենյան խցերում և համապատասխան մեթոդով ստացվում են դեբաեգրամներ։

Նկարագրված մեթոդով հնարավոր է 0,05—0,1 մմ և միներալի ավելի հատիկների սուլֆատների որոշումը։

ՍՍՀՄ-ում օգտագործվող հիմնական ռենտգենոմետրիկ տեղեկագիրքը հանդիսանում է Վ. Ի. Միխեևի որոշման աղյուսակները (1957 թ.)։ Հարկ է նշել, որ գոյություն ունեցող բոլոր որոշման ակյուսակներում մի շարք հազվադյուտ միներալների համար (սուլֆատներ, բիսմուտի թելուրիդներ և այլն), որոնք կազմությամբ և սարուկտուրայով իրար մոտ են, բերված տվյալները լրիվ և ստույգ չեն։

7. ՄԻՆԵՐԱԼԻ ԼՐԻՎ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԱՆԱԼԻԶԸ ՈՒ ՆՐԱ ԲԱՆԱԶԵՎԻ ՀԱՇՎԱՐԿՈՒՄԸ

Ակնհայտ է, որ միներալի ամենաստույգ որոշումը հնարավոր է նրա լրիվ քիմիական կամ միկրոսպեկտրալ անալիզներով։ Սակայն լրիվ քիմիական անալիզը հնարավոր է միայն այն դեպքերում, երբ միներալը կարելի է բավական մաքուր անջատել ոչ պակաս, քան 0,5—1 գ քանակությամբ և մի քանի կշռուքներում որոշել նրա բաղադրամասերը։

Միկրոսպեկտրալ անալիզը կատարվում է այն դեպքում, երբ միներալի անջատումների չափերը 0,2—0,1 մմ պակաս են և բա-

վարար քանակությամբ նյութ անջատել հնարավոր չէ։ ԿԱՄԵԿԱ միկրոանալիզատորի օգնությամբ Հայկական ՍՍՀ ոսկու հանքավայրերից մեկում հայտնաբերվել և ուսումնասիրվել է (Մ. Ս. Բեզմերանայա, Լ. Ն. Սոբոլևա, 1965)* մի նոր միներալ՝ վոլինսկիտ։ Կատարվել է շլիֆում զուգակցված թելուրոբիսմուտիտի, հեսիտի և վոլինսկիտի հատիկների հաջորդաբար ճառագայթում։ Պարզվել է, որ վոլինսկիտը իր կազմի մեջ պարունակում է Ag, Bi և Te հետևյալ քանակություններով՝ Bi 71% (թելուրոբիսմուտիտի մեջ պարունակվող քանակության համեմատ), Ag 25%, իսկ Te 134,5% (հեսիտի մեջ պարունակող նրանց քանակության համեմատ)։ Թելուրոբիսմուտիտը պարունակում է Bi 52%, իսկ հեսիտը Ag 63,3% և Te 36,7, որտեղից վոլինսկիտի մեջ նրանց պարունակությունները համապատասխանաբար հավասար են՝ Ag $\frac{63.3 \cdot 25}{100}=15,8\%$, Te$=\frac{134.5 \cdot 36.7}{100}=49,4\%$-ի Bi $\frac{52 \cdot 71}{100}=36,9\%$։

Բերելով այդ թվերը 100%-ի, վոլինսկիտի մեջ առանձին տարրերի պարունակությունները կկազմեն՝ Bi 36,2%, Ag 15,5% Te 48,4%։

Կշռային %-ը բաժանելով համապատասխան ատոմային կշիռների վրա, կստանանք տարրերի ատոմային հարաբերությունները՝ Bi$=\frac{36,2}{209}=0,17$, Ag$=\frac{15,5}{107,9}=0,14$, Te$=\frac{48,4}{127,7}=0,38$։

Այսպիսով, վոլինսկիտի բանաձևը համապատասխանում է $BiAgTe_2$ կազմությանը։

ՀՍՍՀ ոսկու այդ նույն հանքավայրի հանքանյութերում հեղինակի կողմից հայտնաբերվել է թելուրոբիսմուտիտի ծարիրային տարբերակը, որը առույգ որոշված է մանրադիտակային ու ռենտգենոստրուկտուրային տվյալներով և մաքուր անջատված մոնոմիներալ նմուշի քիմիական անալիզով (Մաղաքյան Հ. Գ., 1957)*։

Միներալի քիմիական անալիզը (քիմիկոսներ Մ. Մ. Ստուկալովա և Ա. Կ. Իվանյան) ցույց տվեց տարրերի հետևյալ պա-

* **Безсмертная М. С., Соболева Л. Н.,** О волинските, новом телуриде висмута и серебра. В сб. „Экспериментально-методические исследования рудных минералов", изд. „Наука", 1965.

* **Магакьян И. Г.,** Сурьмянистый теллуровисмутит Зодского золоторудного месторождения (Басаргечарский район Армянской ССР). Зап. ВМО, ч. 86, № 3, 1957.

բոնակութքյունները՝ Te 47,5%, Bi 46,9%, Sb 2,7%, S 0,45%, չլուծվող մնացորդ 1,55%, ընդհանուր գումարը 99,10%։

Te-ի որոշ ավելցուկը թելուրոբիսմուտիտ—Bi_2Te_3 (Te 48%, Bi 52%) տեսական կազմութքյան համեմատ բացատրվում է Sb-ի զգալի խառնուրդով, որը իզոմորֆորեն տեղակալում է բիսմուտի մի մասը (Sb-ի մեխանիկական խառնուրդը մենք բացառում ենք, քանի որ մանրադիտակի տակ թելուրոբիսմուտիտի հետ զուգակցված Sb-ի միներալներ բացակայում են)։

Քիմիական անալիզի հաշվարկումը տվել է հետևյալ տվյալները

Տարրերը	Քաշային %	Ատոմային կշիռը	Ատոմ. քանակ.	Գործակիցները		Միներալի բանաձևը
				ատոմից Sb	Sb-ով	
Te	47,5	127,61	0,37	3,3	17	Bi_2Te_3 կամ ավելի սուրբ
Bi	46,9	209	0,224	2	10	$Bi_{10}SbTe_{17}$ (ծարիրային
Sb	2,7	121,76	0,022	—	1	թելուրոբիսմուտիտ)
S	0,45	32,06	—	—	—	

ՀԱՆՔԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ՏԵՔՍՏՈՒՐԱՆԵՐՆ ՈՒ ՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՆԵՐԸ, ՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՅԻ ԽԱԾԱՏՈՒՄԸ

Հանքանյութի տեքստուրան, այսինքն՝ նրա կառուցվածքը և ստրուկտուրան, որն արտահայտում է առանձին միներալային ագրեգատի կառուցվածքը, իրենից ներկայացնում են հանքավայրի առաջացման պայմանների դրոշմ և ունեն գենետիկական մեծ նշանակութքյուն, հնարավորութքյուն ընձեռելով վերծանել հանքային պրոցեսի ընթացքը։

Հանքանյութերի տեքստուրանների ու ստրուկտուրանների առանձնահատկութքյուններն ունեն նաև մեծ կիրառական նշանակութքյուն, նամանավանդ հարստացման մեթոդների ընտրութքյան ժամանակ, նրանց տեսակավորման ու հանքանյութերից բոլոր արժեքավոր բաղադրամասերի ստացման համար։

Տեքստուրանների ու ստրուկտուրանների ռացիոնալ դասակարգումը առաջին անգամ մշակեց պրոֆ. Ա. Գ. Բեռնխտինը 1937թ.։ Ըստ Ա. Գ. Բեռնխտինի հանքանյութի ստրուկտուրա ասելով հասկանում են միներալային ագրեգատների կառուցվածքի առանձնահատկութքյունները, պայմանավորված այդ ագրեգատը կազմող

Ներծին (էնդոգեն) հանքանյութերի տեքստուրաները			
Մագմատիկ սեգրեգացիայի և լիկվացիայի	Մետասոմատիկ և դանակով առաջացած հանքանյութերի տեքստուրաները	Գատարկությունները լցնող հանքանյութերի տեքստուրաները	Հոդմնահարված հանքանյութերի տեքստուրաները
1. Մասսիվ	1. Մասսիվ (առանց ռելիկտային տեքստուրաների հետքերի)	1. Համման (երակային)	1. Կեղևային
2. Ներփակումային	2. Ներփակումային	2. Զոլավոր (որպես իրար // ձգվքերի սիստեմի լցման արդյունք)	2. Կոնցենտրիկ-գոնալ
3. Պուտավոր	3. Պուտավոր	3. Ջարդվածքի	3. Փոշենման (հոդային)
4. Զոլավոր (ֆլյուկտուացիոն)	4. Ատաքսիտային	4. Օղակաձև	4. Օքրային (մրային)
5. Պսեվդոշերտային (որպես զրավիտացիոն դիֆերենցիացիայի արդյունք)	5. Շերտավոր (որպես ռելիկտային)	5. Բրեկչիային	5. Ծակոտկենային
6. Բրեկչիանման	6. Օղակաձև	6. Բրեկչիանման	6. Քարայրային (կավերնային)
7. Նոդուլյար (և ընձառյուծային)	7. Բրեկչիանման, կոնգլոմերատանման և այլն (որպես ռելիկտային)	7. Ներփակումային	7. Բջջային (խոբիխային)
		8. Պուտավոր	
		9. Զոլավոր (ֆլուկտուացիոն)	
		10. Զոլավոր (որպես հաջորդական նստեցման արդյունք)	
		11. Կրուստիֆիկացիոն	
		12. Կոկարդային	
		13. Դրուզային	
		14. Մետակոլոիդալ	
		15. Ռիթմիկ զոլավոր	
		16. Կոլոմորֆ	
		17. Դենդրիտային	
		18. Ատաքսիտային	

Արտածին (էպոդեն) հանքանյութերի տեքստուրաները			Մետամորֆոգեն հանքանյութերի տեքստուրաները
Կոլոիդալ հանքային առաջացումների տեքստուրաները	Սուլֆիդային հանքանյութերի ցեմենտացիայի տեքստուրաները	Նստվածքային հանքանյութերի տեքստուրաները	
1. Մասսիվ	1. Կեղևային	1. Շերտային	1. Թերթաքարային
2. Սպունգային	2. Օղակաձև (և ցանցային)	2. Շեղ շերտային	2. Գոգահարթման
3. Կոլոմորֆ	3. Կոնցենտրիկ-գոնալ	3. Ոսպնյակային	3. Ջոլավոր (որպես սուլֆիդային հանքանյութերի շերտավորման արդյունք
4. Մատակիտային	4. Պուտավոր	4. Կոնկրեցիոն (և օոլիտային)	4. Բրեկչիանման (և բրեկչային)
5. Կոնցենտրիկ-կեղևային	5. Մասսիվ	5. Կոնգլոմերատային	5. Ռելիկտային տեքստուրաների տարբեր տիպեր
6. Ժեոդային	6. Կոլոմորֆ	6. Բրեկչիային (որպես տարալվացման արդյունք դյուրաբեկ առաջացումների բեկորացումով)	6. Համման տեքստուրաների տարբեր տիպեր
7. Թրուգային		7. Օրգանոգեն (ռելիկտային)	
8. Ճեղքային դատարկությունների և բրեկչիանների լցման տեքստուրաներ			
9. Հոդային (տիպմային)			
10. Ծակոտկեն			
11. Շերտային			
12. Կոնկրեցիոն			

Միներալների բյուրեղացման սարուկտուրաներ հեղուկ հալոցքներից և լուծույթներից		Պինդ լուծույթների առոմման սարուկտուրաներ
Հատիկավոր	Կոռոզիոն	
1. Ալոտրիոմորֆոհատիկային (և պանիդիոմորֆ հատիկային)	1. Խածատման	1. Էմուլսիոն
2. Հիպիդիոմորֆոհատիկային (և սիդերոնիտային)	2. Հատման	2. Տրոհման թիթեղավոր կամ ցանցային սարուկտուրա
3. Պորֆիրանման	3. Օղակաձև և ցանցային տեղակալման սարուկտուրաներ	3. Տրոհման օղակաձև սարուկտուրա
4. Պոյկիլիտային	4. Տեղակալման մնացորդների սարուկտուրա	4. Տրոհման հատիկային սարուկտուրա
5. Էվտեկտիտային (և էվտեկտոֆիրային)	5. Տեղակալման գրաֆիկ սարուկտուրա	5. Էվտեկտոիդային
6. Գազանաբյուրեղային և գելային	6. Տեղակալման կմախքային սարուկտուրա	6. Բոցանման
		7. Զոնալ

բյուրեղային հատիկների ձևով, չափով ու հարաճումների եղանակով:

Հանքանյութերի տեքստուրայի տակ հասկանում են նրանց կառուցվածքի այն գծերը, որոնք պայմանավորված են հաճախ կազմությամբ և սարուկտուրայով միմյանցից տարբերվող հանքանյութը կազմող միներալային ագրեգատների ձևերով, չափերով ու կապակցման եղանակով: Ա. Գ. Բետեխտինի կողմից մշակված սարուկտուրաների ու տեքստուրաների հիմնական տիպերի դասակարգումը, փոքր լրացումներով ու փոփոխություններով, լայն ընդունելություն է գտել մեզ մոտ՝ ՍՍՀՄ-ում:

Սարուկտուրաների ու տեքստուրաների տիպերը լավ լուսաբանված են ատլասներում, որոնք հրատարակված են Վ.ՍԵԳԻ-ի (Ս. Ի. Տալդիկին և ուրիշ., 1954 թ.) ու ԻԳԵՄ-ի աշխատակիցների կողմից (Ա. Գ. Բետեխտին և ուրիշ., 1958 թ.):

Սարև մեր շատ փոքր լրացումներով բերվում են գլխավոր

սորուկտուրաների դասակարգումը

Վերաբյուրեղացման սորուկտուրաներ	Կատակլաստիկ սորուկտուրաներ	Նստվածքային ծագման հանքանյութերի սորուկտուրաներ
1. Գրանոբլաստիկ	1. Ճմլման սորուկտուրա	1. Բեկորային
2. Պորֆիրոբլաստիկ	2. Գրանոկլաստիկ	2. Օրգանոգեն
3. Պոյկիլոբլաստիկ	3. Պորֆիրոկլաստիկ	3. Օոլիտային
4. Իդիոբլաստիկ		4. Կրիստալոկլաստիկ
5. Ռադիալ-ճառագայթային և սֆերոլիտային		

սորուկտուրաների և տեքստուրաների տիպերի ազյուսակները (ըստ Ա. Գ. Բեռեխտինի, 1937 թ.)։

Տեքստուրաների ուսումնասիրությունը հիմնականում կատարվում է հղկված շոուֆներում մակրոսկոպիկ եղանակով, սակայն միներալային ագրեգատների մանր չափերի դեպքում, այսպես կոչված միկրոտեքստուրաները ուսումնասիրվում են մանրադիտակով։

Սորուկտուրաների ուսումնասիրությունը, ընդհակառակն, հիմնականում կատարվում է շլիֆներում մանրադիտակի տակ և միայն որոշ դեպքերում շատ խոշորահատիկ միներալ ագրեգատների սորուկտուրաները երևում են նաև մակրոսկոպիկորեն (օրինակ՝ պանիդիոմորֆ սորուկտուրան խոշորահատիկ քրոմիտի հանքանյութում և այլն)։

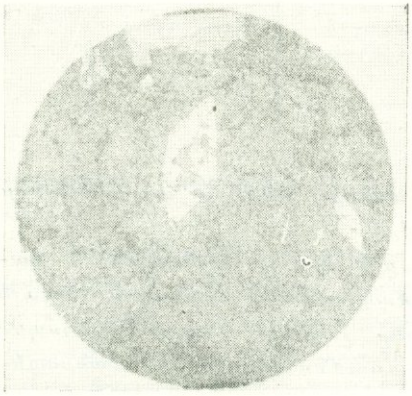
Հանքանյութերի տեքստուրաների ուսումնասիրումը (նամանավանդ հատման, բրեկչիային, բրեկչիանման, զոլավոր և մի

քանի այլ) օգնում է սահմանել միներալային ագրեգատների նատեցման հաջորդականությունը և անջատել հանքայնացման տարբերանները։

Տարեկատրանների ուսումնասիրումը՝ առանձին հատիկների ձևերի և հարաճումների բնույթը միներալ ագրեգատներում նպաստում է լուծույթի տվյալ բաժնից միներալների նատեցման կարգը որոշելուն։

Որպես կանոն լավ ձևավորված (այսպես կոչված իդիոմորֆ կամ էվգեդրալ) բյուրեղները, մանավանդ եթե նրանք չարդված են և հատվում են ավելի ուշ առաջացած միներալների երակիկներով, առաջացել են ավելի վաղ, քան նրանց միջանկյալ տարածությունները լցնող անկանոն ձևի (կսենոմորֆ կամ անգեդրալ) միներալները։

Սակայն հարկ է նշել, որ տեղակալման պրոցեսում իդիոմորֆ ձևեր ձեռք են բերում այն միներալները, որոնք ունեն ավելի ուժեղ և արագ բյուրեղացման հատկություն. այդ կապակցությամբ արսենոպիրիտի կամ պիրիտի բյուրեղները, օրինակ, որոնք առաջանում են տեղակալման ճանապարհով թերթաքարերի կամ ակառնային ապարի մեջ, ունեն հիանալի նիստավորված ձևեր. այսպիսի բյուրեղները անվանում են «մետաբյուրեղներ». նրանց համար բնորոշ են՝ կողերի անաղճատ ձևերը և քայքայման բացակայությունը այլ միներալների կողմից (նկ. 21)։



Նկ. 21. Կարվածքներում Lel լյոլինգիտի (սպիտակ) ուսմբաձև բյուրեղները ակառնային ապարի (մուգ մոխրագույն) գաշում։
Անշլիֆ, ×45 Պյանջ-Խոկի հանքավ., Տաջիկ ՍՍՀ. (ըստ Վ. Կ. Եգորովայի)։

Միներալ ագրեգատում առանձին միներալների անջատման կարգը հաստատելու համար գոյություն ունեն մի շարք նշաններ։

Այսպես, միներալների միաժամանակ կամ համարյա միաժամանակ նատեցման մասին են խոսում հետևյալ դիտումները՝

ա) պինդ լուծույթների տրոհման տարեկատրանները.

բ) էվտեկտիկ և գրաֆիկ տարեկատրանները.

գ) մեկ միներալը մյուսի կողմից կոռոդիալի ենթարկվելու համ մեկ միներալում մյուսի երակիկների բացակայությունը։

Ոչ միաժամանակ, հաջորդական նատեցման նշաններ են հանդիսանում՝

ա) տարբեր տիպերի կորոզիոն սարուկտուրանները (խածատման սարուկտուրայից մինչև կմախքային).

բ) մեկ միներալի երակիկների առկայությունը մյուսի մեջ կամ մեկ միներալի (ավելի ուշ) խորը թափանցող լեզվակները մյուսի դաշտի մեջ.

գ) հիպիդիոմորֆ կամ սիդերոնիտային սարուկտուրան.

դ) ուշ մետաբյուրեղների առաջացումը։

Միներալ ագրեգատների սարուկտուրանների՝ նրանց կազմող բյուրեղային հատիկների ձևերի ու չափերի հայտնաբերումը կատարվում է բևեռացած լույսում մանրադիտակի տակ խաչաձև նիկոլներում (անիզոտրոպ միներալների համար) կամ սարուկտուրային խածատման միջոցով (իզոտրոպ և թույլ անիզոտրոպ միներալների համար)*։

Բևեռացված լույսում լավ է արտահայտվում այնպիսի ուժեղ անիզոտրոպ միներալների սարուկտուրան, ինչպիսիք են՝ մոլիբդենիտը, գրաֆիտը, անտիմոնիտը, կովելինը, պիրոտինը, նիկելինը, արսենոպիրիտը, լյոլինգիտը, ջեմսոնիտը, բուլանժերիտը, էնարգիտը, գեոկրոնիտը, մանգանիտը, հաուսմանիտը, վյուրցիտը և այլն։ Մի շարք իզոտրոպ կամ թույլ անիզոտրոպ միներալների համար ստորև բերվում են այն ռեակտիվները, որոնք օգտագործվում են սարուկտուրային խածատման ժամանակ՝ պիրիտ՝ խառց. HNO_3, $KMnO_4+H_2SO_4$ 20—60 վայրկ., $HCl+H_2SO_4$ (+էլեկտր. հոսանք), 1 մաս $KMnO_4$ +1 մաս KOH (—20%) 10—20 վայրկ.։ խալկոպիրիտ՝ արքայաթթվի գոլորշ. 10—20 վայրկ.։ 1 մաս $KMnO_4$ +1 մաս KOH (20%) 10—40 վայրկ., խառց. HNO_3+KClO_3 (դանակի ծայրի վրա)։ NH_4OH + մի քանի կաթիլ H_2O_2 (30%) 20—30 վայրկ.։ Սֆալերիտ՝ արքայաթթվի գոլորշ. 10—20 վայրկ., HJ խառց., $KMnO_4$ +1—2 կաթիլ H_2SO_4 10—30 վայրկ.։ Գալենիտ՝ HCl 1 : 1 կամ ավելի լավ 1 : 5 (+էլեկտր. հոսանք) 15—30 վայրկ., HBr (60—70%) 10 վայրկ.,

---

* Երկանդրագարձող միներալների ագրեգատների սարուկտուրան լավ է հայտնաբերվում նաև մեկ պոլյարիզատորում. որոշ իզոտրոպ միներալների (պիրիտ, գալենիտ, քրոմիտ) սարուկտուրան լավ է ի հայտ բերվում ոչ հատարյալ հղկման մեթոդով։

$FeCl_3$ *(20%) 20 վայրկ.։* HNO_3 *(75—85 մաս)* $+C_2H_5OH$ *(15—25 մաս) 2—10 վայրկ., հագեցած* NaCl*-ի ջրային լուծույթ +մի քանի կաթիլ* $FeCl_3$ *10—30 վայրկ.։ Մագնեզիա՝ խտաց.* HCl *կամ խտաց.* HNO_3 *2—5 րոպե,* HBr *(60—70%)։ Տեղանուտիա՝* $KMnO_4+H_2SO_4$ *25—30 վայրկ., արբայաթթու 10—20 վայրկ., 9 սմ³ խտաց.* HCl *+4 սմ³ խտաց.* HNO_3+ *5—12 սմ³* C_2H_5OH*։ Տետրաեդրիտ՝* $KMnO_4+KOH+H_2O_2$ *(6%) 10—60 վայրկ. (տեղանուտիտի վրա չի ազդում), 9 սմ³ խտաց.* $HCl+4$ *սմ³* HNO_3 *խտաց.+5—12 սմ³* C_2H_5OH, CrO_3+HCl*։ Բոռնիտ՝ արքայաթթու 10—20 վայրկ.,* KCN *20%,* J *լուծված* KJ *մեջ (10 գ* $J+1{,}2$ *գ* $KJ+50$ *սմ³* H_2O*)։ Սմալտին-խլորանուտիտ՝ խտաց.* HNO_3 *5—30 վայրկ. 2 մաս* $KMnO_4+1$ *մաս* H_2O+1 *կաթիլ խտաց.* H_2SO_4 *5—10 վայրկ.։ Խալկոզին՝ խտաց.* HNO_3 *3—10 վայրկ. կամ* KCN *20%։ Ստանին՝* $KMnO_4+KOH$, $KMnO_4$ *3—10 վայրկ.,* HNO_3 *1 : 1 3 վայրկ.։ Բնածին պղինձ՝* CrO_3+HCl *(1 մաս 50%* CrO_3+1 *մաս խտաց.* HCl*) 10—20 վայրկ.,* $H_2O_2+NH_4OH$ *(1 մաս 10%* H_2O_2+1 *մաս 25%* NH_4OH*)։ Բնածին ծարիր՝* $KMnO_4+$ $+H_2SO_4$, K_2S *խտացած,* $H_2S_2O_7$*։ Բնածին պլատին՝* CrO_3+HCl, *արքայաթթու+*H_2SO_4 *(տաքացնելիս անջատվում է* Cl'*)։ Բնածին ոսկի՝ արքայաթթու +*CrO_3, CrO_3+HCl, KCN *խտացած.* KCN $+CaF_2$*։ Բնածին արծաթ՝* HNO_3 *խտաց.+*CrO_3 *(50%),* HJ *խտացած։ Կասիտերիտ՝* HCl *1 : 1+*Zn *(անագային հալելին ծածկում է հատիկը անհավասարաչափ)։ Տիտանոմագնետիտ՝ արքայաթթվի գոլորշի։ Կուպրիտ՝ խտացած* HNO_3 *30 վայրկ.։ Կոբալտին՝ 1 մաս* H_2SO_4+1 *մաս* $KMnO_4$*։ Հեմատիտ՝ խտացած* HCl *(մինչև 2 ժամ),* HF *1—3 վայրկ. (մուգացում)։ Պենտլանդիտ՝ (հավանաբար* HJ*?)։ Գերսդորֆիտ՝ խտացած* HNO_3; HBr*-ի գոլորշիներ։ Ուլմանիտ՝ խտացած* HNO_3 *(գոլորշիացվող)։ Լիներիտ-պոլիդիմիտ՝ խտացած* HNO_3*։ Բուրնոնիտ՝* HBr *(60—70%) 2—5 վայրկ.* $KOH+KMnO_4$*, 9 սմ³* $HCl+4$ *սմ³* $HNO_3+5—12$ *սմ³* C_2H_5OH*։*

Պետք է նշել, որ թեև խածատման ժամանակը շատ դեպքերում բերվում է, սակայն այն տատանվում է լայն սահմաններում և որոշվում է էքսպերիմենտալ եղանակով։

Հարկ է նկատի ունենալ նաև, որ ի տարբերություն դիագնոստիկ խածատմանը, երբ շլիֆի վրա տեղադրում են ռեակտիվի փոքր ուռուցիկ կաթիլ, ստրուկտուրային խածատման դեպքում շլիֆի պգալի տեղամասը ծածկվում է ռեագենտի բարակ շերտով, կամ շլիֆի խածատումը կատարվում է ռեակտիվի գոլորշիներում (ռեակտիվով լցված բաց դեղաշշիկի վերևում)։

9. ՀԱՏԻԿՆԵՐԻ ՉԱՓՈՒՄԸ, ՔԱՆԱԿԱԿԱՆ ՀԱՇՎԱՐԿՈՒՄՆԵՐԸ, ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԱՆԱԼԻԶՆԵՐԻ ՏՎՅԱԼՆԵՐԻ ՍՏՈՒԳՈՒՄԸ

Շլիֆներում հատիկների չափերի որոշումը մեծ նշանակություն ունի հանքանյութի հարստացման գործում և կատարվում է սովորաբար միկրոմետր-օկուլյարի (միկրոմետրային ցանցով) օգնությամբ, որի սանդղակի բաժանումը որոշում են օգտագործելով օբյեկտ-միկրոմետր՝ քանոն, որի վրա 1 մմ բաժանված է 100 մասի (այսպիսով, մեկ բաժինը=0,01 մմ):

Ենթադրենք, որ միկրոմետր-օկուլյարի 20 բաժիններ համընկնում են օբյեկտ-միկրոմետրի 40 բաժանումների հետ, հետևաբար ավյալ օկուլյարի և օբյեկտիվի կոմբինացիայի համար միկրոմետր-օկուլյարի մեկ բաժանումը $= \frac{0,40 \text{ մմ}}{20}$ *կամ 0,02 մմ:*

Ակնհայտ է, որ ցանցային միկրոմետր-օկուլյարի օգնությամբ հնարավոր է չափել ոչ միայն հատիկի երկարությունը և լայնքը, այլև նրա կտրվածքի մակերեսը:

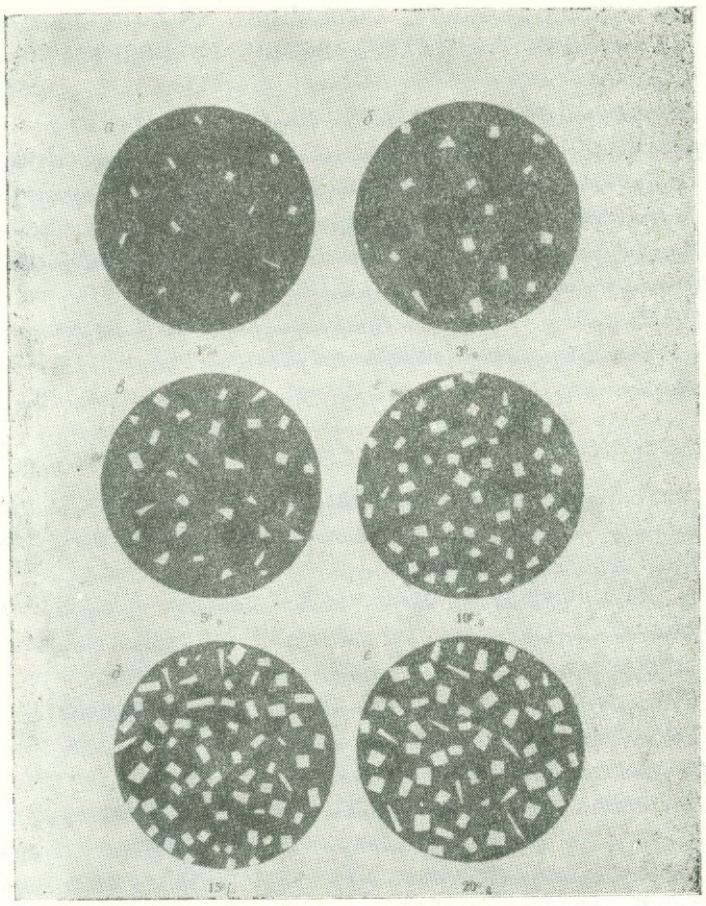
Անհրաժեշտ է տրվում ավյալ մանրադիտակի տարբեր խոշորացումների համար նախօրոք կազմել միկրոմետր-օկուլյարի բաժանումների արժեքների աղյուսակ:

Մինեռալի քանակական հաշվարկումները շլիֆում կատարվում են տարբեր եղանակներով՝ պլանիմետրիկ (մակերեսային), գծային կամ կետային մեթոդներով:

Պլանիմետրիկ մեթոդի կիրառման ժամանակ մանրադիտակի տակ որոշում են այն մակերեսները, որոնք շլիֆում բաժին են ընկնում յուրաքանչյուր մինեռալին. այդ որոշումը կատարվում է քառակուսի-ցանցավոր օկուլյար-միկրոմետրով, որի ցանցն ունի 20×20, այսինքն՝ ընդամենը 400 վանդակներ: Անհրաժեշտ է նայել ամբողջ շլիֆը կամ նրա մի մասը, հաշվելով վանդակների քանակը, որոնք ծածկում են ամեն մի մինեռալի հատիկները: Հաշված բոլոր դաշտերի մակերեսները գումարվում և վեր են ածվում %-ի:

Այստեղից, պայմանականորեն անցնելով նույն ծավալներին, հաշվի ենք առնում հանքային մինեռալների տեսակարար կշիռները և նրանց մեջ արժեքավոր բաղադրիչների պարունակությունները, որտեղից կարող ենք հաշվել նմուշի քիմիական կազմությունը:

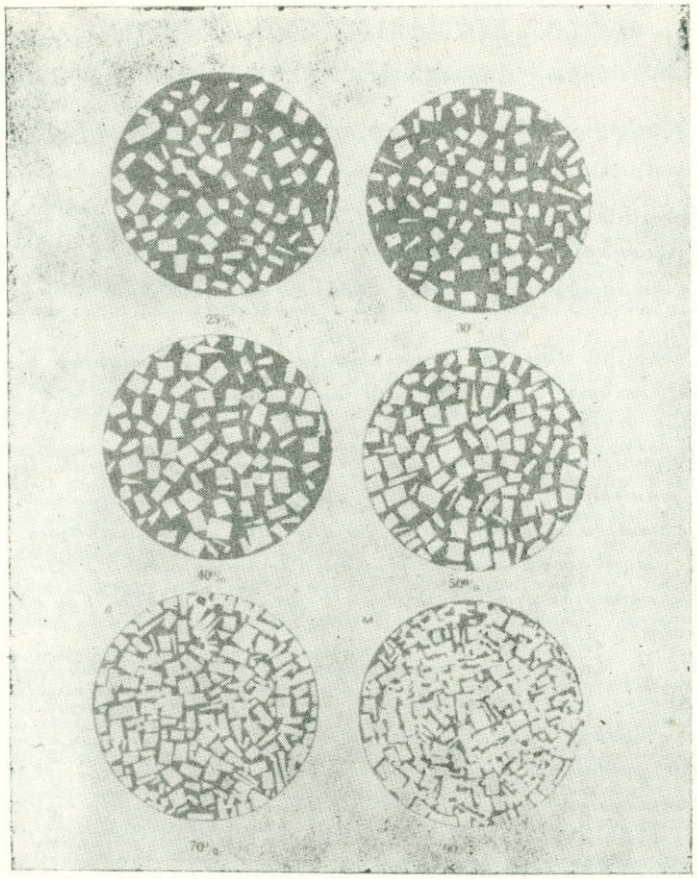
Ենթադրենք, որ բոլոր մեր հաշվարկները կատարվում են հարուստ քվարց-կասիտերիտային հանքանյութի համար, որտեղ



Նկ. 22. Միներալների քանակը որոշելու համեմատական մեթոդը. ապխտած պատկերների տոկոսային քանակությունը սև ֆոնի վրա

Մեզ հետաքրքրում է Sn-ի պարունակությունը: Հաշվարկները տվել են հետևյալ արդյունքները՝

Ցեսադաշտերը	Կասիտերիտով պրպտեցրած վանդակների քանակը	% 400 վանդակից
1	16	4
2	10	2,5
3	5	1,25
4	5	1,25
5	—	—
6	—	—



բերվում է յուրաքանչյուր տեղադաշի համար (ըստ Ս. Ա. Վախրամեևի)։

և այլն, ընդամենը 36 վանդակ։

Այսպիսով, 6 քառակուսիներում (տեսադաշտերում), որոնք ունեն 6 . 400 = 2400 վանդակներ, կասիտերիտին բաժին է ընկնում 36 վանդակ, այսինքն՝ ըստ մակերեսի 1,5 % և համապատասխանորեն նաև ըստ ծավալի. մնացածը զբաղեցնում է քվարցը։

Բայց կասիտերիտի (7) և քվարցի (2,65) տեսակարար կշիռները խիստ տարբերվում են միմյանցից, որի հետևանքով կասիտերիտին շլիֆում ըստ կշռի բաժին է ընկնում %։

$$1{,}5 \cdot \frac{7}{2{,}65} = 4\%$$ (համարյա թե ստույգ)։

Կասիտերիտը պարունակում է 75—76% Sn։ Այսպիսով, ստամնասիրվող նմուշում Sn-ի պարունակությունը կլինի $\frac{75 \cdot 4}{100} = 3\%$։

Գծային մեթոդը ընդունում է, որ միներալների կտրվածքներով գրաղեցրած մակերեսների հարաբերությունը նույնն է, ինչ որ այդ կտրվածքները հատող գծերի հատվածների հարաբերությունը։

Կետային մեթոդը (առաջադրված է Ա. Ա. Գլագոլևի կողմից) հաշվի է առնում միներալի այն հատիկները, որոնք ընկնում են օկուլյարի թելիկների հատման կետի վրա։

Ավտոմատիկ հաշվարկումներ կատարելու համար Ա. Ա. Գլագոլևը առաջարկել է մի հատուկ սարք՝ պուշ-ինտեգրատոր, որը թույլ է տալիս միաժամանակ հաշվել վեց միներալներից բաղկացած ագրեգատի կազմությունը։ Նկարագրված մեթոդներից ամենից ստույգ տվյալներ տալիս է պլանիմետրիկը, իսկ գծայինը և կետայինը զիջում են նրան։

Ս. Ա. Վախրամեևը առաջարկում է շլիֆում միներալի քանակը որոշել, համեմատելով այն նախօրոք պատրաստած էտալոնային օդակների հետ, որոնց սև ֆոնի վրա տեղադրված են որոշակի քանակությամբ (%) սպիտակ պատկերներ (նկ. 22)։ Այդ «ստանդարտ պրեպարատի մեթոդով» միներալի քանակությունը շլիֆում որոշվում է համեմատության տվյալներով, որը կատարվում է ամբողջ շլիֆում (10—12 տեսադաշտերում)։

ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՇԼԻՖՆԵՐԻ ՀԱՎԱՔԱԾՈՒԻ ԵՎ ԱՌԱՆՁԻՆ ՇԼԻՖԻ ՆԿԱՐԱԳՐՈՒՄԸ

Շտուֆների հավաքումը հետագա մանրադիտակային ուսումնասիրությունների համար պետք է կատարել ինչպես մակերեսից, այնպես էլ լեռնային փորվածքների տարբեր հորիզոններից և հորատանցքների կեռնից, նմուշների որոշ քանակությունն պետք է վերցվի հանքային թափուկներից և դարսակներից, այդ թվում նաև հին ու լքված լեռնային փորվածքներից։

Նմուշները պարտադիր է հավաքել այնպես, որ նրանք արտահայտեն հանքանյութերի բոլոր տիպերը և այն միներալային

ասոցիացիաները, որոնք հնարավոր է անջատել մակրոսկոպիկ եղանակով, և որոնք համապատասխանում են հանքային պրոցեսի իրար հատող կամ տարածականորեն անջատվող առանձին տատիպիաներին:

Հանքանյութերի տեքստուրաների և առանձին միներալային ագրեգատների փոխհարաբերությունների ուսումնասիրման նպատակով պատրաստվում են հղկված շատ ֆներ:

Հղկված շլիֆներ (անշլիֆներ) պատրաստելու համար նմուշարկումով պետք է ընդգրկել հանքավայրի բոլոր տեղամասերը և անջատված հանքանյութերի տարատեսակները: Մի շարք նմուշների համար, որոնք կազմված են հանքային ու երակային միներալներից, վերջիններիս ուսումնասիրման և նրանց ու հանքային միներալների փոխհարաբերությունները պարզելու նպատակով պատրաստվում են երկու զուգահեռ շլիֆներ՝ հղկված և թափանցիկ. ցանկալի է հղկել այն հարթության հակադիր մակերեսները, որով նմուշը ջարդվում է երկու մասի: Պատրաստի շլիֆները ձեռքբերելուց առաջին հերթին անհրաժեշտ է մանրադիտակի տակ աչքի անցկացնել և շլիֆները խմբավորել ըստ նույնատիպության կամ կազմության, որը հետագայում կարագացնի նրանց որոշումը և նկարագրումը:

Յուրաքանչյուր խմբից մանրազնին ուսումնասիրությունների համար առանձնացվում են 2—3 շլիֆներ, որոնք նկարագրվում են ավելի մանրամասն: Այդ խմբի մնացած շլիֆները կարելի է նկարագրել ավելի համառոտ, առանց կրկնողությունների, նշելով միայն արդեն նկարագրված շլիֆների համեմատ նոր առանձնահատկություններ: Պետք է ընդգծել, որ ավյալ հանքավայրի հանքանյութերում առաջին անգամ հանդիպող, ինչպես նաև բոլոր հազվագյուտ միներալները պարտադիր է որոշել ատյդ մեթոդներով՝ ռենտգենոստրուկտուրայինը և միկրոռենտգենոսպեկտրալայինը նեբառյալ, իսկ հնարավորության դեպքում կատարել լրիվ քիմիական անալիզ. նկարների և լուսանկարների համար ընտրված տեղամասերը պետք է նշել շլիֆի մակերեսի վրա ճենանկարիչով: Յուրաքանչյուր շլիֆի նկարագրման համար լրացնում են թերթիկ, որի վրա հետազոտողը բերում է հետևյալ տվյալները՝ հանքավայրը, նմուշի վերցման տեղը և ամսաթիվը, նմուշի համարը, հետազոտողի ազգանունը, անունը, հայրանունը: Նմուշի կամ շլիֆի մակրոսկոպիկ նկարագրությունը: Միներալոգիական կազմությունը (մանրադիտակի տակ)՝ գլխավոր, երկրորդական և միներալ-խառնուրդներ առորաբաժանումով. գլխավոր և երկրոր-

գական միներալների համար բերվում է նրանց պարունակությունը (%)։ Միներալների նկարագրումը (սկզբում գլխավոր, ապա երկրորդական, խառնուրդների և առանձին առաջերկն միներալների համար). յուրաքանչյուր միներալի համար բերվում են հետևյալ ավյալները՝ անդրադարձման գործակիցը՝ R, ΔR, գույնը, վարքը խաչաձև նիկոլներում, ներքին անթափանցությունը, կարծրությունը և հարաբերական ռելիեֆը, դիագնոստիկ խածատումը, մագնիսականությունը, զուգակցումը և այլ հատկանիշները, որոնք թույլ են տալիս որոշել միներալը։ Ապա բերվում են ավյալներ շլիֆում միներալի բաշխման բնույթի վերաբերյալ, հատիկների և ագրեգատների ձևերի և չափերի մասին. նկարագրվում են վերջինիս առաջացման պայմանները, հատակային հարաբերությունները այլ միներալների ու ագրեգատների հետ։ Առանձին նշվում է հազվագյուտ կամ դժվար որոշվող միներալների լրացուցիչ ուսումնասիրման անհրաժեշտությունը, նշվում են լուսանկարների կամ նկարների տեղերը։ Բոլոր միներալների սիստեմատիկ նկարագրումից հետո բերվում է նրանց նստեցման հաջորդականությունը ամեն մի ագրեգատում, իսկ եթե շլիֆում առկա են մի քանի միներալային ագրեգատներ՝ նրանց առաջացման կարգը, որը սովորաբար համապատասխանում է հանքայնացման ստադիաներին։

Այդ ավյալները գրանցվում են այսպես՝ [q, Py, Cp]>[Ga, Td-Tn, Ca], որտեղ առաջին միներալային ագրեգատը ավելի վաղ է առաջացել, իսկ միներալների նստեցման հաջորդականությունը առաջին ագրեգատի համար կլինի քվարց, պիրիտ, խալկոպիրիտ, իսկ երկրորդ ագրեգատի համար կլինի գալենիտ, խոնացած հանքանյութեր, կալցիտ։ Վերջապես, որոշվում է միներալ ագրեգատների առաջացման և հանքանյութի տեքստուրան։

Թերթիկը ստորագրվում է հետազոտողի կողմից։

ԵՐԿՐՈՐԴ ՄԱՍ

ՄԻՆԵՐԱԼՆԵՐԻ ՆԿԱՐԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՈՐՈՇԻՉ ԱՂՅՈՒՍԱԿՆԵՐԸ

Ստորև բերվում է 16 որոշիչ աղյուսակներում խմբավորված 162 հանքային և ոչ հանքային միներալների դիագնոստիկ հատկությունների սիստեմատիկ նկարագրությունը*։ Նկարագրված միներալների թվում ընդգրկված են առաջին հերթին ամենից լայն տարածվածները, ինչպես նաև ավելի հազվադյուտները, որոնք, որպես հազվադյուտ ու ցրված մետաղներ պարունակող միներալներ, ներկայացնում են կիրառական արժեք։

Միներալների խմբավորման և նկարագրման ընթացքում պահպանվել է մի ընդհանուր սկզբունք՝ միներալները դասավորվել են ըստ անդրադարձման գործակցի (R-ի) նվազումի, քանի որ R-ը ընդունվել է որպես հիմնական որոշիչ հատկանիշ։

Աղյուսակների մեծ մասում (I—V ու VII) միներալները բաժանված են երկու ենթախմբերի՝ ա. պարզորոշ գունավոր երանգով և բ. առանց պարզորոշ գունավոր երանգի։ Յուրաքանչյուր միներալի որոշիչ հատկանիշները բերվում են աղյուսակների սյունակներում հետևյալ հերթականությամբ՝ R-ի մեծությունը (վիզուալ չափանմուշի հետ համեմատ և %), երկանդրադարձումը՝ ΔR, գույնը և երանգը անդրադարձած լույսում, վարքը + նիկոլներում, ներքին ռեֆլեքսները, կարծրությունը (ցածր, միջին ու բարձր կարծրության միներալների առորարաժանումով), հարաբերական ռելիեֆը (խմբեր I—VII), միներալի անվանումը և բանաձևը, ռեակտիվների ազդեցությունը, լրացուցիչ որոշիչ հատկանիշները (միներալների զուգակցությունը, անջատումների ձևերը, կրկնաբլուրեղները, հերձումը, կռելիությունը կամ դյուրաբեկու-

* Մեր կողմից կազմված և 1954 թ. հրատարակված աղյուսակների առաջին տարբերակում միներալների թիվը ընդամենը 91 էր, որոնք խմբավորված էին 6 աղյուսակներում։

թյունը, մագնիսականությունը, պինդ լուծույթի տրոհման ստրուկտուրանները և այլն), և նշվում է էջը, որտեղ տրվում է միներալի մանրամասն նկարագրությունը: Յուրաքանչյուր միներալի նկարագրության մեջ առանձնացված են հետևյալ բաժինները. ֆիզիկական հատկությունները (միներալի սինգոնիան, R, ΔR, գույնը, անիզոտրոպության աստիճանը, ներքին ռեֆլեքսները, կարծրությունը, հարաբերական ռելյեֆը և այլն), խածատումը ռեակտիվներով, անջատումների ձևերը և միներալների զուգակցումը, տարբերությունը նման միներալներից, հանքավայրերը: Միներալների հատկությունների որոշման մեթոդիկան բերված է գրքի առաջին մասում. այստեղ տալիս ենք միայն որոշ նշանների և հապավումների բացատրությունը, որոնք ընդունված են աղյուսակներում՝

++ հատկանիշը արտահայտված է շատ ուժեղ.

\+ հատկանիշը արտահայտված է դրականորեն (ռեակտիվը ազդում է, ΔR կա, միներալը անիզոտրոպ է և այլն).

— հատկանիշը արտահայտված չէ (բացառական է).

± հատկանիշը արտահայտված է անորոշ.

> ավելի մեծ, ≫ շատ ավելի մեծ (բարձր).

< ավելի փոքր (ցածր), ≪ շատ ավելի փոքր (ցածր).

~ մոտ է.

ա արագ.

դ դանդաղ.

թ թույլ.

! հատկանիշը շատ բնորոշ է.

△△ փշրման եռանկյունիներ:

Միներալները զուգակցումների նկարագրություններում և մանրալուսանկարներում նշանագրվում են հապավված, ընդունված ձևով:

Ստորև բերվում է նկարագրված 162 միներալների ցուցակը, յուրաքանչյուրի համար նշված են՝ R (%), աղյուսակը, որտեղ տեղադրված է տվյալ միներալը, և նրա համապատասխան նշանագրումը:

ՆԿԱՐԱԳՐՎՈՂ ՄԻՆԵՐԱԼՆԵՐԻ ՑՈՒՑԱԿ

№№ p/կ	Միներալը ու նրա բանաձևը	R%	Ազյուսակ	Պայմանական նշաններ
1	2	3	4	5
1	Արծաթ բնածին—Ag	95	I Ա, I Բ	Ag
2	Պղինձ բնածին—Cu	90	I Ա	Cu
3	Ոսկի բնածին—Au	84	I Ա	Au
4	Էլեկտրում—(Au, Ag)	81	I Բ	El
5	Պոլիքսեն—(Pt, Fe)	70	I Բ	Pl
6	Օսմիրումային իրիդիում—(Ir, Os)	68	I Բ	IrOs
7	Բիսմուտ բնածին—Bi	68	I Ա, I Բ	Bi
8	Մարիր բնածին—Sb	68	I Բ	Sb
9	Թելուր բնածին—Te	63	I Բ, II Բ	Te
10	Երկաթ բնածին—Fe	60	I Բ, II Բ	Fe
11	Մկնդեղ բնածին—As	58	I Բ, II Բ	As
12	Մելոնիտ—$NiTe_2$	63—65	I Ա, II Ա, VII Ա	Me
13	Դիսկրազիտ—Ag_3Sb	62	I Ա, I Բ	Di
14	Ստիբիոպալադինիտ—Pd_3Sb	60	I Բ	PSb
15	Ալթայիտ—PbTe	60	I Ա, I Բ, II Ա, II Բ, VII Ա, VII Բ	At
16	Թելուրբիսմուտիտ—Bi_2Te_3	58	I Ա, I Բ, II Ա, II Բ, VII Ա, VII Բ	Teb
17	Տետրադիմիտ—Bi_2Te_2S	55—53	I Ա, I Բ, II Ա, II Բ, VII Ա, VII Բ	Tet
18	Արսենոպիրիտ—FeAsS	57	II Բ	Asp
19	Գլաուկոդոտ—(Co, Fe)AsS	57	II Ա, II Բ	Gl
20	Սաֆլորիտ—սամելսբերգիտ $CoAs_2$—$NiAs_2$	57	II Ա, II Բ	Sf-Ram
21	Սմալտին—խլոանտիտ $CoAs_2$—$NiAs_2$	56	II Բ	Sm-Chl
22	Լյոլինգիտ—$FeAs_2$	56	II Բ	Lel
23	Դոմեյկիտ—Cu_3As	56	II Ա, II Բ	Do
24	Նիկելին—NiAs	56	II Ա	Ne

1	2	3	4	5
25	Միլերիտ—NiS	56	II Ա	Mi
26	Մաուխերիտ—Ni_4As_3	55	II Ա, II Բ	Mch
27	Խիլևվուդիտ—Ni_3S_2	55	II Բ	Chz
28	Սպերիլիտ—$PtAs_2$	55	II Բ	Sp
29	Մարկազիտ—FeS_2	55	II Ա, II Բ	Mr
30	Պիրիտ—FeS_2	53	II Ա, II Բ	Py
31	Պենտլանդիտ—(Fe, Ni)S	53	II Ա, II Բ	Pn
32	Կոբալտին—CoAsS	51	II Ա, II Բ	Cob
33	Բրավոիտ—(Ni, Fe)S_2 (վահտիտ NiS_2—կաուիերիտ CoS_2)	52—40	II Ա, II Բ, III Ա, III Բ	Bv (Va—Ct)
34	Բերթիեռաուսպտիտ—NiSb	50—40	II Ա, III Ա	Bt
35	Գերսդորֆիտ—NiAsS	49	II Ա, II Բ, III Ա, III Բ	Hs
36	Ուլմանիտ—NiSbS	47	II Բ, III Բ	Ul
37	Բիսմուտին—Bi_2S_3	48—42	II Ա, II Բ, III Ա, III Բ	bsm
38	Խալկոպիրիտ—$CuFeS_2$	47	II Ա, III Ա	Cp
39	Լինեիտ—պոլիդիմիտ Co_3S_4—Ni_3S_4	46	II Ա, II Բ, III Ա, III Բ	Lin-Pol
40	Գալենիտ—PbS	43	III Բ	Ga
41	Գալենոբիսմուտիտ—PbS . Bi_2S_3	43	III Բ	Gabsm
42	Ստիբնիտ—Sb_2S_3	43—30	III Բ, IV Բ	Sbt
43	Մենեգինիտ—4PbS . Sb_2S_3	40	III Բ	Men
44	Ցիլինդրիտ—6PbS . Sb_2S_3 . $6SnS_2$	40	III Բ	Cil
45	Պիրոտին—FeS	40	III Ա	Po
46	Կուբանիտ—Cu_2S . 2FeS . Fe_2S_3	40	III Ա	Cub
47	Կուպերիտ—PtS	~40	III Ա	Cpt
48	Վալերիտ—Cu_2S . $2Fe_2S_3$	46—15	III Ա, IV Ա	Val
49	Բերտյերիտ—$FeSb_2S_4$	38—27	III Ա, III Բ	Be

1	2	3	4	5
50	*Ջեմսոնիտ*—$2PbS \cdot Sb_2S_3$	38—32	IV *Բ*	Djem
51	*Բուլանժերիտ*—$5PbS \cdot 2Sb_2S_3$	37	IV *Բ*	Bul
52	*Արգենտիտ*—Ag_2S	36	IV *Բ*	Ar
53	*Մոլիբդենիտ*—MoS_2	35—15	IV *Բ*, V *Բ*	Mob
54	*Բուրնոնիտ*—$2PbS \cdot Cu_2S \cdot Sb_2S_3$	33	IV *Բ*	Bur
55	*Պիրոլյուզիտ-պոլիանիտ*—MnO_2	33	IV *Բ*, VIII	Pyrol-Pol
56	*Պսիլոմելան—վադ* $mMnO_2 \cdot MnO \cdot nH_2O$	30—20	IV *Բ*, VIII	Psil-vad
57	*Պիրարգիրիտ—պրուստիտ* Ag_3SbS_3—Ag_3AsS_3	32—27	IV *Ա*, IV *Բ*	Pyr-Prus
58	*Աուրիպիգմենտ*—As_2S_3	31—26	IV *Բ*	Aur
59	*Խալկոզին*—Cu_2S	29—22	IV *Բ*, V *Բ*	Cc
60	*Կուպրիտ*—Cu_2O	29	IV *Ա*, IV *Բ*	Cup
61	*Տետրաէդրիտ—տեննանտիտ* $3Cu_2S \cdot Sb_2S_3$—$3Cu_2S \cdot As_2S_3$	29	IV *Ա*, IV *Բ*	Td-Tn
62	*Ֆրեյբերգիտ*—$3Cu_2S \cdot (Sb, Ag)_2S_3$	29	IV *Ա*, IV *Բ*	Fb
63	*Կինովար* HgS	27	IV *Բ*	Ci
64	*Կովելին*—CuS	26—18	IV *Ա*, V *Ա*	Cv
65	*Հեմատիտ*—Fe_2O_3	25	IV *Բ*	hem
66	*Սուվանիտ*—$3Cu_2S \cdot V_2S_5$	~26	V *Ա*, V *Բ*	Suv
67	*Էնարգիտ*—$3Cu_2S \cdot As_2S_5$ *(ռոմբ.)*	23	V *Ա*, V *Բ*	En
68	*Լյուցոնիտ*—$3Cu_2S \cdot As_2S_5$ *(տետր.)*	25	V *Ա*, V *Բ*	Luz
69	*Ֆամատինիտ*—$3Cu_2S \cdot Sb_2S_5$ *(ռոմբ.)*	25	V *Ա*	Fam
70	*Ստաննին*—$Cu_2S \cdot FeS \cdot SnS_2$	24	V *Ա*, V *Բ*	St
71	*Ռուտիլ*—TiO_2	24—20	V *Բ*	Rut
72	*Իդայիտ*—Cu_5FeS_6	~22—20	V *Ա*	Id

1	2	3	4	5
73	Բրաունիտ—Mn_2O_3	22—16	V բ, VIII	Br
74	Գրաֆիտ—C	22—5	V բ, VI	Gf
75	Բոռնիտ—Cu_5FeS_4	21	V ա	Bo
76	Պատրոնիտ—VS_4	~20	V բ	Pa
77	Տենորիտ—CuO	~20	V ա, V բ	Tr
78	Ռեալգար—AsS	20	V բ	Real
79	Գյոտիտ—αFeO . OH	20	V բ	Het
80	Լեպիդոկրոկիտ—γFeO . OH	20	V բ	Lep
81	Մագնետիտ—Fe_3O_4	20	V բ	Mt
82	Մուշկետովիտ—Fe_3O_4	20	Y բ	Mu
83	Հաուսմանիտ—Mn_3O_4	20	V բ, VIII	Haus
84	Մագհեմիտ—γ—Fe_2O_3	~18	V բ	Mg
85	Կուլսոնիտ—$(Fe, V)_2O_3$	~18	V բ	Kul
86	Դիգենիտ—Cu_9S_5	~18	V ա, V բ	Dg
87	Իլմենիտ—$FeTiO_3$	18	V բ	Ilm
88	Մանգանիտ—MnO_2 . $Mn(OH)_2$	18—16	V բ, VIII	Man
89	Վոլֆրամիտ—$(Fe, Mn)WO_4$	18—14	V բ	Wt
90	Տանտալո-կոլումբիտ $(Fe, Mn)(Ta, Nb)_2O_6$	18—14	V բ	Ta-Cb
91	Սֆալերիտ—ZnS	17	V բ	Sl
92	Վյուրցիտ—ZnS	17	V բ	Vz
93	Լիմոնիտ—Fe_2O_3 . nH_2O (n>1)	17—10	V բ, VI	Lim
94	Քրոմիտ—(Mg, Fe)O . $(Cr, Al)_2O_3$	14	V բ, VI	Crt
95	Ուրանինիտ – UO_2	14	V բ, VI	Ur
96	Նաստուրան—$pUO_2 \cdot qUO_3 \cdot Pb$	14—7	VI	Nas
97	Ցերուսիտ—$PbCO_3$	12—8	VI	Zer
98	Կասիտերիտ—SnO_2	11	VI	Cs

1	2	3	4	5
99	Ցինկիտ—ZnO	~11—12	VI	Zn
100	Շեելիտ—$CaWO_4$	10	VI	Sch
101	Էրիտրին—$CO_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$	10—9	VI	Er
102	Սմիթսոնիտ—$ZnCO_3$	10—6	VI	Smit
103	Մալախիտ—$CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$	10—6	VI	Mal
104	Ազուրիտ—$2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$	9—7	VI	Az
105	Անգլեզիտ—$PbSO_4$	9	VI	Ang
106	Սիդերիտ—$FeCO_3$	9—6	VI	Cid
107	Բարիտ—$BaSO_4$	6	VI	Ba
108	Կալցիտ—$CaCO_3$	6—4	VI	Ca
109	Դոլոմիտ—$CaMg(CO_3)_2$	6—4	VI	Dol
110	Քվարց—SiO_2	4,5	VI	Q
111	Կրեներիտ—$AuTe_2$	70—65	VII Ա, VII Բ	Cren
112	Կալավերիտ—$AuTe_2$	66—58	VII Ա, VII Բ	Cal
113	Սիլվանիտ—$AuAgTe_4$	58—53	VII Ա, VII Բ	Sil
114	Կլաուստալիտ—PbSe	43	VII Բ	Cl
115	Հեսիտ—Ag_2Te	42—40	VII Բ	He
116	Պեցիտ—Ag_3AuTe_2	42—38	VII Բ	Pe
117	Կոլորադոիտ—HgTe	39	VII Բ	Co
118	Նագիագիտ—$Pb_5Au(Te, Sb)_4S_{5-8}$	35	VII Բ	Nag
119	Կլոկմանիտ—CuSe	29—22	VII Ա	Cloc
120	Էվկայրիտ—AgCuSe	27	VII Ա, VII Բ	Ev
121	Բեերցելյանիտ—Cu_2Se	25	VII Ա, VII Բ	Bz
122	Ռիկարդիտ—Cu_4Te_3	20—14	VII Ա, VII Բ	Ri
123	Ումանդիտ—Cu_3Se_2	16—14	VII Ա	Um
124	Ալաբանդին—MnS	21—16	VIII	Ab
125	Սիտապլաիտ (բիկսբիիտ)—$(Mn^{\cdot\cdot}, Fe^{\cdot\cdot})(Mn^{\cdot\cdot\cdot} O_3)$	22—16	VIII	Sit

1	2	3	4	5
126	Վրեդենբուրգիտ—$3Mn_3O_4 \cdot 2Fe_2O_3$	~20	VIII	Wd
127	Յակոբսիտ—$(Mn, Fe)_3O_4$	22—16	VIII	Jb
128	Վերնադիտ—$MnO_2 \cdot H_2O$	16	VIII	Vn
129	Ֆրանկլինիտ—$(Zn, Fe, Mn)(Fe, Mn)_2O_4$	14	VIII	Fl
130	Ռոդոնիտ—$(Mn, Ca)SiO_3$	9—8	VIII	Rd
131	Ռոդոխրոսիտ—$MnCO_3$	9—6	VIII	Reh
132	Շապբախիտ—$Ag(Bi, Pb)S_2$	44	IX	Schp
133	Ալյասկաիտ—$AgBi_3S_5$	~43	IX	Al
134	Կոպալիտ—$Pb_2Bi_2S_5$	~43	IX	Cos
135	Կուպրովիսմուտիտ—$CuBiS_2$	41	IX	Cubsm
136	Տիլիտ—$PbSnS_2$	38	IX	Til
137	Կլապրոտիտ—$Cu_6Bi_4S_9$	39—33	IX	Clap
138	Ակինիտ—$PbCuBiS_3$	~37	IX	Ak
139	Սեմսեյիտ—$Pb_9Sb_8S_{21}$	36—35	IX	Sem
140	Գեոկրոնիտ—Pb_5SbAsS_8	36	IX	Geo
141	Էմպլեկտիտ—$CuBiS_2$	35	IX	Emp
142	Ցինկենիտ—$PbSb_2S_4$	33	IX	Zc
143	Յորդանիտ—$Pb_4As_2S_7$	33—32	IX	Jd
144	Պլագիոնիտ—$5PbS \cdot 4Sb_2S_3$	32	IX	Plag
145	Ֆրանկեյիտ—$Pb_5Sn_3Sb_2S_{14}$	32	IX	Fc
146	Արամայոիտ—$Ag(Sb, Bi)S_2$	31	IX	Aram
147	Յալպաիտ—Ag_3CuS_2	30	IX	Jl
148	Վիտիխենիտ—Cu_3BiS_3	29	IX	Wit
149	Միարգիրիտ—$AgSbS_2$	29	IX	Mig
150	Ստեֆանիտ—Ag_5SbS_4	27	IX	Stef
151	Շարոմեյերիտ—$Cu_2S \cdot Ag_2S$	26	IX	Str

1	2	3	4	5
152	Պոլիբազիա—պիրսեիտ $Ag_{16}Sb_2S_{11}$—$Ag_{16}As_2S_{11}$	25	IX	Pb-Ps
153	Վրբայիտ—$Tl(As, Sb)_3S_5$	29	X	Wb
154	Կրուկեսիտ—$(Cu, Tl, Ag)_2Se$	29	X	Kr
155	Ինդիտ—$FeIn_2S_4$	28—27	X	In
156	Ռենյերիտ—$Cu_3(Fe, Ge)S_4$ կամ $(Cu, Fe, Ge, Zn, As, Sn)S$	28	X	Rn
157	Ջեդվագդանիտ—$Cu(Re, Mo)S_4$ կամ $(Pb_4Re_8Mo_3)S_{16}$	27	X	Dj
158	Գալիտ—$CuGaS_2$	26	X	Ga
159	Լորանդիտ—$TlAsS_2$	23	X	Ld
160	Գերմանիտ—$Cu_3(Ge, Fe)S_4$	21,5	X	Ger
161	Արգիրոդիտ—կանֆիլդիտ Ag_8GeS_6—Ag_8SnS_6	21	X	Ad-Cf
162	Գրինոկիտ—CdS	17	X	Grn

16 աղյուսակների մեջ մտնում են՝

Ա.ղ. I. R-ը ~ *բնածին* Pt R-ին *կամ մի փոքր* ≤ *նրանից, մինչև* R≥Py *(այդ խումբը ընդգրկում է բնածին միներալները և որոշ թելուրիդներ).*

1) ենթախումբ I *Ա՝ միներալներ պարզորոշ գունավոր երանգով,*

2) ենթախումբ I *Բ՝ միներալներ առանց պարզորոշ գունավոր երանգի,*

Ա.ղ. II. R-ը <Pt-*ից և* ~ *կամ մի փոքր* ≤Py R-*ից (արսենիդները և որոշ պարզ սուլֆիդները).*

3) ենթախումբ II *Ա՝ պարզորոշ գունավոր երանգով,*

4) ենթախումբ II *Բ՝ առանց պարզորոշ գունավոր երանգի:*

Ա.ղ. III. R-ը<Py R-*ից և* ~ *կամ մի փոքր* >Ga R-*ից (սուլֆաաղերը և որոշ պարզ սուլֆիդները).*

5) ենթախումբ III *Ա՝ պարզորոշ գունավոր երանգով,*

6) ենթախումբ III *Բ՝ առանց պարզորոշ գունավոր երանգի:*

Ա.ղ. IV. R-ը ≤ GaR-*ին մինչև* R≥Td—Tn-*ի* R-*ին (սուլֆաաղերը և որոշ օքսիդները).*

7) ենթախումբ IV *Ա՝ պարզորոշ գունավոր երանգով,*

8) ենթախումբ IV *Բ՝ առանց պարզորոշ գունավոր երանգի:*

Աղ. V. R-ը $\leqslant$ Td—Tn *մինչև* R $\geqslant$ Sl-ի R-ին *(հիմնականում օքսիդները և որոշ պարզ սուլֆիդները).*

9) ենթախումբ V *Ա՝ պարզորոշ գունավոր երանգով.*

10) ենթախումբ V *Բ՝ առանց պարզորոշ գունավոր երանգի:*

Աղ. VI. R-ը $\leqslant$ Sl-ի R-ից *(հիմնականում կարբոնատները և սուլֆատները, ինչպես նաև* Cs, Crt, Sch).

11) VI *միներալներ առանց պարզորոշ գունավոր երանգի:*

Աղ. VII. *թելուրիդներ ու սելենիդները.*

12) ենթախումբ VII *Ա՝ պարզորոշ գունավոր երանգով,*

13) ենթախումբ VII *Բ՝ առանց պարզորոշ գունավոր երանգի:*

Աղ. VIII. *14) մանգանի միներալներ:*

Աղ. IX. *15) սուլֆաղերը՝* Sb-Pb, Cu-Bi, Sn-Pb-Sb, Ag-Sn-Ge *և այլն:*

Աղ. X. *16) ցրված տարրերի՝* Cd, In, Ge, Ga, Tl, Re *միներալները:*

Հարկ է նշել, որ I—VI *աղյուսակները կազմված են* R-*ի մեծության նվազման սկզբունքով և տարաբաժանված են յուրաքանչյուրը (բացառությամբ աղ.* VI*) երկու ենթախմբերի, որոնցից առաջինը ունի որևէ գունավոր երանգ, իսկ երկրորդի մեջ մտնող միներալները զուրկ են գունավոր երանգից (սպիտակ են, մոխրագույն-սպիտակ, մոխրագույն):*

Աղ. VI-*ի բոլոր միներալները գունավոր երանգ չունեն:*

Այն դեպքերում, երբ գունավոր երանգը պարզ չէ կամ կարող է բաց թողնվել, միներալը բերվում է երկու ենթախմբերում: Թելուրիդների ու սելենիդների համար կազմված են երկու առանձին աղյուսակներ՝ VII *Ա* ու VII *Բ, որոնք ընդգրկում են համեմատաբար լայն տարածված ու նախորդ աղյուսակներում տեղ գտած այդ խմբի միներալներից բացի նաև բավականին հազվադյուտ միներալները:*

Աղ. VIII *կազմվել է հատկապես մանգանի միներալների համար, որոնց որոշումը հաճախ դժվարություններ է առաջացնում:*

Աղ. IX *մեջ մտել են բացի լայն տարածված սուլֆաղերից նաև ավելի հազվադյուտները, որոնց որոշումը դժվար է: Վերջապես, աղ.* X-*ի մեջ բերվում են շատ հազվադյուտ ցրված տարրերի միներալները, որոնց մասին տվյալները ստացված են միայն վերջին ժամանակներս: Միներալի անդրադարձման ունակությունը՝* R-*ը և համապատասխան խմբին ու աղյուսակին նրա վերա-*

գրումը կատարվում է գրքի առաջին մասում արդեն նկարագրված որևէ մեկ մեթոդով՝

ա) ֆոտոմետրիկ օկուլյարի և Ի. Ս. Վոլինակու օպտիկական սեպի միջոցով, հավասարեցնելով որոշվող անհայտ միներալի և չափանմուշի լուսավորության ամպիճանը մանրադիտակի տեսադաշտում.

բ) միներալի ու չափանմուշների R-ը համեմատելով ինտերանցևի խոցի օգնությամբ.

գ) որոշվող միներալի R-ը համեմատելով հայտնի միներալների R-ի հետ նրանց հարաճումներում.

դ) միներալի ու չափանմուշների R-ը համեմատելով, դիտելով այն մեկ տեսադաշտում, երկու շլիֆների կցվածքում:

R-ի մեծության գնահատումը կատարվում է դեղին լուսաֆիլտրով, թարմ և լավ հղկված շլիֆներում*:

Միներալները ըստ R-ի մեծության վեց խմբերում և համապատասխանաբար վեց (I—VI) աղյուսակներում տեղադրվելիս հաշվի է առնված, որ դիտողի աչքը R-ի տարբերության ընկալում է սկսած հարաբերական ΔR-ի 10%-ից, հետևաբար խմբերի մեծ քանակության անջատումը անիմաստ է: Այդ նույն պատճառով այն միներալները, որոնց R-ը գտնվում է երկու հարևան խմբերի սահմանում կամ հնթակա է տատանումների (պայմանավորված ΔR-ով կամ տարբեր ապրեպատալին վիճակով և տարբերակներով), բերվում է երկու անգամ՝ եղրափակելով մի խումբն ու աղյուսակը և սկսելով հաջորդը: Սակայն միայն մեկ աղյուսակում միներալը գտնվում է իր «իսկական» տեղում և նրա անվանումը այստեղ ընդգծված է:

Միներալների կարծրության տատանումների կապակցությամբ նրանք բերվում են երբեմն աղյուսակի 2—3 հնթաբաժիններում, բայց եթե միներալի տեղը ըստ կարծրության բնորոշ չէ, նրա անվանումը վերցվում է փակագծերի մեջ:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԹԱՑՔՆ ՈՒ ՄԻՆԵՐԱԼՆԵՐԻ ՈՐՈՇՄԱՆ ՕՐԻՆԱԿՆԵՐԸ

Անհայտ միներալի որոշումը կատարվում է հետևյալ կերպ՝ սկզբում որոշվում է (տատիկ մեթոդներով կամ համեմատելով չափանմուշների հետ) միներալի R-ը և նրա պատկանե-

* R-ի մեծությունները դեղին լույսի համար ընդունված են Ի. Ս. Վոլինակու, առանձին դեպքերում Պ. Ռամդորի տվյալների համաձայն:

լուծույթը առաջին վեց որոշիչ խմբերից ու աղյուսակներից որևէ մեկին։ Այն դեպքերում, երբ կասկած է առաջանում, որ միներալը պատկանում է թելուրիդների և սելենիդների կամ Mn-ի, սուլֆաղերի, ցրված մետաղների միներալների խմբին՝ դիմում են համապատասխանաբար VII, VIII, IX կամ X աղյուսակներին։

Ընտրում ենք առաջին հինգ աղյուսակներից (I—V) որևէ մեկը կամ VII աղյուսակը, որոնցում միներալները առորաբաժանված են Ա և Բ ենթախմբերի (դունավոր երանգով կամ առանց դունավոր երանգի)։ Որոշում ենք միներալի երկանդրադարձումը՝ ΔR, նրա գույնը և երանգը, վարքը + նիկոլներում, ներքին ռեֆլեքսները, այսինքն՝ միներալի բոլոր բյուրեղաօպտիկական հատկանիշները. դրանից հետո որոշում ենք միներալի կարծրությունը (եթե հնարավոր է նաև համեմատական ռելյեֆը) և նրա տեղը աղյուսակների երեք ենթախմբերից որևէ մեկում (ըստ կարծրության)։ Եթե ստացված հատկանիշներին այդ ենթախմբում համապատասխանում են մի քանի միներալներ, դիմում են դիֆերենցիալ խածատմանը և որոշում լրացուցիչ հատկանիշներ (անջատումների ձևերը, զուգակցումը, հերձումը, կրկնաբյուրեղները, տրոհման ստրուկտուրաները, կռելիությունը կամ դյուրաբեկությունը, մագնիսականությունը և այլն), որոնք սովորաբար օգնում են միներալը ստույգ որոշելուն։ Դժվար կամ կասկածելի դեպքերում անհրաժեշտ է ստուգել միներալի որոշումը միկրոքիմիական, ռենտգենոմետրիկ, ռենտգենոսպեկտրալ և, վերջապես, լրիվ քիմիական անալիզներով։ Բերենք միներալների որոշման մի քանի օրինակներ՝

1) Որոշված են միներալի հետևյալ հատկանիշները՝ R-ը մոտ է I չափանմուշին (Pt), այսինքն՝ 70%, կարծրությունը ցածր է, գույնը կրեմի-սպիտակ վարդագույն երանգով (աղյուսակ I Ա), պարզ անիզոտրոպ է։ Այդ հատկանիշներին համապատասխանում է միայն մեկ միներալ՝ բնածին բիսմուտը, որի ստույգ որոշման նպատակով կարելի է կատարել միկրոքիմիական ռեակցիա Bi համար։

2) Որոշված են միներալի հետևյալ հատկանիշները՝ R-ը մոտ է կամ մի փոքր ավելի բարձր է 2-րդ չափանմուշից (Py), կարծրությունը բարձր է, գույնը սպիտակ, ուժեղ անիզոտրոպ։ Միներալը պետք է որոնել II Բ աղյուսակում բարձր կարծրության միներալների ենթախմբում, որտեղ այդ հատկանիշներին համապատասխանում են վեց միներալներ՝ արսենոպիրիտը, լյոլինգիտը, գլաուկոդոտը, սաֆլորիտ-սամիսլսբերգիտը, մարկազիտը,

բրավոիտը (եթե հաշվի չառնենք վերջին չորս միներալնե րի գու նավոր երանգները)։ Միներալի խածատումը 1 : 1 HNO_3-ով տա լիս է գորշացում և ծիածանապատում, որոնք բնորոշ են այդ վեց միներալներից երկուսի՝ արսենոպիրիտի ու գլաուկո դոտի համար. մեր միներալի մաքուր սպիտակ գույնը և կրեմի- վարդագույն երանգի բացակայությունը. որը բնորոշ է գլաուկո դոտի համար, համոզում է մեզ, որ որոշվող միներալը պատկանում է արսենոպիրիտին։ Այդ միներալը գլաուկոդոտ կասկածելու դեպքում անհրաժեշտ է կատարել Co-ի միկրոքիմիական փորձար կում։

3) Որոշված են միներալի հետևյալ հատկանիշները՝ R-ը մոտ է, մի փոքր ցածր է Si-ից, կարծրությունը բարձր է, գույնը մոխրագույն, իզոտրոպ, ներքին ռեֆլեքսները կարմրավուն-գորշ։ Միներալը որոնում ենք V Բ կամ VI աղյուսակներում. այդ հատկանիշներին համապատասխանում են քրոմիտը և ուրանինիտը (ուրանինիտի մոտ ներքին ռեֆլեքսները դիտվում են հազվադեպ և թույլ են)։ Վճռական է այս դեպքում զուգակցումը՝ ուրանիտը դրանիտային պեգմատիտների միներալների հետ, իսկ քրոմիտը օլիվինի հետ ուլտրահիմքային ապարներում։ Որոշումը ապացուցվում է միկրոքիմիական ռեակցիաներով U կամ Cr համար։

Մեր կողմից կազմված աղյուսակների և միներալների որոշումների հիմքում դրված են առաջին հերթին միներալի բյուրեղաօպտիկական հատկանիշները (R, ΔR, գույնը, վարքը + նիկոլներում, ներքին ռեֆլեքսները), իսկ այլ հատկանիշները՝ կարծրությունը, հարաբերական ռելյեֆը, խածատումը ռեակտիվներով, միկրոքիմիական փորձարկումները, անջատումների ձևերը, զուգակցումը և այլն, ունեն օժանդակ նշանակություն։

Այդ տեսակետից մենք հետևում ենք Ի. Ս. Վոլինսկու ցուցումներին այն մասին, որ հանքային միներալների ուսումնասիրման և որոշման հիմքում պետք է դնենք ֆիզիկական և առաջին հերթին միներալների բյուրեղաօպտիկական հատկությունները։ Միներալների խմբերի անջատման և հիմնական աղյուսակների (I—VI աղ.) կազմման գործում շատ ընդհանուր գծեր կան մեր և Վ. Ն. Լոդոչնիկովի աշխատություններում, որը ապար կազմող թափանցիկ միներալների համար ըստ բեկման ցուցչի՝ N-ի աճի անջատում է 7 խումբ։

Մեր աղյուսակներում (I—VI) վեց խմբերը առանձնացած են ըստ անդրադարձման ցուցչի R-ի, որը այստեղ կարծես թե փոխարինում է բեկման ցուցչին։

Առանձին միներալների նկարագրման ժամանակ, նրանց

որոշումը հեշտացնելու և ստույգ տվյալներ ստանալու նպատակով, ինչպես այդ անում է վ. Ն. Լոդոչնիկովը, մեծ ուշադրություն է դարձվում միներալի յուրահատուկ հատկանիշներին, նրա անջատումների ձևերին, զուգակցումներին և նման միներալներից տարբերելուն:

ՄԻՆԵՐԱԼՆԵՐԻ ՆԿԱՐԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

1. ԱՐԾԱԹ ԲՆԱԾԻՆ—Ag (Աղ. I Ա, I Բ)

Ֆիզիկական հատկությունները: *Որանարդային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2,5—3, կռելի, հիանալի էլեկտրահաղորդիչ: Անշլիֆում R-ը շատ բարձր է՝ 95%, ամենաբարձրը մնացած բոլոր միներալներից, գույնը սպիտակ կրեմի (դեղնավուն) երանգով (գալենիտի և բնածին պլատինի կողքին երանգը նկատելի է, իսկ բնածին բիսմուտի համեմատ նույնն է), ΔR չունի, իզոտրոպ է:*

Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է III խմբին (գալենիտի և բիսմուտինի նկատմամբ բարձր է, խալկոպիրիտին՝ մոտ, իսկ խոնացած հանքանյութերից ու սֆալերիտից՝ ցածր):

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝ HNO_3 (թույլ եռում, սևացում), $FeCl_3$ (սևացում, ծիածանապատում), $HgCl_2$ (գորշացում, ծիածանապատում):*

Սարուկատուրային խածատում՝ 1 մաս CrO_3 (50%) + 1 մաս խտաց. HNO_3 1—5 վայրկ. կամ խտացած HNO_3 և HI:

Հայտնաբերվում է ալոտրիոմորֆ հատիկավոր կառուցվածք, հաճախ թիթեղավոր կրկնաբյուրեղներ, երբեմն գոնալ կառուցվածք:

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Սովորաբար անկանոն ձևերի մանր անջատումներ սուլֆիդների, կարբոնատների ու քվարցի դաշտերում (նկ. 23): Երբեմն դենդրիտների (նկ. 24) ու երակիկների ձևով: Անջատվում է հանքային պրոցեսի վերջում, առաջացնելով այլ միներալների հետ սերտ հարաճումներ, տեղակալելով նրանց: Զուգակցվում է արգենտիտի, Co ու Ni արսենիդների, խոնացած հանքանյութերի, Ga, Sl, Py, Prus—Pyr, Sb—Pb սուլֆատների, Au ու Ag թելուրիդների,*

---

* *Նշանակում է քիմիական ռեակտիվների ազդեցությունը միներալների վրա անշլիֆում:*

Նկ. 23. Բնածին արծաթի (Ag) խուճապած հանքանյութի դաշտում։
Անշլիֆ, × 200. Ախթալայի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ
(ըստ Վ. Հ. Պարոնեվկյանի)։

Նկ. 24. Բնածին արծաթի (սպիտակ) ոսոխկը կալցիտի (մոխրագույն) դաշտում։
Անշլիֆ, × 2. Զայքենդ գյուղի շրջանի հանքավ., Ադրբեջ. ՍՍՀ
(ըստ Վ. Կ. Եգորովայի)։

կարբոնատների, բարիտի, քվարցի հետ հիդրոթերմալ ծագման հանքանյութերում:

Օքսիդացման ու երկրորդային սուլֆիդային հարստացման գոտիներում զուգակցվում է արգենտիտի, կերարգիրիտի, ցերուսիտի, խալկոզինի ու կովելինի հետ:

Տարբերությունը նման միներալներից: Բնորոշ են՝ բարձր R-ը, գույնը, իզոտրոպությունը, պարագենեզիսը: Մանր հատիկները հնարավոր է շփոթել բնածին Au-ի, էլեկտրումի, բնածին Bi, Sb, Te, Pt, Fe հետ: Սակայն Au-ի և էլեկտրումի վրա դրական է ազդում KCN (սևացում, իսկ Ag՝ ոչ), կապույտ լույսի տակ կամ կապույտ լուսաֆիլտրում Au ու էլեկտրումի R-ը նվազում է և ավելի ցածր է, քան Py, Asp, Ga, իսկ Ag համար R-ը մնում է շատ ավելի բարձր, քան Py, Asp, Ga:

Բնածին Bi, Sb, Te-ը ունեն շատ ավելի ցածր R, քան Ag-ը և անիզոտրոպ են, իսկ բնածին Pt-ն ունի միջին կարծրություն, քիմիկատների ազդեցությամբ չի խածատվում, հանդիպում է միանգամայն այլ պայմաններում: Բնածին Fe-ը ունի ավելի ցածր R ու մագնիսական է:

Առանձին դեպքերում բնածին Ag սուլֆ որոշելու համար անհրաժեշտ է կատարել միկրոքիմիական անալիզ:

Հանքավայրերը: Կոբալտ (Կանադա), Շնեեբերգ (ԳԴՀ), Կոնգսբերգ (Նորվեգիա), Տուրինյան հանք., Ալթայ, Արևելյան Անդրբայկալ: ՀՍՍՀ-ում՝ Ախթալա, Շամլուղ, Դարալագյազ, Զոդ:

2. ՊՂԻՆՁ ԲՆԱԾԻՆ—Cu (Ադ. I Ա)

Ֆիզիկական հատկությունները: Ատրանաարդային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2,5—3, կռելի, լավ էլեկտրահաղորդիչ: Անշլիֆում R-ը շատ բարձր է՝ 90% (դիջում է միայն բնածին արծաթին), գույնը պղնձի-վարդագույն, ΔR չունի, իզոտրոպ է:

Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը ցածր կամ միջին է, ըստ համեմատականի ռեյլիֆի պատկանում է III խմբին (խալկոզինից և խալկոպիրիտից բարձր է, իսկ կուպրիտից՝ ցածր):

Խածատումը: Ազդում են դրական՝ HNO_3 (եռում, սևացում, կամիլի կանաչում), $FeCl_3$ (արագ սևացում), $HgCl_2$ (արագ սևացում, ծիածանապատում), KCN (թույլ դորշացում), արքայաթթու (արագ սևացում):

Սարուկտուրային խածատում՝ 1 մաս խտաց. HCl +1 մաս CrO_3 (50%) 10—20 վայրկ., նատրածքը հանել 1 կաթիլ խտաց. HCl-ով: Հայտնաբերվում են պոլիսինթետիկ հաճախ կորացած կրկնաթյուրեղներ, երբեմն գոնալ կառուցվածք:

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Սովորաբար անկանոն ձևերի կուտակումներ, դենդրիտներ, երբեմն կոլոմորֆ ու ռիթմիկ նստեցման սարուկտուրաներ լիմոնիտի հետ միասին:*

Նկ. 25. Բնածին պղինձ (սպիտակ) և լիմոնիտ (մոխրագույն), Բոգոսլովսկի հանք. ×110 (ըստ Պ. Իոմդորի):

Հիպերգեն պայմաններում առաջանում է խալկոզինի ու կուպրիտի հաշվին, զուգակցելով բոռնիտի, կովելինի, մալախիտի, ազուրիտի, լիմոնիտի հետ (նկ. 25): Հիպոգեն բնածին պղինձը զուգակցվում է բնածին արծաթի, դոմեյկիտի (Cu_3As), ցեոլիտների ու կալցիտի հետ ցածր ջերմաստիճանային հիդրոթերմալ հանքավայրերում կամ էֆուզիվ ապարների խոռոչներում:

Տարբերությունը նման միներալներից: *Բնորոշ են՝ բարձր R-ը, գույնը, իզոտրոպությունը:*

Մանր հատիկները հնարավոր է շփոթել բնածին արծաթի հետ (տարբերվում է գույնով և այլ պարագենեզիսով), հազվա-

գլուտ միներալներ՝ մելոնիտի ($NiTe_2$) ու մաուխերիտի (Ni_3As_2) հետ, որոնք, սակայն, անիզոտրոպ են և ունեն շատ ավելի ցածր R։

Հանքավայրերը։ *Միչիգան (ԱՄՆ), Նաուկատ, Տուրինյան հանք, ՀՍՍՀ-ում՝ Ալավերդու խումբը, Ազովնաձոր։*

3. ՈՍԿԻ ԲՆԱՇԻՆ—Au (Ադ. I Ա)

Ֆիզիկական հատկությունները։ *Որանարդային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2,5—3, կռելի, լավ էլեկտրահաղորդիչ։ Անշլիֆում R-ը շատ բարձր է՝ 84%, դիջելով միայն բնածին արծաթին ու բնածին պղնձին, գույնը դեղին, ΔR չունի, իզոտրոպ է։*

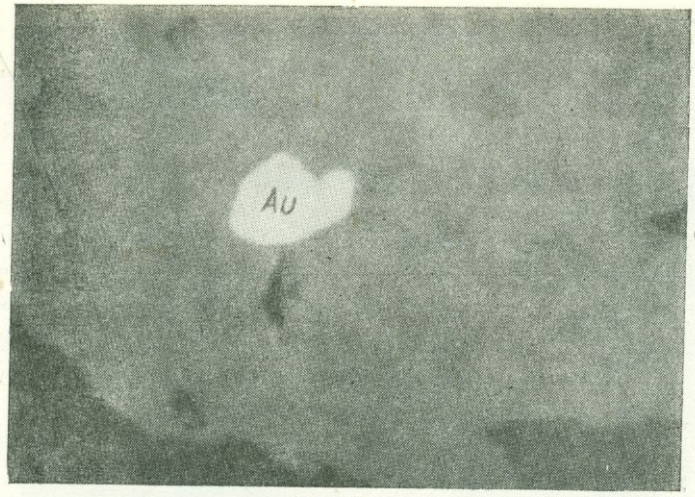
Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է III խմբին (գալենիտի և բիսմուտինի նկատմամբ բարձր է, խալկոպիրիտին մոտ, իսկ սֆալերիտից ու խունացած հանքանյութերից՝ ցածր)։

Խածատումը։ *Ազդում են դրական՝* KCN *(սևացում, անհարթ մակերեսի գոյացում), արքայաթթուն (խունացում),* Hg *(կազմում է սպիտակ ամալգամա)։ Սորուկատրալին խածատումը՝ 1 մաս խտաց.* HCl *+1 մաս* CrO_3 *(50%), արքայաթթու +* CrO_3*,* KCN*+*CaF_2*։*

Հայտնաբերվում են հաճախ կորացած թիթեղավոր կրկնաբյուրեղներ, երբեմն զոնալ կառուցվածք։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ *Սովորաբար մանր կաթիլաձև, սֆերիկ կամ որդանման ներփակումներ սուլֆիդների դաշտերում (նկ. 26) ու երակիկներ քվարցի, բարիտի, կարբոնատների մեջ։ Կազմում է երբեմն դենդրիտներ ու կոլոմորֆ առաջացումներ։ Զուգակցվում է քվարցի (նկ. 27), արսենոպիրիտի, պիրիտի (նկ. 28), խունացած հանքանյութերի, գալենիտի, խալկոպիրիտի, բոռնիտի, թելուրիդների (նկ. 29), բարիտի, կարբոնատների հետ։ Հանդիպում է նաև պիրոտինի, շեելիտի, բիսմուտինի, ստիբնիտի, բուլանժերիտի, բուռնոնիտի, խալցեդոնի, ադուլյարի հետ ցածր-միջին, բարձր ջերմաստիճանային հիդրոթերմալ հանքավայրերում։ Հիպերգեն պայմաններում զուգակցվում է լիմոնիտի կամ խալկոզինի հետ։*

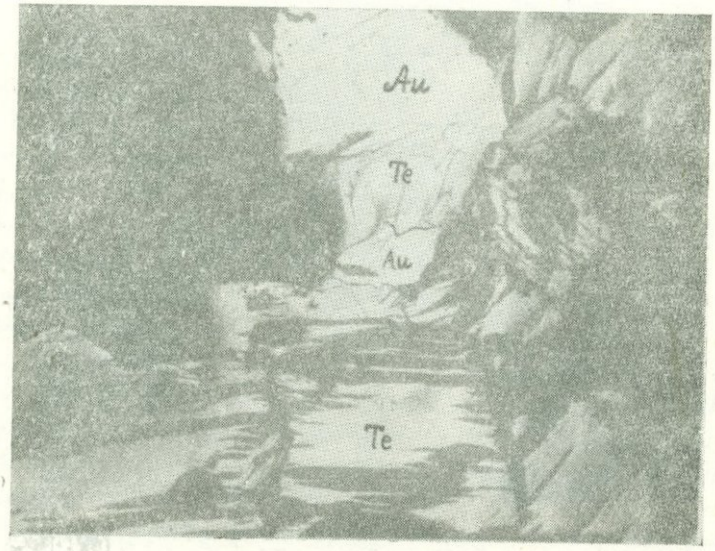
Տարբերությունը նման միներալներից։ *Բնորոշ են՝ բարձր R-ը, դեղին գույնը։ Մանր հատիկները հնարավոր է շփոթել բնածին Ag, էլեկտրումի, բնածին Bi, խալկոպիրիտի, միլերիտի, կալավերիտի, կրենների հետ։*



Նկ. 26. Բնածին ոսկու (Au) մեսաբյուրեղը խուճապած հանքաքարի դաշտում. Լիճքվագի հանք. (ՀՍՍՀ) ×210 (ըստ Շ. Հ. Ամիրյանի)։

Նկ. 27. Բնածին ոսկու (Au) անջատումները (սպիտակ) քվարցի և այլ ոչ հանքային միներալների դաշտում (մուգ մոխրագույն)։ Անշլիֆ, ×60. Զոդի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Շ. Հ. Ամիրյանի)։

Նկ. 28. Ջարդված պիրիտը (բաց մոխրագույն) ցեմենտացված է բնածին ոսկով (սպիտակ). ներս՝ կաթնաուտ։
Անշլիֆ, ×100. Լիճքվապի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Շ. Հ. Ամիրյանի)։



Նկ. 29. Բնածին ոսկու (Au, սպիտակ) հարաճուժները տետրադիմիտի (Te մոխրագույն-սպիտակ, թեփուկավոր) հետ։
Անշլիֆ, ×80. Ձոզի հանքավ. Հայկ. ՍՍՀ։ (ըստ Շ. Հ. Ամիրյանի)

Բնածին Ag-ի համար կապույտ լույսի տակ R-ը մնում է շատ ավելի բարձր, քան Asp, Py, Ga, իսկ Au-ի R-ը այդ մինեռալներից ցածր է. Au վրա KCN-ը ազդում է, HNO_3՝ ոչ, իսկ Ag համար ճիշտ հակառակն է:

Էլեկտրումի վրա HNO_3-ը ազդում է ավելի ուժեղ, իսկ KCN-ը ավելի թույլ, քան Au-ի վրա, իսկ բնածին Bi-ի վրա HNO_3-ը ազդում է շատ արագ և ուժեղ (սևացում): Խալկոպիրիտը ոսկու կողքին նսեմանում է ու նրա գույնը թվում է դեղնականաչավուն. ոսկու մանր հատիկները խալկոպիրիտի դաշտերում դիտվում են որպես «սպիտակ» մինեռալներ, մի երևույթ, որը պայմանավորված է բնածին ոսկու շատ բարձր R-ով,

Խալկոպիրիտի վրա, ի տարբերություն Au, ազդում է հաղեցած $AgNO_3$-ը (սևացում):

Միլերիտը, կալավերիտը, կրիներիտը տարբերվում են բնածին ոսկուց շատ ավելի ցածր R-ով, անիզոտրոպությամբ ու ռեակտիվների ազդեցությամբ:

Հանքավայրերը: Վիտվատերսրանդ, Կոլար, Մայրական երկիր, Բերյոզովսկ, Կոչկար, Դարասան, Բայել: ՀՍՄՀ-ում՝ Զոդ, Մեղրաձոր, Լիճքվազ, Համգաչիման, Ախթալա, Շամլուղ, Ագարակ և այլն:

4. ԷԼԵԿՏՐՈՒՄ—(Au, Ag) (Ադ. I Ա)

Ֆիզիկական հատկությունները: Ծորանարգային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2,5—3, կռելի, լավ էլեկտրահաղորդիչ: Անշլիֆում R-ը շատ բարձր է՝ 81%, գույնը բաց դեղին, ΔR չունի, իզոտրոպ է:

Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է III խմբին:

Խածատումը: Ազդում են դրական՝ HNO_3 (թույլ եռում, խտացում), KCN (գորշացում, անհարթ մակերեսի գոյացում, դեղին երանգի թուլացում):

Անջատումների ձևերը, մինեռալների զուգակցումը: Սովորաբար մանր կաթիլաձև հատիկներ, դենդրիտներ, երակիկներ: Զուգակցվում է արգենտիտի, պրուստիտ-պիրագիրիտի, ֆրեյբերգիտի, բնածին Ag-ի ու Au-ի, թելուրիդների, սուլֆոսոլների, կինովարի հետ ցածր ջերմաստիճանային հիդրոթերմալ հանքավայրերում:

Տարբերությունը նման միներալներից: *Մանր հատիկները հնարավոր է շփոթել բնածին* Ag *ու* Au *հետ:*

Ի տարբերություն բնածին Ag*-ի ունի շատ ավելի պարզ դեղին երանգ. էլեկտրումի վրա ազդում են* KCN*-ը ու շատ թույլ* HNO_3*-ը* Ag*-ի վրա* KCN*-ի չի ազդում, իսկ* HNO_3*-ը ազդում է լավ:*

Ի տարբերություն բնածին Au*-ի, էլեկտրումի դեղին երանգը ավելի բաց է,* KCN*-ի ազդեցությունը՝ թույլ:*

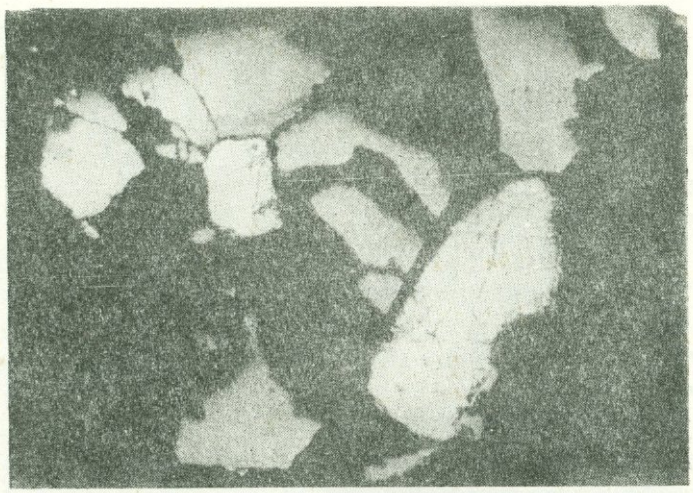
Հանքավայրերը: *Ալթայ, Զուկոտկա: ՀՍՍՀ-ում՝ Ալավերդու խումբը, Զոդ, Մեղրաձոր:*

5. ՊՈԼԻՔՍԵՆ—Pt, Fe (Աղ. I Բ)

Ֆիզիկական հատկությունները: *Որանաարդալին սինգոնիա, կարծրությունը 4—4,5, կռելի, լավ էլեկտրահաղորդիչ: Անշլիֆում* R*-ը շատ բարձր է՝ 70%, գույնը սպիտակ,* ΔR *չունի, իզոտրոպ է:*

Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը միջին է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է IV *խմբին. որոշ տարբերակները (ֆերոպլատինա) մագնիսական են:*

Նածադումը: *Սովորաբար ոչ մի ռեակտիվ չի ազդում: Պալադիումով, պղնձով կամ երկաթով հարուստ տարբերակների*



Նկ. 30. Բնածին պլատինը (սպիտակ հատիկները) և քրոմիտը (մոխրագույն) դունիտի մեջ (մուգ դաշտը): Անշլիֆ, ×300. Ն. Տագիլի հանքավայր:

վրա թույլ ազդում են՝ արքայաթթուն և HCl-ի ու CrO_3-ի խառնուրդը։ Սպեկտրալին խածատում՝ խտաց. HCl+CrO_3, արքայաթթու. հայտնաբերվում են հաճախ թիթեղավոր կլինկարյուրեղներ ու զոնալ կառուցվածք։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Բնորոշ են իզոմետրիկ կանոնաորֆ կամ իդիոմորֆ հատիկներ քրոմիտի (նկ. 30), հազվադեպ տիտանոմագնետիտի, օլիվինի կամ պիրօքսենի հետ «ուրալյան» տիպի հիպերոմագմատիկ հանքավայրերում։ Պոլիքսենի դաշտերում հաճախ հանդիպում է օսմիումալին իդիոմորֆ բարակ թիթեղավոր ներփակումների ձևով։

Զուգակցվում է նաև Pօ-ի, Pդ-ի, Cb-ի, պլատինի սուլֆիդների ու արսենիդների հետ «Նորիլսկի» տիպի լիկվացիոն հանքավայրերում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Այլ սպիտակ բնածին միներալներից պոլիքսենը տարբերվում է միջին կարծրությամբ ու կայունությամբ ռեակտիվների նկատմամբ. շատ բնորոշ է միներալների զուգակցումը։

Հանքավայրերը։ Կոլումբիա, Բուշվելդ, հյուսիսային ու միջին Ուրալ։ ՀՍՍՀ-ում՝ Սևանա լճի հյուսիս-արևելյան ափը։

6. ՕՍՄԻՈՒՄԱՅԻՆ ԻՐԻԴԻՈՒՄ — (Ir, Os) (Ադ. I Բ)

Ֆիզիկական հատկությունները։ Հեքսագոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 6—7, դյուրաբեկ է։

Անդրիճում R-ը շատ բարձր է՝ 68%, գույնը սպիտակ (թույլ դեղին երանգով), ΔR ունի (նկատվում է իմերսիայով), անիզոտրոպ է։

Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը բարձր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է VI խմբին (պոլիքսենից զգալիորեն բարձր)։

Խածատումը։ Ռեակտիվները չեն ազդում։ Երբեմն ազդում է արքայաթթուն՝ շատ դանդաղ ու թույլ։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Բնորոշ են ձգված կամ վեցանկյուն թիթեղավոր անջատումներ հերձումով // (0001), սովորաբար պոլիքսենի և ֆերոպլատինի դաշտերում։

Զուգակցվում է քրոմիտի ու բնածին պլատինի խմբի միներալների հետ հիպերոմագմատիկ ուլտրահիմքային ապարների հետ կապված հանքավայրերում։

Հազվադեպ հանդիպում է քվարցի երակներում բնածին ոսկու հետ սերտ հարաճումների ձևով:

Տարբերությունը նման միներալներից: Բնորոշ են՝ բարձր կարծրությունը, թիթեղավոր ձևը, անիզոտրոպությունը, գույացումը—այս բոլորը օգնում են միներալը ճիշտ որոշելու գործում. սակայն պետք է նկատի ունենալ օսմիումով շատ հարուստ (օսմիտ) ու օսմիումի մեծ դերով (իռիդիումային օսմիումի-սիսերտիտի) տարբերակների լայն տարածումը, որոնց հնարավոր է տարբերել միայն քիմիական անալիզների միջոցով:

Հանքավայրերը: Տասմանիա, Վիտվատերսրանդ, հյուսիսային ու միջին Ուրալ: ՀՍՍՀ-ում՝ Սևանա լճի հյուսիս-արևելյան ափը:

7. ԲԻՍՄՈՒՏ ԲՆԱԾԻՆ—Bi (Ադ. I Ա, I Բ)

Ֆիզիկական հատկությունները: Տրիգոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2—2,5, բավականին կռելի (բացի Sb ու As-ի մյուս բնածին միներալների համեմատ ավելի դյուրաբեկ է), լավ էլեկտրահաղորդիչ:

Անշլիֆում R-ը շատ բարձր է՝ 68%, գույնը կրեմի-սպիտակ վարդագույն երանգով, որը լավ է նկատվում սպիտակ միներալների կողքին, ΔR-ը թույլ է (նկատվում է իմերսիայով), անիզոտրոպությունը պարզ է: Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է I խմբին (բիսմուտինից, գալենիտից ու խալկոպիրիտից ցածր):

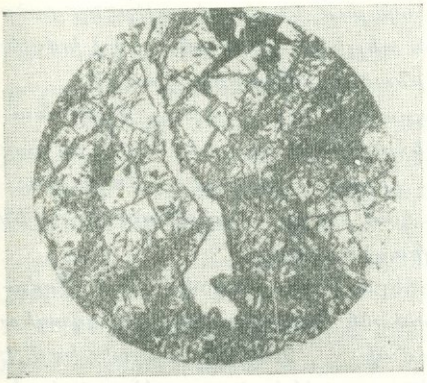
Խածատումը: Ազդում են դրական՝ HNO_3 (արագ եռում, սևացում), HCl (դանդաղ սևացում), $FeCl_3$ (արագ ծիածանապատում), $HgCl_2\pm$ (գորշացում):

Սերուկտուրային խածատում՝ խտաց. HNO_3 կամ HI 1—2 վայրկ. հայտնաբերվում են թիթեղավոր կրկնաբյուրեղներ ու հերձամ // (0001):

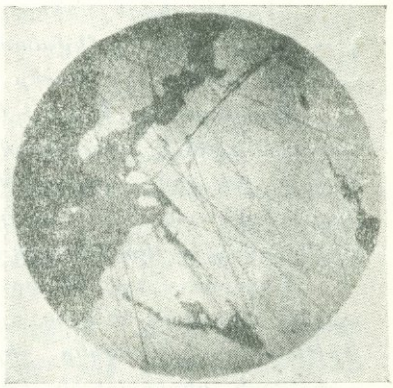
Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Սովորաբար անկանոն ձևի կամ կաթիլաձև անջատումներ, երբեմն երակիկներ (նկ. 31), դենդրիտներ: Զուգակցվում է Co ու Ni արսենիդների, արսենոպիրիտի, լյոլինգիտի, բիսմուտինի, խալկոպիրիտի, գալենիտի (նկ. 32), պիրոտինի, շեելիտի, վոլֆրամիտի, կասիտերիտի, ուրանային խեժի, ինչպես նաև կուբանիտի, թելուրիդների, բնածին Au-ի ու Ag-ի հետ տարբեր հիդրոթերմալ ծագման հանքավայրերում:

Տարբերությունը նման միներալներից: Բնածին բիսմուտի

համար բնորոշ են՝ դույնը վարդագույն երանգով, անիզոտրոպությունը, ռեակտիվների ուժեղ ազդեցությունը: Մանր հատիկներում հնարավոր է շփոթել մի շարք այլ բնածին միներալների՝ բնածին ոսկու, արծաթի, ծարիրի հետ, ինչպես նաև որոշ թթելուրիդների՝ կալավերիտի, կրեներիտի հետ: Բնածին արծաթը և ոսկին, ի տարբերություն բիսմուտիչ, իզոտրոպ են և նրանց մոտ վարդագույն երանգը բացակայում է:



Նկ. 31. Lel լյոլինգիտի դաշտը (մոխրագույն-սպիտակ, ճեղքավորված) հատված է բնածին բիսմուտի երակիկով (սպիտակ, հարթ): Անշլիֆ, ×130. Կադնոկի հանքավ., Տաջիկ. ՍՍՀ:



Նկ. 32. Գալենիտի դաշտը (մոխրագույն-սպիտակ փշրման եռանկյունիներով) շրջապատված բնածին բիսմուտի (սպիտակ) երիզներով ու ներփակուժներով, որոնք տեղակայված են բիսմուտի կարբոնատներով (բաց մոխրագույն): Անշլիֆ, ×180, Պյանջ-Ռոկի հանքավ., Տաջիկ. ՍՍՀ:

Բնածին ծարիրը նույնպես իզոտրոպ է և ունի մաքուր սպիտակ դույն:

Թելուրիդների համար բնորոշ է զգալի ΔR-ը և վարդագույն երանգի բացակայությունը:

Բնածին բիսմուտը ստույգ որոշելու համար երբեմն անհրաժեշտ է կատարել միկրոքիմիական անալիզ:

Հանքավայրերը: Տաստա (Բոլիվիա), Շնեեբերգ, Յախիմով, Կոբալտ, Արևելյան Անդրբայկալ, Ադրասման:

ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ, Մեղրաձոր, Բաջարան, Ագարակ, Այգեձոր:

Ֆիզիկական հատկությունները: *Տրիգոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3—3,5, դյուրաբեկ է (փշրվում է՝ տալով մանր եռանկյունիներ, որոնք նման են գալենիտի փշրման եռանկյուններին), լավ էլեկտրահաղորդիչ:*

Անշլիֆում R-ը շատ բարձր է՝ 68%, գույնը սպիտակ, ΔR-ը շատ թույլ, անիզոտրոպությունը թույլ (ուժեղանում է իմերսիայով):

Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը ցածր է ու միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է I խմբին (բնածին բիսմուտից բարձր ու բնածին մկնդեղից, ցածր):

Լուծատումը: *Ազոտում են դրական՝* HNO_3 *(գորշ ծիածանապատում),* $FeCl_3$ *(գորշացում, երբեմն սևացում),* $HgCl_2$ *(բաց գորշ գույնի բիծ), արքայաթթու (եռում, սևացում): Մտրակտուրային լուծատում՝* K_2S *խառց. կամ* $H_2S_2O_7$ *հայտնաբերվում են թիթեղավոր պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղներ:*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Սովորաբար անկանոն ձևեր ու երիկամաձև անջատումներ, հազվադեպ թիթեղավոր բյուրեղներ հերձումով // (0001): Զուգակցվում է սաիբնիտի, դիսկրազիտի (*Ag_3Sb*), գալենիտի, արսենոպիրիտի, բնածին* Au *ու* As*, արսենիդների հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում: Հայտնի է բնածին ծարիրի և մկնդեղի մեխանիկական խառնուրդը՝ ալեմոնտիտը:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Մանր հատիկները հնարավոր է շփոթել բնածին* Ag*-ի, Bi-ի, Te-ի, Pt-ի, As-ի, ինչպես նաև դիսկրազիտի ու ալթայիտի հետ: Բնածին* Ag*-ը,* Bi*-ը,* Te*-ը ու դիսկրազիտը տարբերվում են բնածին ծարիրից, նրանց համար շատ բնորոշ կրեմի երանգով (ծարիրը մաքուր սպիտակ է), ալթայիտը ունի կանաչավուն երանգ և իզոտրոպ է, իսկ բնածին մկնդեղը ունի ավելի ցածր* R *ու ուժեղ անիզոտրոպություն:*

Բնածին պլատինի խմբի միներալները (պոլիքսենը, ֆերոպլատինը, օսմիումային իրիդիումը և այլն) տարբերվում են բնածին ծարիրից շատ ավելի բարձր կարծրությամբ և բնորոշ պարագենեզիսով:

Հանքավայրերը: *Պրշիբրամ, Կալբալի լեռնաշղթա, Զոպխաուռ (Վրաց. ՍՍՀ):*

9. ԹԵԼՈՒՐ ԲՆԱՑԻՆ—Te (Ա.դ. I Բ, II Բ)

Ֆիզիկական հատկությունները: *Տրիգոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2—2,5, դյուրաբեկ է: Անշլիֆում* R-*ը բարձր է՝ 63%, գույնը սպիտակ կրեմի թույլ երանգով,* ΔR-*ը պարզ (սպիտակից մինչև բաց գորշ), անիզոտրոպությունը ուժեղ է: Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է* I *խմբին:*

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* HNO_3 *(սևացում),* $AgNO_3$ *(ծիածանապատում, գորշացում),* $FeCl_3$ *(ծիածանապատում), արքայաթթու (դեղնագորշ փառ):*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Կրկնաբյուրեղները ու զոնալ կառուցվածքը բացակայում են, բնորոշ են մանր անկանոն անջատումներ, հազվադեպ խոշոր բյուրեղներ: Զուգակցվում է թելուրիդների, պիրիտի, գալենիտի, խալցեդոնի, ադուխրոզիտի հետ ցածր ջերմաստիճանային հիդրոթերմալ հանքավայրերում:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Կարելի է շփոթել բնածին բիսմուտի ու ծարիրի հետ, որոնցից բնածին թելուրը տարբերվում է ուժեղ անիզոտրոպությամբ ու նկատելի* ΔR-*ով:*

Լավ լուծվում է խտացած H_2SO_4-*ում, առաջացնելով կարմինի կարմիր* $TeSO_3$ *լուծույթ:*

Հանքավայրերը: *Կալգուրլի (Ավստրալիա), Կարպատներ, Տրնիաուզ: ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ, Մեղրաձոր, Դափան:*

10. ԵՐԿԱԹ ԲՆԱՑԻՆ—Fe (Ա.դ. I Բ, II Բ)

Ֆիզիկական հատկությունները: *Խորանարդալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 4—5, մագնիսական է: Անշլիֆում* R-*ը բարձր է՝ 60%, գույնը սպիտակ,* ΔR *չունի, իզոտրոպ է: Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը՝ միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է* IV *խմբին (մագնետիտից ցածր):*

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* HCl, H_2SO_4 *(նոսր),* $CuSO_4$ *(նոսր): Սարեպտուրալին խածատում՝ սպիրտալին պիկրինալին թթու (1 : 100), կամ* J *սպիրտում:*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Բնորոշ են կաթիլներ կամ սպունգալին ագրեգատներ բազալտի մեջ: Հազվադեպ հատիկալին ագրեգատներ պոլիգոնալ բյուրեղներով:*

Բնածին երկաթի հետ զուգակցում են կոգենիտ-ցեմենտիտը (Fe_3C՝ *ունի* ΔR, *պարզ անիզոտրոպ է*), Mt-ը, Jlm-ը։

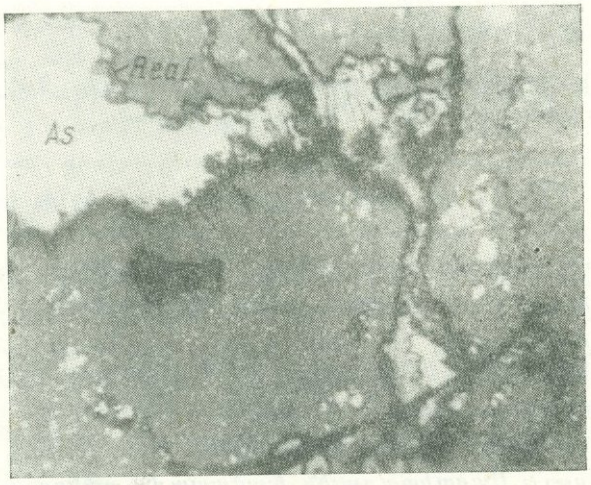
Տարբերությունը նման միներալներից։ *Բնածին երկաթը կարելի է շփոթել բնածին պլատինի խմբի միներալների հետ, որոնց* R-ը, *սակայն, ավելի բարձր է, ռեակտիվները չեն ազդում ու պարագենեզիսը խիստ տարբեր է։*

Հանքավայրերը։ *Ուիֆակ (Գրենլանդիա), Կասել (ԳՖՀ)։ ՀՍՍՀ-ում՝ Սևանա լճի հյուսիս-արևելյան ափը։*

11. ՄԿՆԴԵՂ ԲՆԱԾԻՆ—As (Աղ. I Բ, II Բ)

Ֆիզիկական հատկությունները։ *Տրիգոնալին սինգոնիա, կարծրությունը 3,5, դյուրաբեկ է։ Անշլիֆում* R-ը *բավական բարձր է՝ 58%, գույնը սպիտակ (օդում արագ խամրում է),* ΔR-ը՝ *թույլ (իմերսիայով պարզորոշ), նիատելի (իմերսիայով նուրբիկ ուժեղ) անիզոտրոպ է։ Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է* I—II *խմբին։*

Լուծատումը։ *Ազդում են դրական՝* HNO_3 *(եռում, սեացում),* $FeCl_3$ *(արագ դորշացում, ծիածանապատում),* H_2O_2 *3%*



Նկ. 33. Բնածին մկնդեղը (As) եզրաձուլված ու տեղակալված է ռեալգարով (Real). մուգ մոխրագույնը՝ քվարց (Q)։ Անշլիֆ, ×150. Ամասիայի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Վ. Հ. Պարոնիկյանի)։

(անմիջապես հայտնաբերվում է սորուկտորան)։ Սորուկտորային խածատում՝ $KMnO_4+H_2SO_4$, $K_3Fe\,CN)_6$ 10—20 րոպեում կամ H_2O_2 (3% լուծույթ)՝ 2 րոպեում, օքսիդացում օդում՝ 2 - 3 օրում։ Հայտնաբերվում են պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղներ, կեղևաձև ու սիմետրիկ սորուկտորաններ։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Բնորոշ են հատիկավոր ագրեգատներ, ողկույզանման ու կեղևաձև անջատումներ, ռեալգարի (նկ. 33) և սորիպիգմենտի հետ սերտ կապակցված հողախառն առաջացումներ, հազվադեպ արծաթի միներալների, պիռրոտինի, բնածին ծարիրի հետ ցածր ջերմաստիճանային հիդրոթերմալ հանքավայրերում, երբեմն էլ հիպերգեն պայմաններում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Կարելի է շփոթել բնածին ծարիրի ու պիռրոտինի հետ, որոնցից բնածին մկնդեղը սորբերվում է ավելի ցածր R-ով ու արագ խամրումով օդում։

Հանքավայրերը։ Շնեբերգ (ԳԴՀ), Սադոն։ ՀՍՍՀ-ում՝ Ամասիա։

12. ՄԵԼՈՆԻՏ—$NiTe_2$ (Ադ. I Ա., II Ա., VII Ա.)

Ֆիզիկական հատկությունները։ Հեքսագոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 1—2, լոելի, շատ հազվադեպ թելուրիդ է։ Անշլիֆում R-ը բարձր է՝ 63—65%, գույնը սպիտակ-վարդագույն, ΔR-ը թույլ (իմերսիայով), անիզոտրոպ է (իմերսիայով նկատելի)։ Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է I—II խմբին։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3 (եռում, սեացում), $FeCl_3$ (թույլ դոր2 գույնի բիծ), $HCl\pm$ (երբեմն թույլ դոր2 գույնի բիծ)։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Սովորաբար մանր անկանոն անջատումներ, որոնք հիդրոթերմալ հանքավայրերում զուգակցվում են այլ թելուրիդների (նկ. 34) ու նիկելի միներալների հետ։ Հազվադեպ հաստ թիթեղավոր բյուրեղներ, թիթեղիկներ խալկոպիրիտի դաշտերում, միրմեկիտային նստրբ հարաճումներ տետրադիմիտի հետ։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Շատ բնորոշ է բարձր R-ը, գույնը (սպիտակ-վարդագույն), զուգակցումը ուրիշ թելուրիդների ու Ni-ի միներալների հետ։

Հանքավայրերը: *Մելոնես (Կալիֆորնիա, ԱՄՆ), Մադնոլիա (Կոլորադո, ԱՄՆ), Նոր Հարավ. Ուելս: ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ:*

Նկ. 34. կալավերիտի (Cal, մոխրագույն սպիտակ) ու մելոնիտի (Ml, սպիտակ) կմախքային անջատումները քվարցի դաշտում (մուգ մոխրագույն):
Անշլիֆ, ×100. Զոդի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Շ. Հ. Ամիրյանի):

13. ԴԻՍԿՐԱԶԻՏ—Ag_3Sb (Աղ. I Ա, I Բ)

Ֆիզիկական հատկությունները: *Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3,5—4, պլաստիկ է: Անշլիֆում* R-*ը բարձր է՝ 62% (մի փոքր ավելի ցածր է, քան բնածին* Sb-*ի* R-*ը), գույնը սպիտակ դեղին երանգով,* ΔR-*ը չնչին է, անիզոտրոպությունը՝ թույլ: Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը միջին է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է I—II խմբին (համարյա նույնը, ինչպես բնածին* Sb-*ը կամ մի փոքր ավելի բարձր):*

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* HNO_3 *(գորշ ծիածանապատում),* $FeCl_3$ *(ծիածանապատում),* $HgCl_2$ *հագեցած (դեղնագորշ փառ): Սարուկատուրային խածատում՝ խոդա-ջրածնային թթու 2 վայրկ.,* HNO_3, KCN, $KMnO_4$:

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Սյունաձև, իզոմետրիկ կամ թիթեղավոր բյուրեղներ բնածին* Ag-*ի,*

As-ի, Sb-ի, ինչպես նաև Co-ի ու Ni-ի արսենիդների, Ga-ի, Bo-ի հետ տարբեր հիդրոթերմալ հանքավայրերում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Դիսկրազիտը կարելի է շփոթել բնածին Sb-ի, Bi-ի, Ag-ի հետ։ Բնածին ծարիրից նա տարբերվում է պարզ դեղին երանգով, բիսմուտից շատ ավելի բարձր կարծրությամբ ու թիթեղավոր կրկնակլյուբեղների բացակայությամբ, բնածին արծաթից՝ անիզոտրոպությամբ և շատ ավելի ցածր R-ով։

Հանքավայրերը։ Կոբալտ, Բրոկեն-Հիլ (Ավստրալիա), Վոլֆախ (ԳԾՀ)։

14. ՍՏԻԲԻՈՊԱԼԱԴԻՆԻՏ — Pd_3Sb (Աղ. I թ)

Ֆիզիկական հատկությունները։ Օրթոռոմբային կամ խոռանարդային (?) սինգոնիա, կարծրությունը՝ 4—5։ Անշլիֆում R-ը բարձր է՝ 60%, համարյա նույնը, ինչպես բնածին մինեռալներինը, գույնը սպիտակ դեղնավարդագույն երանգով. ΔR-ը ու անիզոտրոպությունը շատ թույլ են և հեշտությամբ կարող են բաց թողնվել։ Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը միջին է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է IV խմբին և մոտ է պոլիքսենին։

Ախծատումը։ Ագդում են դրական՝ արքայաթթուն (հայտնաբերվում է ատրուկտուրան), խտաց. HCl+$KClO_3$-ի հետ Cl′ անջատումով 3—5 վայրկ. հայտնաբերում է ատրուկտուրան և խածատում է (բաց դեղին, մինչև բաց դորշ գույնի փառ)։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Մոշոռահատիկ ագրեգատներ կարճ սյունաձև կամ լայն թիթեղավոր անջատումներով ու հեքսագոնալ ընդլայնակի կտրվածքներով։ Զուգակցվում է սպերրիլիտի, կուպրիտի, բնածին Pt խմբի մինեռալների, Po-ի, Pn-ի, Cp-ի, բնածին Pd-ի հետ լիկվացիոն հանքավայրերում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Ստիբիոպալադինիտը այլ մինեռալներից տարբերվում է դերազանց հղկումով, դեղնավարդագույն երանգով, համարյա թե աննշան ΔR-ով ու անիզոտրոպությամբ, համեմատաբար հեշտ օքսիդացումով և պարագենեզիսով։

Հանքավայրերը։ Տրանսվաալ, Նորիլսկ։

15. ԱԼԹԱՅԻՏ—PbTe (Ադ. I Ա, IԲ, II Ա, II Բ)
(VII Ա, VIIԲ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Սորանաբդալին ս ինդոնիա կարծրությունը՝ 3, դյուրաբեկ է (փշրվում է՝ տալով մանր հատիկներ, որոնք նման են գալենիտի փշրման հատիկներին, բայց ավելի վատ են արտահայտված), թույլ էլեկտրահաղորդիչ է։*

Անշլիֆում R-ը *բարձր է՝ 60%, գույնը սպիտակ (կանաչավուն երանգով), ΔR չունի, իզոտրոպ է կամ շատ թույլ անիզոտրոպ. ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատականի ռելիեֆի պատկանում է I խմբին (գալենիտից ցածր է, բայց հեսիտից ու պետցիտից շատ ավելի բարձր)։*

Նկ. 35. Ալթայիտը (At) սերտաճած է բնածին ոսկով (Au). վերջինս, բացի այդ, բարակ մազանման երակիկների ձևով հատում է հեսիտի (Hs) դաշտը. մոխրագույնը՝ քրոմիտ, մուգ մոխրագույնը և համարյա թե սևը՝ ոչ հանքային միներալներ։ Անշլիֆ, ×100. Ջոզի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Շ. Հ. Ամիրյանի)։

Լուծատումը: *Ադգում է ջրական՝* HNO_3 *(եռում, գոլշացում, ծիածանապատում),* HCl *ու* $FeCl_3$ *(ծիածանապատում)։*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Սովորաբար կազմում է հատիկավոր զանգվածներ կամ մանր ներփակումներ սուլֆիդների դաշտերում, առաջացնելով հարաճումներ այլ թելուրիդների ու բնածին Au-ի հետ (նկ. 35)։ Զուգակցվում*

է տարբեր թելուրիդների, գալենիտի (որի կողքին առանձնապես լավ է նկատվում ալթայիտի կանաչավուն երանգը, իսկ ինքը գալենիտը առանում է յասամանի բաց կամ դորշ-վարդագույն երանգ), սֆալերիտի, բնածին ոսկու, կարբոնատների, ավելի հազվադեպ խոնացած հանքանյութերի, բոռնիտի, պիրիտի հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում:

Տարբերությունը նման միներալներից: Կարելի է շփոթել բնածին Sb-ի ու Te-ի, դիակրազիտի, թելուրոբիսմուտիտի ու տետրադիմիտի հետ: Ի տարբերություն նշված միներալների, ալթայիտը իզոտրոպ է, նրա համար բնորոշ է կանաչավուն երանգը, HCl-ի դրական ազդեցությունն ու միկրոքիմիա Pb-ի համար:

Հանքավայրերը: Կոլորադո, Ստեպնյակ, Ալթայ: ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ, Մեղրաձոր, Ղափան:

16. ԹԵԼՈՒՐՈԲԻՍՄՈՒՏԻՏ — Bi_2Te_3 (Ադ. I Ա, I Բ, II Ա, II Բ, VII Ա, VII Բ)

Ֆիզիկական հատկությունները: Տրիգոնալին սին դոնիա, կարծրությունը՝ 1,5—2: Անշլիֆում R-ը բարձր է՝ 58%, գույնը սպիտակ կրեմի (կամ բաց դեղին) երանգով, ΔR-ը շատ թույլ (իմերսիայում հատիկների սահմաններում պարզ է), անիզոտրոպությունը պարզորոշ է, իսկ իմերսիայով ավելի պարզորոշ դորշ գունավոր երանգներով: Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, ըստ համեմատականի ռելիեֆի պատկանում է I—II խմբին՝ գալենիտից ու բիսմուտինից ցածր:

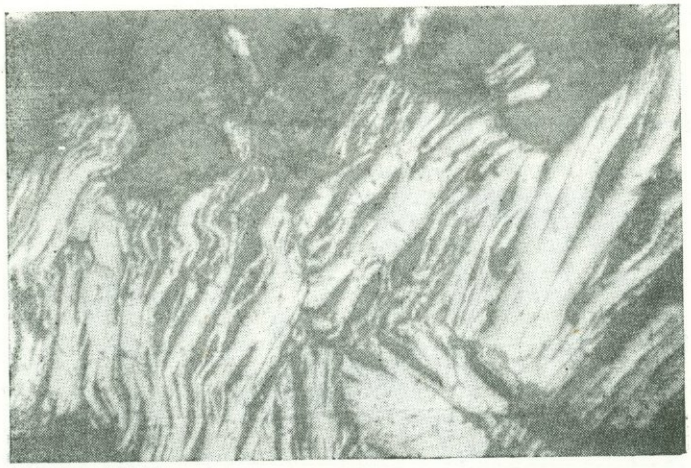
Խածատումը: Ազդում են դրական՝ HNO_3 (արագ, երբեմն դանդաղ մոդ դորշացում, բուռն եռումով, մաքրելուց հետո մնում է ծիածանապատված մակերես), $FeCl_3$ (թույլ փառ) HCl ու $HgCl_2$±:

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Սովորաբար թիթեղավոր, երբեմն կոտացած (նկ. 36) անջատումներ պարզ հերձումով ըստ (0001). Զուգակցվում է ուրիշ թելուրիդների (առանձնապես հաճախ հատկություններով նրան շատ նման տետրադիմիտի), բիսմուտինի, գալենիտի, բնածին ոսկու հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում:

Տարբերությունը նման միներալներից: Բնորոշ են՝ բարձր R-ը, շատ թույլ ΔR-ը ու պարզ անիզոտրոպությունը: Թելուրոբիսմուտիտն իրեն շատ նման ալթայիտից տարբերվում է բաց դեղին երանգով ու անիզոտրոպությամբ (ալթայիտը ունի կանա-

չափն երանգ ու իզոտրոպ է)։ Վերջինս տեարապիմիտին այնքան նման է, որ այս միներալների ստույգ տարբերումը պահանջում է ռենտգենաստրուկտուրային անալիզ։

Հանքավայրերը։ Բոլիդեն (Շվեդիա)։ ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ, Մեղրաձոր։



Նկ. 36. Չհավոխված թելուրոբիսմուտիտի թիթեղիկները (սպիտակ), քվարցի (մուգ մոխրագույն) դաշտում։
Անշլիֆ, ×80. Զոդի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Շ. Հ. Ամիրյանի)։

17. ՏԵՏՐԱԴԻՄԻՏ—Bi_2Te_2S (Ադ. I Ա, I Բ, II Ա, II Բ, VII Ա, VII Բ)

Ֆիզիկական հատկությունները։ Տրիգոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 1,5—2։ Անշլիֆում R-ը բավականին բարձր է՝ 55—53 % (այլ ավյալներով 48%), փոքր ինչ պակաս, քան նրան շատ նման թելուրոբիսմուտիտինը։ Գույնը սպիտակ է թույլ դեղին երանգով, ΔR-ը շատ թույլ (նկատվում է իմերսիայով հատիկների սահմաններում), պարզ անիզոտրոպ է (գորշ երանգներով անկյունագծային դիրքում)։ Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է I—II խմբին՝ գալենիտից ու բիսմուտինից ցածր։

Նածատումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3 (արագ, երբեմն դանդաղ մուգ-գորշացում լուռն եռումով. մաքրելուց հետո մնում

է ծիածանապատված մակերես), $FeCl_3$ (թույլ փառ), HCl ու $HgCl_2$±։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Հատիկավոր ագրեգատներ կամ թիթեղավոր անջատումներ, երբեմն միրմեկիտային հարաճումներ նրան տեղակալող գալենիտի ու բիսմուտինի հետ։ Տեարադիմիտի դաշտերում դիտվում են թելուրոբիսմուտիտի ու բիսմուտինի պինդ լուծույթների տրոհման ստրուկտուրաներ։ Ինքը՝ տեարադիմիտը հաճախ հանդիպում է գալենիտի ու ավելի հազվադեպ բոռնիտի դաշտերում մանր ներփակումների ձևով (պինդ լուծույթի տրոհման ստրուկտուրաներ)։ Սովորական է զուգակցումը այլ թելուրիդների, բիսմուտինի, գալենիտի ու բնածին ոսկու հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Բնորոշ է բարձր R-ը ու թույլ ΔR-ը. նրան շատ նման թելուրոբիսմուտիտից տարբերվում է ավելի ցածր R-ով, բայց ստույգ որոշման համար անհրաժեշտ է կատարել ռենտգենա-ստրուկտուրային անալիզ։

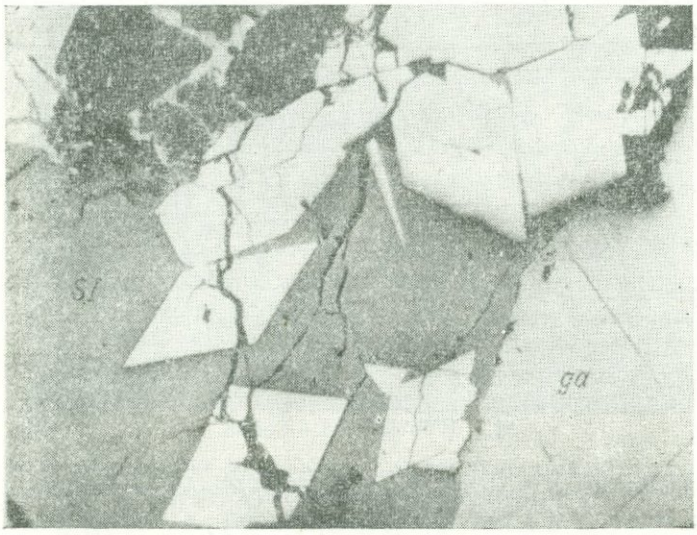
Հանքավայրերը։ Տերինյան հանք., Կումակ (Հարավ. Ուրալ), Կոչկար։ ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ, Մեղրաձոր, Ղափան։

18. ԱՐՍԵՆՈՊԻՐԻՏ —FeAsS (Ա.դ. II բ)

Ֆիզիկական հատկությունները։ Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 5,5—6, էլեկտրահաղորդիչ է։ Անշլիֆում R-ը բարձր է՝ 57%, (պիրիտից մի փոքր բարձր), գույնը սպիտակ (լյոլինգիտի կողքին ունի կրեմի երանգ), ΔR-ը թույլ է (իմերսիայով նկատելի է, սակայն առանց մարկադիտի համար բնորոշ դեղնականաչ երանգների), ուժեղ անիզոտրոպ է նաբր վարդագույն ու կանաչավուն երանգներով։ Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը բարձր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է VI խմբին՝ լյոլինգիտից բարձր, պիրիտից ու կոբալտինից ցածր։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3 (հաճախ եռում, բնորոշ ծիածանապատում), արքայաթթուն։ Ի տարբերություն լյոլինգիտի խառց. $FeCl_3$ չի ազդում։ Ստրուկտուրային խածատում՝ HNO_3 (1 : 1) կամ $KOH+H_2O_2$ (30%), կամ $KMnO_4+KOH$ 10—60 վայրկ։ Հայտնաբերվում է զենալ կառուցվածք ու կոմպոնորոշված հարաճումներ լյոլինգիտի կամ սաֆլորիտ-ռամելսբերգիտի հետ։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Բնորոշ են *ոսմբաձև (նկ. 37) երկարաձգված կտրվածքներ, հապավոդեպ պրիզմատիկ, ասեղնաձև ու անկանոն անջատումներ: Զուգակցվում է* Co-ի, Ni-ի, Fe-ի *արսենիդների*, Cu-ի, Zn-ի, Pb-ի *սուլֆիդների*, Py-ի, Mt-ի, Cs-ի, Po-ի, *երբեմն* Sch-ի, Real-ի, Aur-ի, Sbt-ի, *բնածին* Au-ի *հետ տարբեր ջերմաստիճանների պայմաններում առաջացած հիդրոթերմալ հանքավայրերում:*



Նկ. 37. Արսենոպիրիտի էկիմորֆ կտրվածքներում ոսմբաձև բյուրեղները զուգակցվում են սֆալերիտի (Sl) ու գալենիտի (Ga) հետ:

Անշլիֆ, ×70. Կայալուի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Վ.Հ. Պարոնիկյանի):

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել լյոլինգիտի հետ, որի վրա, սակայն,* HNO_3*-ը ազդում է ավելի թույլ և առանց ծիածանապատման, իսկ խտաց.* $FeCl_3$*, կամ 50%* $FeCl_3$ *ազդում են. բացի դրանից լյոլինգիտը մաքուր սպիտակ է և արսենոպիրիտի համար բնորոշ կրեմի երանգ չունի, իսկ նրա համեմատական ռելիեֆը արսենոպիրիտից ցածր է: Արսենոպիրիտը հնարավոր է շփոթել նաև պլատինոդոտի հետ, որի համար բնորոշ է վարդագույն երանգ, ինչպես նաև՝ սաֆլորիտ-սամելսբերգիտի հետ, որը* HNO_3*-ի ազդեցությամբ սովորաբար չի ծիածանապատվում, այլ սևանում է:*

Հանքավայրերը: *Բոլիդեն, Ռևլհանշաեն (Լեհաստան), Կոչկար, Զապոկրովսկ, Յանա, Մոսրիֆ: ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ, Տագամիր, Մեղրաձոր:*

19. ԳԼԱՈԿՈԴՈՏ—(Co, Fe)AsS (Աղ. II Ա, II Բ)

Ֆիզիկական հատկությունները: *Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 5—6, թույլ էլեկտրահաղորդիչ է:*

Անշլիֆում R-*ը բարձր է՝ 57% (նույնը, ինչպես արսենոպիրիտինը ու փոքր ինչ ավելի բարձր, քան պիրիտինը), գույնը սպիտակ թույլ կրեմի-վարդագույն երանգով (վարդագույն երանգը ավելի թույլ, քան կոբալտինի մոտ),* ΔR—*թույլ է, անիզոտրոպությունը ուժեղ վարդագույն ու կանաչավուն երանգներով (ինչպես արսենոպիրիտի մոտ): Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը բարձր է՝ ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է V խմբին՝ արսենոպիրիտից, առավել ևս պիրիտից ու կոբալտինից ցածր:*

Խածատումը: *Աղդում են դրական՝* HNO_3 *(դորշացում, ծիածանապատում, ինչպես արսենոպիրիտի դեպքում, բայց ավելի թույլ), արքայաթթուն: Մյուս ռեակտիվները, այդ թվում խտացած* $FeCl_3$ *չեն աղդում:*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Բնորոշ են ոսմբաձև երկարաձգված, հաճախ դոնալ բյուրեղներ: Զուգակցվում է արսենոպիրիտի, լյոլինգիտի, կոբալտինի, պիրիտի ու այլ սուլֆիդների հետ հիդրոթերմալ և սկառնային հանքավայրերում:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել Asp-ի, Lel-ի, Cob-ի, Sf-ի Ram-ի հետ: Առաջին երկուսից տարբերվում է վարդագույն երանգով, իսկ կոբալտինից վարդագույն երանգի թուլությամբ, ուժեղ անիզոտրոպությամբ ու* HNO_3*-ի ազդեցությամբ: Սաֆլորիտ-ռամելսբերգիտից տարբերվում է վարդագույն երանգով, ավելի բարձր կարծրությամբ ու պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղների (բնորոշ են ռամելսբերգիտի համար) ու վեց ճառագայթանի աստղիկների (բնորոշ են սաֆլորիտի համար) բացակայությամբ: Գլաուկոդոտը ստույգ որոշելու համար մի շարք դեպքերում անհրաժեշտ է Co-ը հայտնաբերելու նպատակով կատարել միկրոքիմիական անալիզ:*

Հանքավայրերը: *Կոբալտ, Դաշկեսան, Մոսրիֆ:*

Ֆիզիկական հատկությունները: *Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 4,5—5,5: Անշլիֆում* R-*ը բարձր է՝ 57%, գույնը սաֆլորիտի համար մաքուր սպիտակ, իսկ ռամելսբերգիտի համար սպիտակ դեղնավուն երանգով: Δ*R-*ը թույլ է, անիզոտրոպությունը, հատկապես սաֆլորիտի համար շատ ուժեղ է, վարդագույն ու կանաչավուն երանգներով: Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը միջինից մինչև բարձր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է V խմբին՝ ամալտին-խլոանտիտից բարձր, ընդ որում ռամելսբերգիտինը սաֆլորիտից բարձր է (նկատվում է այդ երկու միներալների հարաճումներում):*

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* HNO_3 *(եռում են ու սեվանում, ռամելսբերգիտը սաֆլորիտից արագ և ուժեղ),* $FeCl_3$ *(թույլ դորշ փառ): Սորուկտուրային խածատում՝ խտացած* HNO_3 *մի քանի վայրկ. մինչև 15 րոպե:*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Սաֆլորիտի համար բնորոշ են եռաբյուրեղներ վեց ճառագայթային աստղիկների ձևով, իսկ ռամելսբերգիտի համար թիթեղավոր պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղներ: Սաֆլորիտը հաճախ գոնալ է, ռամելսբերգիտը՝ ոչ: Բնորոշ է զուգակցումը Co, Ni, Fe-ի և այլ արսենիդների, Bi-ի ու Ag-ի սուլֆիդների, բնածին Bi-ի ու Ag-ի, տարբեր սուլֆիդների ու երբեմն ուրանային խեժի հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Սաֆլորիտը ու ռամելսբերգիտը իրարից ստույգ կարելի է տարբերել միկրոքիմիական անալիզի միջոցով: Նրանց հնարավոր է շփոթել լինեիտ-պոլիդիմիտի, ամալտին-խլոանտիտի, հերսդորֆիտի հետ (դրանք բոլորը իզոտրոպ են), արսենոպիրիտի ու լյոլինգիտի հետ (ավելի կարծր են, զուգակցումը այլ է), մաուխերիտի հետ (ունի վարդագույն երանգ և թույլ անիզոտրոպ է):*

Հանքավայրերը: *Հանքային լեռներ, Էլդորադո, Խովախոլ (Տուվա): ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ:*

Ֆիզիկական հատկությունները: *Սմալտինը և խլոանտիտը սովորաբար կազմում են խառն բյուրեղներ և մաքուր վիճակում հանդիպում են հազվադեպ: Խառը բյուրեղների կազմությունը կայուն չէ (խառնուրդների անսահմանափակ շարք + հավելություններ) ու նրանց բանաձևը գրվում է այսպես՝ (Co, Ni, Fe) As_{2-3}: Այդ խառն առաջացումները սովորաբար գոնալ են ու բացի սմալտինից և խլոանտիտից պարունակում են նաև սկուտերուդիտի ($CoAs_3$) խառնուրդ. հանքաբանությունում նրանք հայտնի են որպես «շպեյսային կոբալտ»:*

Մորանարդային սինգոնիա, կարծրությունը կապված կազմության հետ տատանվում է 4,5—6 (միջինից մինչև բարձր), ըստ համեմատական ռելյեֆի պատկանում է V ու VI խմբերին և անհամասեռ է. հայտնաբերվում են երեք տարբերակներ, որոնք միմյանցից տարբերվում են ոչ միայն համեմատական ռելյեֆով, այլև R-ով, գույնի երանգով, խածատումով ու կայունությամբ օքսիդացման նկատմամբ:

Նիկելաբեր տարբերակները լավ էլեկտրահաղորդիչ են, իսկ կոբալտով հարուստները՝ թույլ էլեկտրահաղորդիչ են: Անշլիֆում R-ը բարձր է՝ 56%, գույնը սպիտակ (սկուտերուդիտային գոնաները ունեն դեղնավուն երանգ), ΔR չունեն, չի նկատվում նույնիսկ խմերսիայում: Իզոտրոպ են, բայց խառն ու գոնալ առաջացումները հաճախ թույլ անոմալ անիզոտրոպ են:

Այդպիսի խառն ու գոնալ առաջացումները կազմված են երեք բաղադրամասերից:

I բաղադրամաս, որն ունի համեմատաբար ցածր R ու պարզ անիզոտրոպություն, գտնվում է սովորաբար խառը բյուրեղների միջուկում և բնորոշվում է նկատելի դեղնավուն երանգով:

II բաղադրամաս՝ նույնպես ունի համեմատաբար ցածր R (III գլխավոր կոմպ. համեմատությամբ), փոքր-ինչ ավելի բարձր ռելյեֆ, վարդագույն երանգ ու թույլ անիզոտրոպ է:

Երրորդ հիմնական բաղադրամասը ունի ամենաբարձր R-ը, թույլ դեղնավուն երանգ և համեմատաբար ամենից կայուն է քիմիական ռեակտիվների ու օքսիդացման նկատմամբ: Նա կազմում է բյուրեղների արտաքին գոնաները և ըստ Պ. Ռամդորի դիտվում է որպես գոնալ սկուտերուդիտ: I ու II բաղադրամասե-

րի ստույգ կազմը հայտնի չէ: Ներքին ռեֆլեքսները բոլոր նշված բաղադրամասերի մոտ բացակայում են:

Խածատումը: Տվյալները հակասական են, քանի որ խառը կապմոլթյան ու զոնալ բյուրեղների խածատումը տարբեր ռեակտիվներով միատեսակ ու համասեռ չէ: Ապում են դրա համ՝ HNO_3 (եռում, սևացում՝ բայց եզրային սկուտերուդիտային զոնաների վրա երբեմն ազդում է շատ թույլ), $FeCl_3$ (դորշացում, բայց սկուտերուդիտային զոնաների վրա համարյա չի ազդում), $HgCl_2$ (ազդում է նիկելով հարուստ տարրերակների վրա): Սարուկտուրային խածատում՝ HNO_3 խտացած 5—30 վայրկ. կամ $KMnO_4 + H_2SO_4$ 5—10 վայրկ. հայտնաբերվում է բյուրեղների զոնալ կառուցվածքը:

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Բնորոշ են իզոմետրիկ, իդիոմորֆ, հաճախ զոնալ բյուրեղներ: Զուգակցվում է Co, Ni, Fe-ի և այլ արսենիդների, Bi-ի ու Ag-ի միներալների, երբեմն ուրանային խեժի հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում:

Սկուտերուդիտը ավելի բնորոշ է բարձր ջերմա ստիճանային հիդրոթերմալ ու սկառնային հանքավայրերի համար:

Տարբերությունը նման միներալներից: Հնարավոր է շփոթել որոշ այլ արսենիդների՝ կոբալտինի, լյոլինգիտի, սաֆլորիտ-ռամելսբերգիտի, լինեիտ-պոլիդիմիտի, ուլմանիտի ու հերսդորֆիտի հետ: Կոբալտինը տարբերվում է պարզ վարդագույն երանգով, ավելի բարձր կարծրությամբ և թույլ անիզոտրոպությամբ: Լյոլինգիտը ու սաֆլորիտ-ռամելսբերգիտը ուժեղ անիզոտրոպ են և նրանց համար բնորոշ են երկարաձգված ու ռոմբաձև կտրվածքներ:

Ուլմանիտը ու հերսդորֆիտը ունեն համեմատաբար ավելի ցածր R ու պարզ դեղնավուն երանգ, իսկ լինեիտ-պոլիդիմիտը ավելի ցածր կարծրություն ու վարդագույն երանգ:

Սմալտինի ու խլոանտիտի մաքուր տարբերակները միմյանցից կարելի է զանազանել միկրոքիմիական ռեակցիաներով (Co կամ Ni), իսկ սկուտերուդիտն այդ երկուսից տարբերվում է ավելի բարձր R-ով, համեմատական ռելյեֆով ու թույլ դեղնավուն երանգով (նկատելի է սմալտինի կողքին):

Հանքավայրերը: Կոբալտ, Բու-Ազեր (Մարոկո), Շնեեբերգ, Խովախսի (Տուվա), Ակ-Ժիլգա (Կիրգ. ՍՍՀ): ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ:

Ֆիզիկական հատկությունները: *Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 5—5,5 (արսենոպիրիտից փոքր-ինչ ավելի ցածր է ու հղկվում է ավելի լավ)։ Հիանալի էլեկտրահաղորդիչ է (անհամեմատ ավելի լավ, քան արսենոպիրիտը)։*

Անշլիֆում R-ը բարձր է՝ 56%, գույնը սպիտակ (գալենիտի կողքին ունի դեղնավուն, իսկ արսենոպիրիտի համեմատ երկնագույն երանգ, մինչդեռ արսենոպիրիտը ձեռք է բերում կրեմի երանգ), ΔR չունի, ուժեղ անիզոտրոպ է նաբրը վարդագույն ու կանաչավուն երանգներով (ավելի լավ են արտահայտված, քան արսենոպիրիտի մոտ)։

Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը՝ միջին ու բարձր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է VI խմբին՝ մագնետիտից, պիրիտից, արսենոպիրիտից ցածր է, իսկ սաֆլորիտ-ռամելսբերգիտից, պիրոտինից, սֆալերիտից, խալկոպիրիտից զգալիորեն բարձր։

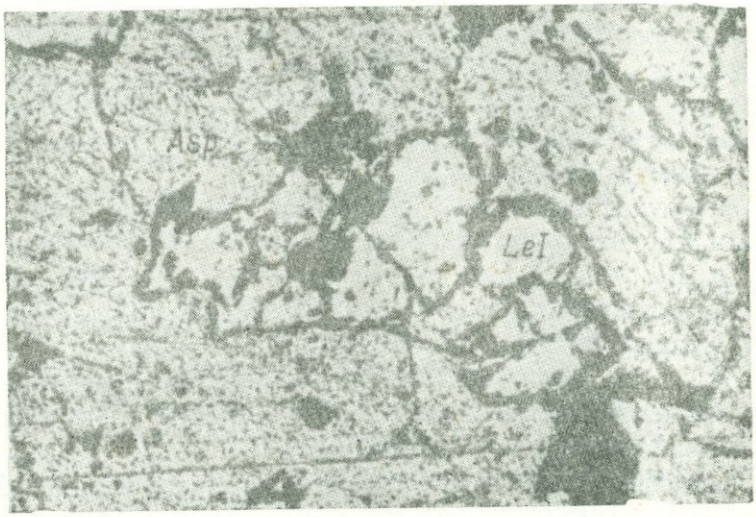
Թթվատումը: *Ազդում են դրական՝ HNO_3 (դորշացում, բայց առանց ծիածանապատման, ազդում է ավելի թույլ, քան արսենոպիրիտի վրա), $FeCl_3$-ը խտացած կամ 50% (դորշացում 1—2 րոպեում, իսկ արսենոպիրիտի վրա չի ազդում), արքայաթթու (դորշացում)։ Սերուկտուբային խածատում՝ խտացած HNO_3-ը 5—10 վայրկ., $FeCl_3$-ը (1 : 3) HCl-ի հետ 15—30 վայրկ.։ Հայտնաբերվում են պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղներ, ճառագայթաձև ապրեգատներ, զոնալ կառուցվածք։*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Բնորոշ են ոսմբաձև ու երկարաձգված (նկ. 38) կտրվածքներ, հաճախ արսենոպիրիտի հետ միասին կազմում է զոնալ բյուրեղներ կամ լյոլինգիտ-արսենոպիրիտային հարաճումներ (նկ. 39), որոնցում միներալները տեղակալում են միմյանց։*

Բնորոշ է զուգակցումը Co, Ni, Fe *և այլ արսենիդների,* Bi*-ի միներալների, պիրոտինի և այլ սուլֆիդների հետ հիդրոթերմալ ու սկառնային հանքավայրերում։*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել արսենոպիրիտի ու սաֆլորիտ-ռամելսբերգիտի հետ։ Արսենոպիրիտը ավելի կարծր է և ունի ավելի բարձր ռելիեֆ, կրեմի երանգ (լյոլինգիտի կողքին), ավելի թույլ անիզոտրոպություն, ծիածանապատվում է HNO_3-ի ազդեցությամբ և, ի տարբերություն լյոլինգիտի, նրա վրա խտացած կամ 50% $FeCl_3$-ը չի ազդում։*

Նկ. 38. Լյոլինգիտի (սպիտակ) ձոպավոր բյուրեղները. մուգ մոխրագույնը՝ ոչ հանքային միներալ։ Անշլիֆ, ×2. կադնոկի հանքավ. Տաջիկ. ՍՍՀ (ըստ Վ. Կ. Եգորովայի)։



Նկ. 39. Հարթ, մասամբ տեղակալված Lel-ի լյոլինգիտի հատիկը (սպիտակ) Asp արսենոպիրիտի դաշտում (խոռոչիկավոր, մոխրագույն-սպիտակ). մուգ մոխրագույնը՝ ոչ հանքային միներալ։ Անշլիֆ, ×140. Ֆյանջ-Ռոկի հանքավ., Տաջիկ. ՍՍՀ (ըստ Վ. Կ. Եգորովայի)։

Սաֆլորիտը ու ռամելսբերգիտը կարծրությամբ դիջում են լյոլինգիտին, ավելի ուժեղ են խածատվում HNO_3-ով, իսկ սաֆլորիտը, բացի այդ, առաջացնում է շատ բնորոշ վեց ճառագայթային աստղիկների եռաբյուրեղներ:

Հանքավայրերը: Հանքային լեռներ, Կարինտիա, Ավստրիա, Մոսրիֆ, Կազնոկ, Պյանջ-Խոկ (վերջին չորսը Տաջիկ. ՍՍՀ-ում), Սոխոնդա (Չիտայի մարզ): ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ:

23. ԴՈՄԵՅԿԻՏ—Cu_3As (Ադ. II Ա, II Բ)

Ֆիզիկական հատկությունները: Առաջացնում է երկու տարբերակներ՝ α—դոմեյկիտ խորանարդային սինգոնիա՝ ու β—դոմեյկիտ հեքսագոնային սինգոնիա: α—դոմեյկիտը անցնում է β—դոմեյկիտի 225°C ջերմաստիճանի պայմաններում: Կարծրությունը՝ 3—3,5, հղկվում է լավ: Անշլիֆում R-ը բարձր է՝ 56%, գույնը կրեմի-սպիտակ դեղնավուն երանգով: α—դոմեյկիտը ΔR չունի ու իզոտրոպ է, β—դոմեյկիտը ունի թույլ ΔR ու անիզոտրոպ է: Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը՝ միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է IV խմբին՝ խալկոպիրիտից բարձր ու բրեյտհաուպտիտից ցածր:

Խածատումը: Ազդում են դրական՝ HNO_3 (եռում, սևացում), արքայաթթու (եռում, հայտնաբերվում է սուրուկաուրան), KOH (ծիածանապատում), NH_4OH (դեղնագորշ գույնի փառ):

Անջատումների ձևերը, միներալների ղուգակցումը: Կապում է հոծ զանգվածներ կամ կեղևներ, կենոմորֆ անջատումներ բրեկչիաների ու ավազաքարերի ցեմենտում: Ջուգակցվում է հիպոգեն բնածին Cu-ի, երբեմն բնածին Ag-ի, պղնձի սուլֆիդների, արսենիդների հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում:

Տարբերությունը նման միներալներից: Դոմեյկիտը ստույգ որոշել ու տարբերել նրան նման պղնձի, նիկելի ու կոբալտի այլ արսենիդներից հնարավոր է միայն ռենտգենոսարուկաուրային անալիզի միջոցով:

Հանքավայրերը: Միչիդան, Լոնգրան (Շվեդիա), Յերո-դե-Յակատեկաս (Մեքսիկա):

24. ՆԻԿԵԼԻՆ—NiAs (Ադ. II Ա)

Ֆիզիկական հատկությունները: Հեքսագոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 5—5,5, լավ էլեկտրահաղորդիչ է: Անշլիֆում R-ը բարձր է՝ 56%, գույնը կրեմի-վարդագույն դեղին երանգով, ΔR-ը թույլ է, բայց իմերսիայով նկատելի (գույնը փոխվում է բաց վարդագույնից մինչև ավելի մուգ գորշավուն-վարդագույն), ուժեղ անիզոտրոպ է պարզ դունավոր էֆեկտով (վարդագույն-դեղին ու կանաչավուն), առաջացնելով այսպես կոչված «սառցանախշեր»: Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը՝ միջին ու բարձր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է V խմբին՝ կոբալտինից, լյոլինգիտից, արսենոպիրիտից, պիրիտից, սաֆլորիտ-ռամելսբերգիտից ցածր:

Խածատումը: Ազդում են դրական՝ HNO_3 (եռում, գորշացում), $FeCl_3$ (գորշացում), $HgCl_2$±: Սարուկատուրային խածատում՝ $H_2O_2+H_2SO_4$ կամ $KMnO_4+H_2SO_4$:

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Երկարածգված, դնդաձև ու անկանոն անջատումներ: Զուգակցվում է Co, Ni, Fe-ի արսենիդների, Bi-ի ու Ag-ի միներալների, հազվադեպ ուրանային խեժի հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում: Երբեմն պիրոտինի, պենտլանդիտի, խալկոպիրիտի հետ լիկվացիոն հանքավայրերում կամ հազվադեպ քրոմիտի հետ հիպերբոմադմատիկական հանքավայրերում:

Տարբերությունը նման միներալներից: Կարելի է շփոթել բրեյհաուպտիտի (NiSb) ու մաուխերիտի (Ni_4As_3) հետ: Բրեյհաուպտիտը ունի շատ ուժեղ ΔR, չունի դեղին երանգ ու նրա վրա HNO_3-ը ազդում է ավելի թույլ, առանց եռման: Մաուխերիտը շատ թույլ անիզոտրոպ է, իսկ նրա վարդագույն երանգը շատ ավելի թույլ է, քան նիկելինի մոտ:

Հանքավայրերը: Կոբալտ, Հանքային լեռներ, Անաբեկ (Իրան), Բերիկուլ, Խովախախ: ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ:

25. ՄԻԼԵՐԻՏ—NiS (Ադ. II Ա)

Ֆիզիկական հատկությունները: Տրիգոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3—4, լավ էլեկտրահաղորդիչ: Անշլիֆում R-ը բարձր է՝ 56%, գույնը դեղին կրեմի երանգով (խալկոպիրիտի համեմատ գույնը ավելի բաց է, պարզ արտահայտված կրեմի երանգով. պենտլանդիտի ու լինեիտի համեմատ դեղին գույնը

ավելի պարզ է ու բացակայում է այդ երկու մինեռալների համար բնորոշ գորշ երանգը)։ ΔR-ը թուլլ է, բայց իմերսիայով նկատվում է (արուլրի դեղին գույնից մինչև բաց դեղին), ուժեղ անիզոտրոպ է գունավոր էֆեկտներով (գորշավուն ու գորշավունկանաչ)։ Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը միջին է, ըստ համեմատական սկլերոսկոպի պատկանում է III—IV խմբին՝ խալկոպիրիտից բարձր է, իսկ սֆալերիտից ու լինեիտից ցածր։

Թաժանումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3 խտաց. (գորշացում), արքայաթթու կամ $KMnO_4+H_2SO_4$ (գորշացում)։ Սառուկտուրային թաժանում՝ խտաց. HNO_3 կամ Br գոլորշիներ։

Անջատումների ձևերը, մինեռալների զուգակցումը։ Շատ բնորոշ են ասեղնաձև ու թիթեղավոր անջատումները առանկյունային կտրվածքներով։ Հաճախ ռադիալ-ճառագայթային հարաճումների կամ բարակ թիթեղիկների ձևով որպես պինդ լուծույթի տրոհման արդյունք խալկոպիրիտի, պենտլանդիտի, լինեիտի դաշտերում։ Կրկնաբյուրեղները ու զոնալ կառուցվածքը հայտնաբերվում են խաչաձև նիկոլներում կամ սառուկտուրային թաժանմամբ։

Զուգակցվում է Po-ի, Pn-ի, Cp-ի հետ լիկվացիոն հանքավայրերում. հազվագեպ հանդիպում է բազմամետաղային հիդրոթերմալ հանքավայրերում ու հիպերգեն պայմաններում պիրիտի, մարկազիտի, բրավոիտի հետ։

Տարբերությունը նման մինեռալներից։ Հնարավոր է շվոլթիլ վալերիտի ($Cu_2S.2Fe_2S_3$) ու խալկոպիրիտի հետ, որոնք հանդիպում են նույն զուգակցումներում։

Վալերիտը, ի տարբերություն միլերիտի, ունի շատ ուժեղ ΔR ու նրա վրա ազդում է HCl-ը։ Խալկոպիրիտը շատ թուլլ անիզոտրոպ է, իմերսիայով ունի կանաչավուն երանգ, շատ ավելի ցածր կարծրություն և R (ըստ R-ի՝ 47%, պատկանում է ավելի ճիշտ III խմբին ու բնորոշ է III Ա աղյուսակի համար)։

Հանքավայրերը։ Հանքային լեռներ, Բերյոզովսկ, Կարաբաշ, Ալդիրլի։ ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ։

26. ՄԱՈՒԵՐԻՏ—Ni_4As_3 (Ա.գ. II Ա, II Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Տետրագոնային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 5, հղկվում է լավ։ Անշլիֆում R-ը բարձր է՝ 55%, գույնը սպիտակ (սպիտակ մինեռալների կողքին կարմրա-

վան-դեղին է, նիկելինի կողքին՝ բաց մոխրագույն), ΔR չանի, թույլ անիզոտրոպ է (իմերսիայով նկատելի անիզոտրոպ)։ Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը միջին է ու բարձր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է V խմբին՝ նիկելինից փոքր-ինչ բարձր, ամալտինին մոտ, սաֆլորիտ-ռամելսբերգիտից, լյոլինգիտից և այլն արսենիդներից ցածր։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3 (եռում, սառցում), $FeCl_3$ (թույլ դորշ գույնի փառ), $KMnO_4+H_2SO_4$, $H_2SO_4+H_2O_2$։ Մորուկատրալին խածատում՝ $KMnO_4+H_2SO_4$ կամ $H_2O_2+HNO_3$ (1 : 1)։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Ալոտրիոմորֆ ագրեգատներ, նաև երկար մանրաթելային անջատումներ, թիթեղավոր բարակ կրկնաբյուրեղացած շերտիկներ։ Հաճախ հատումներ ու տեղակալումներ նիկելինով։ Զուգակցվում է Sf-ի, Sm-ի, Ne-ի, Cc-ի, Bo-ի, Ar-ի, Pyr-ի քնածին Ag-ի հետ։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Հնարավոր է շփոթել նիկելինի հետ, որը, սակայն, ունի ավելի մուգ գույնի երանգ, ուժեղ ΔR ու անիզոտրոպությունը, նաև սաֆլորիտ-ռամելսբերգիտի հետ, որոնք ուժեղ անիզոտրոպ են ու ավելի սպիտակ։

Հանքավայրերը։ Կոբալտ, Հանքային լեռներ, Մանսֆելդ։

27. ԽԻԶԼԵՎՈՒԴԻՏ — Ni_3S_2 (Ա.դ. II բ)

Ֆիզիկական հատկությունները։ Տրիգոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 4։ Անշլիֆում R-ը բարձր է՝ 55%, գույնը սպիտակ թույլ դեղնավուն-կրեմի երանգով (նման է պիրիտին, բայց ավելի սպիտակ է), ΔR-ը շատ թույլ է, անիզոտրոպությունը նկատելի։ Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը միջին է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է IV խմբին՝ պենտլանդիտից ու միլերիտից ցածր։

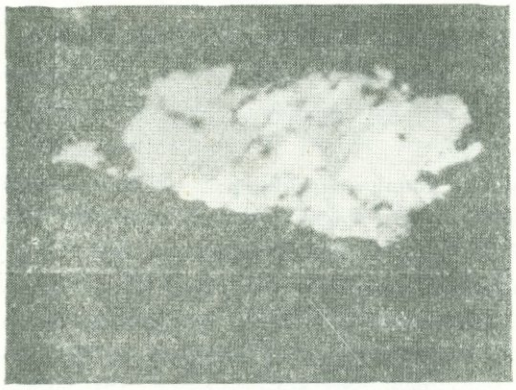
Խածատումը։ Ազդում են դրական HNO_3, $FeCl_3$, KOH, $HgCl_2$ ու թույլ է ազդում HCl։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Բնորոշ են հատիկավոր ագրեգատները ու հարաճումները պենտլանդիտի հետ, խորանարդաձև ռոմբոէդրներ։ Զուգակցվում է Pn-ի, Mi-ի, Mt-ի բրավոիտի, ավարուիտի (նկ. 40) հետ։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Շատ նման է պիրի-

տին, որից տարբերվում է ավելի ցածր կարծրությամբ, ավելի թույլ դեղնավուն կրեմի երանգով ու անիզոտրոպությամբ։

Հաճախադեպ։ Խիզևուդի և Տրայլ-Խարբոր (Տասմանիա), Կանալ (Նոր Կալեդոնիա)։ ՀՍՍՀ-ում՝ Շորժա։



Նկ. 40. Խիզևուդիի (մոխրագույն) հարաճումները ավարուիտի (սպիտակ) հետ։ Անշլիֆ, ×75. Շորժայի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Ս. Բ. Աբովյանի)։

28. ՍՊԵՐՐԻԼԻՏ—$PtAs_2$ (Ադ. II բ

Ֆիզիկական հատկություններ։ Խորանարդային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 6—7, դյուրաբեկ է։ Անշլիֆում R-ը բարձր է՝ 55%, գույնը սպիտակ (պիրիտի համեմատ փոքր-ինչ ավելի բաց ու սպիտակ, պլատինի կողքին ավելի մուգ, իսկ ստիբիոպալադինիտի համեմատ կապտավուն-սպիտակ), ΔR չունի, իզոտրոպ է։ Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը բարձր է, ըստ համեմատական ռելյեֆի պատկանում է VII խմբին՝ մոտ է պիրիտին ու շատ ավելի բարձր է պլատինից։

Խածատումը։ Ազդում է դրական տաք արքայաթթու (դանդաղ, բայց պարզորոշ), $KClO_3+H_2SO_4$ (փայլատ-դորշ փառ), H_2SO_4 (բաց գորշ-դեղին փառ)։

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը։ Բնորոշ են լավ զարգացած իզոմետրիկ բյուրեղներ, որոնք զուգակցվում են բնածին պլատինի, Mt-ի, Po-ի, Pn-ի, կուպերիտի, ստիբիոպալադինիտի հետ լիկվացիոն հանքավայրերում։

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել պիրիտի (տարբերվում է ռեակտիվների ազդեցությամբ), հերդոր-ֆիտի (հեշտ է խածատվում ռեակտիվներով) ու բնածին պլատինի հետ (կարծրությունը միջին է, R-ը շատ ավելի բարձր է՝ 70%, անջատումները հաճախ կենտրոնական են):*

Հանքավայրեր: *Սեղբերի, Բուշվելդի խումբը, Նորիլսկ:*

29. ՄԱՐԿԱԶԻՏ—FeS_2 (Ս.դ. II Ա, II Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 5—6, թույլ էլեկտրահաղորդիչ: Անշլիֆում R-ը բարձր է՝ 55%, գույնը՝ կրեմի-սպիտակ (պիրիտից բաց, պիրիտի ու արսենոպիրիտի գույների միջինը, վերջինի համեմատ ունի կանաչավուն-դեղին երանգ), ΔR-ը նկատելի է՝ նույը կանաչավուն ու դեղնավուն գույներով, ուժեղ անիզոտրոպ է՝ վառ դեղին, կանաչ ու մանուշակագույն երանգներով: Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը միջին ու բարձր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է VII խմբին՝ պիրիտից փոքրինչ բարձր:*

Խածատումը: *Ազդում է դրական՝ HNO_3 ու արքայաթթուն (երբեմն թույլ դոլորշացում): Սարուկտուրային խածատում՝ $H_2SO_4+KMnO_4$, $KOH+KMnO_4$:*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Բնորոշ են նիզականման բլուրեղներ ու ռադիալ-ճառագայթային հարաճումներ, կոլոմորֆ առաջացումներ: Հաճախ են պոլիսինթետիկ կրկնաբլուրեղները ու զոնալ կառուցվածքը: Հիպոգեն մարկազիտը զուգակցվում է Py-ի, Sl-ի, Ga-ի, Cp-ի, Po-ի, Asp-ի և այլ սուլֆիդների ու արսենիդների հետ:*

Հիպերգեն մարկազիտը առաջանում է պիրոտինի, ավելի հազվադեպ պիրիտի, սֆալերիտի և այլ սուլֆիդների հաշվին:

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել պիրիտի ու արսենոպիրիտի խմբի միներալների հետ: Պիրիտից տարբերվում է անիզոտրոպությամբ, պոլիսինթետիկ կրկնաբլուրեղներով, ավելի թույլ կրեմի (դեղին) գույնի երանգով: Արսենոպիրիտի խմբի միներալներից մարկազիտը տարբերվում է կրեմի-սպիտակ գույնով, ավելի ուժեղ ΔR-ով ու անիզոտրոպությամբ, HNO_3-ի թույլ ազդեցությամբ:*

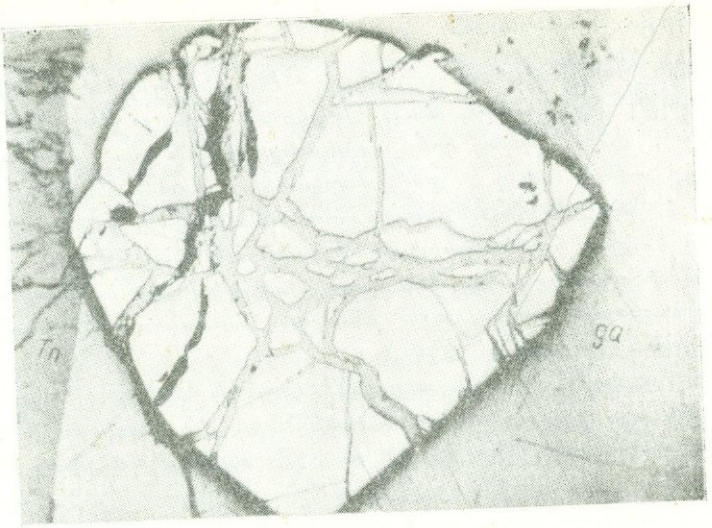
Հանքավայրեր: *Ֆրեյբերգ, Բլյավա, Բորովիչի: ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ:*

Ֆիզիկական հատկություններ: *Խորանարդային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 6—6,5, թույլ էլեկտրահաղորդիչ: Անշլիֆում R-ը բարձր է՝ 53%. գույնը կրեմի-սպիտակ (կրեմի կամ բաց դեղին երանգը ավելի ուժեղ է, քան մարկազիտի մոտ), ΔR չունի, իզոտրոպ է: Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը բարձր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է VII խմբին՝ մարկազիտից փոքր-ինչ ցածր, սպերիլիտից ու կասիտերիտից զգալիորեն ցածր, բայց մնացած բոլոր սուլֆիդներից ու արսենիդներից բարձր:*

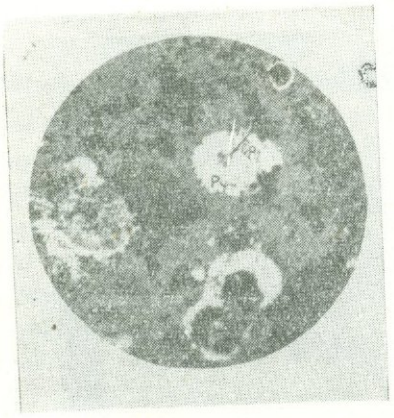
Խածատումը: *Երբեմն ապդում է դրական HNO_3 (թույլ դրշացում), սովորաբար բոլոր ռեակտիվները չեն ապդում: Մելնիկովիտ տարբերակի վրա HNO_3 ու KCN ապդում են արագ (սևացում): Ատրուկտուրային խածատումը՝ $H_2SO_4+KMnO_4$ 20—60 վայրկ., HNO_3+CaF_2 կամ էլեկտրոլիտիկ խածատում NH_4OH, $KMnO_4+KOH$: Հայտնաբերվում է ապրեգատի ատրուկտուրան ու բյուրեղների զոնալությունը:*

Աճքատումների ձևեր, միներալների զուգակցում: *Բնորոշ են իդոմորֆիկ հատիկավոր ապրեգատներ (նկ. 41) ու առանձին լավ*

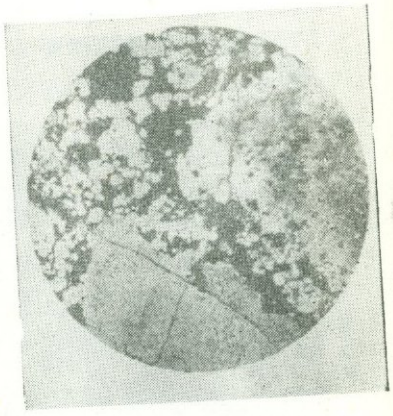
Նկ. 41. Պիրիտի (սպիտակ) բյուրեղների տեղակալումը—հեմատիտով (մոխրագույն):
Անշլիֆ, ×440. Այղեձորի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Գ. Հ. Փիլյանի):



Նկ. 42. Պիրիտը հատած է խալկոպիրիտի երակիկներով, որոնք նրա սահմաններից Tn տենանտիտի ու Ga գալենիտի գաշտերը չեն անցնում։
Անշլիֆ, ×160 կայարու հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Վ. Հ Պարոնեկյանի)։

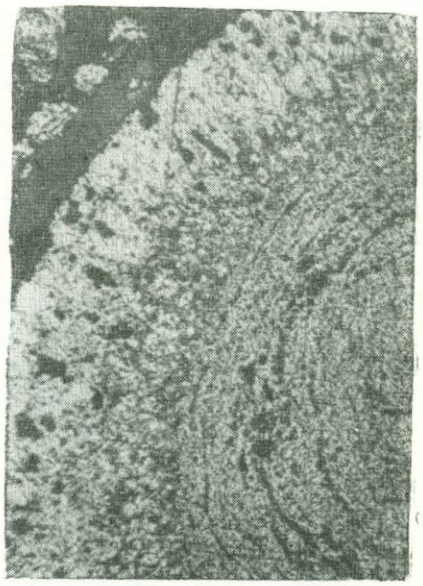


Նկ. 43. Sl-ի գաշտը (մոխրագույն) Py պիրիտի գնդաձև կոլոմորֆ անջատումներով (սպիտակ)։
Անշլիֆ, ×90. Շամլուղի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ։



Նկ. 44. Մելնիկովիտ-պիրիտը (մոխրագույն-սպիտակ) եղբայրին մասում բյուրեղացած ապրեգատներով։
Անշլիֆ, ×180. Չիբուխլուի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ։

ձևավորված բյուրեղներ (նկ. 42)։ Հանդիպում են կոլոմորֆ (նկ. 43) դոյացումներ (հաճախակի հանդիպում են կոլչեդանալին հանքանյութերում), երբեմն թիթեղավոր կամ փետրաձև ձգված անջատումներ, որոնք այդ ձևերը հավանաբար ժառանգել են մարկազիտից։



Նկ. 45. Կոլոմորֆ մելնիկովիտ-պիրիտի երիկամաձև շրջամասում բյուրեղացած անջատում։ Անշլիֆ, ×90. Չիրուխլուի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ։

Հելենման կամ մրանման պոյացումները հայտնի են մելնիկովիտ անվան տակ, իսկ թաքնված բյուրեղային տարբերակները, որոնք առաջանում են դրանց բյուրեղացումից, հայտնի են որպես մելնիկովիտ-պիրիտ (նկ. նկ. 44, 45)։ Պիրիտը տարածված է շատ լայն, ամենատարբեր միներալային զուգակցումներում, սուլֆիդների, արսենիդների, օքսիդների, բնածին միներալների հետ։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Հնարավոր է շփոթել մարկազիտի (ի տարբերություն պիրիտի ունի ΔR ու անիզոտրոպ է), կոբալտինի հետ (կարծրությունը պիրիտից ցածր է, լավ է հղկվում, ունի վարդագույն երանգ, թույլ անիզոտրոպ է)։ Մանր հատիկները կարելի է շփոթել բնածին ոսկու հետ, որը սակայն ունի շատ ավելի ուժեղ R և շատ ցածր համեմատական ռելիեֆ։

Հանքավայրեր։ Մյեդեն, Դուելվա, Ուրալ, Ալթայ, Չիրաքիձոր։ ՀՍՍՀ-ում՝ Ալավերդու խումբը, Ղափան, Տանձուտ, Չիրախլի։

31. ՊԵՆՏԼԱՆԴԻՏ — (Fe, Ni)S (Աղ. II Ա, II Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Խորանարդային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3,5—4, լավ էլեկտրահաղորդիչ է։ Անշլիֆում R-ը բարձր է՝ 53%, գույնը կրեմի-սպիտակ դեղին երանգով (դե-

պին դուլնը ավելի լավ է արտահայտված, քան պիրիտի մոտ. պիրոտինի կողքին ավելի բաց է և վարդագույն երանգը բացակայում է), ΔR չունի, իզոտրոպ է։ Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը միջին է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է IV խմբին՝ խալկոպիրիտից բարձր է ու պիրոտինից ցածր։

Խածատումը։ Ազդում է, այն էլ թույլ, միայն HNO_3 ու արքայաթթուն (բայց դորշ հեշտ մաքրվող փառ)։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Բնորոշ են անկանոն անջատումներ, հազվադեպ իդիոմորֆ բյուրեղներ պիրոտինի դաշտերում։ Լավ է արտահայտված հերձումը ըստ (111), որը կազմում է կոտրված գծերի մի սիստեմ։ Հաճախ հանդիպում է պիրոտինի դաշտերում մանր թիթեղիկների ձևով, որպես պինդ լուծույթի արտհման արդյունք։ Պենտլանդիտի դաշտերում երբեմն դիտվում են պիրոտինի ու վալերիտի պինդ լուծույթի արտհման թիթեղիկներ։ Զուգակցվում է Po-ի ու Cp-ի հետ լիկվացիոն հանքավայրերում, ավելի հազվադեպ Cub, Mob, Bsm, Ni ու Co-ի արսենիդների, Mt, Sb, Cp-ի հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում։ Լայն տարածված է պենտլանդիտի հիպերգեն տեղակալումը բրավոիտով ու վիոլարիտով (NiS_2)։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Հնարավոր է շփոթել Po, Mi, Cub, Val, Py, Bv-ի հետ. առաջին չորս միներալներից պենտլանդիտը տարբերվում է իզոտրոպությամբ, իսկ Cub-ը ու Po-ը բացի այդ մագնիսական են։ Պիրիտից ու բրավոիտից պենտլանդիտը տարբերվում է ավելի ցածր կարծրությամբ, ուժեղ դեղնավուն երանգով ու բնորոշ հերձումով (կոտրված գծերի սիստեմով)։ Այդ հերձումը երբեմն պահպանվում է պենտլանդիտից առաջացած բրավոիտի պսեդոմորֆոզներում, սակայն բրավոիտի համար բնորոշ են վարդագույն-դորշ ու դեղնավուն տարբերակների համատեղ զոնալ գոյացումներ ու նրանց խածատումը HNO_3-ով (եռումով)։

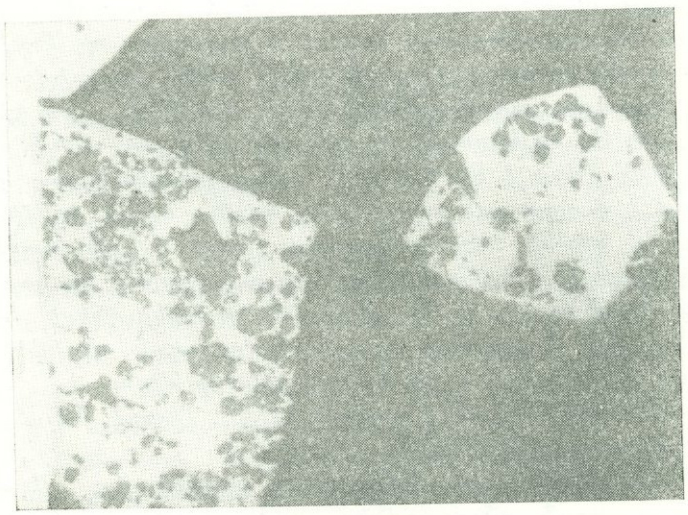
Հանքավայրերը։ Սեդբերի, Նորիլսկ, Մոնչեգորսկ, Պեչենգա։ ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ, Սևանա լճի հյուսիս-արևելյան ափը։

32. ԿՈԲԱԼՏԻՆ—CoAsS (Աղ. II Ա, II Բ)

Ֆիզիկական հատկությունները։ Ծորանարդային սինգոնիա (ջերմաստիճանի նվազման պայմաններում անցնում է ռոմբոէդրալին տարբերակի), կարծրությունը՝ 5,5, թույլ էլեկտրահաղորդիչ է։ Անշլիֆում R-ը բավականին բարձր է՝ 51%, գույնը կրեմի

սպիտակ բնորոշ թռլլ վարդագույն-դորշ երանգով (վարդագույն երանգը հատկապես լավ է նկատվում արսենոպիրիտի և այլ սպիտակ միներալների կողքին։ Պիրիտի համեմատ դեղին երանգ չունի, ΔR-ը ու անիզոտրոպությունը թռլլ են։ Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը բարձր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է VI խմբին՝ պիրիտից ցածր է, իսկ արսենոպիրիտից ու լյոլինգիտից բարձր։

Խածատումը։ Երբեմն թռլլ ազդում է HNO_3։ Սարուկատրալին խածատումը՝ $KMnO_4+H_2SO_4$. լավ հայտնաբերվում են բյուրեղների զոնալությունը ու կոբալտինի համար բնորոշ թիթեղավոր կրկնաբյուրեղները։



Նկ. 46. Կոբալտինի մեսաբյուրեղները ոչ հանքային զանգվածի մեջ. Վլադիմիրովսկի հանք. (Ալթայ) ×40 (ըստ Վ. Ա. Ռենկսովի)։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Բնորոշ են իդիոմորֆ իզոմետրիկ բյուրեղներ (նկ. 46) ու հատիկավոր ագրեգատներ։ Հաճախ տեղակալվում է սմալտին-խլոանտիտով ու սուլֆիդներով։ Զուգակցվում է Py, Asp, Lel, Gl, Lin—Pold, Po, Cp, Sl, Cub, Bi ու Ag միներալների հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Հնարավոր է շփոթել պիրիտի (առավորապես նրա վրա ազդում է HNO_3, վարդագույն

երանգ չունի և իզոտրոպ է), արսենոպիրիտի (HNO_3-ից ծիածանապատում, վարդագույն երանգ չունի, ուժեղ անիզոտրոպ է, ռոմբաձև կարմածքներ), լինեիտ-պոլիդիմիտի հետ (իզոտրոպ է, կարծրությունը ավելի ցածր)։ Կոբալտինը ստույգ որոշելու համար անհրաժեշտ է կատարել միկրոքիմիական անալիզ։

Հանքավայրեր։ Կոբալտ, Սկուտերուդ (Նորվեգիա), Բու-Ազեր (Մարոկկո), Դաշկեսան։ ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ։

33. ԲՐԱՎՈՒՏ—$(Ni, Fe)S_2$ (Ադ. II Ա, II Բ, III Ա, III Բ)
ՆԱԵՎ ՎԱՆԵՍՏ-ԿԱՏԻԵՐԻՏ NiS_2—CoS_2

Ֆիզիկական հատկություններ։ Սորանարդային սինգոնիա, կարծրությունը տատանվում է 3,5 մինչև 6 (նվազում է Ni-ով հարուստ տարբերակներում), հղկվում է պիրիտից լավ։ Անշլիֆում R-ը ու գույնը կապված կազմությունից ուժեղ փոփոխվում են. Ni-ով հարուստ տարբերակների R-ը ~40% է (մոտ է Po-ի R-ին), իսկ Co-ով հարուստ տարբերակներինը շատ ավելի բարձր է՝ 50—52% (մոտ է Py-ի R-ին)։ Համապատասխանաբար գույնը փոխվում է վարդագույն-դարչից (Po նման) մինչև կրեմ-սպիտակ (Py-ի նման)։ ΔR-ը սովորաբար թույլ է, անիզոտրոպությունը նկատելի։ Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը՝ միջին ու բարձր է (մրանման տարբերակների համար նույնիսկ ցածր՝ 3 պակաս), ըստ համեմատական ռելիեֆի տատանվում է IV (~Sl) և VII (~Py) խմբերի միջև։

Խածատումը։ Ազդում է դրական HNO_3 (եռում, հայտնաբերվում է գոնալություն), HCl ու KCN±։

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը։ Առաջացնում է կոլոմորֆ անջատումներ, մանրահատիկ ապրեգատներ, իզոմետրիկ գոնալ բյուրեղներ, երբեմն մելնիկովիտի տիպի մրանման կուտակումներ։ Առաջանում է ինչպես հիպոգեն, այնպես էլ հիպերգեն պայմաններում՝ զուգակցվելով Po, Pn, Py, Mr, Mi-ի հետ։ Լայն տարածված է որպես պենտլանդիտի օքսիդացման արդյունք լիկվացիոն հանքավայրերում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Հնարավոր է շփոթել Py-ի և լինեիտ-պոլիդիմիտի խմբի միներալների հետ, որոնցից բրավոիտը տարբերվում է բնորոշ գոնալ կառուցվածքով ու նկատելի անիզոտրոպությամբ։

Հանքավայրեր։ Զիգեն (ԳՖՀ), Շինկոլոբվե (Զաիր), Այդիրլի։ ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ։

34. ԲՐԵՅՏՀԱՈՒՊՏԻՏ—NiSb (Ա.ղ. II Ա., III Ա.)

Ֆիզիկական հատկություններ: Հեքսագոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 5—5,5, լավ էլեկտրահաղորդիչ է: Անշլիֆում R-ը 50—40%, գույնը կրեմի-վարդագույն՝ առանց նիկելինի համար բնորոշ դեղին երանգի. ΔR-ը շատ ուժեղ է՝ սպիտակ-վարդագույնից մինչև մանուշակագույն-վարդագույն, անիզոտրոպությունը շատ ուժեղ է գունավոր էֆեկտով՝ վարդագույն-դեղին ու կանաչավուն: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը միջին է ու բարձր, ըստ համեմատականն ռելիեֆի պատկանում է V խմբին՝ նիկելինին մոտ է, իսկ ուրիշ արսենիդներից ցածր:

Խածատումը: Ազդում են դրական՝ HNO_3 (ի տարբերություն նիկելինի առանց եռման), $FeCl_3$ (երբեմն ծիածանապատում), արքայաթթուն, $KMnO_4+H_2SO_4$: Սառուկտուրային խածատում՝ խտաց. HNO_3 կամ BrO_3:

Հայտնաբերվում է գոնալ կառուցվածք:

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: Հաճախ թիթեղավոր ու ասեղնաձև բյուրեղներ, նաև հատիկավոր ու կոլոմորֆ դանդվածներ: Զուգակցվում է Ni, Co, Fe արսենիդների, Bi ու Ag միներալների, երբեմն ուրանային խեժի հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում, ավելի հազվադեպ՝ Po, Pn, Cp, Ne-ի հետ (առաջացնելով հարաճումներ) լիկվացիոն հանքավայրերում:

Տարբերությունը նման միներալներից: Հնարավոր է շփոթել նիկելինի հետ (նիկելինը ունի թույլ ΔR, բնորոշ դեղին երանգ, եռում է HNO_3-ից) և մաուխերիտի հետ, որը շատ թույլ անիզոտրոպ է և ունի թույլ վարդագույն երանգ:

Հանքավայրեր: Սեդբերի, Նորիլսկ, Մոնչեգորսկ, Պեչենգա, ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ, Սևանա լճի հյուսիս-արևելյան ափը:

35. ԳԵՐՍԴՈՐՖԻՏ—NiAsS (Ա.ղ. II Ա., II Բ, III Ա., III Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: Խորանարդալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 5—5,5, լավ էլեկտրահաղորդիչ է: Անշլիֆում R-ը բավականին բարձր է՝ 49%, գույնը սպիտակ կրեմի երանգով (արսենոպիրիտի կողքին մաքուր սպիտակ է, ուլմանիտի համեմատ ունի դեղին, իսկ դալենիտի համեմատ կրեմի-դորշ երանգ), ΔR—չունի, իզոտրոպ է: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը միջին է ու բարձր, ըստ համեմատականն ռելիեֆի պատկանում է V խմբին՝ շատ ավելի ցածր է, քան պիրիտինը, լինեխից բարձր ու շատ մոտ է սմալտին-խլորանտիտի ու ուլմանիտի ռելիեֆին:

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* HNO_3 *(առանց եռման, երբեմն բացասական), արքայաթթուն,* Br *գոլորշիները, երբեմն* $FeCl_3$ *ու* $HgCl_2$*: Սուրհանդակային խածատումը՝* $KMnO_4+H_2SO_4$ *կամ* $H_2O_2+H_2SO_4$*, արքայաթթուն, խառց.* HNO_3*,* Br *գոլորշիները:*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Առաջացնում է իզոմետրիկ բյուրեղներ ու անկանոն անջատումներ, որոնք սեղակալում են պիրիտին, նիկելինին, պենտլանդիտին և այլն. բնորոշ են իսրանարդային հերձում ու փշրման եռանկյունիներ: Զուգակցվում է* Ni *ու* Co *արսենիդների, լինեիտի, գունավոր մետաղների սուլֆիդների հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում:*

Ուլմանիտի ($NiSbS$) *հետ առաջացնում է իզոմորֆ շարք:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել ուլմանիտի հետ, որի դեպին երանգը սակայն ավելի թույլ է, իսկ* R*-ը փոքր-ինչ ցածր՝ 47%, փշրման եռանկյունիները հազվադեպ են,* Br*-ի գոլորշիները չեն ազդում: Գերսդորֆիտ-ուլմանիտի շարքի միներալների ստույգ տարբերումը հնարավոր է կատարել միկրոքիմիական անալիզներով (*As *կամ* Sb*): Գերսդորֆիտին նման են լինեիտ-պոլիդիմիտի խմբի միներալները (կարծրությունը ավելի ցածր է, ունեն վարդագույն երանգ) ու սմալտին-խլոանտիտի խմբի միներալները (*R*-ը ավելի բարձր է, դեպին երանգը թույլ):*

Հանհավայրեր: *Կոբալտ, Հանքային լեռներ, Բերիկուլ, Բերյոզովսկ: ՀՍՄՀ-ում՝ Զոդ:*

36. ՈՒԼՄԱՆԻՏ—NiSbS (Ա.դ. II բ, III բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Սորանարդային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 5—5,5, լավ էլեկտրահաղորդիչ է: Անշլիֆում* R*-ը միջին է՝ 47% (պիրիտից նկատելի ցածր, դասվում է ավելի ճիշտ* III *խմբին ու տեղադրված է նաև* III *ապյուսակում), գույնը սպիտակ թույլ կրեմի երանգով,* ΔR *չունի, իզոտրոպ է: Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը միջին է ու բարձր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է* V *խմբին, պիրիտից փոքր-ինչ ցածր:*

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* HNO_3 *(արագ գորշացում), արքայաթթուն (արագ սևացում), երբեմն* $FeCl_3$ *ու* $HgCl_2$*-ը թույլ+: Սուրհանդակային խածատումը՝ ծխացող* HNO_3*-ի գոլորշիները չեն ազդում (ի տարբերություն հերսդորֆիտի):*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցում: *Բնորոշ են իզոմորֆիկ հաճախ զոնալ բյուրեղներ փշրման եռանկյունիներով (վերջիններս ավելի վատ են արտահայտված, քան դերսդորֆիտի մոտ):*

Զուգակցվում է Co *ու* Ni *արսենիդների,* Bi *ու* Ag *մինեբալների, երբեմն ուրանալին խեժի, լինեիտի, գալենիտի, սֆալերիտի հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել լինեիտի հետ, որը, սակայն, ունի ավելի ցածր կարծրություն, վարդագույն երանգ (որը բացակայում է ուլմանիտի մոտ) սկուտերուդիտի ու ամալտիտի հետ (նրանց* R*-ը ավելի բարձր է, կրեմի երանգը բացակայում է):*

Ուլմանիտը շատ նման է դերսդորֆիտին և կազմում է նրա հետ իզոմորֆ մի շարք: Ի տարբերություն դերսդորֆիտի, ուլմանիտը Br*-ի դոլորշիներով չի խածատվում և փշրման եռանկյունիները նրա մոտ ավելի հազվադեպ են ու վատ արտահայտված: Դերսդորֆիտ-ուլմանիտ իզոմորֆ շարքի ծայր անդամների ստույգ որոշումը հնարավոր է միկրոքիմիական (*As *ու* Sb *որոշում) ու ռենտգենոմետրիկ եղանակներով:*

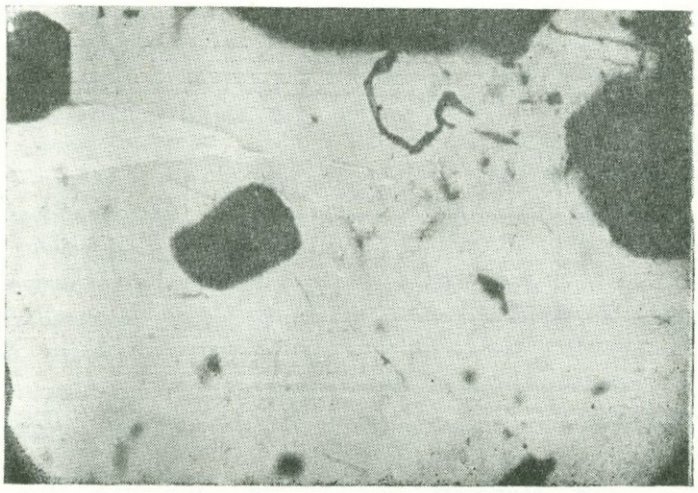
Հանքավայրեր: *Հանքային լեռներ, Կարինտիա (Ավստրիա):*

37. ԲԻՍՄՈՒՏԻՆ—Bi_2S_3 (Ա. II Ա, II Բ, III Ա, III Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2—2,5, թուլ էլեկտրահաղորդիչ է: Անշլիֆում* R*-ը 48—42% է, գույնը սպիտակ թուլ դեղին կամ կրեմի երանգով (գալենիտի կողքին ունի դեղնավուն երանգ, անտիմոնիտի համեմատ կրեմի-սպիտակ է, բնածին բիսմուտի համեմատ կապտա-մոխրագույն),* ΔR*-ը նկատելի է (սպիտակից մինչև դեղնավուն, բայց անտիմոնիտի* ΔR*-ից շատ ավելի թուլ): Անիզոտրոպությունը պարզ է, թուլ դորշավուն գույներով: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատականի ռելիեֆի պատկանում է II խմբին՝ խալկոպիրիտից ցածր, սակայն, բնածին բիսմուտից բարձր:*

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* HNO_3 *(եռում, արագ սեվացում), արքայաթթու (թուլ եռում, դորշացում),* HCl *(ծխածանապատում),* $HgCl_2$ *(դորշացում, ի տարբերություն* Bi *այլ միներալների, որոնց վրա* $HgCl_2$ *չի ազդում): Սարուկտուրային խածատումը՝ խտացած* HNO_3 *հայտնաբերում է հերձումը:*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: Բնորոշ են երկարաձգված, պրիզմատիկ (նկ. 47) ու ասեղնաձև իզոմորֆ բյուրեղներ, ավելի հազվադեպ հատիկների ալոտրիոմորֆ ագրեգատներ: Զուգակցվում է Cs, Wt, Sch, Asp-ի, տարբեր սուլֆիդների, Co ու Ni-ի արսենիդների, բնածին Bi, Au, Ag-ի, ուրանալինի հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում:



Նկ. 47. Բիսմուտինի (սպիտակ) անջատում խալկոպիրիտի (մոխրագույն-սպիտակ) դաշտում. Այգեձորի հանք. (ՀՍՍՀ) ×240 (ըստ Գ. Հ. Փիջյանի):

Տարբերությունը նման միներալներից: Հնարավոր է շփոթել անտիմոնիտի հետ (ΔR-ը շատ ավելի ուժեղ է, R-ը ցածր, KOH ազդում է ուժեղ, առաջացնելով նարնջագույն բիծ), բուլանժերիտի ու ջեմսոնիտի հետ (երկուսն էլ ունեն ավելի ցածր R, բնորոշ է կապտավուն երանգ), էմպլեկտիտի ու կլապրոտիտի հետ (երկուսն էլ ունեն ավելի ցածր R, երանգը գորշավուն):

Բիսմուտինի ստույգ որոշման ու այն Cu, Pb, Bi, Ag նման սուլֆաոդերից տարբերելու համար անհրաժեշտ է կատարել միկրոքիմիական անալիզներ Bi առկայությունը ու Cu, Pb, Ag-ի բացակայությունը որոշելու նպատակով:

Հանքավայրեր: Տաշիր, Սևրո-դե-Պասկո (Պերու), Շերլովայա Գոռա, Ադրասման, Բրիչ-մուլա: ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ, Մեղրաձոր, Քաջարան, Ագարակ, Դաստակերտ:

Ֆիզիկական հատկություններ: *Տետրագոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3—4, թույլ էլեկտրահաղորդիչ:*

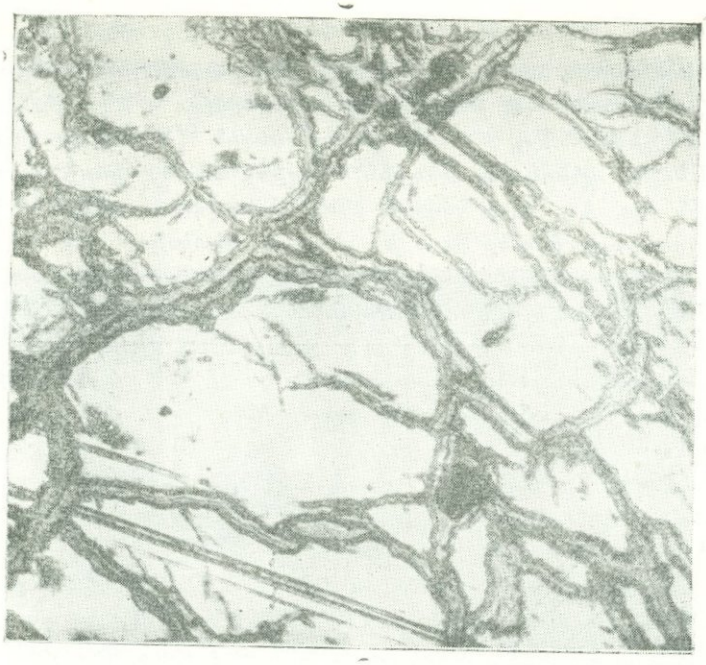
Անշլիֆում R-ը 47% է, գույնը դեղին (ատանինի կողքին՝ բաց դեղին, պիրոտինի կողքին՝ դեղին առանց գորշ երանգի, բնածին Ag, Au, Bi-ի կողքին թույլ կանաչավուն-դեղին): ΔR-ը և անիզոտրոպությունը շատ թույլ են ու նկատվում են հազվադեպ միայն բարձր ջերմաստիճանային տարբերակների մոտ, այն էլ իմերսիայով և ուժեղ լուսավորության պայմաններում: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է ու միջին, ըստ հանմեմատական ռելիեֆի պատկանում է III խմբին՝ գալենիտից բարձր է, բայց սֆալերիտից, պիրոտինից ու պենտլանդիտից ցածր:

Խածատումը: *Ապում են դրական՝* HNO_3 *(երբեմն թույլ մուգացում),* $KMnO_4+H_2SO_4$, $KMnO_4+KOH$, *խտացած* $AgNO_3$*-ի լուծույթ (սևացում):*

Ստրուկտուրային խածատումը՝ $KMnO_4+KOH$ *5 վայրկ.,* NH_4OH+ *մի քանի կաթիլ* H_2O_2 *(30%),* HNO_3 *խտաց.* $+$ *մի քիչ* $KClO_3$, *2,5 մաս խտացած* HNO_3 $+4$ *մաս խտացած* HCl $+$ *մի քիչ* $KClO_3$ $+10$ *մաս ջուր: Հալտնաբերվում են պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղներ ու ապրեգատի հատիկավոր տարուկտուրան:*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: *Բնորոշ են ալոտրիոմորֆ ապրեգատներ (նկ. 48), ավելի հազվադեպ կոլոմորֆ առաջացումներ: Խալկոպիրիտի դաշտերում հաճախ են պինդ լուծույթների արոհման երևույթները՝ կուբանիտի թիթեղիկներ, կամ Sl, Po, St-ի էմուլսիան. խալկոպիրիտը իր հերթին որպես պինդ լուծույթների արոհման արդյունք թիթեղիկների ու էմուլսիայի ձևով հանդիպում է Bo, Sl, St-ի դաշտերում: Զուգակցումները շատ տարբեր են՝ Po ու Pn-ի հետ լիկրացիոն հանքավայրերում, Mt, Po, Asp-ի հետ սկառնային հանքավայրերում, Py, Sl, Ga, Mo, Bo, bsm-ի, խոնացած հանքանյութերի և այլ միներալների հետ տարբեր հիդրոթերմալ հանքավայրերում: Հազվադեպ հանդիպում է հիպերգեն պայմաններում:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել միլերիտի հետ (միլերիտի R-ը ավելի բարձր է, ուժեղ անիզոտրոպ է ու անջատումները երկարաձգված են), կուբանիտի (ուժեղ անիզոտրոպ է, ունի վարդագույն-գորշ երանգ), պիրոտինի (ուժեղ անիզոտրոպ է, վարդագույն երանգով), պենտլանդիտի*



Նկ. 48. Խալկոպիրիտի օղակաձև տեղակալումը լիմոնիտով։ Անշլիֆում, ×60. Զոդի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Շ. Հ. Ամիրյանի)։

(R-ը ավելի բարձր է, բնորոշ է հերձումը կոտրված գծերով, դեղին գույնը շատ ավելի բաց է), պիրիտի (R-ը ու ռելյեֆը ավելի բարձր են, դեղին գույնը շատ ավելի բաց, հաճախ խիտ-մորֆ է), կալավերիտի — $AuTe_2$ ու կրենների — $(Au, Ag)Te_2$ հետ (հանդիպում են հազվադեպ, գույնը բաց դեղին է, ռելյեֆը շատ ցածր)։

Խալկոպիրիտի մանր հատիկները կարելի է շփոթել բնածին Au հետ (ոսկու R-ը շատ ավելի բարձր է, խտաց. $AgNO_3$ լուծույթը չի ազդում, իսկ KCN-ը ազդում է)։

Հաճախավայրերը: Բինգհեմ, Զուկիկամատա, Կատանգա, Կոուն-բադ, Ալմալիկ, Զևկապգան, Ուրալի կոլչեդանալին հանք., Տու-բինյան հանք.։ ՀՍՍՀ-ում՝ Ալավերդու խումբը, Ղափան, Քաջա-րան, Ագարակ, Զինգարա։

39. ԼԻՆՆԵԻՏ-ՊՈԼԻԴԻՄԻՏ—Co_3S_4—Ni_3S_4 (Սղ. II Ա, II Բ, III Ա, III Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Մորանարդալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ պոլիդիմիտի համար 4,5, լինեիտի՝ մինչև 5,5: Անշլիֆում* R-*ը 46% է, գույնը կրեմի-սպիտակ վարդագույն-դորշ երանգով (նման է* Po-*ի գույնին),* ΔR *չունի, իզոտրոպ է: Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը միջին է ու բարձր, ըստ համեմատական ռելյեֆի պատկանում է* V *խմբին՝ պիրոտինից ու խալկոպիրիտից բարձր է ու արսենոպիրիտից ու պիրիտից շատ ավելի ցածր:*

Թաձատումը: *Ազդում են դրական՝* HNO_3-*ը (գորշագույն բիծ, երբեմն չի ազդում),* $HgCl_2$-*ը երբեմն, հայտնաբերում է ստրուկտուրան:*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Բնորոշ են իդիոմորֆ օկտաէդրային ձևերի անջատումները երբեմն միլերիտի տրոհումով նրանց դաշտերում: Զուգակցվում է* hem, Bo, Sl, Cp, Ga-*ի հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Կարելի է շփոթել կոբալտինի (ավելի կարծր է ու թույլ անիզոտրոպ), պիրոտինի (անիզոտրոպ է, կարծրությունն ու* R-*ը ավելի ցածր են, անջատումների ձևերը կսենոմորֆ), խալկոպիրիտի հետ (գույնը դեղին առանց վարդագույն-դորշ երանգի, կարծրությունը շատ ավելի ցածր է):*

Հանհավայրեր: *Կատանգա, Տուրինյան հանք., Գլաֆիրյան հանք., Ֆելիկչայ (Ադրբ. ՍՍՀ), Այդիրլի (Հարավ. Ուրալ): ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ:*

40. ԳԱԼԵՆԻՏ— PbS (Սղ. III Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Մորանարդալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2,5, թույլ էլեկտրահաղորդիչ է: Անշլիֆում* R-*ը 43% է, գույնը սպիտակ (գույնի ու* R-*ի էտալոն է),* ΔR *չունի, իզոտրոպ է: Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռելյեֆի պատկանում է* II *խմբին—արգենտիտից, կովելինից ու պոլիբազիտից բարձր է, խալկոպիրիտից ու խունացած հանքանյութերից ցածր:*

Թաձատումը: *Ազդում են դրական՝* HNO_3-*ը (արագ սևացում),* HCl-*ը (թույլ գորշացում),* $FeCl_3$-*ը (ծիածանապատում, բայց*

քոռնիտի կողքին չի ազդում), HCl-ը խտացած (արագ գորշացում)։ Մարսվածությունը՝ 75—85 մաս HNO_3-ը (d = =1,2), որին զգույշ և աստիճանաբար ավելացնել 25—15 մաս գինու սպիրտ (90—96%), HCl (1 : 5) 2—10 վայրկ.։

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը։ Բնորոշ է ալտարիտոմորֆ հատիկավոր ագրեգատը, հազվադեպ բյուրեղներ և գելենման կոնցենտրիկ զոնաներ, որոնցում Ga-ը հերթագայվում է Py, Sl Cp-ի հետ (կոլչեդանային հանքավայրերում)։ Զուգակցվում է տարբեր սուլֆիդների, սուլֆատների, հազվադեպ արսենիդների հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում։ Հազվադեպ նստվածքային պալմաններում Sl, Cp, Bo-ի հետ։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Հնարավոր է շփոթել մի շարք հազվագյուտ միներալների հետ՝ կլաուստալիտի PbSe (R-ը ավելի բարձր է՝ 49%, ռելիեֆը շատ ավելի ցածր, քան գալենիտինը), կոլորադոիտի —HgTe հետ (R-ը գալենիտից ցածր է, ունի վարդագույն երանգ, փշրման եռանկյունիները բացակայում են)։ Գալենիտը մի շարք լայն տարածված ու հատկություններով մոտ (R, գույն և այլն) միներալներից լավ է տարբերվում ΔR-ի բացակայությամբ, իզոտրոպությամբ, անկանոն ձևերի անջատումներով ու շատ բնորոշ փշրման եռանկյուններով։

Հանքավայրեր։ Միսսուրի, Լեդվիլ, Բրոկեն-Հիլ, Մպանդա (Տանգանիկա), Սադոն, Տուրլան, Ալթայ, Տետյուխե։ ՀՍՍՀ-ում՝ Ախթալա, Ղազմա, Շահումյան։

41. ԳԱԼԵՆՈԲԻՍՄՈՒՏԻՏ—$PbS \cdot Bi_2S_3$ (Կղ. III բ)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Օրթոռոմբային (?) սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2,5։ Անշլիֆում R-ը 43% է, գույնը սպիտակ, ունի ΔR և ուժեղ անիզոտրոպություն։ Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է I խմբին՝ գալենիտից ու խալկոպիրիտից ցածր։

Խածատում։ Ազդում են դրական՝ HNO_3-ը (եռում, սև ացում), $FeCl_3$-ը ու HCl-ը ±։

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը։ Բնորոշ են ասեղնաձև ու ճառագայթային ագրեգատներ, հաճախ բիսմուտինի հետ հարաճումներով։ Զուգակցվում է Pb ու Bi-ի սուլֆիդների ու սուլֆատների հետ, բնածին ոսկու հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում։

Տարբերությունը նման միներալներից: Հնարավոր է շփոթել հազվագյուտ միներալ կոզալիտի — $2PbS \cdot Bi_2S_3$ հետ, որը, սակայն, ի տարբերություն գալենոբիսմուտինի, չունի ΔR և թույլ անիզոտրոպ է:

Հաճախավայրեր: *Կո-Նորդմարկ (Շվեդիա), Վուլկանո (Լիպարյան կղզիներ), Ադրասման: ՀՍՍՀ-ում՝ Քաջարան, Դաստակերտ, Ղափան, Զոդ (?):*

42. ՍՏԻԲՆԻՏ — Sb_2S_3 (Սղ. III բ, IV) բ

Ֆիզիկական հատկություններ: *Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2—2,5 (մինչև 4), էլեկտրահաղորդիչ չէ: Անշլիֆում R-ը 43—30% է, գույնը սպիտակ (բնածին Ag-ի կողքին մոխրագույն է, իսկ գալենիտի ու բիսմուտինի համեմատ ավելի մուգ է, ունի կրեմի երանգ), ΔR-ը ուժեղ է (առեղծվում է նույնիսկ սխալ տպավորությունն երկու տարբեր միներալների առկայության մասին, որոնցից մեկը սպիտակ է ու R-ը 43%, իսկ մյուսը՝ մոխրագույն-սպիտակ ու R-ը 30%), ուժեղ անիզոտրոպ է գունավոր էֆեկտով (նկատվում է ոչ լրիվ խաչաձև նիկոլներում)՝ չեզոք կապույտից մինչև դեղնավուն-դորշ:*

Ներքին ռեֆլեքսները նկատվում են ոչ բոլոր դեպքերում այն էլ միայն իմերսիայով, նուրբ փոշում մուգ կարմիր են: Կարծրությունը ցածր է ու միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է I խմբին՝ ռեալգարից ու աուրիպիգմենտից բարձր է, գալենիտից, բուրնոնիտից, բերտիերիտից, կինովարից՝ ցածր:

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝ HNO_3-ը (արագ սևացում), KOH-ը (գորշացում, ապա նարնջագույն բիծ), KCN ±: Սարուկտուրային խածատում՝ KOH-ը խտացած 1—3 վայրկ.:*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: *Բնորոշ են երկարաձգված (նկ. 49), թիթեղավոր, ասեղնաձև անջատումներ, ավելի հազվադեպ ալոտրիոմորֆ ագրեգատներ: Սովորական են բարդ պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղներն ու զոնալ կառուցվածքը: Զուգակցվում է կինովարի, պիրիտի, մարկազիտի, ռեալգարի, աուրիպիգմենտի, բերտիերիտի, արսենոպիրիտի, մենեգինիտի, բուլանժերիտի հետ հիդրոթերմալ ցածր ջերմաստիճանային հանքավայրերում:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել ջեմսոնիտի ու բուլանժերիտի հետ, որոնց ΔR-ը ավելի թույլ է,*

իսկ KOH±։ Սաիբնիաը չփոխում են նաև բիամուտինի հետ, որը տարբերվում է ավելի բարձր R-ով, համեմատաբար թույլ ΔR-ով ու անիզոտրոպությամբ. ունի դեղնավուն երանգ, իսկ KOH չի ազդում, բուրնոնիտի (ΔR-ը ու անիզոտրոպությունը թույլ են, KOH չի ազդում), բերտիերիտի (ΔR-ը ավելի թույլ է, ունի դորշավուն-վարդագույն երանգ, KOH ազդում է թույլ), ստիբիպիդմենաիտի հետ (բնորոշ են բաց-դեղին ներքին ռեֆլեքսները)։

Նկ. 49. Սաիբնիտի պրիզմատիկ անջատումները (սպիտակ) քվարցի մեջ (մուգ մոխրագույն)։
Անշլիֆ, ×40. Ագատեկի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ։

Հանքավայրեր: Սի-Դուան-Շան (Չինաստան), Իշինոկավա (Ճապոնիա), Կազամջայ, Ռայդոլնոյե, Տուրգայ, Զոպխիտո (Վրաց. ՍՍՀ)։ ՀՍՍՀ-ում՝ Ագատեկ, Ամասիա, Զոդ։

43. ՄԵՆԵԳԻՆԻՏ—$4PbS \cdot Sb_2S_3$ (Ս. III Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2,5։ Անշլիֆում R-ը 40%, գույնը սպիտակ է (գալենիտի կողքին ունի կապտավուն երանգ), ΔR-ը թույլ է նույնիսկ իմերսիայով, ուժեղ անիզոտրոպ է, դունավոր էֆեկտներով՝ դեղնավուն-դորշ ու կանաչավուն-կապույտ։

Ներքին անդրդեքսները դիտվում են դժվարությամբ, այն էլ իմերսիայով, փոշում կարմիր են։ Կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական անդրդեքի պատկանում է I խմբին՝ գալենիտից զգալիորեն ցածր։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3 (եռում, ծիածանապատում, սևացում), արքայաթթու (ծիածանապատում), HCl ու KOH± թույլ։ Սորուկատուրային խածատում խտաց. HCl։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Բնորոշ են ասեղնաձև ու մանրաթելային բլուրեղները, ավելի հազվադեպ ալոտրիոմորֆ հատիկավոր ագրեգատներ։ Բնորոշ է հերձումը երկու ուղղությամբ՝ // ու ⊥ բլուրեղների երկարությանը. հանդիպում են միրմեկիտային հարաճումներ բուրնոնիտի, սֆալերիտի, խալկոպիրիտի հետ։ Զուգակցվում է ուրիշ սուլֆաոդերի, Ga, Sl, Py-ի հետ գլխավորապես բազմամետաղային հիդրոթերմալ հանքավայրերում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Հնարավոր է շփոթել ստիբնիտի (ի տարբերություն մենեգինիտի, ստիբնիտն ունի շատ ուժեղ ΔR, իսկ KOH ազդեցության հետևանքով առաջացնում է նարընջագույն բիծ) ու այլ Pb—Sb սուլֆաոդերի հետ (վերջիններից ստույգ տարբերվում է ռենտգենոստրուկտուրային անալիզով)։

Հանքավայրեր։ Տոսկանա (Իտալիա), Դարասուն։ ՀՍՄՀ-ում՝ Ալ ստեկ։

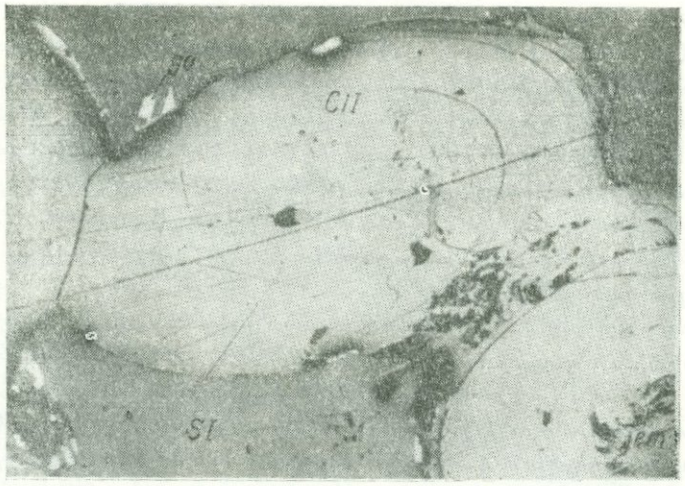
44. ՅԻԼԻՆԴՐԻՏ—$6PbS \cdot Sb_2S_3 \cdot 6SnS_2$ (Ա.դ. III Բ)

Ֆիզիկական հատկությունները։ Տետրագոնալին (?) սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2,5—3։ Անշլիֆում R-ը 40% է, գույնը սպիտակ ΔR-ը թույլ (իմերսիայով ավելի լավ է նկատվում), պարզ անիզոտրոպ է դունավոր էֆեկտով խունացած կապտա-դեղնավուն երանգներով։ Ընդլայնակի կտրվածքներում տալիս է ևս խաչ ինչպես սֆերոլիտները։

Ներքին անդրդեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական անդրդեքի պատկանում է II խմբին՝ սա անիդ-ց սֆալերիտից, խալկոպիրիտից ցածր։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3 KOH-ը թույլ (գորշացում), արքայաթթու (արագ և ուժեղ գորշացում), HCl-ը ու, $FeCl_3$±։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Շատ բնորոշ են պլանաձև ու կոնցենտրիկ (համակենտրոն) շերտավոր անջատումները (նկ. 50): Զուգակցվում է սառնինի, չեմսոնիտի, սֆալերիտի, կասիտերիտի հետ անագի որոշ հիդրոթերմալ հանքավայրերում:*



Նկ. 50. Ցիլինդրիտը (Cil) զուգակցվում է սֆալերիտի (Sl), գալենիտի (Ga) ու չեմսոնիտի (Jem) հետ. Բոլիվիայի հանք. ×100:

Տարբերությունը նման միներալներից: *Բնորոշ պլանանման ձևերը, այլ հատկություններն ու զուգակցումը այնքան յուրահատուկ են, որ բացառում են ցիլինդրիտի շփոթումը ուրիշ միներալների հետ:*

Հանքավայրեր: *Պոոպո (Բոլիվիա):*

45. ՊԻՐՈՏԻՆ — FeS (Աղ. III Ա)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Հեքսագոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 4, լավ էլեկտրահաղորդիչ է: Անշլիֆում R-ը 40% է, գույնը կրեմի, վարդագույն-դորշ բնորոշ երանգով: Պենտլանդիտի համեմատ վարդագույն-դորշ, նիկելինին՝ առանց կարմիր երանգի, կուբանիտին շատ նման պիրոտինի վարդագույն-դորշ երանգը ավելի պարզ է, իսկ կուբանիտը ավելի մոտ է կրեմի*

գույնին: ΔR-ը թույլ է, իմերսիայով նկատվում են կարմրավուն-դորշ ու դեղնավուն դորշ երանգներ: Անիզոտրոպությունը ուժեղ է, դունավոր էֆեկտով դեղնավուն-կանաչավուն ու դորշավուն-կարմիր երանգներով:

Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը՝ միջին, ըստ համեմատական ռելյեֆի պատկանում է V խմբին՝ խալկոպիրիտից, սֆալերիտից ու կուբանիտից բարձր է, իսկ արսենոպիրիտից ու պիրիտից նկատելի ավելի ցածր: Մագնիսական է (ոչ բոլոր դեպքերում), արագ օքսիդանում է օդում ու դորշ երանգը ուժեղանում է:

Խածատումը: Ազդում են դրական՝ տաք HCl-ը (փառ ու սեվացում), HCl-ի գոլորշ. (փառ), HNO_3-ը ու KOH± թույլ, ավելի հաճախ չեն ազդում, արքայաթթուն (գորշ գույնի փառ): Դուհնիների տրոխլիտի վրա բուռն ազդում են HNO_3 ու HCl-ը:

Սարուկտուրային խածատումը՝ HI, նոսր HCl էլեկտրոլիտիկ եղանակով 10—30 վայրկյանում հայտնաբերվում են պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղներ ու զոնալ կառուցվածք:

Անջատումների ձևեր, միներալների գուգակցումը: Սովորաբար մասամբ երկարաձգված ալոտրիոմորֆհատիկային ագրեգատ: Բարձր չերմաստիճանային պիրոտինը շատ հաճախ տրոհվում է և առաջացնում երկու բաղադրիչներ, որոնք տարբերվում են երանգով, R-ով ու համեմատական ռելյեֆով: Այդ բաղադրիչները կազմում են սեպաձև ու թիթեղավոր հարաճումներ: Պիրոտինի դաշտերում երբեմն դիտվում են պենտլանդիտի տարբեր ձևերի ներփակումների տրոհման տրուկտուրաներ. ինքը պիրոտինը կետավոր էմուլսիայի ձևով երբեմն հանդիպում է պենտլանդիտի, սֆալերիտի ու խալկոպիրիտի դաշտերում: Պիրոտինի հաշվին զարգանում են մարկազիտի սֆերոլիտներ ու երակիկներ:

Պիրոտինը զուգակցվում է տարբեր միներալների հետ, Pn, Cp, Pt ու Pd միներալների, Mt-ի հետ լիկվացիոն հանքավայրերում. Asp, Cs, Sl, St-ի հետ անագի հիդրոթերմալ հանքավայրերում. Ga, Sl, Cp-ի հետ բազմամետաղային հանքավայրերում. Mt, Asp, Sch, Cp-ի հետ ակառներում: Պիրոտինը առաջանում է ծծմբի անբավարար պայմաններում ու ծծմբի ռեժիմի փոփոխման դեպքում անցնում է մարկազիտի կամ պիրիտի:

Տարբերությունը նման միներալներից: Պիրոտինը ամենից ավելի հեշտ է շփոթել կուբանիտի հետ (տարբերվում են ըստ ռելյեֆի. կուբանիտի համեմատական ռելյեֆը մոտ է խալկոպիրիտին ու պատկանում է III խմբին, իսկ պիրոտինի ռելյեֆը՝ V

խմբին ու շատ ավելի բարձր է խալկոպիրիտից)։ Պիրոտինը հնարավոր է շփոթել նաև պենտլանդիտի հետ, որը, սակայն, ունի ավելի բարձր R, իզոտրոպ է, ունի կոտրված դծերով բնորոշ հերձում ու զուրկ է վարդագույն-դորշ երանգից. պիրոտինը հնարավոր է շփոթել լինեիտ-պոլիդիմիտի խմբի միներալների հետ (R-ը ու անդրադարձման գույնը նրանց մոտ ավելի բարձր է. իզոտրոպ են)։

Ավելի հազվագյուտ միներալներից՝ գաուխեկորնիտը ($Ni, Co)_7 . (S, Sb, Bi)_8$ ու շտերնբերգիտը ($AgFe_2S_3$) կարող են ընդունվել պիրոտինի տեղ. դրանցից առաջինը ունի երկարաձգված ձևեր, ավելի թույլ ΔR ու անիզոտրոպալիություն, մագնիսական չէ, իսկ երկրորդը նույնպես մագնիսական չէ և ունի շատ ուժեղ ΔR։

Հանքավայրեր։ *Սեդբերի, Նորիլսկ, Տարինյան հանք., Ֆինլիզչալ, Տետյուխե, Սադոն, Մոսրիֆ։ ՀՄՍՀ-ում՝ Զոդ, Սևանա լճի հյուսիս-արևելյան ափը։*

46. ԿՈՎԲԱՆԻՏ — $Cu_2S . 2FeS . Fe_2S_3$ (Ադ. III Ս.)

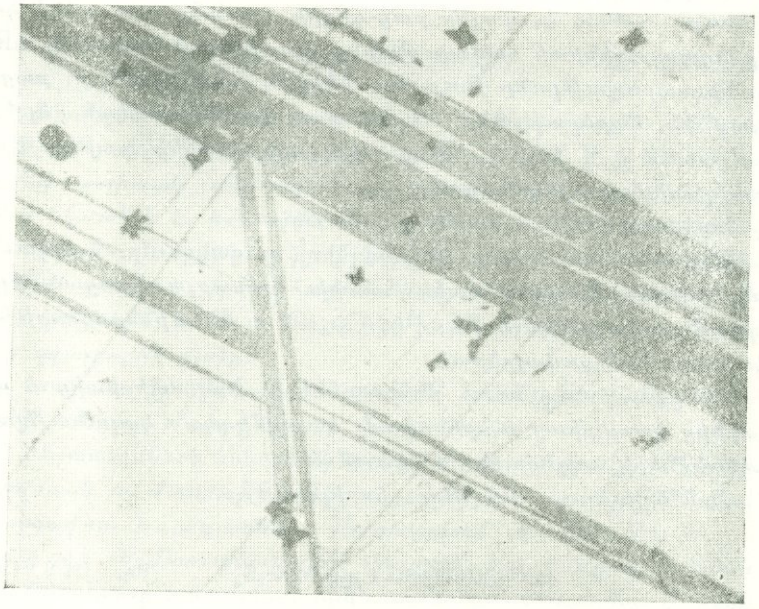
Ֆիզիկական հատկություններ։ *Օրթոռոմբալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3,5։ Անշլիֆում R-ը 40% է, կրեմագույն թույլ վարդագույն երանգով (պիրոտինի կողքին ավելի դեղին է, խալկոպիրիտի կողքին պակաս դեղին՝ վարդագույն-բրոնզի երանգով) ΔR-ը թույլ է, բայց իմերսիայով պարզ՝ բաց դեղինից մինչև դորշավուն, ուժեղ անիզոտրոպ է, վարդագույն-դորշ ու մոխրավուն-կապույտ դունավոր էֆեկտով (երբեմն թույլ է նկատվում)։*

Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը՝ միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է III խմբին՝ շատ մոտ է խալկոպիրիտին ու շատ ավելի ցածր, քան պիրոտինի ու պենտլանդիտի ռելիեֆը։ Մագնիսական է։

Խածատումը։ *Ազդում են դրական HNO_3 ± (թույլ, դորշ գույնի փառ, հաճախ բացասական է), KOH-ը (թույլ երկարատև ազդեցության դեպքում)։*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը։ *Բնորոշ են թիթեղավոր անջատումներ սովորաբար խալկոպիրիտի, ավելի հազվադեպ պիրոտինի դաշտերում։ Զուգակցվում է Po, Pn, Cp-ի հետ լիկվացիոն հանքավայրերում, կամ Cp, Po, Sl, Lel-ի հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում։ Կուբանիտի դաշտերում երբեմն դիտվում են սֆալերիտի աստղաձև անջատումներ (համարվում են պինդ լուծույթի տրոհման արդյունք), որոնք գտնվում են մա-*

սամբ կուբանիտի, մասամբ խալկոպիրիտի մեջ, հետևաբար սֆալերիտն առաջացել է մինչխալան բյուրեղի արոհումը խալկոպիրիտի ու կուբանիտի (նկ. 51):



Նկ. 51. Կուբանիտի (մուգ մոխրագույն) պինդ լուծույթի արոհումը թիթեղիկների ձևով խալկոպիրիտի (բաց մոխրագույն) դաշտում: Սֆալերիտի աստղիկներ (սեր), որոնք առաջացել են մինչ խալկոպիրիտ-կուբանիտ պինդ լուծույթի արոհումը: Կավելտորպ հանք. (Շվեդիա) ×300 (ըստ Պ. Ռամդորի):

Տարբերությունը նման միներալներից: *Կուբանիտը հեշտ է շփոթել պիրոտինի հետ (սակայն պիրոտինի մոտ բացակայում են խալկոպիրիտի հարաճված թիթեղիկներ, երանգը վարդագույն-դորշ է, և հիմնականը՝ ռելյեֆը շատ ավելի բարձր է, քան խալկոպիրիտինը, այն ժամանակ, երբ կուբանիտը շատ մոտ է խալկոպիրիտի ռելյեֆին): Կուբանիտը հնարավոր է շփոթել նաև խալկոպիրիտի հետ (վերջինս թուլլ անիզոտրոպ է, գույնը արուլրի-դեղին, մագնիսական չէ):*

Հանքավայրերը: *Սեղբերի, Նորիլսկ, Տուրինյան հանք.: ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ:*

47. ԿՈՊԵՐԻՏ — PtS (Ա.ղ. III Ա.)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Տետրագոնալին սինգոնիա, կարծրությունը ~4—5, շատ դյուրաբեկ է: Անշլիֆում* R-*ը ըստ Վոլինսկու ~40% է, դույնը բաց-դեղին (առանց պիրոտինի կամ ստիբիոպալադինիտի համար բնորոշ վարդագույն երանգի),* ΔR-*ը ու անիզոտրոպությունը թույլ են: Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը՝ միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է* V *խմբին, փոքր ինչ պիրոտինից բարձր է ու սպերիլիտից զգալիորեն ցածր:*

Խածատումը: *Ռեակտիվները չեն ազդում:*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: *Կազմում է մանր իդիոմորֆ պրիզմատիկ, հաճախ կրկնաբյուրեղացած բյուրեղներ, զուգակցվում է* Pn, Po, Cp, Pt *ու* Pd *միներալների հետ լիկվացիոն հանքավայրերում:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Խալկոպիրիտից ու պիրոտինից կուպերիտը տարբերվում է քիմիական կայունությամբ ռեակտիվների ազդեցության նկատմամբ:*

Հանքավայրերը: *Բուշվելդ, Նորիլսկ (?):*

48. ՎԱԼԵՐԻՏ — $Cu_2S \cdot 2Fe_2S_3$ (Ա.ղ. III Ա, IV Ա.)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Օրթոռոմբալին (?) կամ հեքսագոնալին սինգոնիա (?, ուսումնասիրված չէ), կարծրությունը՝ միջին: Անշլիֆում* R-*ը փոխվում է 46%-ից (*Ro // *թիթեղիկների երկայնությանը) մինչև 15% (*Re ⊥ *թիթեղիկների երկայնությանը), դույնը դորշավուն-դեղին՝* Cp *ու* Po-*ի միջինը,* ΔR-*ը շատ ուժեղ է դունավոր էֆեկտով՝* Ro — *բաց դեղին,* Re — *խունացած մոխրագույն (ըստ Վոլինսկու), ուժեղ անիզոտրոպ է:*

Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը՝ միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասվում է III—IV *խմբին, խալկոպիրիտից բարձր է ու պենտլանդիտից ցածր:*

Խածատումը: *Դրական է ազդում* HCl-*ը:*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: *Հանդիպում է միկրոսկոպիկ թիթեղավոր անջատումների ձևով հերձումով // երկայնությանը: Զուգակցվում է* Pn, Po, Cp, Cub-*ի հետ լիկվացիոն հանքավայրերում:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Արտակարգ ուժեղ* ΔR-*ով ու անիզոտրոպությամբ վալերիտը նման է գրաֆիտին ու*

մոլիբդենիտին, բայց տարբերվում է երկուսից էլ ավելի բարձր R-ով ու այլ պարագենիզով։

Հանքավայրեր։ Ամրոթա Նիկոպարբերգ (Շվեդիա), Նորիլսկ։

49. ԲԵՐՏՅԵՐԻՏ — $FeSb_2S_4$ (Սդ. III Ա, III Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Օրթոռոմբային սինգոնիա կարծրությունը՝ 2—3, դյուրաբեկ է։ Անշլիֆում R-ը 27—38% է, գույնը սպիտակ դեղնավուն-գորշ (պիրոտինանման) երանգով, ΔR-ը նկատելի է, իսկ անիզոտրոպությունը ուժեղ, վառ գունավոր երանգներով։ Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է I—II խմբերին՝ նման և փոքր-ինչ բարձր սաիբնիտից, սֆալերիտից զգալիորեն ցածր։

Խածատում։ Ազդում են դրական՝ HNO_3 (առանց եռման), KOH (անկայուն գորշ գույնի փառ), NaOH։

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցում։ Բնորոշ են ասեղնաձև ու մանրաթելային անջատումներ, ավելի հազվադեպ հատիկավոր ագրեգատներ։ Զուգակցվում է Sbt, Mr, Py, Sl-ի հետ ցածր ջերմաստիճանային հիդրոթերմալ հանքավայրերում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Հնարավոր է շփոթել սաիբնիտի հետ (KOH-ից առաջանում է նարնջագույն բիծ), բուլանժերիտի հետ (ΔR-ը ավելի թույլ է, NaOH չի ազդում), ջեմսոնիտի հետ (դեղնավուն երանգ չունի, նկատվում են ներքին ռեֆլեքսներ)։

Հանքավայրեր։ Ֆրեյբերգ, Պրշիբրամ, Ռադզոլնոյե, Կալբային լեռն.։

50. ՋԵՄՍՈՆԻՏ — $2PbS \cdot Sb_2S_3$ (Սդ. IV Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Մոնոկլինային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2—3, էլեկտրահաղորդիչ չէ։ Անշլիֆում R-ը 38—32% է, գույնը սպիտակ կանաչավուն երանգով (երանգը նկատվում է գալենիտի ու սաիբնիտի կողքին), ΔR-ը պարզ է, սակայն ավելի թույլ, քան սաիբնիտինը, անիզոտրոպությունը ուժեղ գունավոր էֆեկտով դեղնավուն-գորշ ու կանաչավուն-կապույտ երանգներով։ Մուգ-կարմիր ներքին ռեֆլեքսները նկատ-

վում են փոշում խմերսխայով՝ կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է II խմբին՝ գալենիտից ցածր:

Խածատումը: Ազդում են դրական՝ HNO_3-ը (սեացում), արքայաթթուն (հում, սեացում), KOH± (հաճախ չի ազդում). սորուկտուրային խածատումը՝ HNO_3 կամ KOH շատ դանդաղ:

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Երկարաձգված պրիզմատիկ կտրվածքներ հերձումով ⊥ երկայնությանը, հաճախ ռոմբալ-ճառագայթային ագրեգատների ձևով: Բնորոշ է զուգակցումը Ga, Sl, Bur, Sbt, ավելի հազվադեպ Asp, Cs, St-ի հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում:

Տարբերությունը նման միներալներից: Հնարավոր է շփոթել սաիբնիտի հետ (վերջինիս ΔR-ը ու անիզոտրոպությունը ավելի ուժեղ են, իսկ KOH-ը առաջացնում է նարնջագույն բիծ) բուլանժերիտի հետ (ΔR-ը ավելի թույլ է, գույները խաչաձև նիկոլներում՝ խունացած, ագրեգատները թիթեղավոր կամ մազանման): Զեմսոնիտը բուլանժերիտից և նման այլ սուլֆոսոլիմոնիտներից՝ մենեգինիտից, ցինկենիտից, պլագիոնիտից և ուրիշներից սուլֆոտարբերելու համար անհրաժեշտ են ռենտգենոմետրիկ անալիզներ:

Հանքավայրեր: Ցիմապան (Մեքսիկա), Բիշոպ, Կորնուոլ, Դարասուն:

51. ԲՈՒԼԱՆԺԵՐԻՏ—$5PbS \cdot 2Sb_2S_3$ (Ա. IV Բ)

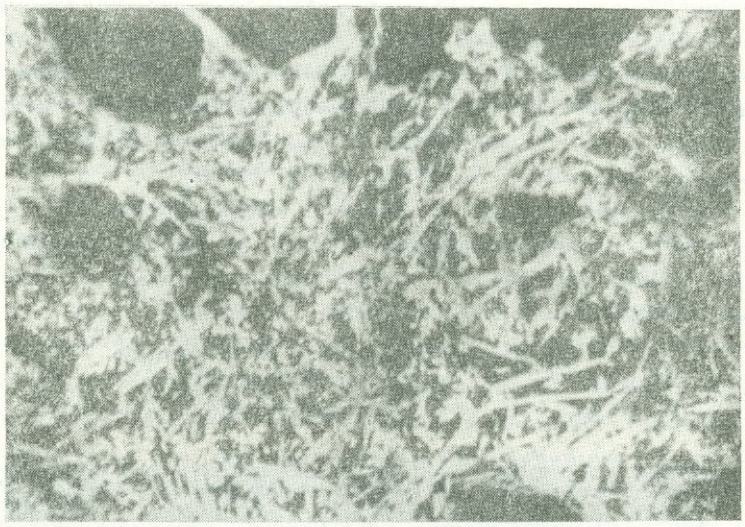
Ֆիզիկական հատկություններ: Մոնոկլինալին կամ օրթոռոմբալին (?) սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2,5—3, էլեկտրահաղորդիչ չէ: Անշլիֆում R-ը 37% է, գույնը սպիտակ կապտա-կանաչավուն երանգով (նկատվում է գալենիտի կողքին): ΔR-ը թույլ է, անիզոտրոպությունը ուժեղ, բայց գույները խունացած են՝ դեղնադորշ ու կանաչավուն-կապույտ: Ներքին ռեֆլեքսները մուգ կարմիր են և նկատվում են փոշում իմերսիայով. կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է II խմբին՝ շատ ավելի ցածր է, քան գալենիտինը:

Խածատումը: Ազդում են դրական՝ HNO_3-ը ու արքայաթթուն (սեացում): Սորուկտուրային խածատումը՝ HNO_3:

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Բնորոշ են ասեղնաձև, մազանման, թիթեղավոր անջատումները, որոնք կազ-

մում են հատիկավոր ու խճճված մանրաթելային ապրեպատներ (նկ. 52)։ Զուգակցվում է Ga, Sl, Bur, Sbt, Djem-ի, խանգացած հանքանյութերի հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Հնարավոր է շփոթել ստիբնիտի (վերջինս ունի ավելի ուժեղ ΔR ու անիզոտրոպություն,



Նկ. 52. Բուլանժերիտի (սպիտակ) խճճված մանրաթելային ապրեպատը քարցի դաշտում։ Անշլիֆ, ×100. Զոդի հանքավ. Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Շ. Հ. Ամիրյանի)։

KOH-ից առաջանում է նարնջագույն բիծ), բուրնոնիտի (հատիկները իզոմետրիկ են ու կլորավուն, բնորոշ են կրկնաբյուրեղները), բիսմուտինի (R-ը ավելի բարձր է, բնորոշ է դեղնավուն երանգը), ջեմսոնիտի հետ (հաճախ ազդում է KOH-ը, հատիկները պրիզմատիկ են, ΔR-ը ու անիզոտրոպությունը ավելի ուժեղ)։ Բուլանժերիտը ջեմսոնիտից և կապարի այլ սուլֆաանտիմոնիտներից առույգ տարբերել հնարավոր է միայն ռենտգենոմետրիկ անալիզներով։

Հանքավայրերը։ Պրշիբրամ, Նագոլնի կրյաժ, Դարասուն։ ՀՍՍՀ-ում՝ Ագատեկ, Ղազմա, Գյումուշխանա։

Ֆիզիկական հատկություններ: *Որանաարդալին սինգոնիա (180°C-ից ցածր առաջանում է ռոմբոէդրալին տարբերակը՝ ականտիտը), կարծրությունը՝ 2—2,5, թուլլ էլեկտրահաղորդիչ: Անշլիֆում R-ը 36% է, գույնը՝ սպիտակ կապտավուն-կանաչավուն երանգով (նկատվում է գալենիտի կողքին), ΔR-ը ու անիզոտրոպությունը թուլլ են կամ շատ թուլլ: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատականի ռելլեֆի պատկանում է I խմբին՝ գալենիտից, խալկոպիրիտից, խառնացած հանքանյութերից ցածր: Շատ կռելի է, խազելիս ասեղը թողնում է ծլեպավոր ակոս, փոշի սոսնալը դժվար է:*

Թածատումը: *Ազդում են դրական՝ HNO_3-ը (դանդաղ գորշացում): KCN-ը (արագ գորշացում), $FeCl_3$-ը (թուլլ գորշացում) HCl± (թուլլ գորշացում, ավելի հաճախ չի ազդում). ուժեղ լույսի տակ խոծաոտվում է (բշտիկներ, գորշացում):*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: *Բնորոշ են անկանոն ձևերի անջատումներ ու ներփակումներ, երակիկներ, դենդրիտներ, մազանման գոյացումներ: Աչքաձև նիկոլներում դիտվում են պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղներ ու զոնալություն: Օքսիդացման զոնայում առաջացած արգենտիտի համար դիտվում են ոիթմիկ-կոնցենտրիկ առաջացումներ ցերուսիտի հետ: Զուգակցվում է Ag-ի այլ միներալների հետ, գալենիտի հետ (որի դաշտերում հաճախ առաջացնում է ներփակումներ), Sl-ի, խառնացած հանքանյութերի, Asp-ի, Co ու Ni արսենիդների, բնածին Ag հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում: Սուպերգեն արգենտիտը զուգակցվում է Cc-ի, բնածին Ag-ի, կերարգիրիտի (AgCl) հետ:*

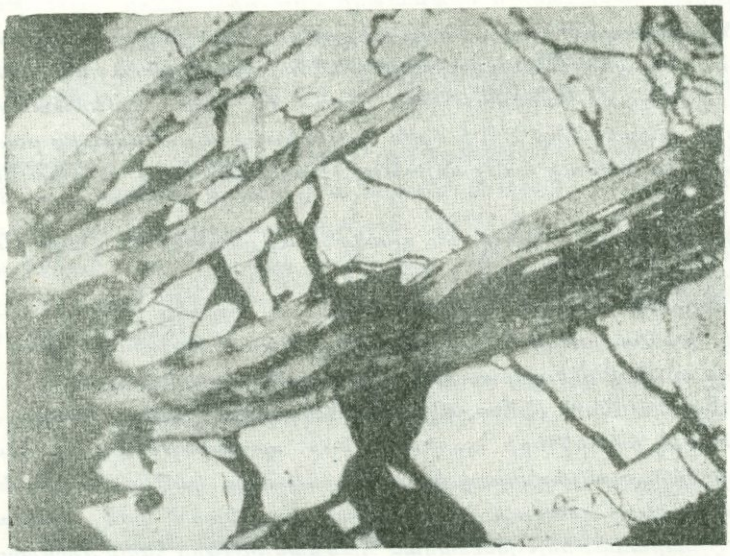
Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել պոլիբազիտի՝ $9Ag_2S \cdot Sb_2S_3$ հետ, որը սակայն ունի մուգ կարմիր ներքին ռեֆլեքսներ (դիտվում են փոշում խմերսիայով), յալպաիտի՝ $Cu_2S \cdot 3Ag_2S$ հետ (HNO_3 չի ազդում, ունի դեղնավուն երանգ, որը լավ է նկատվում խմերսիայով): Խառնացած հանքանյութերից ու բուրնոնիտից արգենտիտը տարբերվում է ցածր կարծրությամբ և հղկվելու վատ ունակությամբ:*

Հանքավայրեր: *Կոնդսբերգ, Յակատեկաս (Մեքսիկա), Շնեեբերգ, Յախիմով, Ալթայ: ՀՍՍՀ-ում՝ Ախթալա, Քաջարան:*

Ֆիզիկական հատկություններ: *Հեքսագոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 1—1,5, թույլ էլեկտրահաղորդիչ է: Անշլիֆում* R-*ը 35—15% է, գույնը՝ սպիտակ առանց գրաֆիտի համար բնորոշ գորշ երանգի,* ΔR-*ը բացարձակ բարձր է (թույլ մանուշակագույնից մինչև դեղնավուն), անիզոտրոպությունը շատ ուժեղ է գունանոր էֆեկտով (դեղնավուն ու կապտավուն երանգներ): Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է* III *խմբին՝ գալենիտից ու խալկոպիրիտից բարձր է, բայց գրաֆիտից ցածր:*

Խածատումը: *Երբեմն թույլ աղդում է* HNO_3-*ը:*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Բնորոշ են թիթեղավոր բյուրեղներ հերձումով // երկայնությանը, որոնք հաճախ կորացած են: Ագրեգատները ունեն հիպիդիոմորֆ սյուկտուրա, երբեմն կազմում են վարդանախշեր, հազվադեպ կոլոմորֆ առաջացումներ: Զուգակցվում է* Wt, Cs, Bsm-*ի հետ գրեյզեններում ու բարձր ջերմաստիճանային քվարցի երակներում,* Sch, Po-*ի, սկառնային միներալների հետ, կամ* Cp, Py *(նկ. 53),* Bo-*ի*



Նկ. 53. Պիրիտը (սպիտակ) հատված է մոլիբդենիտի (մոխրագույն-սպիտակ) թիթեղներով:
Անշլիֆ, ×200. Հանքավանի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Գ. Հ. Փիլոյանի):

հետ հիդրոթերմալ միջին ջերմաստիճանային հանքավայրերում:

Տարբերությունը նման միներալներից: Հնարավոր է շփոթել ուժեղ ΔR ունեցող վալերիտի՝ $Cu_2S \cdot 2Fe_2S_3$ հետ (ΔR-ի գույները սակայն դեղին ու դորշավուն են), ու գրաֆիտի հետ (Mob-ի Rmin մոտ է Sl-ին, իսկ գրաֆիտի Rmin շատ ավելի ցածր է և մոտ է քվարցի R-ին): Մոլիբդենիտի մանր թեփուկները հնարավոր է շփոթել նաև տետրադիմիտի հետ (R-ը շատ ավելի բարձր է, քան Mob մոտ, երանգը դեղնավուն) ու նագիագիտի հետ (R-ը ավելի բարձր է, քան Mob-ինը, ΔR-ը թույլ է):

Հանքավայրեր: Կլայմաքս, Բինգհեմ, Կանանեա, Ափեքլյան կոռնրաք, Տրնիտաուզ: ՀՄՄՀ-ում՝ Քաջարան, Ագարակ, Հանքավան, Դաստակերտ:

54. ԲՈՒՐՆՈՆԻՏ—$2PbS \cdot Cu_2S \cdot Sb_2S_3$ (Սդ. IV ք)

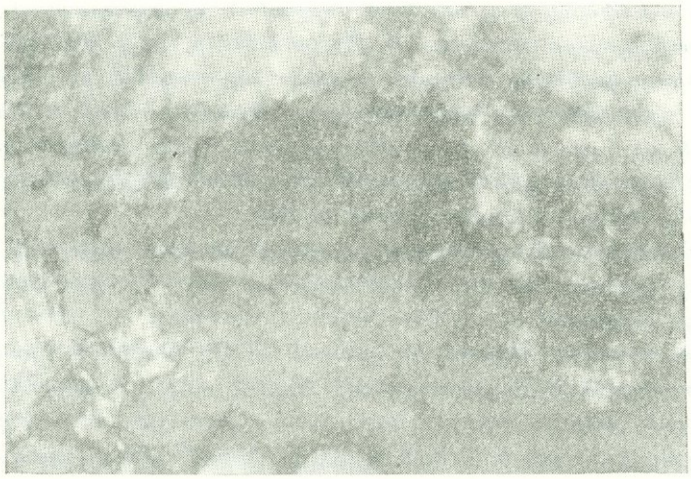
Ֆիզիկական հատկություններ: Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2,5—3: Անշլիֆում R-ը 33% է, գույնը սպիտակ կապտավուն-կանաչավուն երանգով (ավելի պարզ է, քան տետրաէդրիտի կանաչավուն ձիթապտղի երանգը): ΔR-ը շատ թույլ է, անիզոտրոպությունը՝ թույլ, ներքին ռեֆլեքսները մուգ կարմիր են, ինչպես տետրաէդրիտինը և հայտնաբերվում են իմերսիայով փոշում: Կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է II խմբին՝ գալենիտից ու սիերնիտից բարձր է, բայց խոնացած հանքանյութից, խալկոպիրիտից ու սֆալերիտից ցածր:

Խածատումը: Ազդում են դրական՝ արքայաթթուն (արագ սեվացում), HNO_3 (ազդում է երբեմն ու թույլ):

Սարուկտուրային խածատումը՝ գոլորշիներ HBr-ի 2—5 վայրկ. խածատումով և խաչաձև նիկոլներում հայտնաբերվում են բնորոշ պոլիսինթետիկ ու ցանցավոր կրկնաբյուրեղները:

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: Բնորոշ են իզոմետրիկ հատիկների ագրեգատները, պոլիսինթետիկ ու ցանցավոր կրկնաբյուրեղներով (նկ. 54). հաճախ կաթիլաձև ներփակումների ձևով գտնվում է գալենիտի դաշտերում կամ առաջացնում է հարաճումներ խոնացած հանքանյութերի հետ: Զուգակցվում է Ga, Sl, Djem, Bul, Cp-ի, խոնացած հանքանյութերի, Ag-ի միներալների հետ բազմամետաղային հիդրոթերմալ հանքավայրերում:

Տարբերությունը նման միներալներից: *Բուրնոնիտը հնարավոր է շփոթել խունացած հանքանյութերի հետ (R-ը ավելի ցածր է, կարծրությունը ավելի բարձր, իզոտրոպ է), բուլանժերիտի ու ջեմսոնիտի հետ (երկուսն էլ ուժեղ անիզոտրոպ են, կազմում են*



Նկ. 54. Բուրնոնիտի կրկնաբյուրեղներ (բաց և մուգ մոխրագույն, խածատված է արքայաթթվի գոլորշիներով):
Անշլիֆ, ×100. Ադատեկի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Շ. Հ. Ամիրյանի):

երկարաձգված անջատումներ, պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղներ չեն առաջացնում. նրանց վրա ազդում է HNO_3), սոիբելիտի հետ (ուժեղ ΔR ու անիզոտրոպություն, KOH-ից նարնջագույն բիծ), գալենիտի հետ (սպիտակ գույն, R-ը ավելի բարձր է, իզոտրոպ, նրա վրա լավ են ազդում HNO_3, HCl, $FeCl_3$, բնորոշ են փշրման եռանկյունիները):

Հանդավայրեր: *Պրշիրրամ, Կլաուստալ (Հարց), Նադոլնի կրյաժ, Դարասուն: ՀՍՍՀ-ում՝ Ադատեկ, Զոդ:*

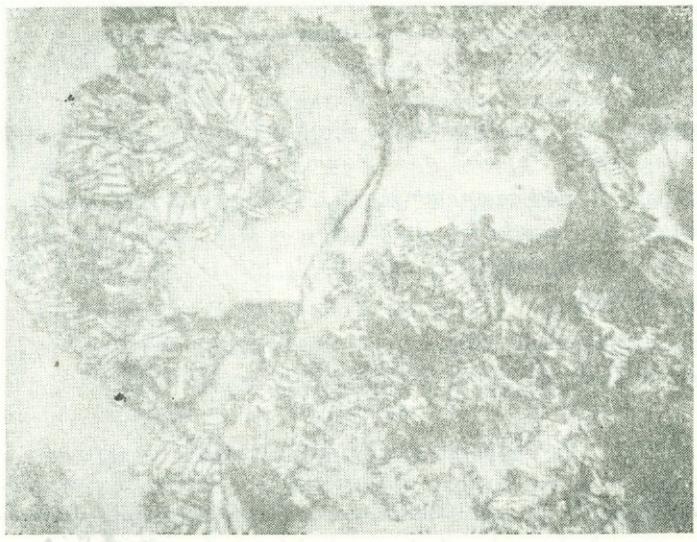
55. ՊԻՐՈԼՅՈՒՋԻՏ-ՊՈԼԻԱՆԻՏ — MnO_2 (Ադ. IV Բ, VIII)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Պիրոլյուզիտը՝ մանրաբյուրեղ ու գաղտնաբյուրեղ, իսկ պոլիանիտը խոշորաբյուրեղ նույն կազմության — MnO_2 տարբերակներ են: Տետրագոնալին կամ օրթոռոմբայինն սինգոնիա, կարծրությունը տատանվում է շատ լայն*

սահմաններում՝ 1-ից մինչև 6—6,5 (ցածր պիրոլյուզիտի մրա-նման, միջին նրա մանրահատիկ տարբերակների և բարձր պո-լիանիտի համար)։ Թույլ էլեկտրահաղորդիչ է։ Անշլիֆում R-ը 33% է (նվազում է գաղտնաբյուրեղային տարբերակներում ու 33%-ից զգալիորեն բարձր է պոլիանիտի համար), գույնը մոխ-րագույն-սպիտակ է կրեմի կամ դուրշավուն պարզ երանգով։ Կրե-մի երանգը, որը նմանվում է Mr կամ Py-ի, լավ է նկատվում լիմոնիտի կամ պսիլոմելանի կողքին։ ΔR-ը ուժեղ է բյուրեղա-յին տարբերակների (հատկապես պոլիանիտի) և թույլ է մանրա-հատիկ պիրոլյուզիտի մոտ, անիզոտրոպությունը ուժեղ է գունա-վոր էֆեկտով՝ դեղին-նարնջագույն երանգներով (գաղտնաբյուրեղ տարբերակները համարյա իզոտրոպ են)։

Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը ցածր է, միջին ու բարձր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է IV—VI *խմբերին։*

Խածատումը: *Ազդում են դրականի* H_2O_2 *(նում է, բայց չի խածատվում),* $SnCl_2$ *(խածատում),* $H_2SO_4+H_3O_2$ *(սևացում),* HCl *խտացած (կարմիր բիծ),* $KMnO_4$ *3% (լուծույթը 2—3 վայրկ. կորցնում է իր գույնը),* HCl *ու* KCN *(երբեմն թույլ ազդում են)։*



Նկ. 55. Թիթեղավոր մանրաբյուրեղ պիրոլյուզիտ ու hns *պսիլոմելան։ Անշլիֆ, ×60։ Ղալաչայի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ։*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցում: *Սովորաբար օոլիտներ, կոլոմորֆ առաջացումներ, երբեմն հատիկավոր բյուրեղային ագրեգատներ (նկ. 55) ոմբաձև ու երկարաձգված կտրվածքներով, ավելի հազվադեպ ռադիալ-ճառագայթային ու ասեղնաձև ագրեգատներ: Զուգակցվում է պսիլոմելան-վադի, մանգանիտի հետ (տեղակալելով նրան), Mn-ի կարբոնատների հետ նստվածքային ծագման Mn-ի հանքավայրերում. ավելի հազվադեպ* hem, Ba-*ի, ագատի հետ էկզոգալացիոն-նստվածքային հանքավայրերում կամ բազմամետաղային հանքավայրերի օքսիդացման գոնայում:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Պիրոլյուզիտ-պոլիանիտը հնարավոր է շփոթել պսիլոմելան-վադի հետ (զուրկ է գունավոր երանգից, բնորոշ են սառցանախշեր կամ զուգահեռ-մանրաթելային ագրեգատներ), մանգանիտի հետ (*R*-ը ավելի ցածր է, ասեղնաձև ու պրիզմատիկ ագրեգատներ, իմերսիայով արյան կարմիր գույնի ներքին ռեֆլեքսներ), բրաունիտի հետ (անիզոտրոպությունը թույլ է, բյուրեղները օկտաէդրային, ներքին ռեֆլեքսները՝ դորշ):*

Հանքավայրեր: *Պոստմասբուրգ, Նիկոպոլ, Չիատուրա: ՀՍՍՀ-ում՝ Սևքար-Սարիգյուղ:*

56. ՊՍԻԼՈՄԵԼԱՆ-ՎԱԴ — $mMnO_2 . MnO . nH_2O$ (Սդ. IV բ, VIII)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Պսիլոմելանը հաճ բյուրեղային, իսկ վադը մրանման տարբերակ է, որոնք հանդիպում են համատեղ և կապված են աստիճանային անցումներով: Պսիլոմելանի կազմության մեջ մտնում են երկու-երեք մանգանային տարբեր բաղադրիչներ ու գետիտը, որոնք կազմում են սերտ ու մանրահատիկ մեխանիկական խառնուրդ (հայտնաբերվում է իմերսիայով մեծ խոշորացմամբ պայմաններում):*

Բաղադրիչ 1. իրենից ներկայացնում է մանրահատիկ պիրոլյուզիտ:

Բաղադրիչ 2. հիմնականը, բոլոր դեպքերում խիստ դերակշռողը, ունի պիրոլյուզիտից շատ ավելի ցածր ու փոփոխական R՝ 20 մինչև 30%. նրա մոտ պիրոլյուզիտի համար բնորոշ դեղին երանգը համարյա բացակայում է, իսկ իմերսիայով պիրոլյուզիտի կողքին նա ձեռք է բերում կապտավուն երանգ: Օրթոռոմբային սինգոնիա, նկատելի ΔR (սպիտակից // երկայնութեյանը մինչև

կապտա-մոխրագույն ⊥ երկարաձգված հատիկների երկայնությա-նը), ուժեղ անիզոտրոպ է: Այդ գլխավոր բաղադրիչը Ի. Ս. Վա-լինակին առաջարկում է անվանել «պսիլոմելան»:

Բաղադրիչ 3. Ներկա է փոքր քանակությունների և ոչ միշտ. նրա հատկությունները են՝ ծակոտկենությունը, ցածր կարծ-րությունը ու համեմատական ռելիեֆը, թիթեղավոր ձևի անջատում-ները, որոնք ուժեղ ΔR-ով ու անիզոտրոպությամբ շատ նման են գրաֆիտին, սակայն ունեն մուգ-գորշ ներքին ռեֆլեքսներ (դիտվում են մանր փոշում իմերսիայով): Ըստ Պ. Ռամդորի այս բաղադրիչը համապատասխանում է իր կազմությամբ խալկոֆա-նիտին՝ $(Mn, Zn)O \cdot 2MnO_2 \cdot 2H_2O$: Երբեմն բաղադրիչ 2-ի հետ զուգակցվում է գետիտը. նրանց համատեղ անջատումները լավ են հղկվում և մյուս տեղամասերից ավելի կարծր են:

Պսիլոմելան-վադի կարծրությունը տատանվում է շատ լայն սահմաններում՝ 1—2-ից մինչև 6 (կապված ապրեգատային վի-ճակից, ամենացածրը բնորոշ է մրանման տարրերակների՝ վա-դերի համար), ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում են IV—VI խմբերին, թույլ էլեկտրահաղորդիչ են:

Ռեագենտներ: Ազդում են դրական՝ HCl (արագ սևացում, թիթուն դորշանում է), H_2O_2 (նույնը), HNO_3, արքայաթիթուն, $SnCl_2$ ազդում են թույլ:

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Բնորոշ են կոլոմորֆ տարատարանների կոնկրեցիանման առաջացումները, հա-ճախ տալակտիտային կամ ողկույզաձև անջատումներ: Հիմնական՝ 2-րդ բաղադրիչի համար բնորոշ են առգանախաշերը կամ բարակ տեղնաձև կորացած ագրեգատները (հայտնաբերվում են իմեր-սիայով խաչաձև նիկոլներում ու մեծ խոշորացումով): Զուգակըց-վում է* Pyrol, Man, Lim, Get-ի հետ *մանգանի նստվածքային հանքավայրերում ու մանգանային գլխարկներում:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել պիրոլյուզիտի հետ, որի R-ը, սակայն, ավելի բարձր է, երանգը դեղին,* HCl-ը *չի ազդում, առգանախաշը բացակայում է: Հնարա-վոր է շփոթել նաև լիմոնիտի հետ, որի վրա, ի տարբերություն պսիլոմելան-վադի,* HCl-ը *չի ազդում, իսկ ներքին ռեֆլեքսները դեղնադորշ են:*

Հանքավայրեր: *Պոստմասբուրգ, Նիկոպոլ, Չիատուրա: ՀՍՍՀ-ում՝ Սևքար-Մարիգյուղ, Սվարանց:*

57. ՊԻՐԱՐԳԻՐԻՏ-ՊՐՈՒՍՏԻՏ——Ag_3SbS_3—Ag_3AsS_3 (Աղ. IV Ա, IV Բ).

Ֆիզիկական հատկություններ: *Տրիգոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2—2,5, էլեկտրահաղորդիչ չէ: Անշլիֆում* R-*ը 32% (պիրարգիրիտի համար) ու 27% է (պրուստիտի համար), գույնը սպիտակ է (պիրարգիրիտը ունի կրեմի երանգ, իսկ պրուստիտը կապտավուն երանգ), ΔR-ը նկատվում է երկնագույն-մոխրագույնից մինչև մուգ կապտա-մոխրագույն, անիզոտրոպ է գունավոր թույլ էֆեկտով դեղին ու կապտա-մոխրագույն երանգներով:*

Ներքին ռեֆլեքսները պարզ են՝ կարմիր են թույլ մանուշակագույն երանգով (այսինքն՝ կարմինի-կարմիր) պիրարգիրիտի համար ու նարնջակարմիր (պրուստիտի համար): Կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է I խմբին՝ արգենտիտից բարձր է ու գալենիտից ցածր:

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* KCN-*ը դորշացում, կաթիլը հանելուց հետո մնում է նարնջա-դեղին բիծ (ազդում է ավելի ուժեղ պիրարգիրիտի և թույլ պրուստիտի վրա), արքայաթթուն ու* KOH-*ը (ծիածանապատում),* $HgCl_2$-*ը ու* HNO_3-*ը (թույլ և ոչ միշտ),* $FeCl_3$-*ը (թույլ պիրարգիրիտի վրա և փոքր-ինչ ավելի ուժեղ պրուստիտի վրա):*

Սերուկտուբային խածատումը՝ HI. *հայտնաբերվում են թիթեղավոր կրկնաբյուրեղներ ու գոնալոթյուն:*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: *Սովորաբար մանր ներփակումների ու բարակ երակիկների ձևով գալենիտի, խառնացած հանքանյութերի և այլ միներալների դաշտերում: Հարաճումներ* Ag-*ի այլ միներալների ու բնածին* Ag-*ի հետ, երբեմն իդիոմորֆ պրիզմատիկ բյուրեղներ բնածին մկնդեղի հետ: Զուգակցվում է տարբեր սուլֆիդների, սուլֆատների, արսենիդների, բնածին* Ag, Bi, As-*ի հետ հիդրոթերմալ ցածր ջերմաստիճանային հանքավայրերում:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Պիրարգիրիտը ու պրուստիտը իրարից դժվար են տարբերվում. պրուստիտը հանդիպում է շատ ավելի հազվադեպ ու այնպիսի հանքանյութերում, որոնք հարուստ են մկնդեղով ու աղքատ ծարիրով, նրա ներքին ռեֆլեքսները նարնջա-կարմիր են,* KCN-*ը ազդում է թույլ, իսկ* KOH-*ը ու* $FeCl_3$-*ը ավելի ուժեղ, քան պիրարգիրիտի վրա:*

*Պիրարգիրիտ-պրուստիտը հնարավոր է շփոթել նաև միարգիրիտի հետ (*R-*ը ավելի բարձր է, ներքին ռեֆլեքսները ավելի հազվադեպ են ու թույլ) և պոլիբազիտի հետ, որը ավելի դժվար է հղկվում և ունի նուրբ կանաչավուն երանգ:*

Հանքավայրեր: Ճակատեկաս, Դուանախուատո (Մեքսիկա), Շնևեբերգ: ՀՍՍՀ-ում՝ Ազատեկ:

58. ԱՈՒՐԻՊԻԳՄԵՆՏ—As_2S_3 (Ագ. IV բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Օրթոռոմբային սինգոնիա (այլ տվյալներով՝ մոնոկլինալին), կարծրությունը՝ 1,5—2, էլեկտրահաղորդիչ չէ: Անշլիֆում* R-*ը 31—26% է, գույնը մոխրադույն-սպիտակ խոնացած մանուշակագույն երանգով,* ΔR-*ը նկատվում է, ունի ուժեղ անիզոտրոպություն: Ներքին ռեֆլեքսները ծղոտագույն են, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է I խմբին ու կախված կտրվածքի դիրքից, անտիմոնիտից կամ բարձր է, կամ ցածր:*

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* KOH-*ը (արագ գորշացում, ապա սևացում),* KCN-*ը (մուգացում, հայտնաբերվում է ատրուկտուբան),* $HgCl_2$-*ը (գեղին նստվածք, երբեմն չի ազդում):*

Աճեստումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: *Բնորոշ են պրիզմատիկ ու ասեղնաձև, հատիկավոր ալոտրիոմորֆ և կոլոմորֆ առաջացումները: Զուգակցվում է* Real, Sbt, Mr-*ի, մելնիկովիտի, կինովարի հետ ցածր ջերմաստիճանային հիդրոթերմալ հանքավայրերում: Հիպերգեն պայմաններում առաջանում է ռեալգարի հաշվին և վերջինիս վրա հանդես է գալիս կեղևների ու փառերի ձևով:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել միայն ռեալգարի հետ, որը, ի տարբերություն աուրիպիգմենտի, ունի նարնջա-կարմիր ներքին ռեֆլեքսներ:*

Հանքավայրեր: *Ալախար (Մակեդոնիա), Լուխումի, Ջուլֆա: ՀՍՍՀ-ում՝ Մալմարդ:*

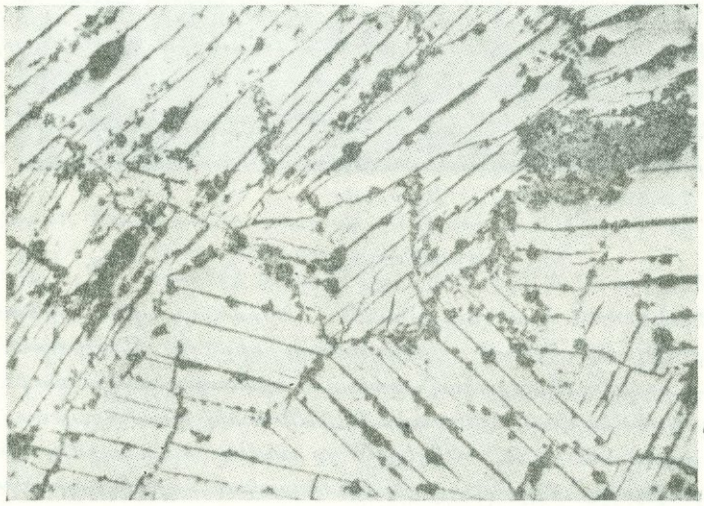
59. ԽԱԼԿՈՋԻՆ— Cu_2S (Ագ. IV բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Օրթոռոմբային սինգոնիա β տարբերակի համար (91°C-ից ցածր ջերմաստիճանում) ու ավելի հաղվադեպ խորանարդային սինգոնիա α տարբերակի համար (առաջանում է 91°C-ից բարձր ջերմաստիճանի պայմաններում): Կարծրությունը՝ 2—3 կռելի է, լավ էլեկտրահաղորդիչ: Անշլիֆում* R-*ը 29—22% է, գույնը սպիտակ, երբեմն վարդագույն երանգով (բոռնիտի խառնուրդի դեպքում) կամ երկնագույն երանգով (կովելինի խառնուրդի դեպքում): Ռոմբաէդրային տարբերա-*

կը ունի ΔR ու անիզոտրոպ է, ավելի հազվագեպ՝ խորանարդային տարբերակը ΔR չունի ու իզոտրոպ է։ Ներքին անճկնքները բացակայում են, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական սկլերճի դասվում է II—III խմբերին։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3-ը (արագ եռում ու կապտում, կաթիլի կանաչում), KCN-ը (արագ սևացում), $FeCl_3$-ը ու $HgCl_2$-ը ազդում են թույլ։ Սուրուկտուրային խածատում՝ HNO_3 խտացած 3—10 վայրկ. կամ KCN-ը (1 : 5)։

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը։ ա) Հիպոգեն ռոմբաէդրային խալկոզինը բարդ թիթեղավոր կրկնաբյուրեղացած է և ունի պարզ հերձում (նկ. 56)։ Զուգակցվում է Bo-ի ու Cp-ի հետ, որոնք առաջանում են խալկոզինից ավելի ուշ։ Հազվագեպ հանդիպում է որոշ հիդրոթերմալ հանքավայրերում։



Նկ. 56. Մոզորահատիկ խալկոզինի ագրեգատ։ Տա-տուն (Չինաստան) հանք. ×58 (ըստ Պ. Ռամդորի)։

բ) Հիպերգեն ռոմբաէդրային խալկոզինը լայն տարածված է երկրորդային սուլֆիդային հարստացման գոնալում, որտեղ զուգակցվում է Cv, Bo-ի ու առաջնային սուլֆիդների՝ Cp, Sl, Py-ի չտեղակալված մնացորդների հետ։

գ) Հիպոգեն խորանարդային խալկոզինը, որը պարամորֆոզների փոփոխվել է ռոմբաէդրային տարբերակի, հազվագեպ է պա-

տահում, ունի ցանցա-թիթեղավոր կառուցվածք, հաճախ պարունակում է բոռնիտի պինդ լուծույթ, որի հետևանքով ստանում է վարդագույն երանգ։

դ) Հիպոգեն անփոփոխ խորանարդային խալկոզինը սովորաբար ունի երկնագույն երանգ, պարզ հերձում և պարունակում է սպիտակ Cc կամ Cv էմուլսիա։ Հազվադեպ է պատահում։

ե) Հիպոգեն խորանարդային խալկոզինը, որը պինդ լուծույթի ձևով պարունակում է բոռնիտի զգալի խառնուրդ, տարբերվում է վարդագույն երանգով և ավելի ուժեղ անիզոտրոպությամբ ու դունավոր էֆեկտով։ Հազվագյուտ է։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Խալկոզինը հնարավոր է շփոթել խունացած հանքանյութերի հետ (երկնագույն երանգ չունեն, իզոտրոպ են, ավելի կարծր են, HNO_3 ու KCN-ը չեն ազդում), արգենտիտի հետ (ունի կանաչավուն երանգ, կարծրությունը ավելի ցածր է), պրուստիտ-պիրարգիրիտի հետ (կարմիր ներքին ռեֆլեքսներ), կինովարի հետ (ռեակտիվները չեն ազդում, կարմիր ներքին ռեֆլեքսներ, այլ պարագենեզիս)։

Հանքավայրեր։ Բյուտ (Մոնտանա, ԱՄՆ), Բինգհեմ (Յուտա, ԱՄՆ), Կոռնրադ, Ջեզկազգան, Տուրինյան հանք.։ ՀՍՍՀ-ում՝ Շամլուղ, Ղափան, Տանձուտ, Ագարակ։

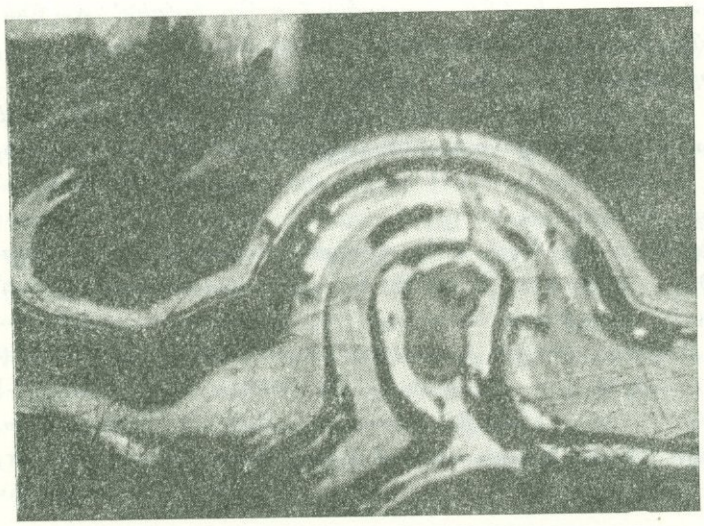
60. ԿՈՒՊՐԻՏ—Cu_2O (Աղ. IV Ա, IV Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Խորանարդային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3,5—4, էլեկտրահաղորդիչ չէ։ Անշլիֆում R-ը 29% է, գույնը մոխրագույն-սպիտակ երկնագույն երանգով, ΔR-ը թույլ է (իմերսիայով նկատվում է), հաճախ անոմալ թույլ անիզոտրոպ է։ Ներքին ռեֆլեքսները ուժեղ են, կարմիր գույնի, կարծրությունը՝ միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է V խմբին, խալկոպիրիտից ու բնածին պղնձից բարձր է, լիմոնիտից ցածր։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3-ը (հատում, բնածին Cu փառ, կաթիլի կանաչում), HCl-ը (սևացում, սպիտակ փառ), KCN (մուգացում), $FeCl_3$-ը (ծիածանապատում)։ Սուլֆատուրային խածատում՝ նոսր HNO_3-ը։

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը։ Բնորոշ են հատիկավոր ագրեգատներ ու լիմոնիտի հետ հղախառն բարակ խառնուրդներ (այսպես կոչված «աղյուսային պղնձի հանքանյութ»), հազվադեպ ասեղնաձև ու մազանման բյուրեղներ (խալ-

կոտրիխիտ)։ Միայն հիպերգեն է, տարածված է օքսիդացման գոնայում. զուգակցում է հիպերգեն Cu, Mal, Az (նկ. 57), Lim, Cc-ի հետ, հաճախ առաջանում է խալկոզինի հաշվին։



Նկ. 57. Մալախիտի ու ազուրիտի (բաց մոխրագույն) կոլոմորֆ անջատումները կուպրիտի (սպիտակ) հետ։
Անշլիֆ, ×100. Ագատեկի հանքավ. Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Շ. Հ. Ամիրյանի)։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Կարմիր ներքին ռեֆլեքսներով կուպրիտի հետ հնարավոր է շփոթել կինովարը ու պրուստիտ-պիրարգիրիտը։ Սակայն այդ երկու միներալները տարբերվում են կուպրիտից շատ ավելի ցածր համեմատական ռելիեֆով, ռեակտիվների ազդեցությամբ և բոլորովին այլ պարագենեզիսով։

Հանքավայրեր։ Շեսի (Ֆրանսիա), Տուրինյան հանք., Գումեշևսկի հանք.։ ՀՍՍՀ-ում՝ Միխանա, Ագարակ, Քաջարան։

61. ՏԵՏՐԱԵԴՐԻՏ-ՏԵՆԱՆՏԻՏ—$3Cu_2S \cdot Sb_2S_3$—$3Cu_2S \cdot As_2S_3$ (Ադ. IV Ա, IV Բ)

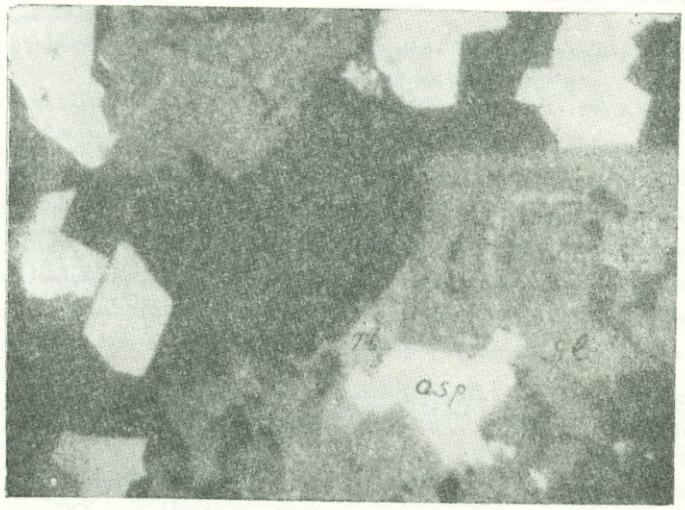
Ֆիզիկական հատկություններ։ Մորանարդային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3,5—4,5, շատ պլուարեկ են, թույլ էլեկտրահաղորդիչ։ Անշլիֆում R-ը 29% է, գույնը մոխրավուն-սպիտակ

դորշավուն երանգով տետրահեդրիտի ու կանաչավուն երանգով տենանտիտի մոտ։ ΔR չունեն, իզոտրոպ են։ Ներքին ռեֆլեքսները վառ կարմիր տենանտիտի համար ու դորշավուն-կարմիր և ավելի թույլ տետրահեդրիտի համար. կարծրությունը միջին է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է IV խմբին՝ գալենիտից, սաիբնիտից, պիրարգիրիտ-պրուստիտից, խալկոպիրիտից, բուրնոնիտից բարձր է ու սֆալերիտից, պիրոտինից ցածր։

Կարծրությունը ու համեմատական ռելիեֆը նվազում են արծաթաքեր (ֆրեյբերգիտ) ու սնդիկաքեր (շվացիտ) տարբերակների համար, որոնք ունեն ավելի բարձր R ու ձիթապտղի դեղնագորշ երանգ։

Խածատումը։ *Ազդում են դրական՝ արքալաքթու (դորշացում),* HNO_3 ± *(ազդում է* Fe *կամ* Ag-*ով հարուստ տարբերակների վրա),* KCN ± *թույլ։*

Տարակտուրային խածատում՝ 4 սմ^3 HNO_3, (d = *1,2)* + *9 սմ*^{3} HCl (d = *1,19)* + *5—12 սմ*^{3} C_2H_5OH *(96%)։* CrO_3 *(50%)* + HCl։ $KMnO_4$ *խտացած* + KOH *խտացած* + H_2O_2 *(6%) հավասար ծավալներ։ 10—60 վայրկ. ազդում է լավ տետրահեդրիտի ու չի ազ-*



Նկ. 58. Սֆալերիտի (Sl, *մոխրագույն*) *դոնդող տեզակալումը տետրահեդրիտով* (Td, *բաց մոխրագույն*). *սպիտակ իդիոմորֆ բյուրեղները՝ արսենոպիրիտ* (Asp), *սևը՝ քվարց* (Q)։
Անշլիֆ, ×100. Զոդի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Շ. Հ. Ամիրյանի)։

դում տենանտիտի վրա, որի կապակցությամբ օգտագործվում է Tn ու Td միմյանցից տարբերելու նպատակով:

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Սովորական են ալոտրիոմորֆ հատիկավոր տարուկտուրաներ, հաճախ կլորաձև կամ կամիլաձև անջատումներ Ga, Sl, Cp, Bo-ի ու այլ սուլֆիդների դաշտերում, երբեմն կոլոմորֆ առաջացումներ: Զուգակցվում է Ga, Sl, Cp, Py, Bo, En-ի (նկ. 58), ավելի հազվադեպ Bur, Bul, Asp, Lel, St, Po, Au-ի հետ, նաև Sbt, Ci, Real-ի հետ տարբեր ջերմաստիճանների պայմաններում առաջացած հիդրոթերմալ հանքավայրերում:

Տարբերությունը նման միներալներից: Հնարավոր է շփոթել խալկոզինի (ունի երկնագույն երանգ, նրա վրա լավ են ազդում HNO_3, KCN), կապրիտի (ազդում են HNO_3 HCl, KCN, $FeCl_3$-ը, պարագենեզիսը տարբերվում է), տառանինի (R-ը ավելի ցածր է, ունի դեղին երանգ, անիզոտրոպ է), էնարգիտի հետ (R-ը ավելի ցածր է, ունի վարդագույն երանգ, ուժեղ անիզոտրոպ է):

Հանքավայրերը: Բերյոզովսկ, Բլագոդատնի հանք. (միջին Ուրալ), Ալթայ: ՀՍՍՀ-ում՝ Ալավերդու խումբը, Ղափան, Դարալագյազի խումբը, Մեծ ձոր:

62. ՖՐԵՅԲԵՐԳԻՏ—$3Cu_2S \cdot (Sb, Ag)_2S_3$ (Աղ. IV Ա, IV Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: Պատկանում է խոնացած հանքանյութերի խմբին, ներկայացնելով տետրաեդրիտի արծաթաբեր տարբերակը: Մորանարդալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3,5—4,5, դյուրաբեկ է: Անշլիֆում R-ը՝ 29% է, գույնը մոխրավուն-սպիտակ, ձիթապտղի-դեղնագորշ թույլ երանգով, ΔR չունի, իզոտրոպ է: Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են կամ շատ թույլ են, կարծրությունը՝ միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է III խմբին՝ Ga, Sbt, Py ու այլ ասեղնաձև սուլֆաաղերից բարձր է, Cp ու Bur-ին մոտ՝ Sl ու Po-ից՝ ցածր:

Խածատումը: Ազդում են դրական՝ HNO_3 ու KCN (արագ), KOH դանդաղ (առաջանում է փառ): Խոնավ օդում, երանգափոխության հետևանքով, ֆրեյբերգիտի հատիկների եզրերում կամ նրա ու խալկոպիրիտի սահմաններում առաջանում է յուրահատուկ գունավորում: Տարուկտուրային խածատում՝ 4 մմ³ HNO_3 (d=1,2)+9 մմ³ HCl (d=1,19)+5—12 մմ³ C_2H_5OH (96%), կամ CrO_3 ու HCl:

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցում: Իզոմեարիկ հատիկների ագրեգատներ, կամիլներ, թիթեղիկներ ու ներփակումներ գալենիտում ու այլ սուլֆիդներում: Ֆլյուքերդիտի դաշտերում դիտվում են Ga, Sl, երբեմն bsm-ի մանր ներփակումներ (պինդ լուծույթի տրոհման արդյունք): Հաճախ են զոնալ բյուրեղները:

Զուգակցվում է Ga, Sl, Cp, En, Py, Po-ի և այլ սուլֆիդների ու սուլֆատների հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում:

Տարբերությունը նման միներալներից: Ըստ գույնի ու R-ի նման սուլֆատներից տարբերվում է իզոտրոպությամբ:

Հանքավայրեր: Ֆրեյբերգ, Բերյոզովսկ, Բլագոդատնի հանք. (միջին Ուրալ), Ալթայ: ՀՍՄՀ-ում՝ Ախթալա, Դարալագյազ:

63. ԿԻՆՈՎԱՐ—HgS (Աղ. IV բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: Տրիգոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2—2,5, էլեկտրահաղորդիչ չէ: Անշլիֆում R-ը 27 % է, գույնը սպիտակ երկնագույն երանգով (լավ է նկատվում գալենիտի կողքին), ΔR-ը նկատելի է, անիզոտրոպությունը՝ ուժեղ, երբեմն թույլ դունավոր էֆեկտով երկնագույն ու դորշավուն երանգներով:

Ներքին ռեֆլեքսները արտահայտված են հիանալի՝ բալի-կարմիր կամ արյան-կարմիր գույնի, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է I խմբին՝ սոխընիտից բարձր է:

Խածատումը: Ռեակտիվները չեն ազդում, միայն շատ թույլ ազդում է արքայաթթուն:

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցում: Հաճախ իդիոմորֆ պրիզմատիկ ու թիթեղավոր բյուրեղներ, ինչպես նաև անկանոն ձևի անջատումներ պարզ ու պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղներով: Զուգակցվում է Sbt, Py, Mr, Real-ի, ասեղնաձև Asp-ի հետ, ավելի հազվադեպ խառնացած հանքանյութերի, Ga-ի, Sl-ի, թելուրիդների, բնածին Au-ի հետ ցածր ջերմաստիճանային հանքավայրերում:

Տարբերությունը նման միներալներից: Կինովարը հնարավոր է շփոթել արծաթի այն սուլֆատների հետ, որոնք ունեն կարմիր գույնի ներքին ռեֆլեքսներ, սակայն նրանց համեմատական ռելիեֆը սոխընիտից ցածր է, և ռեակտիվները նրանց վրա ազդում են: Հնարավոր է կինովարը շփոթել նաև ռեալգարի (ներքին ռեֆլեքսները նարնջա-կարմիր են, ռեակտիվները ազդում են) և

կուպրիտի հետ (կարծրությունը միջին է, ռեակտիվները ազդում են, պարագենեզիսը տարբերվում է)։

Հանքավայրեր։ Ալմազեն, Մոնտե-Ամիատա, Իդրիա, Ավաչա, Նիկիտովկա, Մայդարկան։ ՀՍՍՀ-ում՝ Սարիլանջ, Ջյութաման, Մոսրով։

64. ԿՈՎԵԼԻՆ—CuS (Ադ. IV Ա., V Ա.)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Հեքսագոնալին սինգոնիա՝ կարծրությունը՝ 1,5—2, լավ էլեկտրահաղորդիչ է։ Անշլիֆում R-ը 26—18% է, գույնը նաբրը երկնագույնից մինչև մոգ-կապույտ, ΔR-ը ուժեղ է, անիզոտրոպությունը շատ ուժեղ է գունավոր էֆեկտներով բոցա-նարնջագույնից մինչև պղնձի-վարդագույն։

Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է I խմբին՝ մոտ է Cc-ին, արգենտիտից բարձր է ու Ga-ից ու Cp-ից ցածր։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ KCN (մանուշակադույն-կարմիր փառ), արքայաթթուն (եռում, կարմրում)։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Բնորոշ են թիթեղավոր հատիկները (նկ. 59), ավելի հազվադեպ վարդանը-

Նկ. 59. Հիպոգեն կովելինի թիթեղներ. Տանձուտի հանք. (ՀՍՍՀ) ×200 (ըստ Է. Ա. Խաչատրյանի)։

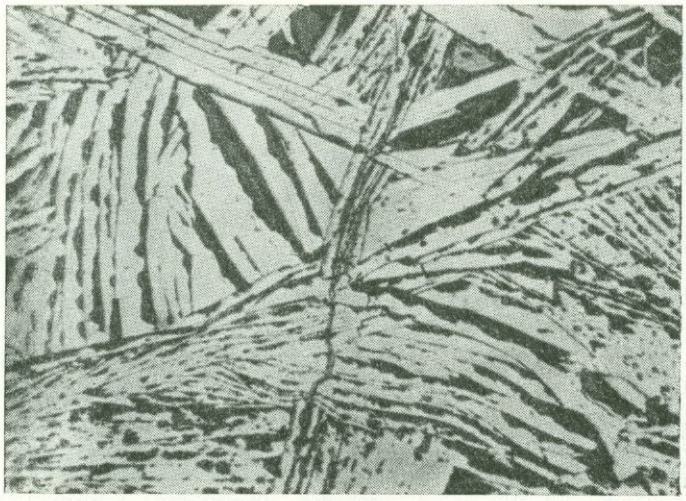
ման ու կոլոմորֆ առաջացումներ: Հիպերգեն Cv-ն զուգակցվում է Cc, Bo, Cp և այլ սուլֆիդների հետ. հիպոգեն Cv-ն զուգակցվում է հիպոգեն Cc-ի ու En-ի հետ:

Տարբերությունը նման միներալներից: *Կովելինը հնարավոր է շփոթել նրան շատ նման կլոկմանիտի—CuSe (ΔR-ը կապույտից ձիթապտղի մոխրագույն, աղտում է HNO_3-ը) և հիպերգեն երկնագույն խալկոզինի հետ, որը սակայն իզոտրոպ է կամ թույլ անիզոտրոպ:*

Հանքավայրեր: *Բյուտ, Տաումեբ (հարավ-արևմտ. Աֆրիկա), Կավատա կղզի (Նոր Զելանդիայի մոտ): ՀՍՍՀ-ում՝ Ալավերդու խումբը, Ղափան, Տանձուտ:*

65. ՀԵՄԱՏԻՏ—Fe_2O_3 (Աղ. IV Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Տրիգոնալին սինգոնիա (այլ ավյալներով հեքսագոնալին), կարծրությունը՝ 6: Անշլիֆում R-ը 25% է, գույնը սպիտակ (Mt-ի համեմատ ավելի սպիտակ է, դեղին գույնի սուլֆիդների կողքին ունի երկնագույն երանգ, իսկ խալկոզինի կողքին՝ դորշավուն երանգ), ΔR-ը թույլ է, ուժեղ*



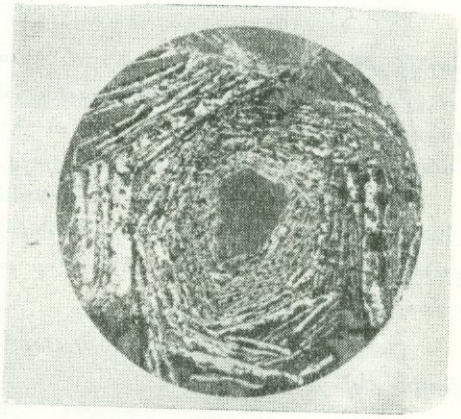
Նկ. 60. Հեմատիտի թիթեղավոր ագրեգատ: Անշլիֆ, ×70. Սվարանցի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Գ. Բ. Մեժլումյանի):

անիզոտրոպ է դունավոր էֆեկտով խառնացած կապույտ ու դորշավուն երանգներով։

Ռոբինի-կարմիր ներքին ռեֆլեքսները նկատվում են փոշում իմերսիայով, կարծրությունը բարձր է, ըստ ռելիեֆի դասվում է VII խմբին՝ Mt-ից ու Ilm-ից բարձր է, մոտ է Py-ին ու ցածր է Cs-ից։

Խածատումը։ *Ռեակտիվները* չեն ազդում։ *Սարուկտաբային խածատում՝* HF *1—2 րոպե, կամ խտացած* HCl-ը *1—2 ժամ.*, HCl + Zn։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ *Բնորոշ են թիթեղավոր* (նկ. նկ. *60, 61*) *ու ասեղնաձև բյուրեղները. հաճախ նրբանք առաջացնում են իրար մանրաթելային ագրեգատներ, երբեմն կոլոմորֆ գընդիկներ կամ երակիկներ և ճառագարդեր ըստ մագնետիտի* (*մարտիտիզացիա*)։ *Հաճախ են թիթեղավոր կրկնաբյուրեղներ ու* Ilm-ի, Rut-ի, *երբեմն* Cs-ի *ներփակումներ* hem-ի *դաշտերում։ Զուգակցվում է* Mt, Py, *ավելի հազվադեպ* Rut, Cs, Ilm, *տարբեր սուլֆիդների հետ սկառնային ու հիդրոթերմալ հանքավայրերում։ Երբեմն դիտվում է միներալի անցումը մագնետիտի, ընդ որում պահպանվում են հեմատիտի թիթեղավոր ձևերը* (*մուշկետովիտացում*)։



Նկ. 61. Հեմատիտի թիթեղավոր բյուրեղների ագրեգատ (սպիտակ) քվարցի դաշտում (մոխրագույն). Քաֆարանի հանք. (ՀՍՍՀ) ×240 (ըստ Ա. Ս. Ֆարամազյանի)։

Տարբերությունը նման միներալներից։ *Հնարավոր է շփոթել* Rut-ի *հետ* (*պարզ* ΔR, *անգույն կամ դեղին ներքին ռեֆլեքսներ*), *լեպիդոկրոկիտի հետ* (*ուժեղ* ΔR, *դորշ-կարմիր ներքին ռեֆլեքսներ*)։ *Հայտնի է* Fe_2O_3-*ի խորանարդային տարբերակը—*γFe_2O_3՝ *մագհեմիտը, որը առաջանում է* Mt-*ի օքսիդացման ժամանակ և տարբերվում է* hem-*ից ավելի ցածր կարծրությամբ ու ռելիեֆով՝* Mt-*ից փոքր-ինչ* > *ու* hem-*ից շատ ավելի ցածր, իզոտրոպ է, մագնիսական է և ունի կարմրավուն դորշ ներքին ռեֆլեքսներ։*

Հաճախավայրեր: *Վերին լիճ (ԱՄՆ), Էլբա կղզի, Կատիմ, Կրիվոյ Ռոգ: ՀՍՍՀ-ում՝ Բովերի-Ղաշ (Կողբ գյուղի մոտ):*

66. ՍՈՒՎԱՆԻՏ — $3Cu_2S \cdot V_2S_5$ (Ադ. V Ա, V Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Մորանարդալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3,5: Անշլիֆում R-ը ~26% է, գույնը դեղնա-վուն-սպիտակ (նման է ստանինին, բայց առանց ձիթապտղի երանգի), ΔR չունի, իզոտրոպ է:*

Ներքին ռեֆլեքսները բացակայում են, կարծրությունը միջին է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է III խմբին՝ խալկոպիրիտից փոքր-ինչ ավելի բարձր:

Թթածատումբ: $HNO_3 \pm$ *(երբեմն գոլորշիները տալիս են փառ):*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումբ: *Ալտարիտոմորֆ հատիկների ագրեգատներ, երակիկներ. զուգակցվում է Vz, Cc, Cv-ի հետ որոշ սուլֆիդային հանքավայրերի օքսիդացման գոնայում կամ Ga, Sl, Po, Bi ու Au միներալների, խտացած հանքանյութերի հետ հիպոգեն պայմաններում:*

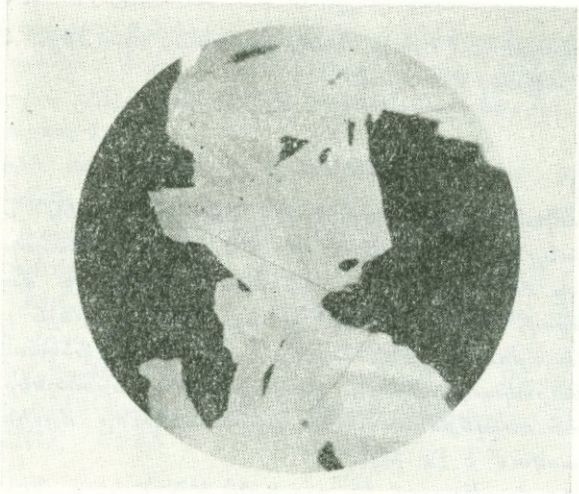
Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել Ga-ի հետ (գալենիտի R-ը շատ ավելի բարձր է ու դեղին երանգ չունի), Po-ի հետ (պիրոտինի R-ը ավելի բարձր է, նա անիզոտրոպ է, վարդագույն-գորշ է):*

Հաճախավայրեր: *Ջաիր (Կատանգա), Բուրա-Բուրա (Հարավային Ավստրալիա):*

67—68. ԷՆԱՐԳԻՏ ՈՒ ԼՅՈՒՑՈՆԻՏ — $3Cu_2S \cdot As_2S_5$ *(օրթոռոմբ.) ու* $3Cu_2S \cdot As_2S_5$ *(տետր.)* (Ադ. VԱ, VԲ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Օրթոռոմբային սինգոնիա էնարգիտի ու տետրագոնալին՝ լյուցոնիտի համար, կարծրությունը՝ 3—3,5, թույլ էլեկտրահաղորդիչներ են: Անշլիֆում էնարգիտի R-ը 23% է, լյուցոնիտինը փոքր-ինչ ավելի բարձր՝ 25%. գույնը մոխրավուն-սպիտակ վարդագույն երանգով (խտացած հանքանյութերի կողքին պարզ վարդագույն են ու ավելի մուգ), ΔR-ը նկատվում է՝ վարդագույն-գորշից մինչև յասամանի գույն, անիզոտրոպությունը ուժեղ է վառ գունավոր էֆեկտով կարմրա-մանուշակագույն ու բաց ձիթապտղի-կանաչ երանգներով: Մուգ կարմիր ներքին ռեֆլեքսները երբեմն նկատվում են իմերսիայով, կարծրությունը միջին ու ցածր, ըստ ռելիեֆի պատկանում են IV խմբին (գալենիտից ու բոռնիտից բարձր, սֆալերիտից ցածր):*

Նկ. 62. Լյուցոնիտի երկարացած անջատումներ (բաց մոխրագույն) էնստատիտի դաշտում (մոխրագույն). Վափանի հանք. (ՀՍՍՀ) ×340 (ըստ Լ. Ա. Մաշատոյանի).



Նկ. 63. Լյուցոնիտի բյուրեղների ագրեգատի կառուցվածքը. Քաջարանի հանք. (ՀՍՍՀ) ×280 (ըստ Ա. Ս. Ֆարամազյանի).

Խածատումը: Ազդում են դրական՝ KCN-ը ու արքալաթթու (սևացում), HNO_3-ը ու $HgCl_2$-ը: Սարուկտուրային խածատում՝ KCN (փառը հեռացնելուց հետո):

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Պրիզմատիկ հատիկների ագրեգատներ, երբեմն կոլոմորֆ: Հաճախ հարաճումների ձևով, կամ ներփակումներ Cp, Bo, Td—Tn-ի դաշտերում (նկ. 62): Էնարգիտի համար բնորոշ են պարզ կրկնաբյուրեղներ ու գոնալութթյուն, իսկ լյուցոնիտի համար՝ պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղներ (նկ. 63): Զուգակցվում են Cp, Py, Mob, Tn—Td, Bo, Sl, Ga-ի հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում, հաճախ En-ը ու Luz-ը տեղակալվում են Tn-ով:

Տարբերությունը նման միներալներից: Հնարավոր է շփոթել ֆամատինիտի (վերջինը յասամանի-վարդագույն է, նրա վրա KCN-ը համարյա չի ազդում, միկրոքիմիա Sb-ի համար), բուռնիտի (ավելի մուգ գորշ է, R-ը ցածր, իզոտրոպ) և գերմանիտի հետ (R-ը ավելի բարձր է, իզոտրոպ, շատ հազվագյուտ): Ի տարբերություն ոսկի. En-ը, որը տալիս է պարզ կրկնաբյուրեղներ և սովորաբար մարում է ուղիղ անկյան տակ բյուրեղների երկարացման նկատմամբ, տետրագոնալին Luz-ի համար բնորոշ են բարակ պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղներ ու սովորաբար շեղ (20—25°) մարում երկարացման նկատմամբ (խիստ խաչաձև նիկոլներում):

Հանքավայրեր: Բյուտ, Զուկիկամատա, Տումեբ: ՀՍՄՀ-ում՝ Մեծ-Ձոր, Ղափան, Քաջարան:

69. ՖԱՄԱՏԻՆԻՏ—$3Cu_2S \cdot Sb_2S_5$ (Ադ. V Ս.)

Ֆիզիկական հատկությունները: Տետրագոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3,5, դյուրաբեկ է, թույլ էլեկտրահաղորդիչ: Անդրադարձման R-ը 25% է, գույնը դարչնա-վարդագույն մանուշակագույն երանգով, ΔR-ը պարզ է՝ վարդագույնից մինչև յասամանի գույն, անիզոտրոպությունը՝ ուժեղ, գունավոր էֆեկտով վարդագույն, մանուշակա-կարմիր ու կապտա-կանաչ երանգներով:

Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը միջին է, ըստ ռելիեֆի դասվում է IV խմբին:

Խածատումը: Ազդում են դրական՝ HNO_3-ը (դանդաղ գորշացում, ծիածանապատում, երբեմն չի ազդում), KCN-ը (թույլ գորշացում, երբեմն չի ազդում), արքալաթթու (եռում, դարչնագույն փառ):

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Ալտարիտ-մորֆ ստրուկտուրալի ապրեգատներ, ներփակումներ* Bo, Cp, Tn—Td-*ի դաշտերում, զուգակցվելով նրանց հետ հիդրոթերմալ միջին ջերմաստիճանային հանքավայրերում:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել* En-*ի հետ (*En-*ն ունի ավելի ուժեղ դարչնագույն երանգ, իսկ* Fam-*ի մոտ գերիշխում է յասամանի-վարդագույն երանգը), բոռնիտի հետ (*R-*ը ավելի ցածր է, իզոտրոպ է), գերմանիտի հետ (իզոտրոպ է):*

Fam-*ը* Luz *ու* En-*ից ստույգ տարբերել հնարավոր է միայն միկրոքիմիական անալիզով (*Luz *ու* En-*ը* As-*ի, իսկ* Fam-*ը* Sb-*ի միներալ է):*

Հաճախավայրերը: *Սիերա-դե-Ֆամատինա (Արգենտինա), Սանտա-Յագո (Չիլի):*

70. ՍՏԱՆԻՆ—$Cu_2S \cdot FeS \cdot SnS_2$ (Ադ. VԱ, VԲ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Տետրագոնային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3—4, թույլ էլեկտրահաղորդիչ է:*

Անշլիֆում R-*ը 24% է, գույնը մոխրավուն-սպիտակ դարչնավուն (սպիտակ միներալների կողքին) կամ ձիթապտղի (խալկոպիրիտի կողքին) երանգով*,* ΔR-*ը թույլ է (նկատվում է իմերսիայով), անիզոտրոպ է խոնացած կանաչ ու վարդագույն երանգներով ու բնորոշ միկրոկլինանման կրկնաբյուրեղներով, բայց երբեմն իզոտրոպ է:*

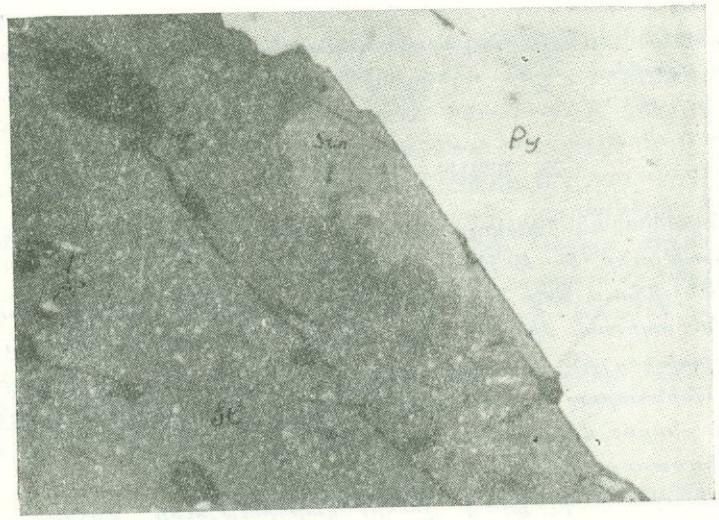
Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը՝ միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է III խմբին՝ սֆալերիտից ցածր, իսկ խալկոպիրիտից աննշան բարձր:

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* HNO_3 *ու* HCl *(ծիածանապատում).* $AuCl_3$ *կաթիլը, տեղադրված* HNO_3*-ով խածատված տեղամասի վրա, նատեցնում է մետաղային* Au*, որը բարակ թաղանթի ձևով ծածկում է միներալի մակերեսը: Ստրուկտուրային խածատում՝* $KMnO_4 + KOH$ *3—10 վայրկ., նատվածքը հեռացվում է* HCl*-ով,* HNO_3 *(1 : 1):*

---

* *Ստանինի գույնը անշլիֆում յուրահատուկ է. խորհուրդ ենք տալիս այն հիշել որպես «ստանինային» գույն. հեղինակներից ոմանք նկարագրում են այդ գույնը որպես «թթվում հնձած խոտի» կամ անձրևից հետո լեռնային գետի պղտորված ջրի գույն:*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Ալտարիտմորֆ (նկ. 64) սորուկտուրայի ապրեգատ, բարակհղրազարդեր Cs-ի ու Cp-ի սահմաններում, միրմեկիտային հարաճումներ Cp-ի հետ: Շատ բնորոշ են ու հաճախ սառնինի պինդ լուծույթի սրոհման կեռավոր և թիթեղավոր սորուկտուրաներ՝ Cp-ի ու Sl-ի դաշտերում ու, ընդհակառակն, Cp-ի ու Sl-ի սրոհման սորուկտուրաներ St-ի դաշտերում: Աջաձև նիկոլներում կամ սորուկտուրային խաժաուռի հետևանքով հայտնաբերվում են պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղներ ու զոնալություն: Սովորական St-ից բացի, երբեմն հանդիպում է բարձր-ջերմաստիճանային, իզոտրոպ, խորանարդային սինգոնիայի տարբերակը: St-ն զուգակցվում է սովորաբար Cs, Asp, Po, Cp, Sl-ի հետ. ավելի հազվադեպ Tn—Td, En, Ga, bsm, Mr, Sn-ի սուլֆաոդերի հետ հիպոթերմալ միջին ջերմաստիճանային հանքավայրերում: Օքսիդացման զոնայում փոխվում է սուպերգեն Cs-ի:



Նկ. 64. Սֆալերիտը (մոխրագույն) տեղակալված է տառնիտով (Ttn, բաց մոխրագույնի), ապիտակը՝ պիրիտ-սֆալերիտի դաշտում Cp-ի կեռավոր էմուլսիա:

Անշլիֆ, ×100. Զոդի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Շ. Հ. Ամիրյանի):

Տարբերությունը նման միներալներից: Հնարավոր է շփոթել խառնացած հանքանյութերի խմբի միներալների հետ, առաջին

հերթին Td-ի հետ (վերջինի R-ը ավելի բարձր է, իզոտրոպ է, Cp-ի ու Sl-ի էմուլսիա չեն պարունակում, Cs-ը սովորաբար բացակայում է)։ Ստանինի, նամանավանդ նրա իզոտրոպ կամ թույլ անիզոտրոպ տարբերակների ստույգ որոշման համար անհրաժեշտ է դիմել միկրոքիմիական անալիզի (որոշել Sn-ը)։

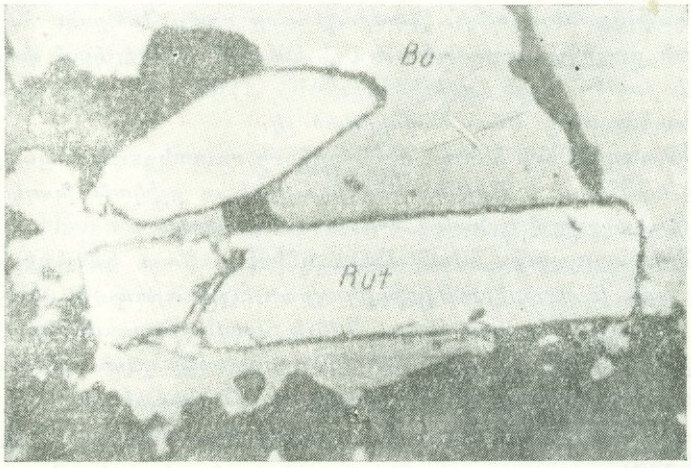
Հանքավայրեր։ Պոտոզի, Զինան (Ավստրալիա), Էգե-Խայա, Մապչերանգա։ ՀՍՍՀ-ում՝ Մեծ-Ձոր, Շամլուղ, Ախթալա, Զոդ։

71. ՌՈՒՏԻԼ—TiO_2 (Ադ. VԲ)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Տետրագոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 6—6,5, բայց ի տարբերություն կասիտերիտի հղկվում է լավ, էլեկտրահաղորդիչ չէ։ Անդրիճում R-ը 24—20% է, կասիտերիտից նկատելի բաց է, գույնը մոխրավուն-սպիտակ, ΔR-ը նկատելի է օդում ու ուժեղանում է իմերսիայով, անիզոտրոպությունը պարզ է։ Ներքին ռեֆլեքսները անգույն են, ավելի հազվադեպ դեղին ու կարմրա-գորշ, կարծրությունը բարձր է, ռելիեֆը պատկանում է VII խմբին։

Խածատումը։ Ռեակտիվները չեն ազդում։

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը։ Բնորոշ են պրիզմատիկ երկարաձգված (նկ. 65) հատիկները, հաճախ ծնկաձև



Նկ. 65. Rut-ի (մոխրագույն-սպիտակ) այուենաձև բյուրեղները Bo բոռնիտի (բաց մոխրագույն) դաշտում։
Անդրիճ, ×300. Դաստակերտի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Գ. Հ. Փիլոյանի)։

կրկնաբյուրեղներ։ Ռուտիլի բյուրեղներում երբեմն դիտվում է իլմենիտի ու հեմատիտի պինդ լուծույթի տրոհման անջատումներ։ Զուգակցվում է hem, Mt, Ilm, Py-ի, ավելի հազվադեպ Asp, Cs ու Mob-ի հետ բարձր ջերմաստիճանային ու մեսոամորֆածին առաջացումներում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Ռուտիլը հնարավոր է շփոթել Cs-ի հետ (Cs-ի R-ը շատ ավելի ցածր է, ΔR-ը օպտ համարյա չի նկատվում, հղկվում է վատ, HCl-ը ու մեռաղ. Zn-ի հետ առաջացնում է «անպալին հայելի»), իլմենիտի հետ (ներքին ռեֆլեքսները հազվադեպ են ու մուգ գորշ), Mt-ի հետ (իզոտրոպ է, մագնիսական, ներքին ռեֆլեքսներ չունի, վարդագույն երանգ), hem-ի հետ (երկնագույն երանգ, կարմիր ներքին ռեֆլեքսներ)։

Հանքավայրեր։ Իլմենյան լեռներ. Սեմիզ-Բուգու։ ՀՍՍՀ-ում՝ Սվարանց, Հաղարծին, Զոդ։

72. ԽԴԱՅԻՏ — Cu_5FeS_6 (Աղ. V Ա.)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Հեքսագոնային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2,5, հղկվում է լավ։ Անշլիֆում R-ը 20—22% է, գույնը կարմրավուն-նարնջագույն (նման է թարմ հղկված բոռնիտին), ΔR-ը շատ ուժեղ է, անիզոտրոպությունը՝ ուժեղ։ Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է I խմբին՝ մոտ է կամ փոքր-ինչ ավելի բարձր, քան կովելինինը։

Խածատումը։ Ուսումնասիրված չէ։

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը։ Հաճախ բոռնիտը տրոհվում է թիթեղավոր իդայիտի ու իլիկաձև խալկոպիրիտի։ Զուգակցվում է նաև Cv-ի ու lim-ի հետ։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Շատ նման է բոռնիտին, որը, ի տարբերություն իդայիտի, իզոտրոպ է, ΔR չունի կամ նկատվում է շատ թույլ։ Ավելի հազվագյուտ միներալներից իդայիտին նման է նաև ռենյերիտը, որը ունի շատ ավելի բարձր համեմատական ռելիեֆ (III խումբ) ու մագնիսական է։

Հանքավայրեր։ Իդա-մայն (հարավ-արևմտյան Աֆրիկա), Բու-Ազեր։

73. ԲՐԱՈՒՆԻՏ—Mn_2O_3 (Աղ. V Բ, VIII)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Տետրագոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 6—6,5։ Անշլիֆում* R-*ը 22—16% է, գույնը մոխրավուն-սպիտակ թույլ դարչնագույն երանգով (նման է մագնետիտի գույնին),* ΔR-*ը թույլ է, իմերսիայով նկատելի, թույլ անիզոտրոպ է (իմերսիայով նկատելի)։ Ներքին ռեֆլեքսները (մուգ գորշ) դիտվում են միայն փոշում իմերսիայով, կարծրությունը՝ բարձր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է* VII *խմբին։*

Խածատումը: *Ստանդարտ ռեակտիվները չեն ազդում։ Ազդում են՝* H_2O_2-*ը (դանդաղ եռում),* $SnCl_2$-*ը (գորշացում)։ Սարուկատրային խածատում՝ խտաց.* HCl-*ը 10 վայրկ., ավելի լավ՝ խտաց.* HF-*ը 60—100 վայրկ.։*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցում: *Բնորոշ են իդիոմորֆ, հաճախ օկտաէդրիկ ձևերի հատիկներ, հազվադեպ պարզ կրկնաբլուրեղներով։ Զուգակցում* Hausm-*ի և* Mn-*ի այլ միներալների հետ։*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել հաուսմանիտի հետ, որը, սակայն, ուժեղ անիզոտրոպ է և ունի պոլիսինթետիկ կրկնաբլուրեղներ. մանգանիտի հետ (ուժեղ անիզոտրոպ է, ունի արյան-կարմիր գույնի ներքին ռեֆլեքսներ), մագնետիտի հետ (իզոտրոպ է ու մագնիսական), յակոբսիտի հետ (իզոտրոպ է, մագնիսական, ներքին ռեֆլեքսները մուգ-կարմիր են)։*

Հանքավայրեր: *Պոստմասբուրգ, Սապալսկու հանք., Չեզդի, Կարաջալ (Ղազախ. ՍՍՀ)։ ՀՍՍՀ-ում՝ Սվարանց։*

74. ԳՐԱՖԻՏ—C (Աղ. V Բ, VI)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Հեքսագոնալին սինգոնիա, կարծրությունը 1—1,5, լավ էլեկտրահաղորդիչ է։ Անշլիֆում* R-*ը 22-ից ընկնում է մինչև 5%, գույնը մոխրավուն-սպիտակ է, պարզ դարչնագույն երանգով,* ΔR-*ը շատ ուժեղ (դարչնագույնից մինչև մուգ մոխրագույն), շատ ուժեղ անիզոտրոպ է բոցանարրնջագույն երանգներով։ Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը շատ ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասվում է* III *խմբին՝ խալկոպիրիտից փոքր-ինչ բարձր։*

Խածատումը: *Ռեակտիվները չեն ազդում։*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցում: *Բնորոշ են թիթեղավոր հատիկների ագրեգատներ, հաճախ կորացած, նաև*

դաղտնաբյուրեղ դանդվածներ։ Զուգակցվում է սկառնայլին միներալների հետ, գ, փայլարների, երբեմն սուլվանիտի ($CuVS_4$) և վանադիումի այլ միներալների հետ, ածխայլին նյութի հետ մետամորֆածին, սկառնայլին ու բարձր ջերմաստիճանային հիդրոթերմալ հանքավայրերում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Հնարավոր է շփոթել մոլիբդենիտի հետ (սակայն Mob Rmin-ը մոտ է Sl-ին, իսկ գրաֆիտի Rmin-ը շատ ավելի ցածր է ու մոտենում է քվարցի R-ին. մոլիբդենիտը վատ էլեկտրահաղորդիչ է ու նրա զուգակցումը այլ է), վալերիտի՝ $Cu_2S \cdot 2Fe_2S_3$ հետ (R-ը ավելի բարձր է, զուգակցվում է Po, Pn, Cp-ի հետ լիկվացիոն հանքավայրերում), սուլվանիտի՝ $CuVS_4$ հետ (R-ը ավելի բարձր է և իզոտրոպ), տենորիտի՝ CuO հետ (ΔR-ը թույլ է, զուգակցումը զգալիորեն տարբերվում է)։

Հանքավայրեր։ Ցեյլոն կղզին, Ալիբերի, Կուբելկա։ ՀՍՍՀ-ում՝ Դևխի գետի ավազանը։

75. ԲՈՌՆԻՏ — Cu_5FeS_4 (Աղ. V Ա)

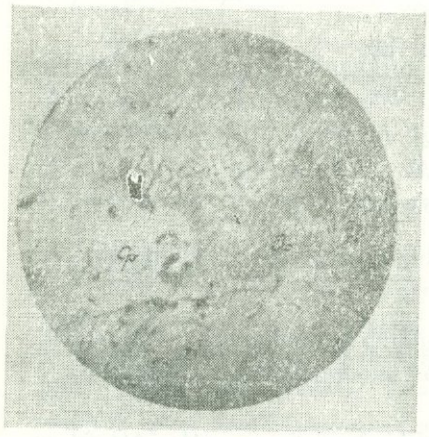
Ֆիզիկական հատկություններ։ Սորանարդալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3, դյուրաբեկ է, միջին կարգի էլեկտրահաղորդիչ է։ Անշլիֆում՝ R-ը 21% է, գույնը վարդա-դարչնագույն, որը բնորոշ է թարմ շլիֆում, ΔR-ը շատ թույլ է, իզոտրոպ կամ թույլ անոմալ անիզոտրոպ է։ Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասում է III խմբին (գալենիտից ու խալկոպիրիտից ցածր)։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3 (եռում, միներալը դեղնում է, կաթիլը կանաչում), KCN (գորշացում), $FeCl_3$ (գորշացում, երբեմն չի ազդում), արքալաթթու (եռում, միներալը դեղնում է)։

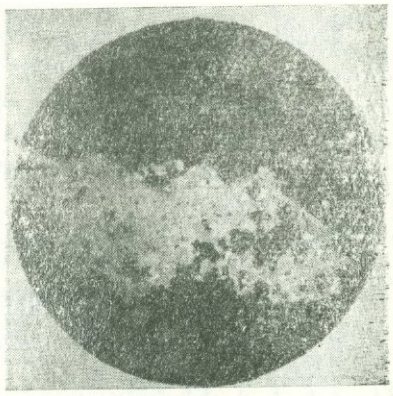
Ստրուկտուրային խածատում՝ KI լուծույթ I-ի մեջ. HNO_3 (1 : 1)։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Բնորոշ են ալոտրիոմորֆ ստրուկտուրային ագրեգատներ, ավելի հազվադեպ իդիոմորֆ անջատումներ։ Դիտվում են նաև կոլոմորֆ ու գոնալ անջատումներ զուգակցված Cp-ի, մելնիկովիտ-պիրիտի, Td—Tn-ի ու En-ի հետ (կոլչեդանային հանքանյութերում), Bo-ի ու Cp-ի

գրաֆիկ հարաճումներ (նկ. 66), Cp-ի պինդ լուծույթի սրոհման ստատոլիտաբաններ բոնևիտի դաշտերում (նկ. 67) ու Bo-ի սրոհում Cc-ի դաշտերում (այսպես կոչված վարդագույն Cc)։ Հիպերգեն Bo-ի համար բնորոշ են երակիկներ ու եղրագարդեր ըստ Cp-ի։



Նկ. 66. Cp խալկոպիրիտով Bo բոռնիտի տեզակալման սուբգրաֆիկ ստրուկտուրա։ Անշլիֆ, ×300. Ագարակի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ։



Նկ. 67. Խալկոպիրիտի (մանր սպիտակ թիթեղները) պինդ լուծույթի սրոհման ցանցավոր ստրուկտուրա բոռնիտի (մոխրագույն) դաշտում. մոխրագույն-սպիտակ անջատումները՝ տետրաէդրիտ, սևը՝ ոչ հանքային միներալ։ Անշլիֆ, ×300, Պյանջ-Խոկի հանքավ. Տաջիկ. ՍՍՀ։

Հիպոգեն Bo-ն զուգակցվում է Asp, Lel, Cp, Sl, Py, Mob, Td—Tn, En, Ga-ի հետ տարբեր ջերմաստիճանների պայմաններում առաջացած հիդրոթերմալ հանքավայրերում. նստվածքային ծագման հանքավայրերում Bo-ն զուգակցվում է Cp-ի, Cc-ի, ավելի հազվադեպ Sl, Ga-ի հետ։ Հիպերգեն Bo-ն համեմատաբար հազվադեպ է ու զուգակցվում է Cc-ի ու Cv-ի հետ։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Bo-ի մանր հատիկները կարելի է շփոթել Po-ի հետ (R-ը, կարծրությունը ու ռելյեֆը շատ ավելի բարձր են, ուժեղ անիզոտրոպ է), En ու Luz, Fam-ի հետ (անիզոտրոպ են, R-ը ավելի բարձր է, վարդագույն երանգը նուրբ), Ge-ի հետ (չունի դարչնագույն երանգ, KCN-ն չի ազդում, շատ հազվագյուտ է, հնարավոր է հայտնաբերել Bo-ի դաշտերում KCN-ով համատարած խածատման դեպքում)։

Հանքավայրեր: *Զաիր (Կատանգա), Բլուա, Տսումեբ, Մանսֆելդ, Ուսպենսկի, Ջեզկազգան, Ուրալի կոլչեդանային հանքավ.: ՀՍՍՀ-ում՝ Ալավերդու խումբը, Դափան, Դաստակերտ, Ջինդարա:*

76. ՊԱՏՐՈՆԻՏ—VS_4 (Ա.դ. V Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Սինգոնիան (?) (հավանաբար միատանցք է), կարծրությունը՝ 2: Անշլիֆում R-ը ~20% է, գույնը մոխրագույն (ինչպես սֆալերիտինը): ΔR-ը և անիզոտրոպությունը շատ ուժեղ են: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է I—II խմբերին:*

Խածատումը: *Դրական ազդում է միայն KOH (ծիածանապատում):*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: *Ալոտրիոմորֆ ու թիթեղավոր հատիկների ագրեգատներ: Զուգակցում է բրավոիտի ու քվարցի հետ:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Շատ ուժեղ ΔR-ով ու անիզոտրոպությամբ նման է պրաֆիտին ու մոլիբդենիտին, բայց երկուսից էլ տարբերվում է ավելի ցածր R-ով (նամանավանդ Mob-ի համեմատ), ΔR-ի գունավոր էֆեկտներով՝ բաց մոխրագույն-կանաչավունից մինչև մուգ մոխրագույն ու դարչնագույն, և KOH-ի ազդեցությամբ:*

Հանքավայրեր: *Մինաս-Ռագրա (Պերու):*

77. ՏԵՆՈՐԻՏ (ՄԵԼԱԿՈՆԻՏ)—CuO (Ա.դ. V Ա, V Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Մոնոկլինալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3,5—4: Անշլիֆում R-ը ~20% է, գույնը մոխրավուն-սպիտակ դեղնավուն-դարչնագույն երանգով (կուպրիտի, խալկոզինի ու լիմոնիտի կողքին երկնագույն), ΔR-ը նկատելի է, անիզոտրոպությունը՝ ուժեղ: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը՝ միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է III խմբին, մալախիտից բարձր է:*

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝ HCl-ը (արագ մուգացում), $FeCl_3$ (գորշացում), HNO_3-ի գոլորշիները (թույլ խածատում):*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: *Առաջացնում է կոլոմորֆ ձևեր, ճառագայթաձև ու թիթեղավոր ագրեգատներ*

օքսիդացման գոնային հանքանյութերում. զուգակցվում է Cup-*ի, բնածին* Cu, Mal, Az, Cc, Lim-*ի հետ։*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Բնորոշ են՝ դեղնադարչնագույն երանգը, ուժեղ անիզոտրոպությունը, միներալների պարագենեզիսը։*

Հանքավայրեր: *Ատակամա (Չիլի), Ռիո-Տինտո, Պրշիբրամ, Յախիմով, Միչիգան, Տուրինյան հանք.։ ՀՍՍՀ-ում՝ Ագարակ, Մխչանա։*

78. ՌԵԱԼԳԱՐ—AsS (Աղ. V բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Մոնոկլինալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 1,5—2, դյուրարեկ է, էլեկտրահաղորդիչ չէ։ Անշլիֆում R-ը՝ 20% է, գույնը մոխրավուն-ապիտակ երկնագույն երանգով, ΔR-ը թույլ, նկատելի կամ ուժեղ անիզոտրոպ է։ Ներքին ռեֆլեքսները թանձր նարնջա-կարմիր են, կարծրությունը՝ ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է I խմբին՝ սուրիպիգմենտից ու օրիենտից ցածր։*

Խածատումը: HNO_3±, KOH *(արագ զորշացում կամ սևացում)։*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: *Պրիզմատիկ հատիկների ագրեգատներ կամ կենտրոնքի անջատումների ալոտրիոմորֆ սորուկատրաններ, հաճախ կոնցենտրիկ-կոլոմորֆ առաջացումներ ռեալգարի ու սուրիպիգմենտի գոնաների հերթափոխությամբ։ Զուգակցվում է* Aur, Sbt, Ci, Mr, Ml—Py-*ի, հազվադեպ* Tl-*ի միներալների՝ վրբաիտի ու լորանդիտի հետ ցածր ջերմաստիճանային հիդրոթերմալ հանքավայրերում։*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Ռեալգարը իր ներքին ռեֆլեքսներով հնարավոր է շփոթել պիրարգիրիտ-պրուստիտի, կինովարի ու կուպրիտի հետ, սակայն այդ երեք միներալների ներքին ռեֆլեքսները չունեն նարնջագույն երանգ և տարբերվում են ռեալգարից ավելի բարձր R-ով։*

Հանքավայրեր: *Շնեեբերգ, Յախիմով, Քաղվան, Լոխումի, Ջուլֆա, Մինկլուլե (Յակուտիա)։ ՀՍՍՀ-ում՝ Սալվարդ, Ամասիա։*

79. ԳԵՏԻՏ—αFeO·OH *(երկաթի ասեղնաձև հանքանյութ)* (Աղ. V Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2—3-ից (հողախառն տարբերակները) մինչև 5—5,5: Անշլիֆում R-ը 20% է, մոխրագույն (լիմոնիտից բաց է, բայց լեպիդոկրոկիտից մուգ, առանց երկնագույն երանգի, որով և տարբերվում է այդ երկու միներալներից), ΔR-ը թույլ է, նկատելի անիզոտրոպ է: Ներքին ռեֆլեքսները դեղին ու բաց դորշ, իսկ փոշում դարչնագույն են, կարծրությունը՝ ցածր, միջին, ըստ ռելիեֆի դասվում է IV—VI խմբերին:*

Խածատումը: *Ստանդարտ ռեակտիվները չեն ազդում: Տորուկտուբալին խածատում՝* $SnCl_2$:

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Շատ բնորոշ են ասեղնաձև բյուրեղները, հաճախ կոլոմորֆ, չորացման ճեղքերով, գոնալ ու ռադիալ-ճառագայթային ագրեգատներով: Առաջանում է օքսիդացման գոնալում սուլֆիդների հաշվին կամ լիմոնիտի գաշտերի ճեղքերում, որպես վերջինիս ջրազրկման արգյունք: Գետիտը, որն ամրողջությամբ տեղակալում է խալկոպիրիտի գաշտերը, հաճախ պարունակում է պիրիտի կամ պիրոտինի հաշվին առաջացած լեպիդոկրոկիտի պսեդոմորֆոզները: Երբեմն անհավասար հղկման հետևանքով գետիտի մոտ գիտվում է ճառագայթավոր սառցանախշային տորուկտուրա:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Գետիտը տարբերվում է լիմոնիտից բյուրեղայնությամբ, անիզոտրոպությամբ, ներքին ռեֆլեքսների գույնով, ավելի բարձր R-ով. գետիտը լեպիդոկրոկիտից տարբերվում է ներքին ռեֆլեքսների գույնով (լեպիդոկրոկիտի համար՝ դորշ-կարմիր են) ու երկնագույն երանգի բացակայությամբ:*

Հանքավայրեր: *Լոթարինգիա, Պրշիբրամ, Վոլկ-Օստրով (Օնեգա լիճ), Կերչ, Բակալ:*

80. ԼԵՊԻԴՈԿՐՈԿԻՏ—γFeO·OH (Աղ. V Բ)
(ռուբինային փայլարիկ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 5: Անշլիֆում R-ը՝ 20% է, մոխրագույն երկնագույն երանգով, ΔR-ը ուժեղ դունավոր երանգներով բաց երկնագույնից ու կանաչավուն-մոխրագույնից մինչև մոխրա-սև. անիզոտրոպ է հագիվ նկատելի դունավոր էֆեկտով: Ներքին ռեֆլեքս-*

ները դարչնավուն-կարմիր կամ կարմրադորշ են, իսկ փոշում նարնջա-կարմիր, կարծրութիւնը՝ միջին ու բարձր, ըստ համեմատականն ռելիեֆի դասւում է IV—V խմբերին, գետիից փոքր-ինչ ցածր։

Խածատումը։ *Ստանդարտ ռեակտիվները չեն ազդում։ Սուրուկատրային խածատում՝* $SnCl_2$։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ *Բնորոշ են բյուրեղների թիթեղավոր ձևերը, հաճախ նաև կոլոմորֆ առաջացումներ ու պսեւդոմորֆոզներ ըստ պիրիտի և պիրոտինի։ Հայտնի է միայն հիպերգեն պայմաններում. զուգակցվում է պետիտի,* Lim, Mn-*ի հիդրօքսիդների հետ։*

Տարբերությունը նման միներալներից։ *Գետիտից ու հեմատիտից տարբերվում է շատ ուժեղ* ΔR-*ով ու ներքին ռեֆլեքսների գույնով (գետիտի համար՝ դեղին և բաց դորշ, հեմատիտի համար՝ ռուբինի-կարմիր)։*

Հանքավայրեր։ *Զիգեն (ԳԾՀ), Լիպեցկ։*

81. ՄԱԳՆԵՏԻՏ — Fe_3O_4 (Աղ. VI)

Ֆիզիկական հատկություններ։ *Խորանարդային սինգոնիա, կարծրութիւնը՝ 5,5, լավ էլեկտրահաղորդիչ է։ Անդրիֆում* R-*ը 20% է, մոխրա-դորշավուն երանգով (տիտանով հարուստ տարբերակները ունեն դորշավուն-վարդագույն երանգ),* ΔR *չունի, իզոտրոպ է։ Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրութիւնը միջին է ու բարձր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է* VI *խմբին՝ հեմատիտից ցածր ու իլմենիտից փոքր-ինչ ցածր։ Մագնիսական է։*

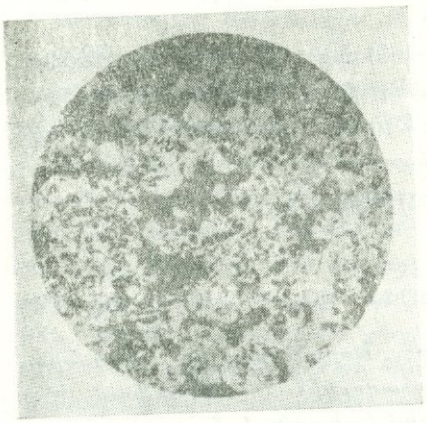
Խածատումը։ *Ստանդարտ ռեակտիվները չեն ազդում։ Արքայաթթուն ու խտացած* HCl-*ը +(միներալի թույլ դորշացում, լուծույթը դեղնում է). տաք* HCl-*ը +(միներալի արագ սևացում)։ Սուրուկատրային խածատում՝* HBr-*ը կամ ծխացող* HCl-*ը 2—5 վայրկ.։*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ *Բնորոշ են իզոմետրիկ օկտաէդրային հատիկների ագրեգատներ (նկ. 68), հաճախ պոլիսինթետիկ կրկնակուրեղացած ու զոնալ։ Ավելի հազվադեպ կոլոմորֆ առաջացումներ ու թիթեղավոր պսեւդոմորֆոզներ հեմատիտի հաշվին (մուշկետովիտ)։*

Բարձր ջերմաստիճանի պայմաններում մագնետիտի դաշտերում դիտվում են իլմենիտի սրոհման թիթեղիկներ։ Հիպոգեն

պայմաններում մագնետիտի հաշվին զարգանում է հեմատիտը (մարտիտիզացիա)։ Զուգակցվում է Ilm, hem, Py, Asp, Rut, Cs կամ Po, Pn, Cp-ի հետ հիպոգեն բարձր ջերմաստիճանային հանքանյութերում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Հնարավոր է շփոթել սֆալերիտի հետ (Sl-ի R-ը ու ռելիեֆը ավելի ցածր են, բայց դույնի ներքին ռեֆլեքսներ, հաճախ պարունակում է Cp-ի էմուլսիա), հեմատիտի (R-ը ավելի բարձր է, անիզոտրոպ է, կարմիր ներքին ռեֆլեքսներ), իլմենիտի (ունի ΔR, ուժեղ անիզոտրոպ է), բրաունիտի (թույլ անիզոտրոպ, գորշ ներքին ռեֆլեքսներ), յակոբսիտի (մոխրագույն ձիթապաղի երանգով, կարմիր ներքին ռեֆլեքսներ), քրոմիտի (չունի վարդագույն-դարչնագույն երանգ, R-ը ավելի ցածր է, ներքին ռեֆլեքսները կարմրավուն-գորշ), տրանսինիտի հետ (R-ը զգալիորեն ցածր է, չունի դարչնավուն երանգ)։ Մագնետիտի բնորոշ հատկությունը մագնիսականությունն է։



Նկ. 68. Mt-ի իդոմորֆիկ բյուրեղները (բաց մոխրագույն) ոչ հանքային միներալի դաշտում (մուգ մոխրագույն)։ Անշլիֆ, ×90. Ծակերի-գոշի հանքավ. Հայկ. ՍՍՀ։

Հանվավայրեր։ Բլագոդատ, Մագնիտնայա, Վիսոկայա լեռները, Դաշկեսան։ ՀՍՍՀ-ում՝ Հրազդան։ Ախովյան։

82. ՄՈՒՇԿԵՏՈՎԻՏ — Fe_3O_4 (Աղ. V բ)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Մուշկետովիտը իրենից ներկայացնում է մագնետիտի պսեդոմորֆոզ ըստ հեմատիտի, առաջացած էնդոգեն պայմաններում, լուծույթներում թթվածնի պոտենցիալի նվազման դեպքում։

Անշլիֆում իր բոլոր հատկություններով համապատասխանում է մագնետիտին, սակայն անջատման ձևերով՝ հեմատիտին (սովորաբար թիթեղավոր, թեփուկավոր (նկ. 69), երբեմն խառն մանրաթելավոր անջատումներ), հեմատիտի չտեղակալված մնացորդներով։ Զուգակցվում է Mt, hem, Py, Cp և ուրիշ սուլֆիդ-

նների հետ, ընդ որում մուշկետովիտի առաջացումը ժամանակի տեսակետից մոտ է սուլֆիդների նստեցմանը (բարձրանում է ծծմբի դերը, նվազում է թթվածնի դերը և օքսիդային երկաթի մի մասը վերականգնվում է մինչև թերօքսիդային՝ $Fe_2O_3 \rightarrow FeO \cdot Fe_2O_3$):

Նկ. 69. Հեմատիտի թիթեղավոր բյուրեղները (սպիտակ) տեղակալվում են մագնետիտով (մոխրագույն), առաջացնելով մուշկետովիտ. քաջարանի հանք. ×450 (ըստ Ա. Ս. Ֆարամազյանի):

Մուշկետովիտը հեմատիտից տարբերվում է մագնիսականությամբ, ավելի ցածր R-ով, գորշավուն երանգով (հատկանիշներ, որոնք բնորոշ են մագնետիտի համար). մուշկետովիտը մագնետիտից տարբերվում է անջատումների ձևերով:

Հանքավայրերը: *ՀՍՍՀ-ում՝ Ծակերի-դոշ (Կոզր գյուղի մոտ):*

83. ՀԱՈՒՄԱՆԻՏ — Mn_3O_4
(Ա. դ. V բ, VIII)

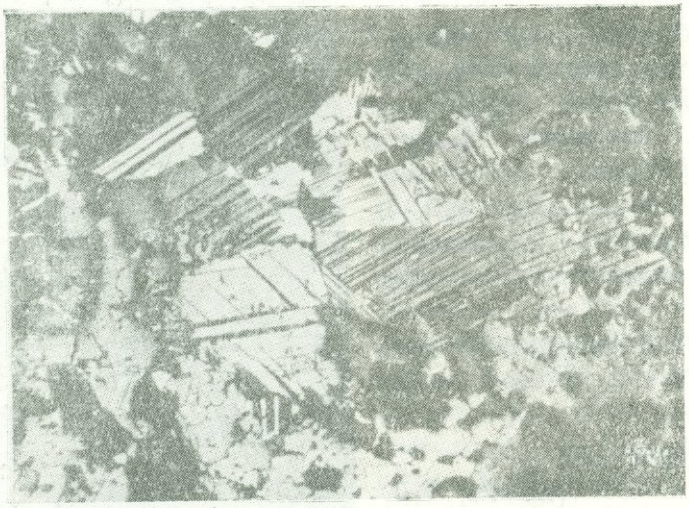
Ֆիզիկական հատկություններ: *Տետրագոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 5—5,5: Անշլիֆում R-ը 20% է, մոխրագույն թույլ գորշավուն երանգով, ΔR-ը նկատելի է, ուժեղ անիզոտրոպ է: Ներքին ռեֆլեքսները թույլ են իմերսիայով մանր փոշում՝ արյան-կարմրից մինչև դորշ-կարմիր, կարծրությունը՝ միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է VII խմբին՝ մոտ է բրաունիտին:*

Լուծատումը: *Ստանդարտ ռեակտիվները չեն ազդում: $SnCl_2$-ի դոլորշիներից՝ ծիածանապատում:*

Ստուրկտուրային լուծատում՝ $H_2O_2+H_2SO_4$ կամ խտացած HF-ը 30 վայրկ.:

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: *Բնորոշ են հիպիդիոմորֆ ստրուկտուրայի հատիկավոր ագրեգատներ ու լավ ձևավորված օկտաէդրիկ հաբիտուսի բյուրեղներ: Շատ բնորոշ են բարակ պոլիսինթետիկ (նկ. 70) թիթեղավոր (միկրոկլինանման)*

ու ավելի հազվադեպ ցանցավոր կրկնաբյուրեղներ: Զուգակցվում է բրաունիտի, յակոբսիտի, պիրոլյուզիտի, պսիլոմելանի և Mn-ի այլ միներալների հետ մետամորֆոգեն, սկառնային ու հիդրոթերմալ հանքավայրերում:



Նկ. 70. Հաուսմանիտի պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղները. Լոնգբանի հանք. (Շվեդիա). Նիկոլն. +, ×55 (ըստ Գ. Ռամդորի):

Տարբերությունը նման միներալներից: Հաուսմանիտը կարելի է շփոթել բրաունիտի (վերջինս թույլ անիզոտրոպ է, չունի պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղներ), մագնետիտի (իզոտրոպ է և մագնիսական), յակոբսիտի հետ (իզոտրոպ է և մագնիսական), վոլֆրամիտի հետ (չունի կրկնաբյուրեղներ, պարագենեզիսը տարբերվում է):

Հանքավայրեր: Լոնգբան (Շվեդիա), Իլֆելդ ու Իլմենաու (ԳԴՀ), Կարաջալ, Սապալսկի հանք.: ՀՍՍՀ-ում՝ Սվարանց:

84. ՄԱԳՀԵՄԻՏ—γ—Fe_2O_3 (Աղ. V բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: Երկաթի օքսիդի մագնիսական տարբերակն է՝ γ-Fe_2O_3, որը առաջանում է մագնետիտի օքսիդացման հետևանքով: Խորանարդային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 5, մագնիսական է (ինչպես մագնետիտը): Անշլիֆում R-ը 18% է, մոխրավուն սպիտակ երկնագույն երանգով, ΔR չունի, իզո-

տրոպ է։ Ներքին ռեֆլեքսները (?) հավանաբար երբեմն հանդիպում են և ունեն մուգ դարչնագույն կարմիր երանգներ, կարծրությունը՝ միջին ու բարձր, ըստ ռելիեֆի դասվում է V խմբին՝ մագնետիտից բարձր ու հեմատիտից զգալիորեն ցածր։

Խածատումը։ *Տաք խտաց.* HNO_3 *ազդում է թուլլ։ Մինչև կարմրաշիկացման աստիճանը տաքանալիս մագնեմիտը արագ անցնում է հեմատիտի։*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը։ *Զարգանում է մագնետիտի տեղակալման ճանապարհով մակերեսային պայմաններում, զուգակցվելով լիմոնիտի, գետիտի, լեպիդոկրոկիտի, հեմատիտի հետ։ Վերջին երեք միներալներից տարբերվում է իզոտրոպությամբ, իսկ մարտիտից՝ մագնիսականությամբ։*

Տարբերությունը նման միներալներից։ *Միներալների զուգակցությունը, իզոտրոպությունը ու մագնիսականությունը բացառում են մագնեմիտի շփոթելու հնարավորությունը այլ միներալների հետ։*

Հանքավայրեր։ *Այրոն Մաունտեյն (Կալիֆորնիա, ԱՄՆ), Մագնիտնայա լեռը։*

85. ԿՈՒԼՍՈՆԻՏ—$(Fe, V)_2O_3$ (Ադ. V Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ։ *Ներկայացնում է իրենից վանադիումով շատ հարուստ մագնեմիտի տարբերակ, որը սովորաբար զուգակցվում է տիտանոմագնետիտի հետ։ Մանրադիտակի տակ ուսումնասիրված է անբավարար ու ըստ երևույթին հաճախ բաց է թողնվում։*

Հանքավայրեր։ *Տարերգ լեռը (Շվեդիա), Բիխար (Հնդկաստան), Ուրալի ու ՀՍՍՀ-ի(?) տիտանամագնետիտային հանքավայրերը։*

86. ԴԻԳԵՆԻՏ—Cu_9S_5 (Ադ. V Ա, V Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ։ *Նախկինում նկարագրվում էր տարբեր անվանումների տակ՝ «Մորանարդային խալկոզին», «α—Cu_2S», «կապույտ իզոտրոպ խալկոզին», բայց իրենից ներկայացնում է ինքնուրույն միներալ՝ դիգենիտ, կամ ըստ Պ. Ռամդորի՝ նեոդիգենիտ։ Մորանարդային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2,5—3։*

Անշլիֆում R-ը ~18% է, մոխրավուն-սպիտակ երկնագույն երանգով, ΔR չունի, իզոտրոպ է։ Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է՝ ըստ համեմատական ռելյեֆի պատկանում է II խմբին՝ մոտ է դալհնիտին ու ավելի ցածր, քան բոռնիտը ու կովելինը։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3-ը (եռում, կապտում), KCN-ը (արագ սեացում, ստրուկտուրա), $FeCl_3$-ը (թույլ երանգավորում), $HgCl_2\pm$ թույլ։ Ստրուկտուրային խածատում՝ HNO_3 +3—10 վայրկ., KCN 1:5։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Առաջացնում է հատիկավոր ագրեգատներ, զուգակցվում է Py, En, Tn—Td, Sl, Bo, Cv-ի հետ կոլչեդանալին հիդրոթերմալ հանքավայրերում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Հնարավոր է շփոթել խալկոզինի այլ տարբերակների հետ (ի տարբերություն նրանց պիգենիտը ունի ավելի ցածր R ու իզոտրոպ է), արգենտիտի հետ (որը ունի կանաչավուն երանգ, վատ է հղկվում), խունացած հանքանյութերի հետ (R-ը ու կարծրությունը նրանց մոտ ավելի բարձր են, երանգը դորշավուն կամ կանաչավուն), արծաթի որոշ սուլֆատների հետ (նրանց R-ը ավելի բարձր է, բնորոշ են ներքին ռեֆլեքսները)։

Հանքավայրեր։ Բյուտ, Կենեկոտ (Ալյասկա), Տաումեր։ ՀՍՍՀ-ում՝ Ղափան։

87. ԻԼՄԵՆԻՏ—$FeTiO_3$ (Աղ. V β)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Տրիգոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 5—6, թույլ էլեկտրահաղորդիչ է։ Անշլիֆում R-ը 18% է, մոխրագույն վարդա-դարչնավուն երանգով, ΔR-ը թույլ, անիզոտրոպությունը նկատվում է լավ՝ թույլ դունավոր էֆեկտով դեղնավուն-կանաչ ու կապույտ-մանուշակագույն երանգներով։ Մուգ գորշ ներքին ռեֆլեքսները դիտվում են հազվադեպ ու միայն իմերսիայով. կարծրությունը բարձր է, ըստ համեմատական ռելյեֆի պատկանում է VII խմբին։

Խածատումը։ Ստանդարտ ռեակտիվները չեն ազդում (ի տարբերություն մագնետիտի, որը HCl-ի ազդեցության տակ գորշանում է)։ Ստրուկտուրային խածատում՝ HF կամ $HF+H_2SO_4$։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Բնորոշ են թիթեղավոր բյուրեղներ ու բարակ պոլիսինթետիկ կամ ցանցա-

վոր կրկնաբյուրեղներ։ Շատ բնորոշ են պինդ լուծույթների տրոհման ստրուկտուրաները՝ բարակ իլմենիտի թիթեղիկներ մագնետիտի դաշտերում (տիտանոմագնետիտ), ավելի հազվադեպ հեմատիտի թիթեղիկներ իլմենիտի դաշտերում (նկ. 71)։

Նկ. 71. Հեմատիտի (սպիտակ) տրոհումը իլմենիտի (մոխրագույն) դաշտում. էկերդունդի հանք. (Նորվեգիա) ×320 (ըստ Պ. Ռամդորի)։

Զուգակցվում է Mt, hem, Rut, Ta—Cb, Po, Pn-ի հետ բուն մագմատիկական հանքավայրերում և որոշ պեգմատիտներում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Հնարավոր է շփոթել մագնետիտի հետ (ի տարբերություն իլմենիտի իզոտրոպ է, մագնիսական, հատիկները իզոմետրիկ), ռուտիլի հետ (հաճախ են անգույն կամ դեղնագորշ ներքին ռեֆլեքսները)։

Հանքավայրեր։ Տարերգ լեռը (Շվեդիա), Կրագերե (Նորվեգիա), Կաչկանար լեռը, Իլմենյան լեռներ։ ՀՍՍՀ-ում՝ Սվարանց։

88. ՄԱՆԳԱՆԻՏ—$MnO_2 \cdot Mn(OH)_2$ (Աղ. V Բ, VIII)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Մոնոկլինալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 4, էլեկտրահաղորդիչ չէ։ Անշլիֆում R-ը 18—16% է, մոխրագույն գորշավուն երանգով, ΔR նկատելի է, ուժեղ անիզոտրոպ է վառ գունավոր էֆեկտով մոխրավուն-կապտուից մինչև մոխրավուն-դեղին ու մանուշակագույն։ Ներքին ռեֆլեքս-

ները նկատվում են իմերսիայով, փոշում արյան-կարմիր գույնի են, կարծրությունը՝ միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասվում է V խմբին՝ հառնմանիտից ու բրաունիտից ցածր։

Խածատումը: Ստանդարտ ռեակտիվները չեն ազդում։ H_2O_2-ը 1 րոպեում ազդում է թույլ (ազդեցությունը ուժեղանում է, եթե ավելացնել H_2SO_4), H_2SO_4-ի գոլորշիները առաջացնում են մուգ փառ։ Ստրուկտուրային խածատում՝ HF 30 վայրկ.։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Բնորոշ են պրիզմատիկ ու ասեղնաձև բյուրեղներ, երբեմն կոլոմորֆ առաջացումներ. զուգակցվում է բրաունիտի, հառնմանիտի, պիրոլյուզիտի, պսիլոմելանի հետ հիպերգեն (նստվածքային) ու ավելի հազվադեպ հիդրոթերմալ հանքավայրերում։ Օքսիդացման գոնայում անցնում է պիրոլյուզիտի։

Տարբերությունը նման միներալներից: Հնարավոր է շփոթել բրաունիտի հետ (վերջինը թույլ անիզոտրոպ է, ներքին ռեֆլեքսները վատ են արտահայտված, հատիկները պոլիգոնալ են), հառնմանիտի հետ (որի համար բնորոշ են պոլիսինթետիկ կրկնակի բյուրեղները), մագնետիտի հետ (իզոտրոպ է և մագնիսական)։

Հանքավայրերը: Լոնդրան (Շվեդիա), Չիատուրա, Նիկոպոլ։ ՀՍՍՀ-ում՝ Սվարանց։

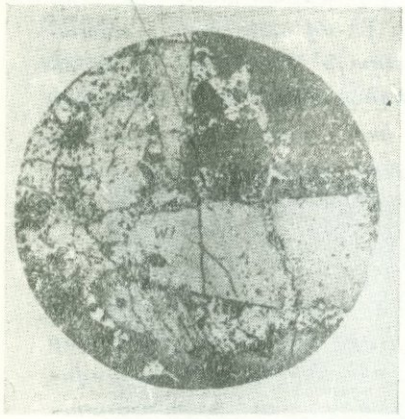
89. ՎՈԼՖՐԱՄԻՏ—(Fe, Mn)WO_4 (Ադ. V բ)

Ֆիզիկական հատկությունները: Մոնոկլինալին սինգոնիա կարծրությունը 5—5,5, դյուրաբեկ է, էլեկտրահաղորդիչ չէ։ Անշլիֆում R-ը 14—18% է (նվազում է Mn-ով հարուստ տարբերակներում, դյուբներիտներում), մոխրագույն, ΔR-ը թույլ (իմերսիայով նկատելի է), անիզոտրոպ է։ Ներքին ռեֆլեքսները գորշավուն-կարմրից մինչև արյան-կարմիր, ավելի բաց գույնի և հաճախ հանդիպում է Mn-աբեր տարբերակներում, կարծրությունը՝ միջին, ըստ ռելիեֆի դասվում է VI խմբին մագնետիտից ու համարյա բոլոր սուլֆիդներից բարձր է, իսկ կասիտերիտից ու պիրիտից ցածր։ Երկաթով հարուստ տարբերակները՝ ֆերբերիտները թույլ մագնիսական են։

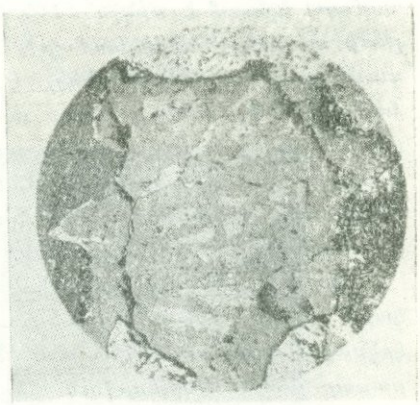
Խածատումը: Ռեակտիվները չեն ազդում։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Բնորոշ են պրիզմատիկ (թիթեղավոր) (նկ. 72), ավելի հազվադեպ ասեղնաձև անջատումները։ Հաճախ տեղակալվում է սուլֆիդներով ու շեելի-

տով (նկ. 73). դիտվում է պարզ կրկնաբյուրեղներ ու զոնալություն։ Զուգակցվում է Cs, Mob, Sch, Asp, bsm-ի հետ, ավելի հազվադեպ Po, Sl, Cp, St-ի հետ բարձր և միջին ջերմաստիճանային հիդրոթերմալ հանքավայրերում։



Նկ. 72. Wt-ի (բաց մոխրագույն) սյունաձև հատիկները ցեմենտացված և հատված են Po-ի (մոխրագույն-սպիտակ) երակիկներով։ Սկառնային ապարը (մուգ մոխրագույն)։ Անշլիֆ, ×45 կոբուտի հանքավայր, Տաջիկ. ՍՍՀ։



Նկ. 73. Շեելիտի խոշոր անջատումը (մոխրագույն) վոլֆրամիտի տեզակալված մնացորդներով (բաց մոխրագույն). սպիտակը՝ պիրոտին, մուգ մոխրագույնը՝ քվարց։ Անշլիֆ, ×90. Կոբուտի հանքավ., Տաջիկ. ՍՍՀ։

Տարբերությունը նման միներալներից։ *Վոլֆրամիտը հնարավոր է շփոթել սֆալերիտի հետ (իզոտրոպ է, խածատվում է արքայաթթվի դոլորշիներով, բնորոշ են պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղները), ձևերը անկանոն են ու իզոմետրիկ, հաճախ պարունակում է Cp-ի, ավելի հազվադեպ Po, St ու ուրիշ միներալների էմուլսիա, hem-ի հետ (R-ը շատ ավելի բարձր է), իլմենիտի հետ (գորշ երանգ, այլ պարագենեզիս), մագնետիտի հետ (իզոտրոպ է, հատիկները իզոմետրիկ են, դարչնագույն երանգ)։*

Հանքավայրեր։ *Հարավ-արևել. Ասիայի մարզերը, Բոլիվիա, Պորտուգալիա, Ջիդա, Բելուխա, Բուկուկա, Ակչատաու ՀՍՍՀ-ում՝ Համդաչիման, Մեղրիի շրջան (?)։*

90. ՏԱՆՏԱԼՈ—ԿՈԼՈՒՄԲԻՏ—(Fe, Mn) (Ta, Nb)$_2$ O$_6$ (Ա. Վ Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 6, դյուրաբեկ է, էլեկտրահաղորդիչ չէ: Անշլիֆում* R-*ը 18%-ից (*Mn *ու* Nb-*ով հարուստ՝ կոլումբիտի տարբերակների համար) իջնում է մինչև 14% (*Fe *ու* Ta-*ով հարուստ՝ տանտալիտի տարբերակների համար), մոխրագույն՝ շատ թույլ դարչնագույն երանգով, ΔR-ը թույլ է, անիզոտրոպությունը նկատելի: Ներքին ռեֆլեքսները մուգ արյան կամ դարչնավուն-կարմրից (տանտալիտի համար) մինչև ավելի բաց կարմիր ու դեղնա-դարչնագույն (կոլումբիտի համար), կարծրությունը՝ բարձր, ըստ համամատական ռելյեֆի պատկանում է* VII *խմբին:*

Խածատում: *Ռեակտիվները չեն ազդում:*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցում: *Բնորոշ են կարճ պրիզմատիկ բյուրեղներ, պարզ թիթեղավոր ու ցանցավոր կրկնաբյուրեղներով (դիտվում են խաչաձև նիկոլներում). սովորաբար լավ է դրսևորվում հերձումը մեկ կամ երկու ուղղություններով:*

Զուգակցվում է Cs-*ի,* Wt-*ի, հազվագյուտ հողերի միներալների հետ գրանիտային պեգմատիտներում:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել վոլֆրամիտի հետ (վերջինիս* ΔR-*ը ու անիզոտրոպությունը ավելի ուժեղ են), մագնետիտի հետ (իզոտրոպ է, մագնիսական, հատիկները իզոմետրիկ), կասիտերիտի հետ (շատ ավելի կարծր է, հղկվում է վատ, ներքին ռեֆլեքսները ավելի բաց դույնի են), ուրանինիտի հետ (իզոտրոպ է, հատիկները իզոմետրիկ):*

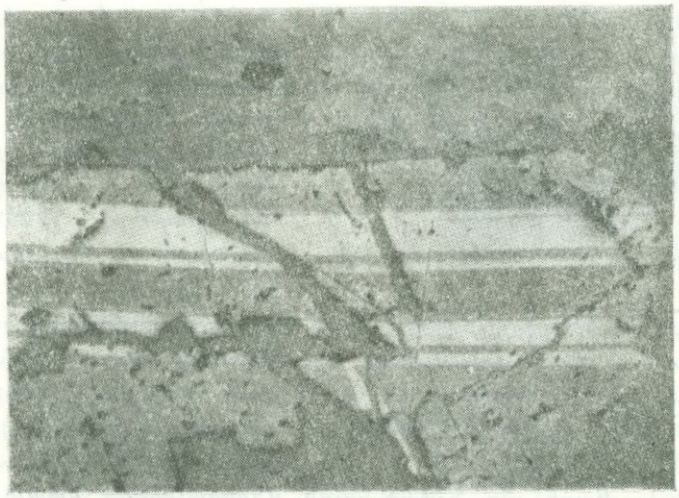
Հանքավայրեր: *Իվիգտուտ (Գրենլանդիա), Լիմոժ (Ֆրանսիա), Կրագերե (Նորվեգիա), Ղազախական ՍՍՀ, Անդրբայկալ:*

91. ՍՖԱԼԵՐԻՏ—ZnS (Ա. Վ Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Խորանարդային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3,5—4, դյուրաբեկ է, էլեկտրահաղորդիչ չէ: Անշլիֆում* R-*ը 17% է, մոխրագույն, երբեմն թույլ երկնագույն կամ յասամանի երանգով,* ΔR *չունի, իզոտրոպ է: Ներքին ռեֆլեքսները գորշ են, ավելի հազվադեպ դեղին, կանաչավուն, կարմրավուն և պայմանավորված են միներալի բնական գույնով, կարծրությունը միջին է, ըստ ռելյեֆի պատկանում է* IV *խմբին՝ պի-*

բոսինից ցածր ու խալկոպիրիտից, խունացած հանքանյութերից ու ստանինից բարձր է։

Խածատումը՝ HNO_3± (թույլ դորշացում, ավելի հաճախ չի ազդում), արքայաթթու+ (դորշացում, գոլորշիները հայտնաբերում են ատուկտուրան)։ Ատուկտուրային խածատում՝ արքայաթթվի գոլորշիները, Cl, Br, Hl-ը, կամ $KMnO_4+H_2SO_4$ 10—30 վայրկ. հայտնաբերվում է ապրեգատի ատուկտուրան, պոլիսինթետիկ կրկնայուրեղները (նկ. 74) ու զոնալությունը։



Նկ. 74. Սֆալերիտի պոլիսինթետիկ կրկնայուրեղ (խածատված է արքայաթթվի գոլորշ.)։ Անշլիֆ, ×100. Զոդի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Շ. Հ. Ամիրյանի)։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Սովորական են ալոտրիոմորֆ ու հիպիդիոմորֆ ապրեգատների ատուկտուրաները, ավելի հազվադեպ իդիոմորֆ բյուրեղները կամ կոլոմորֆ զոնալ առաջացումներ խալկոպիրիտի, խունացած հանքանյութերի, Mr, Py, Ga, St, Vz-ի, հիպոգեն դիպսի, կարբոնատների հետ համատեղ։ Սֆալերիտի դաշտերում հաճախ դիտվում են Cp, ավելի հազվադեպ Bo, Po, St պինդ լուծույթի տրոհման էմուլսիա։ Ինքը սֆալերիտը կազմում է էմուլսիա, թիթեղիկներ կամ աստղաձև (նկ. 75) անջատումներ՝ պինդ լուծույթի տրոհման արդյունք Cp, Cub, Bo, St-ի դաշտերում։

Զուգակցվում է շատ հաճախ Ga, Cp, Py, Td—Tn-ի, հազվադեպ Po, Asp, Bo, St, Cs, Mt, Cub-ի հետ գլխավորապես միջին ջերմաստիճանային հիդրոթերմալ հանքավայրերում:

Տարբերությունը նման միներալներից: Կարելի է շփոթել վոլֆրամիտի հետ, որը, սակայն, անիզոտրոպ է, ավելի կարծր, չի խածատվում արքայաթթվով, մագնետիտի հետ (ավելի կարծր է, մագնիսական, R-ը ավելի բարձր, ունի դարչնագույն երանգ), վյուրցիտի (սովորաբար կոլոմորֆ է, թույլ անիզոտրոպ ու չունի կրկնաբյուրեղներ), լիմոնիտի (հիպերգեն է, սովորաբար կոլոմորֆ, ունի պարզ երկնագույն երանգ, արքայաթթուն չի ազդում), գրինոկիտի հետ (սովորաբար հիպերգեն է, ունի կիտրոնադեղին գույնի ներքին անթափանցիկ ներքին անթափանցիկ անթափանցիկ անթափանցիկ

Խածատումը՝ HNO_3 ∓ (թուլլ դորշացում), արքայաթթու + (դորշացում, գոնալ ու կեղևաձև կոնցենտրիկ ստրուկտուրա)։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Շատ բնորոշ են կեղևաձև կոնցենտրիկ կամ ասեղնաձև առաջացումները, գոնալությունը, կրկնաբյուրեղների բացակայությունը։ Զուգակցվում է Sl, Ga, Mr, Py-ի հետ հիդրոթերմալ հիպոգեն հանքանյութերում, ինչպես նաև երկրորդական սուլֆիդային հարստացման գոնալում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Շատ նման է սֆալերիտին, որից տարբերվում է ասեղնաձև բյուրեղներով, թիթեղավոր կրկնաբյուրեղների բացակայությամբ։ Sl-ը ու Vz-ը միմյանցից առայդ տարբերվում են ռենտգենոմետրիկ անալիզով։

Հաճախայրերը։ Բյուտ, Պրշիբրամ, Օրուրո, Պոտոզի, Բլյավա, Յամանկասի, Ակյուզ (Կիրգ. ՍՍՀ)։

93. ԼԻՄՈՆԻՏ — $Fe_2O_3 \cdot nH_2O (n>1)$ (Աղ. V Բ, VI)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Լիմոնիտը իրենից ներկայացնում է քիմիապես չկապված ջրի փոփոխական քանակություններ պարունակող երկաթի ամորֆ ու բյուրեղային հիդրօքսիդների տարբերակների խառնուրդ։ Լիմոնիտների կարծրությունը տատանվում է լայն սահմաններում՝ 1—2-ից մինչև 5,5։ Անշլիֆում R-ը 17 մինչև 10% է (տարբեր է առանձին բաղադրիչների համար), մոխրագույն է երկնագույն երանգով, ΔR չունի, իզոտրոպ է։

Ներքին ռեֆլեքսները մուգ-դորշ են, կարծրությունը՝ ցածր, միջին ու բարձր, ըստ ռելիեֆի պատկանում է III—VI խմբերին։

Խածատումը։ Ռեակտիվները չեն ազդում։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Շատ բնորոշ են կոլոմորֆ ու գոնալ-կոլոմորֆ անջատումներ, պսևդոմորֆոզները ըստ Py-ի և ուրիշ սուլֆիդների։ Զուգակցվում է գետիտի, լեպիդոկրոկիտի, Mn-ի օքսիդների ու հիդրօքսիդների, երբեմն Mal, Az, Cup-ի ու օքսիդացման գոնայի այլ միներալների հետ։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Լիմոնիտը հնարավոր է շփոթել գետիտի ու լեպիդոկրոկիտի հետ (երկուսն էլ, ի տարբերություն լիմոնիտի, անիզոտրոպ են, ներքին ռեֆլեքսները նրանց մոտ մուգ-դորշի փոխարեն դարչնագույն-կարմիր կամ դեղին են. ցածր կարծրություն ունեցող լիմոնիտի տարբերակ-

նները, որոնց համար բնորոշ են դեղին ու կարմիր ներքին ռեֆլեքսները, Ի. Մ. Վոլինսկին առաջարկում է անվանել համապատասխանաբար հիդրոգետիտ ու հիդրոլեպիդոկրոկիտ: Նրանք տարբերվում են գետիտից ու լեպիդոկրոկիտից իզոտրոպությամբ ու ΔR-ի բացակայությամբ:

Հանդավայրերը: Լոթարինգիա, Կերչ, Ուրալ (երկաթային գլխարկներ): ՀՍՍՀ-ում՝ Միսխանա, Քաջարան, Ալավերդի և այլն:

94. ՔՐՈՄԻՏ — $(Mg, Fe)O \cdot (Cr, Al)_2O_3$ (Սդ. V β, VI)

Ֆիզիկական հատկություններ: Խորանարդային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 5,5: Անշլիֆում R-ը 14% է, մոխրագույն, ΔR չունի, իզոտրոպ է: Ներքին ռեֆլեքսները կարմրագորշ, կարծրությունը՝ բարձր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է VII խմբին՝ մագնետիտից բարձր: Մետամորֆիզացված որոշ տարբերակները մագնիսական են:

Ծածանումը: Ռեակտիվները չեն ազդում: $KClO_3 + H_2SO_4$ խառնուրդի մեջ 30—60 րոպե եռումից հետո հայտնաբերվում է հերձում:

Նկ. 76. Քրոմիտի (բաց մոխրագույն) իզոմետրիկ բյուրեղները շրջապատված են մետամորֆիզացված եզրաբածքով (ավելի բաց գույնի). մուգ մոխրագույնը՝ ապարն է:
Անշլիֆ, ×40. Կոչկարանի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Ս. Բ. Աբովյանի):

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: Բնորոշ են իլիմոռիթ օկտաէդրիկ բյուրեղները, հաճախ մասամբ կլորացած ու շրջանավարված (նկ. 76): Երբեմն դիտվում են հարաճումներ մագնետիտի հետ, որոնց մեջ քրոմիտը գտնվում է կենտրոնում: Զուգակցվում է օլիվինի, Pt-ի խմբի միներալների, Mt-ի, երբեմն Po, Pn, Cp-ի հետ բուն մագմատիկ հանքավայրերում, կապված ուլտրահիմքային ապարների՝ դունիտների ու պերիդոտիտների հետ:

Տարբերությունը նման միներալներից: Քրոմիտը հնարավոր է շփոթել մագնետիտի հետ (վերջինս ունի ավելի բարձր R, դարչնագույն երանգ, չունի ներքին ռեֆլեքսները), կարելի է շփոթել նաև ուրանիտի հետ (ներքին ռեֆլեքսները դիտվում են հազվադեպ, ուժեղ ռադիոակտիվ է, պարագենեզիսը խիստ տարբեր է):

Հանքավայրեր: Ուրալ, Սելուկվե, Բալկաններ ու Անատոլիա: ՀՍՍՀ-ում՝ Սևանա լճի հարավ-արևելյան ափը:

95. ՈՒՐԱՆԻՆԻՏ — UO_2 (Ադ. V Բ, VI)

Ֆիզիկական հատկություններ: Մորանարդային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 6, դյուրաբեկ է, թույլ էլեկտրահաղորդիչ, ուժեղ ռադիոակտիվ: Անշլիֆում R-ը 14% է, մոխրագույն, ΔR չունի, իզոտրոպ է: Ներքին ռեֆլեքսները նկատվում են հազվադեպ, փոշում իմերսիայով՝ մուգ կարմրագորշ են, կարծրությունը բարձր, ըստ համեմատական ռելյեֆի պատկանում է IV—VII խմբերին՝ պիրիտից ու քվարցից ցածր:

Խածատումը: Սառնդարտ ռեակտիվները սովորաբար չեն ազդում: Երբեմն HNO_3-ն ու $FeCl_3$-ը ազդում են թույլ:

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: Բնորոշ են իլիմոռիթի խորանարդներ ու օկտաէդրներ, հատիկավոր ալոտրիոմորֆ ագրեգատներ: Հաճախ ուրանինիտի հատիկները շրջապատված են լինում հեմատիտի բարակ փոշու պսակով (առաջանում է երկաթաբեր կարբոնատների ու քլորիդների օքսիդացման հետևանքով). ուրանինիտի հատիկներից շառավղային ուղղություններով տարածվում են ճեղքիկներ, որոնք հատում են շրջապատող միներալներին:

Բնորոշ է զուգակցումը տանտալո-նիոբատների, ցիրկոնի, մոնացիտի հետ գրանիտային պեգմատիտներում:

Տարբերությունը նման միներալներից: Կարելի է շփոթել մագնետիտի հետ (վերջինս մագնիսական է, ունի դարչնագույն երանգ), քրոմիտի հետ (ի տարբերություն ուրանինիտի, քրոմիտում հաճախ

դիտվում են զորշ-կարմիր ներքին ռեֆլեքսներ, պարագենեզիսը խիստ տարբեր է)։

Հանքավայրեր։ Ջաիր (Կատանգա), Հանքային լեռներ։

96. ՆԱՍՏՈՒՐԱՆ— $pUO_2 \cdot qUO_3 \cdot Pb$ (Ադ. VI)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Դաղտնաբյուրեղ է կամ ամորֆ. խիժանման (ուրանային խեժ), երբեմն մրանման (ուրանային սևուկ), կարծրությունը տատանվում է 3-ից մինչև 6, թուլլ էլեկտրահաղորդիչ է, իսկ ուժեղ ռադիոակտիվ։ Անշլիֆում R-ը 7 մինչև 14% է (կախված է ապրեգատային վիճակից), մոխրագույն, ΔR չունի, իզոտրոպ է։ Ներքին ռեֆլեքսները զորշ են կամ դեղին (պարզ են իմերսիայով), կարծրությունը ցածր, միչին, բարձր (VI աղ., ըստ կարծրության կրկնվում է երեք անգամ բոլոր երեք խմբերում), ըստ համեմատական ռելյեֆի դասվում է IV—VII խմբերին։

Խածատում։ Ստանդարտ ռեակտիվները չեն ազդում։

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցում։ Շատ բնորոշ են կոլոմորֆ առաջացումները՝ երիկամաձև, սֆերոլիտալին, կեղևաձև, գոնալ-կոլոմորֆ։ Նատտրանի ջրազրկման հետևանքով առաջանում են խալկոպիրիտով, բիտմուտինով, գալենիտով, Ag-ի միներալներով լցված ռադիալ ու կոնցենտրիկ ճեղքիկներ։

Նատտրանը զուգակցվում է Co-ի ու Ni-ի արսենիդների, Ag ու Bi-ի միներալների, արսենոպիրիտի, խալկոպիրիտի, հեմատիտի հետ, ավելի հազվադեպ գալենիտի, սֆալերիտի, մոլիբդենիտի, բարիտի, կարբոնատների հետ հիդրոթերմալ, գլխավորապես միջին ջերմաստիճանային հանքավայրերում։

Ուրանային սևուկի մրանման առաջացումները բնորոշ են երկրորդային սուլֆիդային հարստացման գոնայի համար, որտեղ ուրանային սևուկը զուգակցվում է խալկոզինի, ավելի հազվադեպ բոռնիտի, կովելինի, արգենտիտի հետ։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Նատտրանը հնարավոր է շփոթել մագնետիտի հետ (մագնետիտի R-ը ավելի բարձր է՝ 20%, ունի գորշ երանգ, մագնիսական է), լիմոնիտի հետ (բնորոշ է երկնագույն երանգը), քրոմիտի հետ (բնորոշ են իզոմորֆ բլուրեղները, ներքին ռեֆլեքսները քրոմիտի համար դիտվում են հազվադեպ, պարագենեզիսը խիստ տարբեր է)։

Հանքավայրեր։ Ջաիր (Կատանգա), Հանքային լեռներ, Մեծ Արջի լիճ։

97. ՅԵՐՈՒՍԻՏ— $PbCO_3$ (Ադ. VI)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրութ յունը՝ 3—3,5։ Անշլիֆում* R-*ը 12—8% է, մոխրագույն (երակային միներալներից բաց է, սֆալերիտից մուգ),* ΔR-*ը ուժեղ է, անիզոտրոպ է։ Ներքին ռեֆլեքսները անգույն ու դեղնավուն, կարծրութ յունը ցածր ու միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասում է II խմբին՝ կալցիտից ցածր է ու մոտ է (կամ փոքր-ինչ ավելի բարձր) գալենիտի ռելիեֆին։*

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* H_2SO_4-*ը (առաջանում է շեղ լույսում սպիտակ* $PbSO_4$-*ի նստվածք),* HNO_3 *(եռում, խավարում),* $FeCl_3$ *ու* KOH *(սառուկառա).* CrO_3 *1% մեկ րոպեում միներալի մակերեսի վրա առաջացնում է կապարի քրոմատի վառ դեղին փառ (ի տարբերութ յուն անգլեզիտի, որի վրա* CrO_3-*ը չի ազդում)։*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցում: *Սովորական են մանր բյուրեղային ագրեգատները, ավելի հազվադեպ լավ ձևավորված բյուրեղներ, կամ կոլոմորֆ առաջացումներ, եզրապարդեր գալենիտի չտեղակալված մնացորդներով։*

Զուգակցում է անգլեզիտի, սմիտսոնիտի, խալկոզինի, կովելինի, երբեմն նաև հիպերգեն արգենտիտի ու բնածին արծաթի հետ բազմամետաղային հանքավայրերի օքսիդացման գոնայում։

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել անգլեզիտի հետ (վերջինիս* ΔR-*ը, անիզոտրոպութ յունը թույլ են,* CrO_3-*ը չի ազդում), պղնձի կարբոնատների հետ (ներքին ռեֆլեքսները կանաչ են կամ կապույտ), կալցիտի և այլ կարբոնատների հետ (*R-*ը շատ ավելի ցածր է, քան ցերուսիտինը)։*

Հանքավայրեր: *Տուրլան, Կադայա, Ալթայ։ ՀՍՍՀ-ում, Ենգիջա։*

98. ԿԱՍԻՏԵՐԻՏ— SnO_2 (Ադ. VI)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Տետրագոնալին սինգոնիա, կարծրութ յունը՝ 6,5—7, դյուրաբեկ է, հղկվում է վատ (մակերեսը անհարթ է)։ Անշլիֆում* R-*ը 11% է, մոխրագույն (երակային միներալներից բաց, սֆալերիտից, վոլֆրամիտից, ռուտիլից մուգ, քրոմիտից մի փոքր մուգ և շեելիտից հազիվ նկատելի բաց).* ΔR-*ը օդում հազիվ է նկատվում, բայց իմերսիայով պարզ է, թեպետև թույլ, անիզոտրոպութ յունը պարզ, բայց երբեմն քողարկվում է ներքին ռեֆլեքսներով, որոնք լավ են արտահայտված (դեղին,*

դեղնագորշ մինչև շագանակագույն են, կախված միներալի քնա-
կան գույնից)։ Կարծրությունը բարձր է, ըստ համեմատական
սելլեֆի դասում է VII խմբին—քվարցից, որի մեջ հաճախ
գոնվում է, բարձր։

Լուծատումը։ Սառնդարտ ռեակտիվները չեն ազդում։

Տորմկատորային լուծատում՝ HCl+ մետաղային Zn-ի կոր
առաջացնում են մետաղային Sn-ի թաղանթ (անագային հալել)
ու հայտնաբերում են ապրեպատի տորմկատորան ու հատիկների
ներքին կառուցվածքը՝ պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղները, զոնա-
լությունը։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Բնորոշ են
իդիոմորֆ պրիզմատիկ (նկ. 77) բյուրեղներ ու հիպիդիոմորֆ
տորմկատորային ապրեպատներ, երբեմն ծննդաձև կրկնաբյուրեղներ։

Նկ. 77. Կասիտերիտի սեպաձև անջատումները (մոխրագույն,
խոռոչիկավոր) քվարցի (հարթ, մուգ մոխրագույն) դաշտում։
Անչլիֆ, ×300։ Վենի հանքավ., Տաջիկ. ՍՍՀ։

Հանդիպում են ասեղնաձև ու զոնալ-կոլոմորֆ (նկ. 78) անջա-
տումներ (փայտանման անագ)։ Հաճախ են պոլիսինթետիկ կրկը-
նաբյուրեղները ու զոնալությունը. հայտնի են կասիտերիտի երեք
բնորոշ զուգակցումներ՝ տանտալո-կոլումբիտի, ալբիտի, տոպազի,
տուրմալինի հետ գրանիտային պեգմատիտներում. վոլֆրամիտի,

տոպազի, ֆլյուորիտի, բերիլի, երբեմն մոլիբդենիտի հետ դրեյզեններում ու բարձր ջերմաստիճանային քվարցի երակներում. տարբեր սուլֆիդների ու արսենիդների հետ միջին ջերմաստիճանային հիդրոթերմալ սուլֆիդ-կասիտերիտային հանքավայրերում:

Նկ. 78. Բաց մոխրագույն և խոռոչիկավոր կոլոմորֆ զոլավոր —կասիտերիտ (վայտանման անագ)՝ քվարցի (մուգ մոխրագույն) դաշտում:
Անշլիֆ, ×200, Սիխոտե-Ալինի լեռնաշղթա:

Տարբերությունը նման միներալներից: *Ալնոիտի հատկանիշների համալիրումով, ինչպիսիք են շատ բարձր ռելյեֆը, ցածր R-ը, անիզոտրոպությունը ու ներքին ռեֆլեքսները, կասիտերիտը լավ է տարբերվում այլ միներալներից. կասկածելի դեպքերում անհրաժեշտ է կատարել HCl+Zn ռեակցիան (անագային հայելու առացումը):*

Հանքավայրեր: *Կորնուոլ, Լյալյագուա, Իուլտին, Օնոն, Եգևնայա, Խապչերագա: ՀՍՍՀ-ում՝ Մեծ-Ձոր, Ախթալա:*

99. ՑԻՆԿԻՏ— ZnO (Աղ. VI)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Հեքսագոնային սինգոնիա, կարծրությունը՝4—4,5, հղկվում է լավ: Անշլիֆում R-ը ~11—12% է, մոխրագույն, վարդագույն-դորշ երանգով, ΔR-ը նկատելի է,*

անիզոտրոպությունը թույլ ու քողարկվում է ներքին ռեֆլեքսներով (դեղինից մինչև նարնջա-կարմիր ու վառ կարմիր գույնի)։ Կարծրությունը միջին է, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասվում է IV խմբին՝ ֆլյուորիտից շատ ավելի ցածր է։

Խածատումը։ *Ուսումնասիրված չէ։*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ *Բնորոշ են կլորաձև կամ կաղնոմորֆ հատիկները, որոնք զուգակցվում են ֆլյուորիտի, հատամանիտի հետ սկառնային ու մետամորֆածին Mn—Fe հանքավայրերում։*

Տարբերությունը նման միներալներից։ *Այնպիսի հատկանիշների միավորումը, ինչպիսիք են միջին կարծրությունը, ներքին ռեֆլեքսները, ցածր R-ը ու պարագենեզիսը, համարյա բացառում է ցինկիտի շփոթման հնարավորությունը այլ միներալների հետ։*

Հանքավայրեր։ *Ֆրանկլին, Ալմերիա, Օլկուշ։*

100. Շեելիտ — $CaWO_4$ (Աղ. VI)

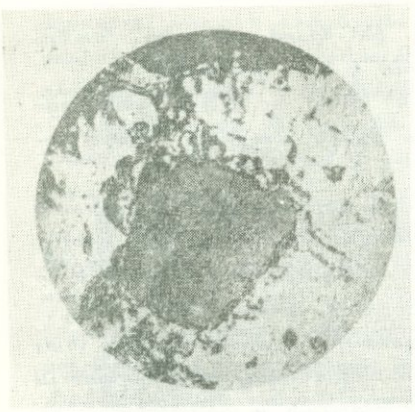
Ֆիզիկական հատկություններ։ *Տետրագոնային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 4,5—5, բնորոշ է լյումինեսցենցիա (երկնագույն) կաթոդային սարքավորման ուլտրամանուշակագույն ճառագայթներում։ Անշլիֆում R-ը 10% է, մոխրագույն (երակային միներալներից բացի, սֆալերիտից զգալիորեն մուգ), ΔR-ը ու անիզոտրոպությունը չեն նկատվում։*

Ներքին ռեֆլեքսները ինտենսիվ են՝ անգույն կամ բաց դեղին, կարծրությունը միջին ու բարձր, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասվում է IV խմբին՝ շատ ավելի ցածր, քան Cs-ը ու Wt-ը։

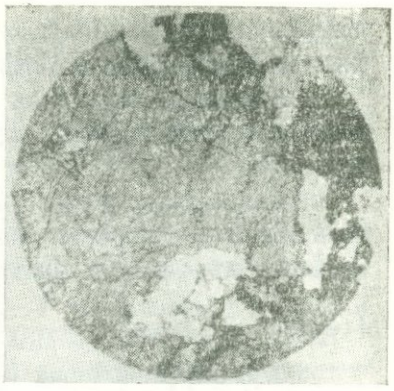
Խածատումը։ *Ազդում են դրական՝ HNO_3 ու HCl (խածատում են առանց եռման. հաճախ նստում է շեղ լուսում դեղին փոշի)։*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ *Բնորոշ են իդիոմորֆ կարմրածքներում ռոմբաձև բյուրեղները, ավելի հազվադեպ՝ անկանոն ձևերի հատիկները կամ պսեդոմորֆոզներն ըստ վոլֆրամիտի։ Զուգակցվում է սկառնային միներալների Q, Wt, Mob, Po, Asp-ի (նկ. 79), ավելի հազվադեպ՝ Cs, St, Cp-ի բնածին Au, Sbt, Bi-ի միներալների հետ սկառնային ու հիդրոթերմալ հանքավայրերում։*

Տարբերությունը նման միներալներից։ *Հնարավոր է շփոթել սֆենի հետ (որը ուժեղ անիզոտրոպ է, ունի նկատելի ΔR),*



Նկ. 79. Բաց մոխրագույն շեելիտի իզոմետրիկ հատիկը պիրոտինի (սպիտակ) դաշտում։ Մուգ մոխրագույնը՝ ոչ հանքային միներալ։ Անշլիֆ, ×180. Ցակ-Ալչայի հանքավ., Տաջիկ ՍՍՀ։



Նկ. 80. Ռելյեֆային, մոխրագույն շեելիտը տեղակալված է պիրոտինով (սև). սպիտակը՝ քվարց։ Թափ. շլիֆ., ×16. Շատուր-Գարդանի հանքավ. Տաջ իկ. ՍՍՀ։

սկառնային միներալների հետ (նրանց R-ը ավելի ցածր է, HNO_3-ն ու HCl-ը չեն ազդում)։

Շեելիտը ավելի հեշտ է որոշել թափանցիկ շլիֆներում, որտեղ նրա համար բնորոշ են՝ շատ բարձր բեկման ցուցիչը և անհարթ մակերես (նկ. 80), (No=1.918, Ne=1,934), Ng—Np = =0,016 (մոխրագույն, սպիտակ, դեղին ինտերֆերենցիոն գույներ), միաոանցք է ու դրական։

Շեելիտի փոշին HCl-ի ու Sn-ի հետ եռացման դեպքում առաջացնում է թթվի կապույտ գունավորում։

Հանքավայրեր: Կրամատա— Պուլայ (Մալայա), Լյանգար, Զորսխ-Դայրոն, Դումբեյկա, Մալխուրա։ ՀՍՍՀ-ում՝ Քեֆաշեն, Միսխանա, Համզաչիման։

101.—ԷՐԻՏՐԻՆ— $Co_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ (Աղ. VI)

Ֆիզիկական հատկություններ: Մոնոկլինալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 1,5—2,5, հղկվում է լավ։ Անշլիֆում R-ը ~9—10% է (ավելի ճշգրիտ չի որոշված), մոխրագույն է, Δ -ը թույլ, անիզոտրոպ (հաճախ քողարկվում է ներքին ռեֆլեքսներով)։

Ներքին ռեֆլեքսները վարդագույն են, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասվում է I—II խմբերին։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3 *ու* HCl*-ը (առաջացնում է անհարթ մակերես),* KOH*-ը մինչև մաքրելը ծիածանապատում)։*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ *Հողախառն առաջացումներ, կեղևներ, ճառագայթավոր ագրեգատներ, որոնք գոյանում են կոբալտի արսենիդների օքսիդացման գոնալում։ Զուգակցվում է սկորոդիտի՝* $FeAsO_4 . 2H_2O$*-ի, աննաբերգիտի՝* $Ni_3 . (AsO_4)_2 . 8H_2O$ *և օքսիդացման գոնալի այլ միներալների հետ։*

Տարբերությունը նման միներալներից։ *Բնորոշ են վարդագույն ներքին ռեֆլեքսներն ու զուգակցումը կոբալտի արսենիդների հետ։*

Հանքավայրերը։ *Դաշքեսան, Խովախսի (Տավա), Ակչիլգա (Կիրգ. ՍՍՀ)։*

102. ՍՄԻՏՍՈՆԻՏ— $ZnCO_3$ (Ադ. VI)

Ֆիզիկական հատկություններ։ *Տրիգոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 5, հղկվում է լավ։ Անշլիֆում* R*-ը 10—6%-է, մոխրագույն (սֆալերիտից շատ ավելի մուգ),* ΔR*-ը ուժեղ, անիզո-*

Նկ. 81. Սֆալերիտի (Sl) անթմամորֆ տեղակալումը լիմոնիտով (բաց մոխրագույն) ու ամիքսոնիտով (մուգ մոխրագույն)։ Անշլիֆ, ×80. Զոդի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Շ. Հ. Ամիրյանի)։

սրոպ է։ Ներքին ռեֆլեքսները անգույն են, դեղնավուն, կանաչավուն կամ դորշ, կարծրությունը միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասվում է IV խմբին։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3 ու HCl-ը (դանդաղ եռում, հալտնաբերվում է սորուկտուրան), $FeCl_3$ ու KCN-ը (ազդում են թույլ)։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Սովորական են պոլիգոնալ հատիկների ագրեգատներ, հաճախ կոլոմորֆ առաջացումներ։

Զուգակցվում է կերուսիտի, անգլեզիտի, լիմոնիտի (նկ. 81), սուլֆիդների (սֆալերիտի, գալենիտի) մնացորդների հետ բազմամետաղային հանքավայրերի օքսիդացման գոնայում։ Երբեմն նստում է գրունտային ջրերից կարբոնատային ապարներում սուլֆիդային հանքանյութերի ելքերից հետո։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Տարբերվում է այլ կարբոնատներից շատ ավելի բարձր կարծրությամբ, իսկ մնացած երակային միներալներից՝ ուժեղ ΔR-ով ու համեմատաբար բարձր R-ով (R_{max} դիրքում)։

Հանքավայրեր։ Լեգվիլ, Տուրլան, Տակելի։ ՀՍՍՀ-ում՝ Ենգիջա (Դարալագյազ)։

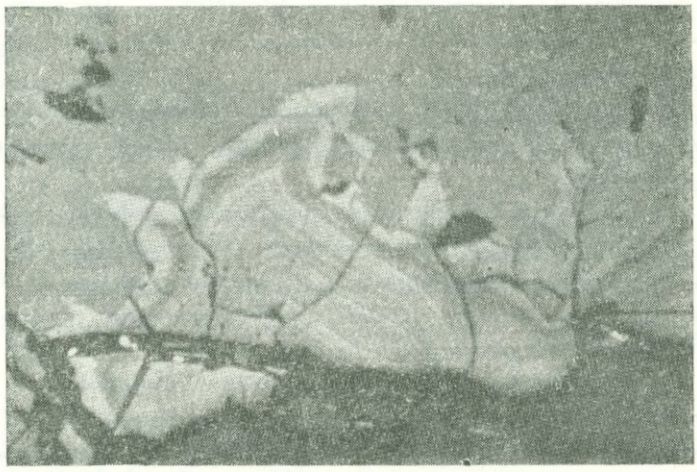
103. ՄԱԼԱԽԻՏ— $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$ (Ազ. VI)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Մոնոկլինալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3,5—4։ Անշլիֆում R-ը 10—6% է, մոխրագույն, ΔR-ը ուժեղ է, անիզոտրոպ (քողարկվում է ներքին ռեֆլեքսներով)։ Ներքին ռեֆլեքսները շատ բնորոշ են, կանաչ գույնի են, կարծրությունը՝ միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասվում է III խմբին։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3-ը (եռում, կամիլը կանաչում է, հալտնաբերվում է սորուկտուրան), HCl-ը (եռում, հալտնաբերվում է սորուկտուրան), $FeCl_3$-ը (եռում, դեղին փառ), KCN-ը (թույլ, սորուկտուրա), KOH-ը (15—20 րոպեից հետո տալիս է երկնագույն նստվածք), NH_4OH-ի գոլորշիները (10—15 րոպեից հետո միներալը կապտում է)։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Բնորոշ են գոնալ-կոլոմորֆ (նկ. 82) առաջացումները. զուգակցվում է ազու-

բիտի, կուպրիտի, բնածին պղնձի, լիմոնիտի, խալկոպիրի հետ պղնձի սուլֆիդային հանքանյութերի օքսիդացման գոնայում։



Նկ. 82. Մալախիտի (բաց մոխրագույն) կոնցենտրիկ գոնաներ լիմոնիտի (մոխրագույն) դաշտում։
Անշլիֆ, ×120. Ագարակի հանբավ., Հայկ. ՍՍՀ
(ըստ Գ. Հ. Փիջյանի)։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Ներքին անդրադարձների գույնով խիստ տարբերվում է այլ հիպերգեն միներալներից ու կարբոնատներից։ Արիզոնիտը, որը երբեմն ունի մալախիտի նման ներքին անդրադարձներ, տարբերվում է ցածր R-ով (4%) ու ΔR-ի բացակայությամբ։

Հանքավայրեր։ Մեղնորուդյանակ, Գումեշևսկի հանք.։ ՀՍՍՀ-ում՝ Միխայլա, Քաջարան, Ագարակ, Դաստակերտ, Ջինդարա։

104. ԱԶՈՒՐԻՏ—$2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$ (Ադ. VI)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Մոնոկլինալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3,5—4։ Անշլիֆում R-ը 9—7% է, մոխրագույն է նկատելի վարդագույն երանգով, ΔR-ը նկատվում է, անիզոտրոպ է (մասամբ քողարկվում է ներքին անդրադարձներով)։ Ներքին անդրադարձները մուգ կապույտ, կարծրությունը՝ միջին, ըստ համեմատական անլեֆի դասվում է III խմբին։

Ծածատումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3 ու HCl-ը (եռում,

կալիումը կանաչում է, հայտնաբերվում է սերուկատրան), $FeCl_3$-ը (սերուկատրա)։

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցում։ Բնորոշ են կլոմորֆ ու ռադիալ-ճառագայթավոր առաջացումները, ավելի հազվադեպ բյուրեղային հատիկավոր ագրեգատներ ու մանր բյուրեղիկների դրուզներ խոռոչներում։ Զուգակցվում է մալախիտի, խրիզոկոլայի, կուպրիտի և այլ պղնձի հանքավայրերի հիպերգեն օքսիդացման գոնայի միներալների հետ։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Շատ բնորոշ են մուգ կապույտ գույնի ներքին ռեֆլեքսները։ Ներքին ռեֆլեքսների գույնով նման խրիզոկոլայից և ուրիշ միներալներից տարբերվում է ավելի բարձր R-ով, նկատելի ΔR-ով, HNO_3 ու HCl-ի ազդեցությամբ։

Հանքավայրեր։ Մեդնորուդյանսկ, Գումեշևսկի հանք.։ ՀՍՍՀ-ում՝ Մխչյան, Քաջարան, Դաստակերտ։

105. ԱՆԳԼԵՋԻՏ—$PbSO_4$ (Ագ. VI)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3։ Անշլիֆում R-ը 9% է, մոխրագույն, ΔR-ը շատ թույլ, անիզոտրոպությունը՝ թույլ։ Ներքին ռեֆլեքսները անգույն են, կարծրությունը ցածր ու միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասում է II խմբին՝ նույնը, ինչպես ցերուսիտինը ու աննշան ավելի բարձր, քան գալենիտինը։

Ախծատումը։ Ստանդարտ ռեակտիվները, նաև 1% CrO_3 չեն ազդում (ի տարբերություն ցերուսիտի)։ $K_2Cr_2O_7$-ի 2% չրային լուծույթը NaOH (0,5%-ի) հետ արագ առաջացնում է գեղին վառ։

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցում։ Բնորոշ են մանր թիթեղավոր ու պրիզմատիկ (կորվածքներում ռոմբաձև) հատիկները, ինչպես նաև գալենիտի հաշվին առաջացած եզրազարդերն ու երակիկները։ Զուգակցվում է ցերուսիտի, սմիտսոնիտի ու բազմամետաղային հանքավայրերի օքսիդացման գոնայի այլ միներալների հետ։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Ցերուսիտից և այլ կարբոնատներից տարբերվում է շատ թույլ ΔR-ով ու թույլ անիզոտրոպությամբ, իսկ օքսիդացման գոնայի այլ միներալներից՝

ռեակտիվների ազդեցության նկատմամբ ունեցած կայունության:

Հանքավայրեր: Բերյոզովսկի, Ալթայ, Ներչինսկի խումբը: ՀՍՍՀ-ում՝ Ենգիջա:

106. ՍԻԴԵՐԻՏ $FeCO_3$ (Ա. VI)

Ֆիզիկական հատկություններ: Տրիգոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3,5—4,5, հղկվում է լավ: Անշլիֆում R-ը 9—6% է, մոխրագույն (սֆալերիտից նկատելի մուգ է, բայց կալցիտից ու քվարցից ավելի բաց), ΔR-ը ուժեղ, նկատելի անիզոտրոպ է: Ներքին ռեֆլեքսները անգույն են, դեղին կամ կարմրավուն-դորշ, կարծրությունը՝ միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասվում է IV խմբին՝ մոտ է սֆալերիտին:

Խածատումը: Ազդում են դրական՝ HNO_3-ը ու HCl-ը (սուրճատուբա), $FeCl_3$±:

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Բնորոշ են պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղացած իդիոմորֆ հատիկները, հաճախ կոլոմորֆ է: Հիպոգեն սիդերիտը զուգակցվում է սուլֆիդների, կասիտերիտի, քվարցի, բարիտի հետ, հիպերգենը՝ այլ կարբոնատների հետ: Օքսիդանալով անցնում է երկաթի հիդրօքսիդների, իսկ Mn պարունակող սիդերիտի դեպքում խառնուրդի ձևով հանդիպում են պսիլոմելանը ու պիրոլյուզիտը:

Տարբերությունը նման միներալներից: Հնարավոր է շփոթել այլ կարբոնատների՝ սմիտսոնիտի ու ռոդոխրոզիտի հետ: Սակայն սմիտսոնիտի համար բնորոշ է այլ պարագենեզիս, իսկ ռոդոխրոզիտը ունի վարդագույն ներքին ռեֆլեքսներ:

Հանքավայրեր: Զիգերլանդ, (ԳԴՀ), Բակալ: ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ, Դարալագյազ:

107. ԲԱՐԻՏ— $BaSO_4$ (Ա. VI)

Ֆիզիկական հատկություններ: Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3—3,5, հղկվում է լավ, հաճախ նկատվում է հերձումը: Անշլիֆում R-ը 6% է, մոխրագույն, ΔR-չունի, անիզոտրոպությունը չի նկատվում, ներքին ռեֆլեքսները անգույն են կամ դեղնավուն, կարծրությունը՝ միջին, ըստ ռելիեֆի դասվում է III խմբին՝ կալցիտից բարձր:

Խածատումը: Ռեակտիվները չեն ազդում:

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Բնորոշ են

թիթեղավոր բյուրեղները, որոնք զուգակցվում են սուլֆիդների՝ սֆալերիտի, գալենիտի, խալկոպիրիտի, բոռնիտի և ուրիշ կարբոնատների, քվարցի հետ, հիդրոթերմալ, գլխավորապես միջին ջերմաստիճանային, հանքավայրերում:

Տարբերությունը նման միներալներից: Երակային կարբոնատներից տարբերվում է ΔR-ի բացակայությամբ ու կալունությամբ ռեակտիվների նկատմամբ. սիլիկատներից տարբերվում է ավելի ցածր կարծրությամբ: Հնարավոր է շփոթել ցելեստինի, անհիդրիտի, ապատիտի հետ. ստույգ որոշման համար անհրաժեշտ է ստուգել թափանցիկ շլիֆներում:

Հանքավայրերը: Քութայիսի, Զովդար: ՀՍՍՀ-ում՝ Ախթալա, Շամլուղ, Ղափան, Ուչ-Քիլիսա, Դարալագյազ, Զոդ:

108. ԿԱԼՑԻՏ— $CaCO_3$ (Աղ. VI)

Ֆիզիկական հատկություններ: Տրիգոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3: Անշլիֆում R-ը 6—4% է, ΔR-ը ուժեղ է, անիզոտրոպությունը ուժեղ (քողարկվում է ներքին ռեֆլեքսներով): Ներքին ռեֆլեքսները անգույն են, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ ռելյեֆի դասվում է III խմբին՝ մոտ է խալկոպիրիտին:

Խածատում: Հեշտությամբ քայքայվում է բոլոր թթուներով, այդ թվում նոսր քացախաթթվով (տարբերությունը դոլոմիտից):

Աճջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: Բնորոշ են ալոտրիոմորֆ ագրեգատներ ու ավելի հազվադեպ ռոմբալին բարակ թիթեղավոր կրկնաբյուրեղացած հատիկներ: Զուգակցվում է սուլֆիդների, բարիտի, քվարցի հետ:

Տարբերությունը նման միներալներից: Թթուներով հեշտ քայքայմամբ, ուժեղ ΔR-ով (R-ի ցածր՝ 6—4% արժեքների դեպքում) ու թիթեղավոր կրկնաբյուրեղացմամբ կալցիտը տարբերվում է մյուս բոլոր միներալներից:

Հանքավայրերը: Վիլլուլ, Մարգուզոր (Տաջիկ. ՍՍՀ): ՀՍՍՀ-ում՝ Դարալագյազ, Իջևանի շրջան:

109. ԴՈԼՈՄԻՏ— $CaMg(CO_3)_2$ (Աղ. VI)

Ֆիզիկական հատկություններ: Տրիգոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3—3,5: Անշլիֆում R-ը՝ 6—4% է, մոխրագույն, ΔR-ը ուժեղ է (ինչպես կալցիտինը), ուժեղ անիզոտրոպ է: Ներքին ռեֆլեքսները անգույն են, կարծրությունը ցածր, ըստ համեմա-

տական ռելիեֆի դասում է III խմբին՝ խալկոպիրիտից ու կալցիտից բարձր է։

Խածատումը։ Թթուները (բացի քացախաթթվից) ազդում են, բայց, ի տարբերություն կալցիտի, շատ ավելի դանդաղ։

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը։ Բնորոշ են իդիոմորֆ ռոմբային բյուրեղները, որոնք հանդիպում են շատ ավելի հաճախ, քան կալցիտի մոտ։ Զուգակցվում է ուրիշ կարբոնատների, սուլֆիդների (ամենից հաճախ գալենիտի ու սֆալերիտի), նաև ֆլյուորիտի ու բարիտի հետ։ Թիթեղավոր կրկնաբյուրեղացումը, ի տարբերություն կալցիտի, դիտվում է հազվադեպ։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Կարբոնատների մեծամասնությունից տարբերվում է համեմատաբար ցածր R-ով, իսկ կալցիտից՝ իդիոմորֆիզմով, թթուների ավելի դանդաղ ազդեցությամբ ու կրկնաբյուրեղների հազվագյուտությամբ։

Հանքավայրեր։ Սատկա, Կարատաու լեռնաշղթան։ ՀՍՍՀ-ում՝ Արզական, Իջևան, Զոդ, Դարալագյազ։

110. ՔՎԱՐՑ— SiO_2 (Աղ. VI)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Տրիգոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 7, հղկվում է լավ, պիրիտից ու կասիտերիտից շատ ավելի լավ։ Անշլիֆում R-ը՝ 4,5 է, մոխրագույն է, ΔR-ը ու անիզոտրոպությունը չեն նկատվում։ Ներքին ռեֆլեքսները բացդուլնի են, ծիածանապատումով, կարծրությունը՝ բարձր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է VII խմբին։

Խածատումը։ Ռեակտիվները չեն ազդում։

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը։ Բնորոշ են ալոտրիոմորֆ հատիկների ագրեգատները, իսկ հաճախ լավ ձևավորված պրիզմատիկ բյուրեղները։ Ամենալայն տարածված երակալին միներալն է հիդրոթերմալ ծագման բազմաթիվ սուլֆիդալին հանքանյութերում։ Զուգակցվում է սուլֆիդների, արսենիդների, օքսիդների, կարբոնատների, բնածին միներալների հետ։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Շատ բարձր կարծրությամբ ու ռելիեֆով, հաճախ իդիոմորֆիզմով ու հերձումի բացակայությամբ խիստ տարբերվում է այլ երակալին միներալներից, իսկ ցածր R-ով բոլոր հանքալին միներալներից։

Հանքավայրեր։ Ալդան, Պամիր, Ուրալ, Վոլին։ ՀՍՍՀ-ում՝ Մխխանա, Քաջարան, Ղափան և այլն։

111. ԿՐԵՆԵՐԻՏ— $AuTe_2$ (Ա.դ. VII Ա., VII Բ)

Ունի նույն կազմութիւնը, ինչ կալավերիտը ($AuTe_2$), *սակայն ավելի հարուստ է արծաթով* (Au : Ag=4 : 1)։

Ֆիզիկական հատկութիւններ: *Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրութիւնը՝ 2,5, դյուրաբեկ է, ունի պարզորոշ հերձում ըստ* (001), *որը հաճախ դիտվում է անշլիֆում, հղկվում է լավ։*

Անշլիֆում R-ը շատ բարձր է՝ 70—65%, գույնը կրեմի-սպիտակ (դժվար է տարբերվում կալավերիտի գույնից, փոքր-ինչ բաց դեղին է), ΔR-ը նկատվում է իմերսիայով, բայց համեմատաբար թույլ է, անիզոտրոպութիւնը նկատվում է (ավելի ուժեղ, քան կալավերիտի մոտ, լրիվ չի մարում, երևում է մուգ-դարչնագույն երանգներ)։ Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրութիւնը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է II խմբին։

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* HNO_3*-ը (ծիածանապատավող փառ)։* $FeCl_3$ *ու* KOH*-ը (գորշ փառ), երբեմն* KOH*-ը՝ թույլ։ Սառուկատրալին խածատում՝* HNO_3 *(հայտնաբերվում է հերձումը)։*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Ալոտրիոմորֆ ագրեգատներ, ավելի հազվադեպ իդիոմորֆ հատիկներ հերձումով, տեղակալված ավելի ուշ առաջացած թելուրիդներով, խալկոպիրիտով, բնածին ոսկով. ինքը իր հերթին տեղակալում է նադիագիտին։ Զուգակցում է ոսկու այլ թելուրիդների հետ։*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Շատ նման է կալավերիտին ու սիլվանիտին։ Ի տարբերութիւն կալավերիտի, կրեներիտի հերձումը զարգանում է մի քանի փոխադարձ ուղղահայաց ուղղութիւններով,* HNO_3*-ը ազդում է ավելի ուժեղ. ΔR-ը ու անիզոտրոպութիւնը ավելի ուժեղ են, քան կալավերիտի մոտ. սիլվանիտը, ի տարբերութիւն կրեներիտի, ունի ավելի նկատելի ΔR ու թիթեղավոր կրկնաբյուրեղներ, որոնք կրեներիտի մոտ բացակայում են։*

Հանքավայրեր: *Կալավերաս (Կալիֆորնիա), Կրիպլ-Կրիկ (Կոլորադո), Կալգուրլի, Տրանսիլվանիա։ ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ, Մեղրաձոր։*

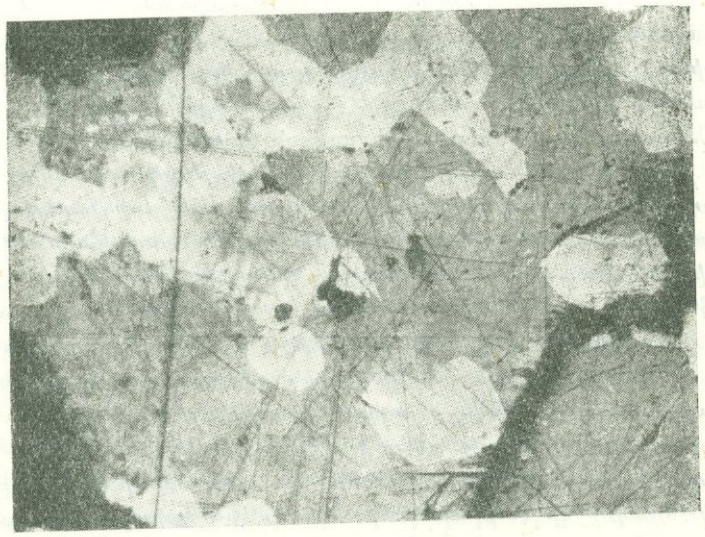
112. ԿԱԼԱՎԵՐԻՏ— $AuTe_2$ (Ա.դ. VII Ա., VII Բ)

Ֆիզիկական հատկութիւններ: *Մոնոկլինալին սինգոնիա, կարծրութիւնը՝ 2,5, դյուրաբեկ է, հերձում չունի (ի տարբերութիւն կրեներիտի, որը ունի նույն կազմութիւնը՝* $AuTe_2$*)։ Անշլիֆում R-ը 66—58% է, գույնը կրեմի սպիտակ կամ բաց դեղին, ΔR-ը*

թուլլ է (նկատվում է հատիկների սահմաններում), անիզոտրոպությունը՝ պարզորոշ, բայց թուլլ։ Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելյեֆի դասվում է II խմբին՝ մոտ է գալենիտին ու փոքր-ինչ ավելի բարձր, քան պիրարգիրիտինը։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3 (արագ գորշացում, ապա սևացում), $FeCl_3\pm$ (թուլլ գորշացում)։ Ստրուկտուրային խածատում՝ HNO_3 (1 : 1)։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Ալոտրիոմորֆ ագրեգատներ ու իդիոմորֆ բյուրեղներ, որոնք զուգակցվում են այլ թելուրիդների (նկ. 83), բնածին ոսկու, Py, Ga, Sl, Td—Tn հետ։



Նկ. 83. կալավերիտը (սպիտակ) ու սիլվանիտը (բաց մոխրագույն) պետցիտի և հեսիտի (երկուսն էլ մոխրագույն) դաշտում. սևը՝ քվարց։
Անշլիֆ, ×100. Մեղրաձորի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ
(ըստ Շ. Հ. Ամիրյանի)։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Հնարավոր է շփոթել կրեներիտի հետ, որը ավելի հարուստ է Ag-ով և ունի հերձում. սիլվանիտի հետ, որը տարբերվում է կալավերիտից ավելի ցածր

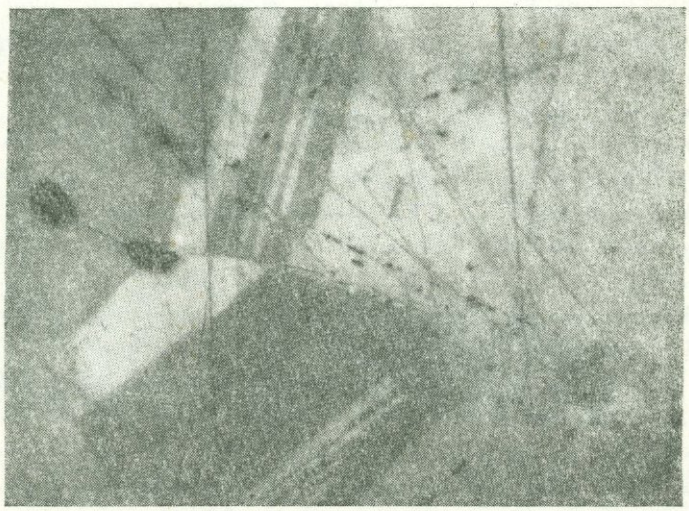
R-ով, ավելի ուժեղ անիզոտրոպությամբ ու գունավոր էֆեկտով և Ag-ի շատ ավելի բարձր պարունակությամբ։

Հաճախավայրեր։ Կալավերաս (Կալիֆորնիա), Կալգուրլի, Տրանսիլվանիա։ ՀՍՍՀ-ում՝ Զոգ, Մեղրաձոր։

113. ՍԻԼՎԱՆԻՏ— $AuAgTe_4$ (Ան. VII Ա, VII Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Մոնոկլինալին սինգոնիա, կածրանությունը՝ 1,5—2, հղկվում է լավ, հերձումը շլիֆներում նկատվում է հազվադեպ։ Անշլիֆում R-ը 58—53% է, գույնը կրեմի-սպիտակ, ΔR-ը լավ նկատելի (կրեմի-սպիտակից մինչև կրեմի-դարչնագույն), ուժեղ անիզոտրոպ է՝ գունավոր էֆեկտով մոխրա-դարչնագույնից մինչև վարդագույն-սպիտակ։

Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասվում է II խմբին՝ շատ ավելի ցածր սֆալերիտից ու փոքր-ինչ բարձր նագիագիտից։



Նկ. 84. Սիլվանիտի պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղներ։ Անշլիֆ, ×210. Մեղրաձորի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Շ. Հ. Ամիրյանի)։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3 (արագ, բաց դարչնագույն փառ), արքայաթթու (թուլլ փառ)։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Բնորոշ են թիթեղավոր կրկնաբյուրեղներ (նկ. 84), որը լավ է հայտնաբերվում

ΔR-ի շնորհիվ, հաճախ են կմախքային ձևերը։ Զուգակցվում է այլ թելուրիդների, բնածին Au, սուլֆիդների, կարբոնատների, քվարցի հետ հիդրոթերմալ, գլխավորապես ցածր ջերմաստիճանային հանքավայրերում։ Օքսիդացման գոնայում սիլվանիտի դաշտերում անջատվում է փոշիանման ոսկի։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Սիլվանիտը հնարավոր է շփոթել կրենների տի կալավերիտի հետ, որոնցից սիլվանիտը տարբերվում է ուժեղ ΔR-ով ու անիզոտրոպությամբ և հաճախ հանդիպող թիթեղավոր կրկնաբյուրեղներով։ Նագիագիտը սիլվանիտի համեմատ ունի շատ ավելի ցածր R, բարակ թիթեղավոր է և նրա համար դիպուկ է պարզորոշ հերձումը։

Հանքավայրեր։ Կալավերաս, Նագիագ (Կարպատներ)։ ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ։

114. ԿԱԼՈՒՍՏԱԼԻՏ— PbSe (Ա.դ. VII բ)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Որանաարդալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2,5—3։ Անշլիֆում R-ը 43% է, գույնը սպիտակ (ըստ R-ի ու գույնի շատ նման է գալենիտին), ΔR չունի, իզոտրոպ է կամ շատ թույլ անիզոտրոպ։ Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռեֆլեկսի դասվում է II խմբին՝ գալենիտից փոքր-ինչ ցածր է։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3 (գորշացում), $FeCl_3$ (թույլ փառ, դեղնում ու կապտում), արքայաթթու (ծիածանապատում)։

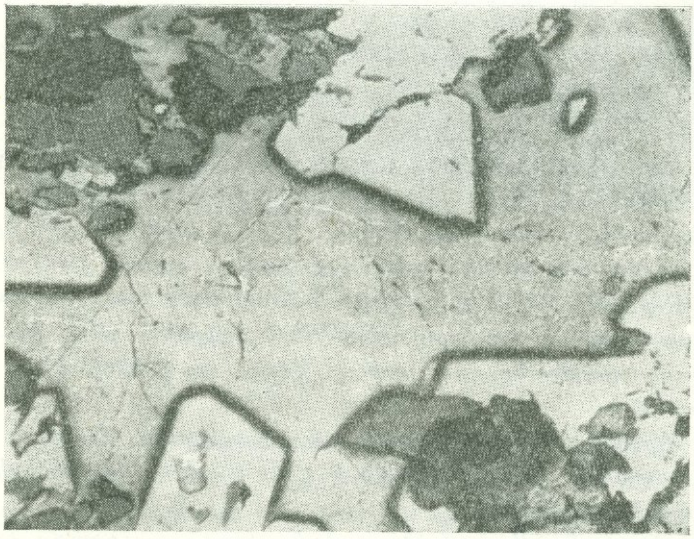
Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Ալոտրիոմորֆ հատիկավոր ագրեգատ. զուգակցում այլ սելենիդների հետ, նաև բնածին Au-ի, hem-ի սուլֆիդների, ուրանալին խեժի, դոլոմիտի ու կալցիտի հետ ծծմբով աղքատ հիդրոթերմալ հանքավայրերի հանքանյութերում։ Ամենից ավելի ուշ առաջացած միներալներից մեկն է և տեղակալում է այլ միներալներին. ինքը իր հերթին տեղակալվում է տիմանիտով՝ HgSe-ով։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Հնարավոր է շփոթել ալթայիտի հետ (R-ը շատ ավելի բարձր է, քան կլաուստալիտինը), գալենիտի հետ (փշրման եռանկյունիները ավելի լավ են արտահայտված, Se-ը բացակայում է)։

Հանքավայրեր։ Կլաուստալ (Հարց)։

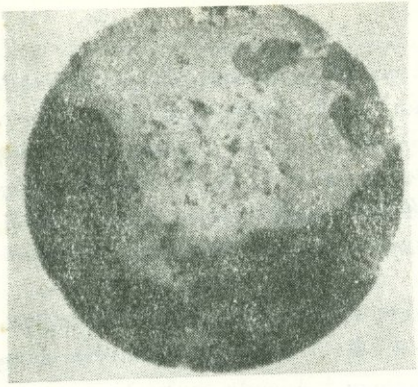
Ֆիզիկական հատկություններ: *Սորանարդալին ու մոնոկլինալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2—3, հղկվում է վատ, քերծվածքներով: Անշլիֆում* R-*ը 42—40% է, մոխրավուն-սպիտակ,* ΔR-*ը թույլ, անիզոտրոպությունը պարզորոշ է գունավոր էֆեկտով մուգ նարնջագույնից մինչև մուգ երկնագույն: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատականի ռելեֆի պատկանում է I խմբին:*

Խածատումը: HNO_3-*ը հայտնաբերում է սարուկտուրան: Մինչև 150°C տաքացնելիս անցնում է խորանարդալին իզոտրոպ տարբերակի:*



Նկ. 85. Հեսիտը բնածին ոսկու բարակ երակիկներով լցնում է վաեսիտի իդիոմորֆ բյուրեղների միջանկյալ տարածությունները: Մուգ մոխրագույնը՝ քրոմիտ: Անշլիֆ, ×100. Զոգի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Շ. Հ. Ամիրյանի):

Աճեցումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Պոլիգոնալ հատիկների ագրեգատներ ու առանձին լավ ձևավորված բյուրեղներ, երբեմն սիլվանիտի հետ միրմեկիտային հարաճումների ձևով: Զուգակցվում է այլ թելուրիդների, բնածին* Au *(նկ. 85, նկ.*



Նկ. 86. Հեսիո-պետցիտային (Hs) ագրեգատի սերտ հարաճումները բնածին ոսկու հետ. Քաջարանի հանքավ., (ՀՍՍՀ) ×430 (ըստ Ա. Ս. Ֆարամազյանի)։

86), Te հետ ցածր ջերմաստիճանային հիդրոթերմալ հանքավայրերում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Հնարավոր է շփոթել արգենտիտի հետ, որը ավելի թույլ անիզոտրոպ է և իմերսիայում ունի կանաչավուն երանգ, այն դեպքում, երբ հեսիտի երանգը դարչնագույն է ու նրա համար բնորոշ է զուգակցումը այլ թելուրիդների հետ։

Հանքավայրեր։ Սահպնյակ, Ալթայ։ ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ, Մեղրաձոր, Հանքավան, Ղափան, Շահումյան, Ատկիզ։

116. ՊԵՏՅԻՏ — Ag_3AuTe_2 (Աղ. VII բ)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Կեղծ խորանարդային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2,5, հղկվում է համեմատաբար լավ։ Անշլիֆում R-ը 42—38% է, մոխրավուն-սպիտակ կարմրակապույտ կամ դարչնագույն երանգով (գալենիտի կողքին), ΔR-ը թույլ է, անիզոտրոպությունը շատ ավելի թույլ, քան հեսիտինը, բայց նկատելի է։

Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասում է I խմբին՝ սիլվանիտից ու կոլորադոիտից ցածր է։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3-ը (եռում, գորշացում), $FeCl_3$-ը (արագ, մաքրվող փառ)։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Կազմում է կրկնաբյուրեղացած թիթեղիկներ, ավելի հաճախ ալոտրիմորֆ ագրեգատներ ու հարաճումներ հեսիտի, կալավերիտի ու այլ թելուրիդների հետ։ Զուգակցվում է թելուրիդների (նկ. 87.) ու բնածին Au-ի հետ ցածր ջերմաստիճանային հիդրոթերմալ հանքավայրերում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Սուլֆոսալների որոշումը ու տարբերումը նման միներալներից դժվար է։ Հնարավոր է շփո-

թել կոլորադոիտի՝ HgTe հետ, որը, սակայն, HNO_3-ով խածատվում է շատ ավելի դանդաղ:

Հանքավայրերը: Նագիագ, Կալգուրլի, Կրիպլ-Կրիկ: ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ, Մեղրաձոր, Հանքավան, Ղափան, Ամլիզ:

Նկ. 87. Հեսիտը (բաց մոխրագույն) զուգակցվում է պետցիտի (մուգ մոխրագույն) հետ. Ղափանի հանք. (ՀՍՍՀ) ×125 (ըստ Ռ. Ն. Ջաբյանի):

117. ԿՈԼՈՐԱԴՈԻՏ— HgTe (Ա. VII բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: Տորանարդային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2,5—3: Անշլիֆում R-ը ~39% է, մոխրավուն-սպիտակ, կամ սպիտակ դարչնագույն երանգով, ΔR չունի, իզոտրոպ է, ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է I խմբին՝ պետցիտից բարձր է, բայց կալավերիտից ու կրեներիտից ցածր:

Խածատումը: Ազդում են դրական՝ HNO_3 էլեկտր. խածատում (դանդաղ, բայց դարչնագույն, ապա երփներանգ փառ), արքայաթթու (եռում, թույլ փառ), $FeCl_3$ (թույլ դարչնագույն փառ):

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Մանր կլորաձև կամ անկանոն ձևերի անջատումներ. զուգակցում ուրիշ թելուրիդների հետ ցածր ջերմաստիճանային հիդրոթերմալ հանքավայրերում:

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել պետցիտի հետ, որից կոլորադոիտը տարբերվում է իզոտրոպությամբ ու վարդագույն երանգի բացակայությամբ:*

Հանքավայրեր: *Կոլորադո, Կալգուրլի: ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ, Ղափան:*

118. ՆԱԳԻԱԳԻՏ— $Pb_5Au(Te, Sb)_4S_{5-8}$ (Սղ. VII բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Մոնոկլինալին սինգոնիա (կամ կեղծ տետրագոնալին), կարծրությունը՝ 1,5, հղկվում է համեմատաբար լավ, հերձումը ըստ (010) լավ է երևում անշլիֆներում ու նման է մոլիբդենիտի հերձմանը: Անշլիֆում R-ը 35% է, մոխրավուն սպիտակ, ΔR-ը թույլ է (ի տարբերություն մոլիբդենիտի), անիզոտրոպությունը՝ թույլ, բայց նկատվում է: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասվում է II խմբին՝ փոքր-ինչ ցածր սիլվանիտից:*

Խածատումը: *Ազոտ է HNO_3-ը (ծխածանապատում):*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: *Բնորոշ են թիթեղավոր անջատումներ, բարակ պոլիսինթետիկ ու պարկետանման կրկնաբյուրեղներ հերձումով: Զուգակցվում է այլ թելուրիդ-*

Նկ. 88. Պիրիտը ցեմենտացված է նագիագիտով (na) Զոդի հանք. (ՀՍՍՀ) ×100 (ըստ Շ. Հ. Ամիրյանի):

ների ու բնածին Au-ի հետ (նկ. 88) ցածր ջերմաստիճանային տրանսիլվանյան տիպի ոսկու հանքավայրերում:

Տարբերությունը նման միներալներից: Զուգակցվող այլ թելուրիդներից, նագիագիտը տարբերվում է ավելի ցածր R-ով, իսկ իրեն նման մոլիբդենիտից՝ թույլ ΔR-ով ու թույլ անիզոտրոպությամբ:

Հանքավայրեր: Նագիագ: ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ, Մեղրաձոր:

119. ԿԱՈԿՄԱՆԻՏ — CuSe (Ա. VII Ա)

Ֆիզիկական հատկություններ: Հեքսագոնալին սինգոնիա, իզոմորֆ է CuS-ի հետ, կարծրությունը՝ 2—3, հերձումը լավ արտահայտված է // (0001) ու հաճախ դիտվում է շլիֆում: Անշլիֆում R-ը 29—22% է (ինչպես խալկոզինի մոտ), գույնը կանաչավուն-երկնագույն (ըստ Պ. Ռամդորի՝ բաց կապույտ-կանաչ-մոխրագույն), ΔR-ը ուժեղ է, անիզոտրոպությունը՝ շատ ուժեղ գունավոր էֆեկտով սպիտակից մինչև բաց վարդագույն-դարչնագույն: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է II խմբին՝ համարյա նույնը, ինչպես ումանգիտինը:

Թաձատումը: Ազդում են դրական՝ HNO_3 (գոլորշիներից՝ փառ), KCN (արագ սևացում), KOH (դանդաղ գորշացում, երբեմն չի ազդում):

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: Թիթեղավոր հատիկների ագրեգատներ հարաճված ումանգիտի, բերցելյանիտի և այլ սելենիդների հետ: Զուգակցվում է այլ սելենիդների (ումանգիտի, բերցելյանիտի, էվկայրիտի), երբեմն նատուրանի հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում:

Տարբերությունը նման միներալներից: Շատ բնորոշ են ուժեղ ΔR-ը, անիզոտրոպությունը ու զուգակցումը այլ սելենիդների հետ՝ այդ բոլորը հեշտացնում են միներալը որոշելը և բացառում այլ միներալների հետ նրա շփոթելու հնարավորությունը:

Հանքավայրեր: Սիերա-դե-Ումանդո (Արգենտինա), Սկրիկերում (Շվեդիա):

120. ԷՎԿԱՅՐԻՏ— AgCuSe (Ա.դ. VII Ա., VII Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Կեղծ խորանարդային կամ տետրագոնային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2, հղկվում է լավ: Անշլիֆում* R-*ը 27% է, գույնը կրեմի սպիտակ կամ բաց դեղին,* ΔR-*ը նկատվում է (սպիտակից մինչև դեղնավուն-սպիտակ), անիզոտրոպությունը ուժեղ է՝ գունավոր էֆեկտով՝ երկնագույն ու ձիթապտղի-դորշ երանգներով: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է* II *խմբին՝ մոտ է կլաուստալիտին ու աննշան բարձր կլոկմանիտից:*

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* HNO_3 *(սևացում), արքայաթթու (բաց դարչնագույն բիծ),* $FeCl_3$ *(թույլ, բաց դարչնագույն փառ),* KCN *(արագ սևացում):*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Հաճախ են միրմեկիտային հարաճումները կլոկմանիտի հետ և ներփակումները ումանգիտի դաշտերում: Զուգակցվում է այլ սելենիդների ու երբեմն* Co*-ի միներալների հետ: Օքսիդացման դեպքում անցնում է կլոկմանիտի:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Որոշումը դժվար է. օգնում է զուգակցումը այլ սելենիդների հետ:*

Հանքավայրերը: *Լերբախ (Հարց), Սկրիկերում (Շվեդիա):*

121. ԲԵՐՑԵԼՅԱՆԻՏ— Cu_2Se (Ա.դ. VII Ա., VII Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Խորանարդային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2: Անշլիֆում* R-*ը 25% է, մոխրավուն-երկնագույն, սաստիկ օքսիդացած շլիֆներում ինդիգո-կապույտ,* ΔR *չունի, իզոտրոպ է կամ շատ թույլ անիզոտրոպ: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասվում է* II *խմբին՝ ինչպես կլաուստալիտը և ումանգիտը:*

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* HNO_3 *(ծիածանապատում), արքայաթթու (արագ գորշացում),* $FeCl_3$ *(արագ, բաց գորշ բիծ):*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Այլ սելենիդների՝ կլաուստալիտի, ումանգիտի, տիմանիտի հետ առաջացնում է ալոտրիոմորֆ ագրեգատներ կարբոնատների դաշտերում:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել խալկոզինի հետ (գունավորումը շատ ավելի թույլ է) ու կովելինի հետ (ուժեղ* ΔR *ու անիզոտրոպությունը):*

Հանքավայրերը: *Լերբախ (Հարց), Սկրիկերում (Շվեդիա):*

122. ՌԻԿԱՐԴԻՏ — Cu_4Te_3 (Ադ. VII Ա, VII Բ)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Տետրագոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3—3,5, հղկվում է լավ: Անշլիֆում* R-*ը 20—14% է, գույնը փոխվում է ծիրանի-կարմրից մինչև մանուշակագույն-մոխրագույն,* ΔR-*ը շատ ուժեղ է, անիզոտրոպությունը՝ շատ ուժեղ դունավոր էֆեկտով դեղձանիկի-դեղնից մինչև դարչնագույն-կարմիր: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է ու միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է* II *խմբին:*

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* HNO_3 *(արագ եռում, սևացում),* HCl *(մոխրագույն-դարչնագույն),* KCN *(դանդաղ, մոխրագույն պղտորում),* $FeCl_3$ *(մոխրագույն-կապույտ պղտորում),* $HgCl_2$ *(ծիրանի-կարմիր փառ),* KOH *(ծիածանապատում):*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: *Ողկույզանման կամ անկանոն ձևի փետրաձև մանրահատիկ ագրեգատներ). զուգակցում այլ թելուրիդների,* Bo, Cp-*ի հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Ըստ Պ. Ռամդորի՝ սիկարդիտի շփոթումը այլ մինեռալների հետ բացառվում է:*

Հանքավայրեր: *Կոլորադո, Միգձուոկա (Ճապոնիա): ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ:*

123. ՈՒՄԱՆԳԻՏ — Cu_3Se_2 (Ադ. VII Ա)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2,5—3, երբեմն նկատվում է հերձում երկու ուղղություններով: Անշլիֆում* R-*ը ցածր է՝ 16—14%, գույնը դարչնագույն-յասամանի (ինչպես խամրած բոռնիտի մոտ),* ΔR-*ը նկատվում է, ուժեղ անիզոտրոպ է դունավոր էֆեկտով նարնջա-կարմրից մինչև նարնջա-դեղինը: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի. կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասվում է* II *խմբին՝ ինչպես կլոկմանիտը:*

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* HNO_3, HCl, $FeCl_3$ *(երեքից էլ կապտում է),* KOH ±:

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: *Ալոտրիոմորֆ ագրեգատներ, հաճախ բարակ պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղներ: Զուգակցվում է այլ սելենիդների՝ կլոկմանիտի, բերցելյանիտի, կլաուստալիտի, երբեմն նաև նատտուրանի հետ:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Բնորոշ հատկությունների*

ները՝ գույնը, ուժեղ ΔR-ը ու անիզոտրոպությունը բացատրում են ումանգիտի շփոթումը այլ միներալների հետ։

Հանքավայրեր։ *Սիերա-դե-Ումանգո (Արգենտինա), Սկրիկերում (Շվեդիա)։*

124. ԱԼԱԲԱՆԴԻՆ— MnS (Ող. VIII)

Ֆիզիկական հատկություններ։ *Մորանարդալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3,5, լավ է հղկվում, հերձումը // (100)։ Անշլիֆում R-ը 21—16% է, մոխրագույն (մոտ է սֆալերիտի գույնին, փոքր-ինչ ավելի բաց), ΔR-ը շատ թույլ, բայց նկատվում է իմերսիայով, իզոտրոպ է։*

Ներքին ռեֆլեքսները մուգ կանաչ ու դարչնագույն, կարծրությունը՝ միջին, ըստ համեմատական ռելյեֆի դասվում է IV խմբին, փոքր-ինչ սֆալերիտից ցածր։

Խածատումը։ *Ազդում են դրական՝* HNO_3 *ու* HCl *(բշտիկներ, փառ, հայտնաբերվում է սարուկտուբան),* $HgCl_2$ *(գոլորշիները առաջացնում են հեշտ մաքրվող փառ)։ Սարուկտուբային խածատում՝ ծծմբաթթվային պերմանգանատը կամ* HCl*-ի գոլորշիները։*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը։ *Բնորոշ են բարակ թիթեղավոր կրկնաբյուրեղներ, զոնալություն,* Po *ու* Cp*-ի տրոհման սարուկտուբաները ու պիրոլյուզիտի երակիկները ալաբանդինի դաշտերում, զուգակցվում է* Rch, Rd, Ga, Sl, Cp, Ag*-ի միներալների, երբեմն թելուրիդների հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում։*

Տարբերությունը նման միներալներից։ *Հնարավոր է շփոթել* Sl*-ի հետ (ալաբանդինը ունի ավելի բարձր* R *ու մուգ կանաչ ներքին ռեֆլեքսներ)։*

Հանքավայրեր։ *Ալաբանդե (Թուրքիա), Օրիցաբա (Մեքսիկա), Նագիագ։ ՀՍՍՀ-ում՝ Դաստակերտ։*

125. ՍԻՏԱՊԱՐԻՏ (ԲԻԿՍԲԻԻՏ)— $(Mn^{··}Fe^{··})Mn^{····}O_3$ (Ող. VIII)

Ֆիզիկական հատկություններ։ *Մորանարդալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 6—6,5, հաճախ որոշ չափով մագնիսական է։ Ի տարբերություն բիկսբիիտի, սիտապատիտի մեջ* Mn*-ի մի մասը իզոմորֆ ձևով տեղակալված է* Ca*-ով. բացի դրանից սիտապիրիտը սովորաբար կենոմորֆ է, իսկ բիկսբիիտը՝ իդիոմորֆ։ Անշլիֆում* R*-ը 22—16% է (մոտ է բրաունիտի* R*-ին), բայց մոխրագույն է,* ΔR *չունի, իզոտրոպ է կամ երբեմն շատ թույլ անիզոտրոպ։ Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը բարձր է, ըստ համեմատական ռելյեֆի պատկանում է* VI *խմբին։*

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* HF *60 րոպեում (սարուկատուբա),* $SnCl_2$ *(ազդում է դանդաղ ու թույլ),* H_2SO_4 *խտացած կամ* $H_2SO_4+H_2O_2$ *ազդում են արագ սիտապարիտի վրա ու դանդաղ և թույլ բիկսբիտի վրա.* HCl *ու* HNO_3 *ազդում են սիտապարիտի վրա:*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Սիտապարիտը կազմում է կանոմորֆ, իսկ բիկսբիտը իդիոմորֆ հատիկների ագրեգատներ: Զուգակցվում է* Br, Hausm, Ib, hem *հետ նատրածքային մետամորֆիզացված հանքավայրերում:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Սիտապարիտը (բիկսբիտը) հնարավոր է շփոթել բրաունիտի հետ (ի տարբերություն բրաունիտի, սիտապարիտի* R*-ը փոքր-ինչ ավելի բարձր է նկատվում է դեղին երանգ), յակոբսիտի հետ (ավելի հաճախ են ներքին ռեֆլեքսները ու դեղին երանգը ավելի պարզ է):*

Հանքավայրեր: *Սիտապար (Հնդկաստան), Պոստմասբուրգ, Լոնգբան (Շվեդիա), Կարաջալ, Ալթաու:*

126. ՎՐԵԴԵՆԲՈՒՐԳԻՏ— $3Mn_3O_4 \cdot 2Fe_2O_3$ (Ադ. VIII)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Կազմված է երկու բաղադրիչներից՝ հաուսմանիտից (տետրագոնալին սինգոնիա) ու յակոբսիտից (խորանարդային սինգոնիայի), որոնք հավանաբար առաջացել են պինդ լուծույթի տրոհման հետևանքով: Կարծրությունը՝ 6, հղկվում է հիանալի, մագնիսական է: Երկու բաղադրիչների* R*-ը մոտ է իրար ու ~20% է (ինչպես մագնետիտի* R*-ը), գույնը մոխրավուն-սպիտակ, բաղադրիչներից մեկը (թիթեղավոր հաուսմանիտը) ունի* ΔR *ու անիզոտրոպ է, մյուսը (հիմնական զանգվածը՝ յակոբսիտը)* ΔR *չունի ու իզոտրոպ է:*

Ներքին ռեֆլեքսները երկու բաղադրիչների համար արյանկարմիր գույնի են, կարծրությունը՝ բարձր, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասվում են V—VI *խմբերին:*

Խածատումը: *Թիթեղավոր բաղադրիչը (հաուսմանիտը) լավ է խածատվում* HF*-ով, հիմնական զանգվածը (յակոբսիտը)՝ ոչ: Այդ նույն ռեակտիվը օգտագործվում է նաև սարուկտուբան հայտնաբերելու նպատակով:*

Ազդում են դրական՝ $HCl+SnCl_2$, $H_2SO_4+SnCl_2$, H_2SO_4+ $+H_2O_2$:

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Կազմում է ալոտրիոմորֆ կամ կլորաձև հատիկների ագրեգատներ, որոնցում*

բաղադրիչներից մեկը (հաուսմանիտը) ունի թիթեղավոր կառուցվածք։

Զուգակցվում է Hausm, Ib, Br, Mt հետ սկառնայիկին, մետամորֆիզացված նատրածքային ու հիդրոթերմալ հանքավայրերում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Հնարավոր է շփոթել Ib, Mt, Hausm հետ։ Ի տարբերություն այդ միներալների վրադենբուրգիտը ունի մի տարբերիչ հատկանիշ՝ երկրաղադրիչ կազմություն (բաղադրիչներից մեկը անիզոտրոպ հաուսմանիտն է, երկրորդը՝ իզոտրոպ ու մագնիսական յակոբսիտը)։

Հանճավայրեր։ Լոնգբան, Կարաջալ։

127. ՅԱԿՈԲՍԻԴ— $(Mn, Fe)_3O_4$ (Ա. VIII)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Մորանարդային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 6, հղկվում է լավ, մագնիսական է։ Անշլիֆում R-ը՝ 17%, մոխրավուն-սպիտակ ձիթապտղի երանգով, ΔR չունի, իզոտրոպ է։ Ներքին ռեֆլեքսները մուգ կարմիր են, կարծրությունը՝ բարձր, ըստ համեմատական ռելյեֆի դասվում է V խմբին։

Խածատում։ Ստանդարտ ռեակտիվները չեն ազդում։ Երբեմն թույլ ազդում են՝ H_2SO_4, H_2O_2, $SnCl_2$։

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցում։ Բնորոշ են պոլիգոնալ կամ կլորավուն հատիկների ագրեգատներ, որոնք հաճախ հանդես են գալիս Pyrol, Lim, hem քայքայված խառնուրդի ձևով։ Զուգակցվում է Br, Hausm, Mt, Mn—Mt-ի հետ սկառնային, մետամորֆիզացված նատրածքային ու էկզալյացիոն-նատրածքային հանքավայրերում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Հնարավոր է շփոթել բրաունիտի հետ (բրաունիտի ներքին ռեֆլեքսները դարչնագույն են, մագնիսական չէ), մագնետիտի հետ (ներքին ռեֆլեքսներ չունի)։

Հանճավայրեր։ Յակոբսբերգ (Շվեդիա), Լոնգբան, Կարաջալ։ ՀՍՍՀ-ում՝ Զալքենդ (Դեմիկ գետի ավազանը)։

128. ՎԵՐՆԱԴԻՏ— $MnO_2 \cdot H_2O$ (Ադ. VIII)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Առաջացնում է կոլոիդալ, փոշենման կամ թուլլ բյուրեղացած ագրեգատներ, կարծրությունը՝ 2—3, դյուրաբեկ է: Պիրոլյուզիտից տարբերվում է ջրի զգալի պարունակությամբ. ջրազրկման հետևանքով անցնում է պիրոլյուզիտի: Անշլիֆում R-ը ~16% է, մոխրագույն, ΔR-ը ու անիզոտրոպությունը թուլլ են, ներքին ռեֆլեքսները կարմրագորշավուն, երբեմն բացակայում են:*

Խածատումը: *Հեշտությամբ լուծվում է HCl-ի մեջ, անջատելով Cl′: H_2SO_4-ի գոլորշիները խածատում են լավ:*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Կոլոմորֆ կամ գաղտնաբյուրեղ ագրեգատներ, որոնք առաջանում են Mn-ի կարբոնատային կամ սիլիկատային հանքանյութերի օքսիդացման հաշվին: Զուգակցվում է Rch, Rd, Pyrol, lim և օքսիդացման գոնայի (մանգանային գլխարկների) այլ միներալների հետ:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Նրան ուղեկցող Mn-ի այլ օքսիդներից ու հիդրօքսիդներից տարբերվում է ավելի ցածր R-ով, ΔR-ով ու անիզոտրոպության աստիճանով, ինչպես նաև կալունության համար H_2O_2-ի ազդեցության նկատմամբ: Mn-ի կարբոնատներն ու սիլիկատները ունեն շատ ավելի ցածր R, իսկ կարբոնատների համար, բացի այդ, շատ բնորոշ է ուժեղ ΔR-ը:*

Հանքավայրերը: *Ուսինսկի, Կըզիլ-Ծաշ (Հարավ. Ուրալ), Պոլոնոչնի, Չիատուրա:*

129. ՖՐԱՆԿԼԻՆԻՏ— $(Zn, Fe, Mn)(Fe, Mn)_2O_4$ (Ադ. VIII)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Մորանաբդալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 5,5, երբեմն մագնիսական է: Անշլիֆում R-ը 14% է, մոխրագույն (փոքր-ինչ մուգ է սֆալերիտից), ΔR չունի, իզոտրոպ է: Ներքին ռեֆլեքսները մուգ կարմիր են, կարծրությունը՝ բարձր, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասվում է V խմբին:*

Խածատումը: $SnCl_2$+ *(բաց դարչնագույն փառ, որը մաքրվում է), ազդում է թուլլ, բայց հայտնաբերում է գոնալությունը ու կրկնաբյուրեղային կառուցվածքը ըստ (111):*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Իդիոմորֆ հատիկների ագրեգատներ, ֆրանկլինիտի դաշտերում դիտվում են Mt-ի, Hausm-ի կամ շպինելի պինդ լուծույթների տրոհման*

սարուկտուբաններ: Զուգակցվում է Hausm, Br, Mn, Ib, Znk *հետ սկառնային ու մետամորֆածին հանքավայրերում:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել մագնետիտի հետ, որը ի տարբերություն ֆրանկլինիտի ներքին ռեֆլեքսներ չունի:*

Հանքավայրերը: *Ֆրանկլին-Ֆերնաս (ԱՄՆ):*

130. ՌՈԴՈՆԻՏ— $(Mn, Ca)SiO_3$ (Աղ. VIII)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Տրիկլինալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 5—5,5: Անշլիֆում* R-*ը 9—8% է (սֆալերիտից զգալիորեն մուգ է), մոխրագույն,* ΔR *չունի, երբեմն թույլ անիզոտրոպ է: Ներքին ռեֆլեքսները՝ վարդագույն, կարծրությունը բարձր է, ըստ համեմատական ռելյեֆի պատկանում է* V—VI *խմբերին:*

Խածատումը: HCl-*ից քայքայվում է, առաջացնելով* SiO_2-*ի սպիտակ փոշի:*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Առաջացնում է հոծ հատիկավոր զանգվածներ, ավելի հազվադեպ թիթեղավոր կամ պրիզմատիկ բյուրեղներ: Զուգակցվում է* Hausm, Br, Rch, Mn-*ին դրանատների,* Pb, Mn, Zn-*ի սուլֆիդների հետ սկառնային կամ մետամորֆածին հանքավայրերում:*

Օքսիդացման գոնայում անցնում է վերնադիտի:

Տարբերությունը նման միներալներից: *Ներքին ռեֆլեքսների պատճառով կարելի է շփոթել ռոդոխրոզիտի հետ, որը ունի շատ ավելի ցածր կարծրություն և ուժեղ* ΔR:

Հանքավայրերը: *Թաելվա (Իսպանիա), Կոնինգեմ (ԱՄՆ), Սվերդլովսկ քաղ. շրջանը, Մերձմագնիտոգորսկի խումբը: ՀՍՍՀ-ում՝ Սվարանց, Զալքենդ, Զոդ:*

131. ՌՈԴՈԽՐՈՋԻՏ— $MnCO_3$ (Աղ. VIII)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Օրթոռոմբային կամ տրիգոնալին (?) սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3,5—4,5, դյուրաբեկ է, հերձումը ըստ ռոմբոէդրի* $\{\bar{1}011\}$: *Անշլիֆում* R-*ը 9—6% է, շատ ուժեղ* ΔR *և ուժեղ անիզոտրոպություն, ներքին ռեֆլեքսները վարդագույն են (գիտվում են ոչ բոլոր դեպքերում): Կարծրությունը միջին է, ըստ համեմատական ռելյեֆի դասվում է* III—IV *խմբերին:*

Խածատումը: HCl-ում սառը վիճակում լուծվում է դանդաղ, տաքացրած տաք թթվի մեջ լուծվում է ինտենսիվորեն, CO_2-ի անջատմամբ,

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Առաջացնում է հատիկավոր զանգվածներ, կոլոմորֆ անջատումներ. զուգակցվում է այլ կարբոնատների, ռոդոնիտի, ալաբանդինի, թելուրիդների, սուլֆիդների հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում կամ առանց թելուրիդների ու սուլֆիդների նստվածքային հանքավայրերում:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել ներքին ռեֆլեքսների գույնով նման ռոդոնիտի հետ, որը ի տարբերություն ռոդոխրոզիտի չունի ΔR ու թույլ անիզոտրոպ է: Օքսիդացման գոնայում ռոդոխրոզիտի հաշվին առաջանում են մանգանի սև գույնի օքսիդներ ու հիդրօքսիդներ (մանգանալին գլաքարկ):*

Հանքավայրերը: *Բյուա, Հյուս. Պիրենեյներ (Ֆրանսիա), Չիատուրա, Պոլունոչնի, Մապալսկու հանք, Ջիդա:*

132. ՇԱՊԲԱԽԻՏ — $Ag(Bi, Pb)S_2$ (Աղ. IX)

Ֆիզիկական հատկությունները: *Օրթոռոմբային սինգոնիա ցածր ջերմաստիճանալին տարբերակի ու խորանարդալին սինգոնիա բարձր ջերմաստիճանալինի համար, կարծրությունը՝ 3,5: Անշլիֆում R-ը 44% է, գույնը սպիտակ թույլ դեղին երանգով (իմերսիայով), ΔR-ը թույլ է, անիզոտրոպությունը՝ նկատելի: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը՝ միջին, ըստ համամատական ռելիեֆի պատկանում է III խմբին (գալենիտից նկատելի բարձր է):*

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* HNO_3 *(եռում, սևացում),* HCl *(արագ սևացում),* $FeCl_3$ *(բաց դարչնագույն բիծ): Սորուկտուրալին խածատում՝* HNO_3, HCl, *կամ ավելի լավ՝* KCN:

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Անկանոն կսենոմորֆ անջատումներ գալենիտի հատիկների միջև: Ցանցավոր-թիթեղավոր առաջացումներ՝ թիթեղիկների միջանկյալ տարածություններում գտնվում է գալենիտը որպես* $AgBiS_2$—PbS-ի *պինդ լուծույթի տրոհման արդյունք: Հաճախ հանդիպում են դոնալ անջատումներ: Զուգակցվում է գալենիտի հետ:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Գալենիտի հետ բնորոշ*

պինդ լուծուլթի տրոհման ստրուկտուրաները ու նկատելի անիզոտրոպուլթյունը տարբերում են շապբախիտը գալենիտից ու գալենիտանմման միներալներից:

Հանճավայրեր: Շապբախ (Բադեն, ԳՖՀ): ՀՍՍՀ-ում՝ Կայալու (Թարալագյազ):

133. ԱԼՅԱՍԿԱԻՏ— $AgBi_3S_5$ (Ա.դ. IX)

Ֆիզիկական հատկուբյուններ: Մոնոկլինալին սինգոնիա, կարծրուլթյունը՝ 2—2,5, հղկվում է շատ լավ, հերձումը նկատելի է: Անշլիֆում R-ը 43% է, գույնը սպիտակ (ըստ R-ի ու գույնի գալենիտի նմանակն է), ΔR ու անիզոտրոպուլթյունը նկատելի են: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրուլթյունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելյեֆի դասվում է III խմբին (փոքր-ինչ ավելի ցածր կամ մոտ է խալկոպիրիտին, զգալիորեն սֆալերիտից ցածր):

Խածատումը: Ազդում են դրական՝ HNO_3 (մոխրավուն-դարչնագույն փառ), $FeCl_3$ (ազդում է թուլլ):

HNO_3-ի խածատումով հայտնաբերվում է բնորոշ հերձումը:

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: Ալտարիտմորֆ ստրուկտուրային ագրեգատներ, թերթավոր անջատումներ, զուգակցվում է այկինիտի, բիսմուտինի և այլ միներալների հետ:

Տարբերությունը նման միներալներից: Ստույգ որոշման համար անհրաժեշտ է կատարել ռենտգենոստրուկտուրային ուսումնասիրուլթյուններ:

Հանճավայրեր: Ալլասկա, Կարամազար:

134. ԿՈՋԱԻՏ— $Pb_2Bi_2S_5$ (Ա.դ. IX)

Ֆիզիկական հատկուբյուններ: Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրուլթյունը՝ 2—2,5, հղկվում է լավ, բնորոշ է հերձումի բացակայուլթյունը:

Անշլիֆում R-ը ~43%, գույնը սպիտակ թուլլ կրեմի երանգով, ΔR ու անիզոտրոպուլթյունը թուլլ են (իմերսիայով նկատելի են):

Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրուլթյունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռելյեֆի պատկանում է II խմբին, գալենիտից փոքր-ինչ բարձր է:

Խածատում։ *Ազդում են դրական՝* HNO_3 *(արագ սևացում, եռում),* HCl *(դանդաղ դեղնում է, մաքրվում է),* KOH *խտացած (բաց դարչնագույն փառ, ծիածանապատում)։*

Աճեցատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը։ *Մանրաթելավոր ու ճառագայթավոր ագրեգատներ, երբեմն սյունաձև բյուրեղներ։ Քալքալվում և վեր է ածվում բնածին* Bi, *գալենիտի ու սեղնաձև անիզոտրոպ սպիտակ միներալի (?) խառնուրդի, նկարագրված են կոզալիտի տեղակալումներ բիսմուտի թելուրիդներով ու միրմեկիտային հարաճումներ գալենիտի և գալենոբիսմուտիտի հետ։*

Զուգակցվում է Ga, Bsm, *թելուրիդների, բնածին* Bi, *երբեմն* Lel-*ի հետ։*

Տարբերությունը նման միներալներից։ *Նման սպիտակ մինեralներից տարբերվում է թույլ անիզոտրոպությամբ ու բնորոշ քալքալմամբ (առաջացնում է մանրահատիկավոր բնածին* Bi, Ga *և այլ միներալների խառնուրդ)։*

Հանքավայրեր։ *Ֆալուն (Շվեդիա), Տրանսիլվանիա, Կոպամա (Մեքսիկա)։ ՀՍՍՀ-ում՝ Կայալու (Դարալագյազ)։*

135. ԿՈՒՊՐՈԲԻՍՄՈՒՏԻՏ— $CuBiS_2$ (Աղ. IX)

Ֆիզիկական հատկություններ։ *Մոնոկլինալին սինգոնիա, կարծրությունը 3, հատկությունները մանրագիտակով լրիվ չեն ուսումնասիրված։ Անշլիֆում* R-*ը ~41% է կամ փոքր-ինչ ավելի բարձր, մոխրավուն-սպիտակ դարչնագույն երանգով (խալկոպիրիտի համեմատ),* ΔR-*ը թույլ է, անիզոտրոպությունը՝ նկատելի, սակայն առանց գունավոր էֆեկտի։*

Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ հանեմատական ռելիեֆի հավանաբար պետք է դասել II խմբին։

Խածատում։ *Ռեակտիվների ազդեցությունը ուսումնասիրված չէ։*

Աճեցատումների ձևեր, միներալների զուգակցում։ *Բնորոշ են սեղնաձև բյուրեղներ, որոնք զուգակցվում են* Cu—Bi *այլ սուլֆաաղերի,* Bsm, Cp, Py, Sl, Ga-*ի հետ։*

Տարբերությունը նման միներալներից։ *Նրան նման* Cu—Bi *մյուս սուլֆաաղերից տարբերվում է դարչնագույն երանգով ու խաչաձև նիկոլներում գունավոր էֆեկտի բացակայությամբ։*

Հանքավայրեր։ *Մխաբի-Մայն (Կոլորադո)։ ՀՍՍՀ-ում՝ Զոդ։*

136. ՏԻԼԻՏ— $PbSnS_2$ (Ադ. IX)՝

Ֆիզիկական հատկություններ: *Օրթոռոմբային սինգոնիա կարծրութ յունը՝ 1,5, հղկվում է բավականին լավ, հերձումը ըստ (001)։ Անշլիֆում R-ը 38% է, գույնը սպիտակ կրեմի-վարդագույն երանգով (գալենիտի համեմատ համարյա նույնպես բաց է, սակայն փոքր-ինչ դեղնավուն. ֆրանկեիտի՝ $Pb_5Sn_3Sb_2S_{14}$ համեմատ ավելի բաց է ու դեղին)։ ΔR-ը թույլ է, բայց ուժեղանում է իմերսիայով՝ // (001) սպիտակ է բաց դեղին երանգով, ⊥ (001) սպիտակ ու փոքր-ինչ ավելի բաց։ Անիզոտրոպությունը նկատելի է երփներանգ դառնավոր էֆեկտներով։*

Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է I—II խմբին՝ սֆալերիտից շատ ավելի ցածր է, բայց ֆրանկեիտից բարձր։

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* HNO_3 *(թույլ գորշացում),* HCl *(թույլ բաց դարչնագույն փառ),* $FeCl_3$ *ու* KOH±։

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: *Թիթեղավոր հատիկների ագրեգատներ երբեմն կրկնաբյուրեղացած։ Հիպոգեն պայմաններում հաճախ տեղի ունի տիլիտի տեղակալումը* Cs *ու* Ga*-ի խառնուրդով, ինչպես նաև* Sl, Vz, Py, Mr*-ով։ Օքսիդացման դեպքում առաջանում են* Cs*-ի մանրահատիկ զանգվածներ անգլեզիտի, լարգիտի և այլ հիպերգեն միներալների հետ։ Հանդիպում է որոշ հիդրոթերմալ, գլխավորապես ցածր ջերմաստիճանային սուլֆիդ-կասիտերիտային ֆորմացիայի հանքավայրերում։*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Ի տարբերություն այլ թիթեղավոր միներալների ունի թույլ* ΔR*. հնարավոր է շփոթել ֆրանկեիտի հետ (վերջինիս R-ը ավելի ցածր է, անիզոտրոպությունը ավելի թույլ)։*

Հանքավայրեր: *Օրուրո, Պոոպո (Բոլիվիա), Սիխոտե-Ալինի լեռնաշղթան։*

137. ԿԱՊՐՈՏԻՏ— $Cu_6Bi_4S_9$ (Ադ. IX)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2, հերձումը ըստ (100)։ Անշլիֆում R-ը 39—33% է, գույնը սպիտակ նկատելի դեղին երանգով, ΔR-ը նկատվում է օդում ու շատ ուժեղ է իմերսիայով (երկարացմանը // ավելի բաց է, ⊥—մուգ. ամենամուգ դիրքում նմանվում է վիտիխենիտի ամենաբաց դիրքին). շատ ուժեղ անիզոտրոպ է՝ շատ*

ավելի ուժեղ, քան վիտրիենիտը ու էմպլեկտիտը. մարումը ուղիղ անկյան տակ. անկյունագծային դիրքում՝ վառ դունավոր լուսավորում:

Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է. ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է III խմբին՝ խալկոպիրիտից բարձր է ու մոտավորապես նույնը ինչպես բորնիտինը:

Խածատումը: Տվյալները բացակայում են:

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Բնորոշ են ճառագայթավոր պրիզմատիկ անջատումներ, թիթեղիկներ: Հաճախ տեղակալվում է (եղրապատվում է) բնածին Bi-ով թափանցված էմպլեկտիտով կամ տեղակալվում է վիտրիենիտով: Զուգակցվում է Bi-ի այլ միներալներով, Cp, Cc որոշ հիդրոթերմալ հանքավայրերում:

Տարբերությունը նման միներալներից: Հնարավոր է շփոթել էմպլեկտիտի հետ (կլապրոտիտի ΔR-ը ու անիզոտրոպությունը շատ ավելի ուժեղ են, հերձումը // երկարացմանը):

Հանքավայրեր: Բյուտ, Շվարցվալդ: ՀՍՀՀ-ում՝ Ղազմա, Գյումուշխանա:

138. ԱՅԿՆԻՏ-. $PbCuBiS_3$ (Աղ. IX)

Ֆիզիկական հատկություններ: Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2—2,5, դյուրաբեկ է, հղկվում է վատ: Անշլիֆում R-ը ~37% է, գույնը սպիտակ թույլ կրեմի երանգով, ΔR-ը նկատելի, անիզոտրոպությունը նկատելի, իսկ իմերսիայով՝ ուժեղ է: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասվում է I խմբին:

Խածատումը: Ազդում են դրական՝ HNO_3 (եռում, սևացում), խտացած HCl (արագ դորշացում), $FeCl_3\pm$ (բաց դարչնագույն փառ):

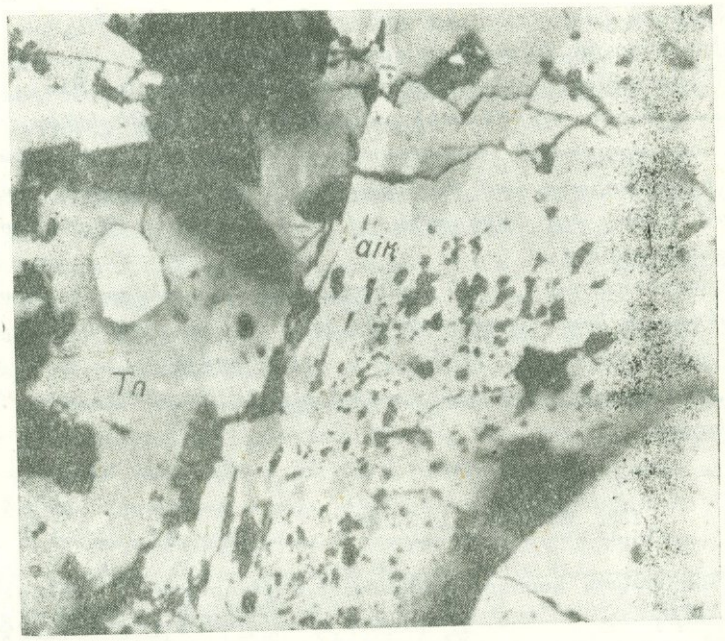
Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Բնորոշ են պրիզմատիկ բյուրեղները (նկ. 89, նկ. 90), երբեմն էպիտաքսիայի տրոհումով. օքսիդացման գոնայում տեղակալվում է կովելինով:

Զուգակցվում է Pb, Zn, Cu-ի սուլֆիդներով, բնածին Au-ով, երբեմն ուրանային խեժով:

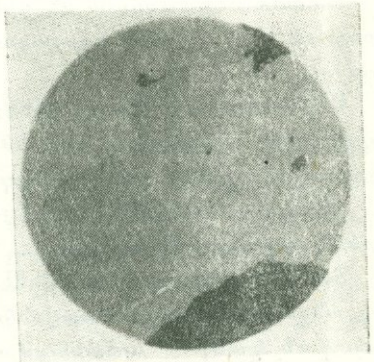
Տարբերությունը նման միներալներից: Բնորոշ են պրիզմատիկ անջատումները շատ լավ նկատելի իմերսիայով ΔR-ով (սպիտակավուն կրեմի // երկարացմանը ու սպիտակ կամ բաց դարչ-

նագույն ⊥ նրան)։ Սովորական են զուգակցումը ու հարաճումները բնածին Au հետ։

Հաճախայրեր։ Բերյոզովակի, Կոլիվանակի։ ՀՍՍՀ-ում՝ Քաջարան, Կայաքու։



Նկ. 89. Խունացած հանքանյութի (Tn) տեզակալումը այկինիտով (aik) պիրիտի սահմանի մոտ։
Անշլիֆ, ×160. Գյումուշխանայի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Վ. Հ. Պարոնիկյանի)։



Նկ. 90. Այկինիտի ասեղնաձև անջատումները գալենոբիսմուտիտի դաշտում (մոխրագույն). բաց մոխրագույնը՝ խալկոպիրիտ. Քաջարանի հանք. (ՀՍՍՀ) ×915 (ըստ Ա. Ս. Ֆարամազյանի)։

139. ՍԵՄՍԵՅԻՏ— $Pb_9Sb_8S_{21}$ (Աղ. IX)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Մոնոկլինալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2—2,5, հերձումը ըստ (112), դյուրաբեկ է: Անշլիֆում* R*-ը 35—36% է, գույնը սպիտակ կանաչավուն երանգով,* ΔR*-ը թույլ է (նկատելի է իմերսիայով), ուժեղ անիզոտրոպ է: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է* II *խմբին, գալենիտից նկատելի ցածր:*

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* HNO_3 *(արագ ծիածանապատում, ապա սևացում),* HCl *(արագ, թույլ գորշացում),* HCl*-ի գոլորշիներից թույլ փառ:*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Առաջացնում է կեզևիկներ գալենիտի վրա, հարաճումներ նրա հետ և* Pb—Sb*-ի այլ սուլֆաաղերի ու* Sl*-ի հետ:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Դժվար է տարբերվում* Pb—Sb *այլ սուլֆաաղերից և ստույգ որոշման համար անհրաժեշտ է կատարել ռենտգենոստրուկտուրային անալիզ:*

Հանդիպավայրերը: *Տրանսիլվանիա, Վոլֆսբերգ (Հարց): ՀՍՍՀ-ում՝ Ազատեկ:*

140. ԳԵՈԿՐՈՆԻՏ— Pb_5SbAsS_8 (Աղ. IX)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Մոնոկլինալին սինգոնիա (այլ ավյալներով օրթոռոմբալին), կարծրությունը՝ 2,5, հղկվում է լավ: Անշլիֆում* R*-ը ~36% է, գույնը սպիտակ թույլ դեղնա-կանաչավուն երանգով,* ΔR*-ը թույլ է, անիզոտրոպությունը նկատելի (հայտնաբերվում են հատիկների հարաճումները ու կրկնաբյուրեղները. կրկնաբյուրեղ թիթեղիկների մարումը շեղ է):*

Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասվում է I *խմբին՝ զգալիորեն գալենիտից ցածր:*

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* HNO_3 *(արագ սևացում),* HCl *խտացած (արագ, բայց դարչնագույն փառ):*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Բնորոշ է թիթեղավոր կրկնաբյուրեղացած անկանոն կամ կլորավուն հատիկների ագրեգատները: Հաճախ քայքայվում և վեր է ածվում* Ga *ու* Djem *կամ* Ga *ու* Bur, Ga *ու* Bul *խառնուրդի: Զուգակցվում է* Ga, Sl, *այլ* Pb—Sb*-ի սուլֆաաղերի հետ:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել* Pb—Sb *այլ սուլֆաաղերի հետ: Սակայն համարյա բոլորը ունեն*

ավելի բարձր R ու առաջացնում են ասեղնաձև ու սյունաձև անջատումներ։ Դեակրոնիտի համար բնորոշ է թիթեղավոր կրկնաբյուրեղացումը։ Ստույգ որոշումը կատարվում է ռենտգենոմետրիկ անալիզով (դեբաեգրամն շատ նման է յորդանիտինին՝ $Pb_4As_2S_7$, որը, ի տարբերություն դեակրոնիտի, Sb չի պարունակում։

Հանքավայրեր։ Սալա (Շվեդիա), Կիլբրիկեն (Իռլանդիա)։ ՀՍՄՀ-ում՝ Ագատեկ, Զոդ, Գյումուշխանա։

141. ԷՄՊԼԵԿՏԻՏ— $CuBiS_2$ (Ա. IX)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2, հերձումը ըստ (010) ու (001)՝ վերջինս շլիֆում արտահայտվում է ավելի լավ։ Անշլիֆում R-ը 35, գույնը սպիտակ կրեմի երանգով, ΔR-ը շատ թույլ է (իմերսիայով ավելի նկատելի, նաբր դունավոր երանգներով) անիզոտրոպությունը նկատելի է։ Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է I խմբին՝ բնածին բիսմուտից բարձր է, բայց բիսմուտինից նկատելի ցածր։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3 (դանդաղ, բայց դարչնագույն փառ, թույլ եռում), KOH±, HCl-ը չի ազդում, բայց կալիումը դեղնում է։

Նկ. 91. Բիսմուտինը (bsm) էմպլեկտիտի (em), վիտիխենիտի (bt) ու խունացած հանքանյութի (Td) հետ։ Ջոզաբանի հանք. ×915 (ըստ Ա. Ս. Ֆարամազյանի)։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Իդիոմորֆ երկարաձգված անջատումներ, հաճախ կրկնաբյուրեղացած։

Երբեմն տեղակալվում է խալկոպիրիտի, բիսմուտինի, բնածին բիսմուտի խառնուրդից կազմված ագրեգատով։ Երբեմն եզրափակված է վիտիխենիտով (նկ. 91), իսկ օքսիդացման գոնայում տեղակալվում է կովելինով։ Զուգակցվում է Bi այլ միներալների, Co ու Ni արսենիդների, երբեմն ուրանային խեժի հետ։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Էմպլեկտիտը հնարավոր է շփոթել բիսմուտինի,

կլապրոտիտի, վիտիխենիտի և բիսմուտի խառնացած հանքանյութի հետ։

Բիսմուտինը, ի տարբերություն էմպլեկտիտի, ավելի սպիտակ է (առանց կրեմի երանգի), ΔR-ը ուժեղ է, հաճախ դիտվում է հերձումը (// երկարացմանը)։

Կլապրոտիտն ունի ավելի ցածր R, իսկ նրա ΔR-ը ու անիզոտրոպությունը ավելի ուժեղ են, քան էմպլեկտինինը։ Վիտիխենիտի համար բնորոշ են կլորավուն հատիկներ, նկատելի հերձում չունի, ΔR-ը ու անիզոտրոպությունը շատ ավելի թույլ են։ Բիսմուտի խառնացած հանքանյութը ավելի կարծր է, ագրեգատները ալոտրիոմորֆ են, R-ը ավելի ցածր, իզոտրոպ է։

Հանքավայրեր։ Անաբերդ, Ադրասման։ ՀՍՍՀ-ում՝ Շամլուղ, Քաջարան, Ագարակ, Դաստակերտ, Հանքավան։

142. ՅԻՆԿԵՆԻՏ— $PbSb_2S_4$ (Ագ. IX)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Հեքսագոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3, հղկվում է բավականին լավ։ Անշլիֆում R-ը 33% է, գույնը սպիտակ, ΔR-ը թույլ է (ուժեղանում է իմերսիայով), անիզոտրոպությունը նկատելի, մարումը ուղիղ անկյան տակ։ Ներքին ռեֆլեքսները դիտվում են հազվադեպ՝ կարմիր գույնի են, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռելյեֆի պատկանում է II—III խմբերին (?)։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3 (արագ սևացում, եռում), KOH±։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Առաջացնում է սյունաձև բյուրեղների ճառագայթավոր ագրեգատներ։ Զուգակցվում է Djem, Sbt, Bul, Bur, Sl, Ga, Cp-ի և ուրիշ միներալների հետ բազմամետաղային հիդրոթերմալ հանքավայրերում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Նման է մի շարք Sb—Pb այլ սուլֆաղերին. ստույգ որոշման համար անհրաժեշտ են ռենտգենոմետրիկ տվյալներ։

Հանքավայրեր։ Նպիտագ, Օրուրո (Բոլիվիա), Վոլֆսբերգ (Հարց)։ ՀՍՍՀ-ում՝ Ագատեկ։

143. ՅՈՐԴԱՆԻՏ— $Pb_4As_2S_7$ (Ագ. IX)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Մոնոկլինալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3, դյուրաբեկ է: Անշլիֆում* R-*ը* ~*32—33% է, գույնը սպիտակ,* ΔR-*ը նկատելի, անիզոտրոպությունը նկատելի վառ գունավոր էֆեկտով՝ երկնագույն-կապույտից մինչև նուրբ վարդագույն-մոխրագույն: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է II—III խմբերին՝ փոքր-ինչ գալենիտից բարձր է ու սֆալերիտից զգալիորեն ցածր:*

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝* HNO_3 *(սկզբում դանդաղ, բայց մոխրագույն բիծ), խտացած նատրիումի հիպոքլորիտը 4 վայրկյանում ուժեղ խածատում է և առաջացնում է կապույտ գույնի երանգավորումներ:*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: *Առաջացնում է հատիկավոր ագրեգատներ, գնդաձև, երիկամաձև, կոնցենտրիկ-ռիթմիկ անջատումներ: Զուգակցվում է* Mr, Sl, Vz, Au *թելուրիդների հետ:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Ի տարբերություն այլ սուլֆաաղերի բնորոշ են բավականին բարձր* R-*ը, անիզոտրոպության վառ էֆեկտները, ներքին ռեֆլեքսների բացակայությունը: Ստույգ որոշման համար անհրաժեշտ է ռենտգենոստրուկտուրային ուսումնասիրություն:*

Հանքավայրեր: *Բիննենտալ (Ալպեր), Անդրեևսկի հանք. (Կոչկարի շրջան): ՀՍՍՀ-ում՝ Ախթալա:*

144. ՊԼԱԳԻՈՆԻՏ— $5PbS \cdot 4Sb_2S_3$ (Ագ. IX)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Մոնոկլինալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2,5: Անշլիֆում* R-*ը* ~*32% է, մոխրավուն-սպիտակ կրեմի երանգով (գալենիտի համեմատ),* ΔR-*ը շատ թույլ է, անիզոտրոպությունը՝ նկատելի:*

Ներքին ռեֆլեքսները՝ կարմիր գույնի (իմերսիայով), կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է II խմբին:

Խածատումը: *Ռեակտիվների ազդեցությունը ուսումնասիրված չէ:*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: *Հատիկավոր ապրեգատներ, երբեմն թիթեղավոր ու պրիզմատիկ բյուրեղներ: Զուգակցվում է* Pb—Sb *այլ սուլֆաաղերի,* Sl, Ga, Td—Tn*-ի հետ:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հատկություններով շատ մոտ մի շարք սուլֆաաղերի համեմատ, պլագիոնիտը ունի ամենացածր* R*-ը: Սակայն որոշել հնարավոր է ռենտգենոստրուկտուրային անալիզի միջոցով:*

Հանքավայրեր: *Վոլֆսբերգ (Հարց): ՀՍՍՀ-ում՝ Ազատեկ:*

145. ՖՐԱՆԿԵՅԻՏ— $Pb_5Sn_3Sb_2S_{14}$ (Աղ. IX)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Մոնոկլինալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 1—2, հերձումը՝ // (001): Անշլիֆում* R*-ը 32% է, մոխրավուն-սպիտակ,* ΔR*-ի թույլ, բայց իմերսիայով նկատելի՝ // (001) թույլ դեղնավուն, իսկ ⊥ (001) շատ թույլ կապտավուն, անիզոտրոպությունը թույլ է ու նկատվում է միայն հատիկների սահմաններում:*

Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատականի ռելիեֆի պատկանում է I խմբին՝ բոլոր ուղեկցող մինեռալներից ցածր:

Թաձատումը: *Ագրում են դրական՝* HNO_3 *(արագ գորշացում),* HCl *(գոլորշինները խածատում են):*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: *Առաջացնում է թիթեղավոր հատիկների ապրեգատներ, բնորոշ են կրկնաբյուրեղներ ու գոնալություն: Զուգակցվում է տիլիտի, ցիլինդրիտի, տարբեր սուլֆաստանատների,* Py, Mr, Sl, St *և ուրիշ մինեռալների հետ:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել տիլիտի հետ, որի* R*-ը ավելի բարձր է, գույնը ավելի դեղին, հղկվում է լավ, անիզոտրոպությունը ավելի ուժեղ է, ճմլման կրկնաբյուրեղները բացակայում են (ֆրանկեիտի համար շատ բնորոշ են):*

Հանքավայրեր: *Պոոպո, Լլալլագուա (Բոլիվիա):*

Ֆիզիկական հատկություններ: *Տրիկլինալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2,5, հերձումը ըստ (010): Անշլիֆում* R*-ը՝ 31%, մոխրավուն-սպիտակ,* ΔR*-ը նկատելի է, անիզոտրոպությունը պարզորոշ (ուժեղ է իմերսիայով, հայտնաբերվում են հատիկների սահմանները ու կրկնաբյուրեղները): Ներքին ռեֆլեքսները դիտվում են հազվադեպ՝ մուգ կարմիր գույնի, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է I խմբին, պիրարգիրիտից ցածր է:*

Խածատումը: *Աղդում են դրական՝* HNO_3 *(ծիածանապատում),* KOH *(ծիածանապատում):*

Նկ. 92. Արամայիտի (բաց գույնի բարակ թիթեղիկներ և էմուլսիա) պինդ լուծույթի արոհման ատրուկտուրա գալենիտի դաշտում, որը խածատված է արքայաթթվի գոլորշիներով։
Անշլիֆ, ×105. կայարու հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Վ. Հ. Պարոնիկյանի)

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցում: *Կանոնավոր հատիկների ագրեգատներ, որոնք հեշտ է շփոթել գալենիտի հետ: Աչառձև նիկոլներում հայտնաբերվում է կրկնաբյուրեղացումը // (110): Պինդ լուծույթի արոհում* Ga*-ի դաշտում (նկ. 92): Զուգակցվում է* Ga, Td, Ag*-ի տարբեր միներալների հետ:*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել*

գալենիտի հետ (արամայոիտի R-ը ավելի ցածր է, անիզոտրոպությունը՝ պարզորոշ)։

Հանքավայրեր։ Զոկայո, Պոտոսի (Բոլիվիա)։

147. ՅԱԼՊԱԻՏ— Ag_3CuS_2 (Աղ. IX)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Կեղծ խորանարդային (?) սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2,5—3, կոելի է, հղկվում է համեմատաբար լավ (ավելի լավ, քան Cc ու Ar-ը)։ Անշլիֆում R-ը 30% է (ըստ Ի. Ս. Վոլինսկու), մոխրավուն-սպիտակ դեղնավուն-վարդագույն երանգով (արգենտիտի կողքին), ΔR-ը թույլ է, պարզ անիզոտրոպ կանաչավուն-երկնագույն երանգներով ու բարակ թիթեղավոր կառուցվածքով։ Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է I խմբին՝ արգենտիտից բարձր է ու գալենիտից ցածր։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ արքայաթթու (ծիածանապատում), KCN թու (դանդաղլլ գարշնագույն փառ), $FeCl_3$ (ծիածանապատում), $HgCl_2$ (գարշնագույն, մաքրվող փառ)։ Լույսի տակ խածատվում է արագ, բայց արգենտիտից թույլ։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Կազմում է հատիկավոր ագրեգատներ, կեղևիկներ երակիկներ, հիմնականում եկրորդային սուլֆիդային հարստացման գոնայում։ Հավանաբար կարող է լինել նաև հիպոգեն։ Զուգակցվում է Ga, Sl, Cp, Ar, բնածին Ag, երբեմն շարոմեյերիտի հետ։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Յալպաիտի հետ հնարավոր է շփոթել պոլիբազիտը ու կանֆիլդիտը։ Յալպաիտի համար բնորոշ են հատիկների բարակ թիթեղավոր կառուցվածքն ու անիզոտրոպության կանաչավուն-երկնագույն գույները։

Հանքավայրեր։ Յալպա (Մեքսիկա), Զիրյանովսկի (Ալթայ)։ ՀՍՍՀ-ում՝ Ախթալա։

148. ՎԻՏԻՉԵՆԻՏ— Cu_3BiS_3 (Աղ. IX)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2—3, հղկվում է լավ։ Անշլիֆում R-ը ~ 29% է (ինչպես խառնացած հանքանյութերինը), գույնը կրեմի-մոխրավուն-սպիտակ, ΔR-ը շատ թույլ է, անիզոտրոպությունը՝ թույլ։ Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմա-

տակառ ռելյեֆի պատկանում է II խմբին՝ բնածին Bi-ից ու էմպլեկտիտից բարձր, համարյա նույնը ինչպես կլապրոտիտինը ու բոռնիտինը, ավելի ցածր, քան խառնացած հանքանյութերի ռելյեֆը։

Ռեագենտներ: *Ազդում են դրական՝* HNO_3 *(գառնում է դարչնագույն),* KCN *(երկնագույն կամ դարչնագույն հավասարաչափ գունավորում)։*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: *Սովորաբար ալոարիտոմորֆ հատիկավոր ագրեգատներ. զուգակցվում է* Bi *այլ միներալների,* Cc, En, Bo, Cp, Ba*-ի հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում։*

Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել էմպլեկտիտի ու կլապրոտիտի հետ, սակայն այդ երկուսի համար էլ բնորոշ են ավելի բարձր* R*-ը,* ΔR*-ը ու անիզոտրոպությունը, ասեղնաձև—պրիզմատիկ բյուրեղները։*

Հանքավայրեր: *Վիտիխեն (Շվարցվալդ, ԳՖՀ), Բյուտ։ ՀՍՍՀ-ում՝ Շամլուղ, Քաջարան, Ագարակ, Դաստակերտ, Հանքավան, Ալգիձոր, Կայալու։*

149. ՄԻԱՐԳԻՐԻՏ— $AgSbS_2$ (Աղ. IX)

Ֆիզիկական հատկություններ: *Մոնոկլինալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2,5, դյուրաբեկ է։ Անշլիֆում* R*-ը 29% է, մոխրավան-սպիտակ կապույտ երանգով (գալենիտի կողքին), ΔR-ը թույլ է, ուժեղ անիզոտրոպ։ Ներքին ռեֆլեքսները իմերսիայով մորու կարմիր, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատականի ռելյեֆի պատկանում է I խմբին—գալենիտից ցածր ու պիրարգիրիտին մոտ։*

Ռեագենտներ: *Ազդում են դրական՝* KCN *(բաց դարչնագույն բիծ), արքայաջրիմու (բշտիկներ, խամրում),* HNO_3 *ու* $HgCl_2$ *ուժեղ լույսի տակ խածանվում է։*

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: *Իզոմետրիկ հատիկների ագրեգատներ, ձվաձև ներփակումներ սուլֆիդների մեջ ու հարաճումներ նրանց հետ։ Զուգակցվում է* Ga, Prus—Pyr, Td—Tn *և սրիշ միներալների հետ հիդրոթերմալ հանքավայրերում։*

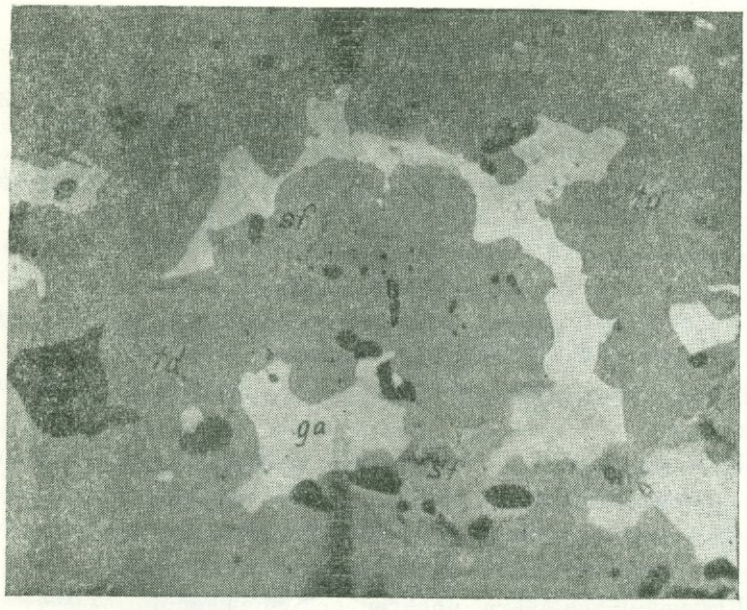
Տարբերությունը նման միներալներից: *Հնարավոր է շփոթել* Prus—Pyr, Fb, Ga, *պոլիբազիտի ու շարոմեյերիտի հետ։ Ֆրեյբերգիտը, ի տարբերություն միարգիրիտի, իզոտրոպ է ու ավելի*

կարծր. Prus—Pyr-ը ունի ինտենսիվ ներքին ռեֆլեքսներ, KOH-ը նրանց վրա ազդում է. գալենիտը իզոտրոպ է, R-ը ավելի բարձր, գույնը սպիտակ, ներքին ռեֆլեքսներ չունի. պոլիբազիտը ավելի թույլ անիզոտրոպ է, իսկ շտրոմեյերիտը չունի ներքին ռեֆլեքսներ:

Հաճախավայրեր: Պրշիբրամ, Սաքսոնիա (Հարց) ՀՍՍՀ-ում՝ Ազատեկ:

150. ՍՏԵՖԱՆԻՏ— Ag_5SbS_4 (Աղ. IX)

Ֆիզիկական հատկություններ: Օրթոռոմբային (կամ մոնոկլինալին?) սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2—2,5, պլաստիկ է, հղկվում է շատ լավ: Անշլիֆում R-ը ~ 27%, մոխրավուն-սպիտակ շատ նուրբ վարդագույն երանգով, ΔR-ը թույլ է, անիզոտրոպությունը ուժեղ վառ գունավոր էֆեկտներով: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռել-



Նկ. 93. Գալենիտի անջատումները (Ga) ստեֆանիտի (Sf) եղերածքներով խուճացած հանքանյութի դաշտում: Անշլիֆ, ×160. Ախթալայի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Վ. Հ. Պարոնիկյանի):

յեֆի պատկանում է II խմբին, փոքր-ինչ Prus—Pyr-ից բարձր է ու Td—Tn-ից ցածր։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ KCN (սև, չնչվող փառ), KOH± (երբեմն մաղ դարչնագույն փառ), HCl-ի գոլորշիներն ու $HgCl_2$ (խայտաբղետ ծիածանապատվող փառ), ուժեղ լույսի տակ խածատվում է շատ թույլ։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Կանոնավոր հատիկների ագրեգատներ (նկ. 93), երակիկներ Td—Tn, Pyr և ուրիշ միներալների դաշտում, տեղակալում է սմալտինին։ Զուգակցվում է Ag-ի այլ միներալների, Co-ի արսենիդների հետ։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Հնարավոր է շփոթել Ag-ի մի շարք ուրիշ միներալների հետ՝ շտրոմեյերիտի (նրա համար բնորոշ են կրկնալյուսեղները), պիրարգիրիտ-պրուստիտի ու միարգիրիտի հետ (տանեն ներքին ռեֆլեքսներ), արգենտիտի ու պոլիբազիտի հետ (կարծրությունը շատ ավելի ցածր է, հղկվում են նկատելիորեն ավելի վատ)։

Հանքավայրերը։ Շեմնից (Կարպատներ), Յախիմով, Պրշիբրամ։ ՀՍՍՀ-ում՝ Ախթալա։

151. ՇՏՐՈՄԵՅԵՐԻՏ— $Cu_2S \cdot Ag_2S$ (Աղ. IX)

Ֆիզիկական հատկությունները։ Օրթոռոմբային սինգոնիա կարծրությունը՝ 2,5—3, հղկվում է լավ։ Անշլիֆում R-ը 26% է, մոխրավուն-սպիտակ մանուշակագույն-վարդագույն երանգով, ΔR-ը թույլ է, անիզոտրոպությունը նկատելի է շատ բնորոշ գունավոր էֆեկտով (կապույտ և մոտ մանուշակագույն երանգներով)։

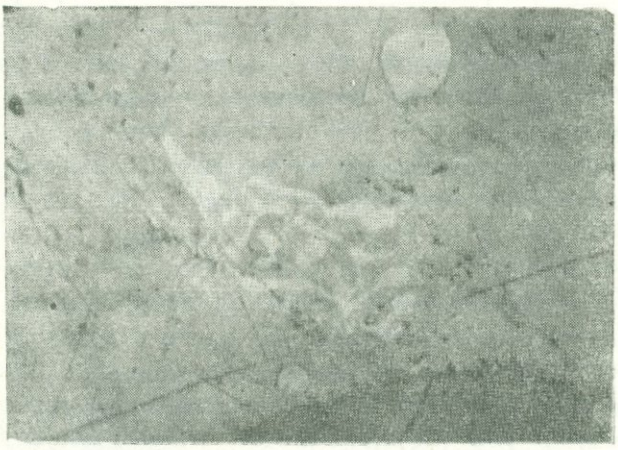
Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է II խմբին՝ Ga ու Cc-ից ցածր։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ HNO_3 (թույլ), HCl խտացած (արագ մագացում), $FeCl_3$ (ատրակտուրա), KCN (հեշտ մաքրվող դարչնագույն փառ)։ Ուժեղ լույսի տակ խածատվում է շատ թույլ։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Անկանոն ձևի անջատումներ, տեղակալումներ ու մրմնկիտային հարաճումներ Ga ու Cc-ի հետ (նկ. 94)։

Օքսիդացման գոնայում քայքայվում է առաջացնելով բնա-

ծին Ag ու Cv։ Առաջանում է ինչպես հիպոգեն, այնպես էլ հիպերգեն պայմաններում։



Նկ. 94. Յալպայիթի (բաց դույնի) սուբպրաֆիկ հարաճում շարամեյիրիտի հետ. Ախթալայի հանք. (ՀՍՍՀ) ×320. (ըստ Վ. Հ. Պարոնիկյանի)։

Տարբերություններ նման միներալներից։ Բնորոշ են անիզոտրոպության գոնավոր էֆեկտները, Ga ու Ce-ի հետ միրմեկիտային հարաճումները, Ag-ի այլ միներալների հետ զուգակցում։

Հանքավայրեր։ Ալթալ։ ՀՍՍՀ-ում՝ Ախթալա։

152. ՊՈԼԻԲԱԶԻՏ-ՊԻՐՍԵԻՏ— $Ag_{16}Sb_2S_{11}$—$Ag_{16}As_2S_{11}$ (Ադ. IX)

Ֆիզիկական հատկություններ։ Մոնոկլինալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2—3, հղկվում է բավականին վատ (մնում են քերծվածքներ)։ Անշլիֆում R-ը ~26% է, ուժեղ անիզոտրոպ-սպիտակ կանաչավուն երանգով, ΔR-ը թույլ է, անիզոտրոպությունը ուժեղ չէ, բայց պարզորոշ։ Ներքին անդրադարձները իներտիալով մուգ կարմիր, կարծրությունը ցածր, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասվում է II խմբին։

Խածատումը։ Ազդում են դրական՝ KCN (արագ սևացում), $HgCl_2$ (արագ սևացում), HNO_3-ի գոլորշիներից երբեմն վատ։ Ուժեղ լուծի (վալտի ադեղի) տակ խածատվում է։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Անկանոն ձևի կամ թիթեղավոր անջատումներ Ga, Sl, Td—Tn-ի դաշտերում: Հաճախ զարգանում է որպես ամենաուշ միներալներից մեկը, տեղակալելով Sl, Ga, Td—Tn, Pyr ու սուեֆանիտին, իսկ ինքը հազվադեպ տեղակալվում է Ar, բնածին Ag, Au-ով: Կապ-ված է միրմեկիտային հարաճումներ Ga ու Ar-ի հետ:

Տարբերությունը նման միներալներից: Հնարավոր է շփոթել շարոմեյերիտի հետ (վերջինիս համար բնորոշ է ուժեղ լույսի տակ պոլիմոդֆ վերափոխում այն դեպքում, երբ պոլիբազիտը խածատվում է):

Զուգակցվում է Ag-ի այլ միներալների հետ, առաջանում է հիպոգեն ու ավելի հազվադեպ հիպերգեն պայմաններում:

Պոլիբազիտը ու պիրսեիտը, որոնք առաջացնում են պինդ լուծույթների մի շարք, հնարավոր չէ տարբերել միմյանցից առանց քիմիական անալիզների: Պիրսեիտը հանդիպում է շատ ավելի հազվադեպ, քան պոլիբազիտը և միայն As-ով հարուստ հանքանյութերում:

Հանքավայրեր: Շեմնից, Յախիմով, Պրշիբրամ, Դուրանգո (Մեքսիկա), ՀՍՍՀ-ում՝ Ախթալա:

153. ՎՐԲԱՅԻՏ— $Tl(As, Sb)_3S_5$ (Սպ. X)

Ֆիզիկական հատկություններ: Օրթոռոմբային սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3—3,5, դյուրաբեկ է: Անշլիֆում R-ը 29% է, մոխրավուն-սպիտակ երկհատույն կամ կապույտ երանգով, ΔR-ը թույլ (ուժմնասիրված չէ), անիզոտրոպությունը՝ թույլ: Ներքին ռեֆլեքսները կարմիր գույնի են, արտակարգ լավ են երևում իմերսիայով, կարծրությունը ցածրից մինչև միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասվում է III խումբը:

Խածատում: Ազդում են դրական՝ արքայաթթու (եռում, սեվացում), KOH (արագ ծիածանապատում), HCl ու $FeCl_3$±: Աստացած HNO_3 ու H_2SO_4-ում առաքացնելու ժամանակ լուծվում է, անջատելով S:

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Մանր բյուրեղային ագրեգատներ ու զուգակցող միներալների՝ ամենից հաճախ ռեալգարի ու աուրիպիգմենտի հետ հարաճումներ հիդրոթերմալ ցածր ջերմաստիճանային հանքավայրերում:

Տարբերությունը նման միներալներից: Իր R-ով, գույնով ու

ներքին ռեֆլեքսներով վրրալիտը շատ նման է կուպրիտին, նրանից տարբերվելով ավելի ցածր կարծրությամբ և այլ պարագենեզիսով։

Վրրալիտը հնարավոր է շփոթել ռեալգարի ու աուրիպիգմենտի հետ, որոնք սակայն ունեն ներքին ռեֆլեքսների այլ գույներ՝ նարնջագույն ռեալգարի ու բաց դեղին աուրիպիգմենտի համար։

Հանքավայրերը: Ալխար (Մակեդոնիա)։

154. ԿՐՈՒԿԵՍԻՏ—$(Cu, Tl, Ag)_2Se$ (Աղ. X)

Ֆիզիկական հատկություններ: Ծեփագոնային սինգոնիա (?), կարծրությունը՝ 2—3, դյուրաբեկ է, հղկվում է լավ։ Անշլիֆում R-ը 29% է, մոխրավուն-սպիտակ վալդագույն-կրեմի կամ դարչնագույն երանգով (R-ով ու գույնով նմանվում է տետրաէդրիտին)։ ΔR-ը նկատելի է՝ հերձմանը // դարչնագույն ու հերձմանը ⊥ մոխրագույն-կանաչ-սպիտակ։ Թույլ բայց նկատելի անիզոտրոպ գունավոր էֆեկտով դարչնագույն երանգներով։ Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը ցածր է, ըստ համեմատականի ռելիեֆի պատկանում է II խմբին։

Քածատումը: Ադդում է HNO_3 (գորշացում առանց եռման)։

Անջատումների ձևեր, միներալների զուգակցումը: Բնորոշ են ալոարիմորֆ կամ «թաթիկավոր» մանր կլորավուն հատիկների ագրեգատներ, երբեմն միրմեկիտային հարաճումներ բերցելյանիտի հետ։ Զուգակցվում է ումանգիտի, կլոկմանիտի, կլաուստալիտի, սելենոլինեիտի և այլ սելենիդների հետ, ծծմբից աղքատ հանքավայրերում։

Տարբերությունը նման միներալներից: Ըստ R-ի ու գույնի կրուկեսիտը հնարավոր է շփոթել խոնացած հանքանյութերի, հատկապես տետրաէդրիտի հետ, ի տարբերություն որի կրուկեսիտը ունի ΔR, անիզոտրոպ է և ավելի ցածր է իր համեմատականի ռելիեֆով։

Հանքավայրերը: Սկրիկերում (Շվեդիա)։

155. ԻՆԴԻՏ— $FeIn_2S_4$ (Աղ. X)

Ֆիզիկական հատկությունները: Ռոմանաբրգալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ ցածր։ Անշլիֆում R-ը 28—27% է, գույնը սպիտակ, ΔR չունի ու իզոտրոպ է։ Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, ըստ

համեմատական ռելիեֆի, հավանաբար, դասվում է II խումբը: Միներալը հայտնաբերված է միայն 1963 թվին Ա. Դ. Գենկինի ու Ի. Վ. Մորավյովայի կողմից և առայժմ թույլ է ուսումնասիրված:

Խածատումը: Ազդում է դրական խտացած HNO_3-ը:

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Առաջացնում է ալոտրիմորֆ ու կանոմորֆ մանր հատիկներ փայտանման կասիտերիտի անջատումների միջև: Զուգակցվում է Cs, երբեմն Asp, Py, Cp-ի հետ:

Տարբերությունը նման միներալներից: Շատ բնորոշ է զուգակցումը փայտանման կասիտերիտի հետ:

Հանքավայրերը: Ջալինդա (Արևելյան Անդրբայկալ):

156. ՌՆՆՅԵՐԻՏ— $Cu_3(Fe, Ge)S_4$? կամ (Cu, Fe, Ge, Zn, As, Sn)S (Աղ. X)

Ֆիզիկական հատկությունները: Տետրագոնալին կամ կեղծ խորանարդային (?) սինգոնիա, իր սարուկատուրայով ըստ երևույթին ամենից ավելի մոտ է խալկոպիրիտին ու ստաննինին (այլ ավյալներով սարուկատուրայով մոտ է սֆալերիտին կամ տետրաէդրիտին):

Կարծրությունը՝ 4,5, դյուրաբեկ է, ուժեղ մագնիսական: Անշլիֆում R-ը 28% է, գույնը նարնջա-դարչնագույն բրոնզի երանգով (ըստ R-ի ու գույնի գրավում է միջանկյալ դիրք Cp-ի ու Bo-ի միջև): ΔR-ը թույլ է, բայց իմերսիայով ուժեղանում է ու ձեռք է բերում գոնավոր երանգներ՝ նարնջագույն ու դարչնագույն, անիզոտրոպությունը գոնավոր էֆեկտներով՝ բաց դարչնագույնից մինչև մոգ ու ոսկե-դարչնագույն: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը միջին է, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է III խմբին՝ գալենիտից ու խալկոպիրիտից բարձր է, բայց տենանտիտից, սֆալերիտից ու բոռնիտից ցածր:

Խածատումը: HNO_3-ի գոլորշիները (թույլ խամրում), HNO_3 1 : 2)+$KClO_3$+ խտացած HCl հայտնաբերում է սարուկատուրան: Խտացած HNO_3-ում լուծվում է, անջատելով սպիտակ գույնի նստվածք, որը լուծվում է ջրում և տալիս դրական ռեակցիա Ge համար:

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Առաջացնում է կլորավուն կամ իդիոմորֆ հատիկների ագրեգատներ, թիթեղավոր անջատումներ Tn, Sl, Cp, Bo-ի դաշտերում (նկ. 95), եղրազարդեր՝ գնդմանիտի շուրջը, տեղակալելով նրան: Աչառե

նիկոլներում հաճախ դիտվում է պոլիսինթետիկ կրկնաբյուրեղացումը:

Զուգակցվում է Tn, En, Luz, Bo, Cp, Sl, Ga, Ger, Id, Suv-ի հետ որոշ հիդրոթերմալ հանքավայրերում: Շատ բնորոշ է զուգակցումը խալկոպիրիտ՝ Cu_5FeS_6 հետ, բոռնիտով հարստացած հանքանյութերում:

Նկ. 95. Ռենյերիտի (բաց մոխրագույն) անջատումներ բոռնիտի (մոխրագույն) գաշտում. սպիտակ բարձր ռելիեֆով հատիկները՝ պիրիտ. Հափանի հանք. ×440 (ըստ Ի. Ա. Խաչատրյանի):

Տարբերությունը նման միներալներից: Հնարավոր է շփոթել Ger, Bo, En, Luz, Fam, Id և այլ այսպես կոչված «վարդագույն» միներալների հետ: Առաջին երկու միներալներից ռենյերիտը տարբերվում է անիզոտրոպությամբ, մնացածներից R-ի մեծությամբ և ուժեղ մագնիսականությամբ: Ըստ դեբանդրամների շատ նման է գերմանիտին ու կոլուսիտին՝ Cu_3 (As, Sn, V) S_4:

Հանքավայրերը: Տաումեր (Հարավ-Արևմտ. Աֆրիկա), Կիպուշի (Զաիր): ՀՍՄՀ-ում՝ Հանքավան, Ախթալա, Դաստակերտ, Վափան (հնչին խառնուրդ, ակցեսոր միներալների ձևով):

157. ՋԵՋԿԱՋԳԱՆԻՏ— $Cu(Re, Mo)S_4$ կամ $(Pb_4\ Re_3Mo_3)S_{16}$ (Ա.դ. X)

Ֆիզիկական հատկությունները: Սորուկտուրան ուսումնասիրված չէ, հավանաբար ռենոգենոամորֆ է: Կարծրությունը 4: Հայտնաբերված է ու նկարագրված 1961—1962 թվականներին (Լ. Մ. Վիշնևսկայա, Ե. Մ. Պոպլավկո և ուրիշ.): Անշլիֆում R-ը ~27% է դարչնագույն-մոխրագույն (գալենիտի համեմատ), ΔR չունի, անիզոտրոպությունը չի նկատվում: Ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է III խմբին, մոտ է Bo-ին:

Խածատումը: Ազդում են դրական՝ HNO_3 (դորշացում), խտաց. HNO_3 (չմաքրվող բիծ), KCN 20% (շատ թույլ դորշացում):

Անջատումների ձևերը՝ միներալների զուգակցումը: Հայտնաբերված է խալկոպիրիտով մասամբ անդակալված բոռնիտի դաշտերում կոլոմորֆ առաջացումների ձևով օպականման երակիկներում: Ենթադրվում է, որ ռենիումի միներալ ջեզկազգանիտը մտնում է բոռնիտի բաղադրության մեջ որպես արոհման արդյունք: Զուգակցվում է Bo, Cc, Ga-ի հետ Ջեզկազգան հանքավայրի ավազաբերում գտնվող սուլֆիդների թանձրուկներում: Առաջացել է բոռնիտից ավելի ուշ տեղեմատալ կամ նասվածքային (?) պայմաններում:

Տարբերությունը նման միներալներից: Անջատումների ձևերն ու զուգակցումը այնքան յուրահատուկ են, որ ջեզկազգանիտը դժվար է շփոթել այլ միներալների հետ:

Հանքավայրերը: Ջեզկազգան:

158. ԳԱԼԻՏ— $CuGaS_2$ (Ա.դ. X)

Ֆիզիկական հատկությունները: Տետրագոնալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 3—3,5: Հայտնաբերված ու նկարագրված է 1958 թվականին H. Strunz-ի և ուրիշ. կողմից, թույլ է ուսումնասիրված: Անշլիֆում R-ը 26% է, գույնը մոխրավուն-սպիտակ, առանց դունավոր երանգի, ΔR չունի, իզոտրոպ է կամ թույլ անիզոտրոպ: Ներքին ռեֆլեքսները չեն դիտվել, բայց հավանական են (կարմրավուն կամ դորշ), կարծրությունը ցածրից մինչև միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է III խմբին. փոքր-ինչ ցածր է սֆալերիտից, բայց գերմանիտից բարձր է, իսկ գալենիտից շատ ավելի բարձր է:

Խածատումը: Տվյալները բացակայում են:

Աճեցատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Կազմում է մանրահատիկային ագրեգատներ և առանձին մանր կլոր բավուն հատիկներ գերմանիտի դաշտերում, կամ թիթեղիկներ սֆալերիտի մեջ՝ որպես Ga-պարունակող Ger ու Sl-ի պինդ լուծալթի տրոհման արդյունք: Դիտվել են թիթեղավոր կրկնաբյուրեղներ: Զուգակցվում է Ger, Rn, Sl, Cp-ի հետ:

Տարբերությունը նման միներալներից: Ըստ R-ի ու գույնի նման է խունացած հանքանյութերին, տարբերվելով նրանցից գունավոր երանգների բացակայությամբ: Բնորոշ է զուգակցումը Ge-ի միներալների հետ:

Հանքավայրերը: Տաումեր, կիպուշի:

159. ԼՈՐԱՆԴԻՏ — $TlAsS_2$ (Աղ. X)

Ֆիզիկական հատկությունները: Մոնոկլինալին սինգոնիա, կարծրությունը՝ 2—2,5, հերձումը ըստ (100)՝ երբեմն փշրման եռանկյունիներով, կիսահաղորդիչ է: Անշլիֆում R-ը 23% է, գույնը մոխրավուն-սպիտակ երկնագույն երանգով, ΔR-ը թույլ, ուժեղ անիզոտրոպ է (քողարկվում է ներքին ռեֆլեքսներով): Ներքին ռեֆլեքսները վառ կարմիր են (նման Pyr ու Ci ռեֆլեքսներին), կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասվում է II խմբին՝ ռեալգարից բարձր է ու կինովարից ցածր:

Խածատումը: Ազդում են դրական՝ HNO_3-ի գոլորշիները (խամրում) KOH±: Tl-ի որոշումը անշլիֆում (բերվում է ըստ Ս. Ա. Յուշկոլի)՝ միներալը խածատվում է HNO_3 + էլեկտ., կաթիլը տեղափոխվում է առարկայական ապակու վրա և չորացվում է HNO_3-ից ազատվելու նպատակով. վրայից ավելացվում է մի կաթիլ KI, առաջանում է դեղին գույնի բյուրեղային նստվածք, որը նատրիումի տրիոսուլֆատում չի լուծվում:

Աճեցատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: Կազմում է մանրահատիկային ալոտրիոմորֆ ագրեգատներ. զուգակցվում է Real, Aur, Mr, մելնիկովիտ—Py հետ հիդրոթերմալ ցածր ջերմաստիճանային հանքավայրերում:

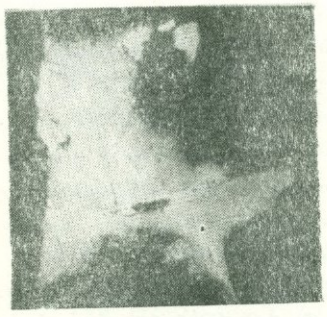
Տարբերությունը նման միներալներից: Լորանդիտը հնարավոր է շփոթել կինովարի հետ (տարբերել դժվար է. լորանդիտը ունի ավելի թույլ ΔR ու ցածր ռելիեֆ) և ռեալգարի հետ (ռեալգարի R-ը ավելի ցածր է, իսկ ներքին ռեֆլեքսները նարնջագույն):

Հանքավայրերը: Ալխար (Մակեդոնիա):

Ֆիզիկական հատկությունները: *Տետրաեդրային (?) կամ այլ տվյալներով տետրագոնային (?) սինգոնիա, մոտ է* Sl, Td, *նաև* Ren *ու* Col *կամ* Cp *ու* St *տրուկտուրային: Կարծրությունը ~4 է, դյուրաբեկ է, հերձում չունի, մագնիսական չէ կամ թույլ մագնիսական: Անշլիֆում* R*-ը 21,5% է, գույնը անհամասեռ բծավոր դարչնա-վարդագույն, մանուշակա-վարդագույն երանգների գերակշռող դերով. իր երանգներով նա մոտ է բոռնիտին և մասամբ էնարգիտին:*

Առանձնացնում են մի քանի (մինչև 3) տարբերակներ, որոնք որոշ չափով զանազանվում են օպտիկական հատկություններով ու քիմիական կազմությամբ:

Գերմանիտ—1-ն ունի ամենացածր R*, վարդագույն է, նման է* Bo*-ին, գերակշռում է. գերմանիտ—2-ը ունի 1 ու 3-ի միջանկյալ* R *ու գույն՝* R>*, քան 1-ը, իսկ գույնը թույլ կրեմի, 3-ի համեմատ* R*-ը ավելի ցածր է, իսկ գույնը ավելի վարդագույն. գերմանիտ 3-ը ունի ամենաբարձր* R*-ը ու ծղոտի դեղին գույն (ինչպես պիրիտը, բայց շատ ավելի մուգ (ըստ Լ. Ա. Լոգինովայի): ΔR չունի, իզոտրոպ է, ներքին ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը՝ միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի պատկանում է* III *խմբին՝ գալենիտից ու բոռնիտից բարձր է և խոնացած հանքանյութերից փոքր-ինչ ցածր:*



Նկ. 96. Գերմանիտի (մոխրագույն) հարաճումը խալկոպիրիտի (մոխրագույն-սպիտակ) և խալկոպիրիտի (սպիտակ) հետ:
Անշլիֆ, ×300. Հանքավանի հանքավ., Հայկ. ՍՍՀ (ըստ Գ. Հ. Փիջյանի):

Խածատումը: *Ազդում են դրական՝ արքայաթթու (դանդաղ գորշացում),* $FeCl_3$ *ու* HNO_3 *(թույլ դարչնագույն երանգավորում): Տետրակտուրային խածատում՝ 15 վայրկ. խտացած* HNO_3 + H_2O_2 *(1:2) փոքր քանակ.* $KClO_3$ *ու նույնքան խտաց.* HCl*, այնքան, որ տեղի ունենա Cl'-ի բուռն անջատում:*

Բոռնիտի դաշտերում հայտնաբերվում է KCN*-ի համատարած խածատումով (բոռնիտի վրա ազդում է, իսկ գերմանիտի վրա՝ ոչ):*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը: *Մանրահատիկային ապրեգատներ, զոնալ հատիկներ, որոնք*

տեղակալվում են տենանտիտով ու տենյերիտով։ Հատիկները կլորավուն են, ձվաձև, ալոտրիոմորֆ. հաճախ դիտվում են հարաճումներ տենյերիտի հետ ու գերմանիտ-տենյերիտի պինդ լուծույթի տրոհման տարուկտուրաներ։ Զուգակցվում է Tn, Bo, En, Luz, Sl, Ga, Ren, Sulv, Cc *(նկ. 96)* հետ որոշ հիդրոթերմալ հանքավայրերում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Գերմանիտը հնարավոր է շփոթել Luz, En, Ren, Bo-ի հետ. առաջին երեք միներալները անիզոտրոպ են, իսկ տենյերիտը, բացի այդ, մագնիսական է. բոռնիտը ի տարբերություն գերմանիտի ունի ավելի ցածր R, պարզորոշ նարնջագույն երանգ։

Հանքավայրերը։ *Տսումեբ (հարավ-արևմտ. Աֆրիկա)։ ՀՍՍՀ-ում՝ Հանքավան, Դաստակերտ, Ղափան (չնչին խառնուրդ, ակցեսոր միներալների ձևով)։*

161. ԱՐԳԲՐՈԴԻՏ-ԿԱՆՖԻԼԴԻՏ—Ag_3GeS_6—Ag_3SnS_6 (Ադ. X)

Ֆիզիկական հատկությունները։ *Այս երկու միներալները կազմում են մի անընդհատ իզոմորֆ շարք. մաքուր վիճակում կանֆիլդիտը հազվադեպ է ու նրա մեջ անապի մի մասը իզոմորֆ կերպով տեղակալված է գերմանիումով։ Միներալները դիմորֆ են՝ սինդոնիան օրթոռոմբային է ու համարյա անկայուն խորանարդային, որը անցնում է օրթոռոմբայինի. կարծրությունը՝ 2,5—3, դյուրաբեկ են։ Անշլիֆում R-ը 21% է, գույնը մոխրավուն-սպիտակ մանուշակագույն կամ վարդագույն երանգով, ΔR-ը թույլ է, մեծ մասամբ անիզոտրոպ է կամ երբեմն համարյա իզոտրոպ։ Ռեֆլեքսներ չունի, կարծրությունը՝ ցածր, ըստ համեմատականի ռելիեֆի դասվում է I խմբին՝ մոտ է պրուստիտ-պիրարգիրիտին։*

Խածատումը։ *Արգիրոդիտի վրա ազդում են դրանք՝* KCN *(դորշացում),* $HgCl_2$ *(շատ արագ դորշացում կամ դեղնում, ապա ծիածանապատում)։ Կանֆիլդիտի վրա ազդում է* HNO_3 *(դանդաղ դորշացում, տարուկտուրա). խտացած* HNO_3 *քայքայում է նրան, իսկ տաք* H_2O *ավելացնելու դեպքում առաջանում է մետաանտագալին թիթու.* KOH *(արագ դորշացում, տարուկտուրա),* $FeCl_3$ *ու* KCN±։

Երկուսն էլ ուժեղ լույսի ազդեցության տակ խածատվում են. անջատվում են բնածին Ag-ի *բարակ մանրաթելիկներ։*

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ *Հատիկավոր ագրեգատներ, գնդաձև անջատումներ, խոշոր թիթեղավոր*

բյուրեղներ, երբեմն զոնալ։ Զուգակցվում է Ag-ի սուլֆաաղերի, Ar, Sl, Mr, Cs-ի հետ հիդրոթերմալ սուլֆիդ-կասիտերիտային հանքավայրերում։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Հնարավոր է շփոթել En ու Fam հետ (այդ երկուսի R-ը ավելի բարձր է, անիզոտրոպությունը շատ ուժեղ), սաեֆանիտի հետ (ավելի ուժեղ անիզոտրոպ է ու ավելի թույլ վարդագույն), պրուսիտիտ-պիրարգիրիտի հետ (բնորոշ են կարմիր ներքին ռեֆլեքսները)։

Հանքավայրերը։ Ֆրեյբերգ, Պոտոզի, Կոլկաչակա (Բոլիվիա)։

162. ԳՐԻՆՈԿԻՏ— CdS (Ա.դ. X)

Ֆիզիկական հատկությունները։ Հեքսագոնալին սինգոնիա (վյուրցիտի ստրուկտուրային տիպ), կարծրությունը՝ 3,—3,5, դյուրաբեկ է, հերձումը ըստ (1010)։ Անշլիֆում R-ը 17 % է (նման է Sl-ինը՝ փոքր-ինչ ավելի բաց գույնի), գույնը մոխրավուն-սպիտակ կապտավուն երանգով (սֆալերիտի կողքին), ΔR չունի, իզոտրոպ է։ Ներքին ռեֆլեքսները կիսորնի դեղին, կարմրադարչնագույն ու արյան-կարմիր, կարծրությունը՝ միջին, ըստ համեմատական ռելիեֆի դասվում է IV խմբին՝ սֆալերիտից փոքր-ինչ ցածր է։

Լուծատումը։ Ագդում են դրական՝ HNO_3 ու HCl-ը։ Հեշտությամբ լուծվում է խտացած HNO_3 ու խտացած HCl-ի մեջ, անջատելով H_2S։

Անջատումների ձևերը, միներալների զուգակցումը։ Մանրահատիկային ագրեգատներ, կեղևիկներ, կոլոմորֆ առաջացումներ։ Սերտորեն կապված է Sl-ի ու հատկապես Vz-ի հետ, կազմելով վերջինիս հետ բարակ ոիթմիկ հերթափոխվող շերտավոր առաջացումներ։ Հաճախ դիտվում է Sl կամ Vz-ի տեղակալում պրինոկիտով։ Առաջանում է գլխավորապես ցինկի առաջնային հանքանյութերի ու օքսիդացման զոնալի սահմանում, բայց ըստ երևույթին կարող է լինել և հիպոգեն, նստելով լուծույթներից ամենաուշ սուլֆիդների հետ։

Տարբերությունը նման միներալներից։ Հնարավոր է շփոթել Sl կամ Vz հետ (ըստ ներքին ռեֆլեքսների գույնի, HNO_3 ու HCl-ի ազդեցությանը ու պարագենեզիսի տարբերելը դժվար է)։

Հանքավայրերը։ Բիշոպտոն (Շոտլանդիա), Պրշիբրամ, Կզիլ-Էսպե, Կան-Սայ, Սիբայ։ ՀՍՍՀ-ում՝ Մովսես (?)։

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

Адамс С. Ф., Коллони Ф. И., Ньюхауз В. Г. и др. Критерии возрастных соотношений рудообразующих минералов по микроскопическим исследованиям. Сб. статей (перев. с англ.). Госгеолнефтеиздат, 1934.

Бетехтин А. Г. и Радугина Л. В., Определение рудных минералов под микроскопом, ОНТИ, 1933.

Бетехтин А. Г., О текстурах и структурах руд. «Пробл. Сов. Геологии», № 9, 1934.

Бетехтин А. Г., Классификация структур и текстур руд. «Изв. АН СССР, серия геол.», №№ 1, 2, 1937.

Бетехтин А. Г., О структурном травлении полированных шлифов. Тр. ИГН АН СССР, вып. 41, серия рудных м-ний, № 5, 1941.

Бетехтин А. Г., Классификация блесков минералов. ДАН СССР, т. XLVII, № 4, стр. 292—295, 1945.

Бетехтин А. Г., О минераграфии. «Изв. АН СССР, сер. геол.» № 6, 1945.

Бетехтин А. Г., Генкин А. Д., Филимонова А. Л., Шадлун Т. Н., Текстуры и структуры руд. Госгеолтехиздат, 1958.

Вахромеев С. А., Отражательная способность рудных минералов и ее измерение с помощью отечественной аппаратуры. Тр. ГГИ УФАН'а, вып. 14, 1948.

Вахромеев С. А., Руководство по минераграфии. Госгеолиздат, 1950.

Вахромеев С. А., Руководство по минераграфии. Иркут. кн. издат., 1956.

Волынский И. С., Определение рудных минералов под микроскопом. Госгеолиздат, т. I и II, 1947, т. III, 1950.

Волынский И. С., Определение рудных минералов под микроскопом. Госгеолиздат, т. I и II, 1947, т. III, 1950.

Волынский И. С., О взаимозависимости оптических свойств рудных минералов. Сб. «Исследование минерального сырья». Госгеолиздат, 1955.

Волынский И. С., Измерение оптических постоянных рудных минералов с помощью фотометрического окуляра (ОКФ-1). Изд. АН СССР, 1963.

Волынский И. С., Определение рудных минералов под микроскопом, Издат. «Недра», 1966.

Генкин А. Д., Королев Н. В., К методике определения небольших зерен минералов в руде. «Геология рудных месторождений», № 5, 1961.

Геология Армянской ССР, т. VI. Металлические полезные ископаемые (коллектив авторов). Изд. АН Арм. ССР, 1967.

Геохимия, минералогия и генетические типы месторождений редких элементов (колл. авторов), т. II, Изд. АН СССР, 1964.

Григорьев И. Ф., Структуры минеральных срастаний в рудах. Зап. ВМО, вып. 1, ч. 57, 1928.

Друде П., Оптика (ИЛ, перев. с немец.). Изд. ОНТИ, 1936.

Исаенко М. П., Определитель главнейших текстур и структур руд. Госгеолтехиздат, 1962.

Королев Н. В. и Агроскин Л. С., Установка для определения отражательной способности минералов. «Геология рудных месторождений», № 4, 1959.

Кэмерон Ю. Н., Рудная микроскопия (современные методы исследования рудных минералов под микроскопом). Изд. «Мир», 1966.

Ландсберг Г. С., Общий курс физики, ч. III, Оптика, 1947.

Лебедева С. И., Определение микротвердости минералов. Изд. АН СССР, 1963.

Лодочников В. Н., Главнейшие породообразующие минералы, 1955.

Магакян И. Г., Таблицы для определения минералов в полированных шлифах. Изд. ЛОЛГУ, 1954.

Орсель Ж., Измерение отражательной способности рудных минералов при помощи фотоэлементов (перев. И. С. Волынского), ОНТИ, 1936.

Пудовкина И. А., Якубович А. Л. и Ширявцев А. А., Прибор для определения микротвердости и коэффициента отражения минералов (ПМТКО-1). «Минер. сырье», вып. 3, 1961.

Радугина Л. В., Исследование прозрачных рудных минералов в отраженном свете. Сборн. метод. работ по микроскопич. иссл. руд. ОНТИ, 1936.

Ракчеев А. Д., Измерение дисперсии отражательной способности рудных минералов. «Геология рудных месторождений», № 3, 1960.

Рамдор П., Рудные минералы и их срастания. Издат. ИЛ, 1962.

Ринне Ф. и Берек М., Оптические исследования при помощи поляризационного микроскопа. Перев. с немец., ОНТИ, 1947.

Смирнов С. М., Измерение отражательной способности минералов с помощью фотоэлемента и камеры Иностранцева. Тр. МГРИ, т. 26, 1954.

Талдыкин С. И. и др., Атлас структур и текстур руд. Госгеолтехиздат, 1954.

Таннанаев Н. А., Капельный метод. ГОНТИ, 1936.

Хрущов М. М. и Беркович Е. С., Микротвердость определяемая методом вдавливания. Ин-т машиноведения АН СССР, 1943.

Шадлун Т. Н. и др., Структурно-текстурные особенности эндогенных руд.

Изд. АН СССР, 1964.
Шахов Ф. Н., Текстуры руд. Изд. АН СССР, 1961.
Шорт М. Н., Микроскопическое определение рудных минералов (перев. с англ.), 1934.
Юшко С. А., Применение метода отпечатков в минераграфии. «Изв. АН СССР, серия геол.», № 3, 1939.
Юшко С. А., Исаенко М. П., Методическое пособие к лабораторным занятиям по курсу минераграфии. Изд. ДНИ, 1960.
Юшко С. А., Методы лабораторного исследования руд. 3-ее изд., Издат. «Недра», 1966.

Bastin E. S., Interpretation of ore textures. Geol. Soc. Amer. Mem. 45 1950.
Berek M., Optische Messmethoden im polarisierten Auflicht insonderheit zur Bestimmung der Erzmineralien mit einer Theorie der Optik absorbierender Kristalle. Fortschr. der Miner., Krist. und Petr. Bd. 22, T I, ss 55—104, 1937.
Berek M., Anleitung zu optischen untersuchungen mit dem Polarisationsmikroscop, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1953.
Cameron E. N., The study of opaque minerals in reflected light. American Society for Testing Materials. Symposium on Microscopy. Special Technical Publication 257, p.p. 39—74, 1959.
Cameron E. N., Ore Microscopy. N. Y.—London. John Wiley, Inc., 1961.
Edwards A. B., Textures of the ore minerals and their significance. Austral. inst. Min. a Metall., 1954.
Galopin R., Différenciation chimique des minéraux métalliques par la méthode des empreintes. Bull. suisse de miner. et petr. 16, 1936.
John M. Johnes, A new micro-reflectometer. Econ. Geol. v. 57, 1962.
Orcel I., L'éclat des mineraux et la mésure de leur pouvoir reflecteur. Arch. musée hist. nat. 6, Ser. 12, 171—188, 1935.
Ramdohr P., Die Erzmineralien und ihre Verwachsungen. Akademie-Verlag, Berlin, 1962.
Schwartz G. M., Classification and definitions of textures and minerals structures in ores. Econ. Geol. v. 46, N 6, 1951.
Schneiderhöhn H., Anleitung zur mikroskopischen Bestimmung und Untersuchung von Erzen und Aufbereitungsproducten besonders im auffallenden Licht. 1922.
Schneiderhöhn H., und Ramdohr P., Lehrbuch der Erzmikroskopie, mit Erzmikroskop. Bestimmungstafeln. Bd. 1, 11, Berlin, 1931—1934.
Schneiderhöhn H., Mineraleinschlüsse in Erzmineralien. Neues. Jb. Min. Monatshefte A 1, 1—22, 1945.
Schneiderhöhn H., Erzmikroskopisches Praktikum. Stuttgart, 1952.
Schouten C., Determination tables for ore microscopy. Amsterdam—New—York, 1962.
Short M. N., Microscopic determination of the ore minerals. US Geol. Surv. Bull. neu Auflage 914, 1940.

Sztrokay K. I., Balyi K., Reflexionsmessung und theoretische Wertbestimmung an opaken Erzmineralien. Acta Geol. Hung. 2, N 1—2, S. S. 169—184, 1953.

Turner H. W., Benford I. R., Mc Lean W. I., A polarized light compensator for opaque minerals. Econ. Geol. v. 40, p. p. 18—33, 1945.

Uytenbogaardt W., Tables for microscopic identification of ore minerals. Princaton, 1951.

Van Der Veen, Mineragraphy and ore deposition. The Haague 1, 1925.

ՆԿԱՐԱԳՐՎԱԾ ՄԻՆԵՐԱԼՆԵՐԻ ԱՅԲԲԵՆԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱԿ

	էջ
Ազուրիտ	192
Ալաբանդին	208
Ալթայիտ	96
Ալյասկաիտ	214
Այկինիտ	217
Անգլեզիտ	193
Արամայոիտ	224
Արգենտիտ	138
Արգիրոդիտ-կանֆիլդիտ	237
Արծաթ բնածին	78
Արսենոպիրիտ	99
Աուրիպիգմենտ	146
Բարիտ	194
Բերտյերիտ	135
Բերցելյանիտ	206
Բիկսբիիտ	208
Բիսմուտ բնածին	88
Բիսմուտին	121
Բոռնիտ	164
Բրավոիտ	118
Բրաունիտ	163
Բրեյտհաուպտիտ	119
Բուլանժերիտ	136
Բուրնոնիտ	140
Գալենիտ	125
Գալենոբիսմուտիտ	126
Գալիտ	234
Գերմանիտ	236
Գեոկրոնիտ	219
Գերսդորֆիտ	119
Գետիտ	168
Գլաուկոդոտ	101
Գրաֆիտ	163
Գրինոկիտ	238

	էջ
Դիգենիտ	173
Դիսկրազիտ	94
Դոլոմիտ	195
Դոմեյկիտ	107
Երկաթ բնածին	91
Էլեկտրում	85
Էմպլեկտիտ	220
Էնարգիտ	156
Էվկայրիտ	206
Էրիտրին	189
Թելուր բնածին	91
Թելուրոբիսմուտիտ	97
Իդայիտ	162
Իլմենիտ	174
Ինդիտ	231
Լեպիդոկրոկիտ	168
Լիմոնիտ	181
Լինեիտ-պոլիդիմիտ	125
Լյոլինգիտ	105
Լյուցոնիտ	156
Լորանդիտ	235
Խալկոզին	146
Խալկոպիրիտ	123
Խիզլեվուդիտ	110
Խլոանտիտ	103
Ծարիր բնածին	90
Կալավերիտ	197
Կալցիտ	195
Կանֆիլդիտ	237
Կասիտերիտ	185
Կատիերիտ	118
Կինովար	152
Կլապրոտիտ	216
Կլաուստալիտ	200

Կլոկմանիտ . . . 205
Կորալտին . . . 116
Կողալիտ . . . 214
Կոլորադոիտ . . . 203
Կոլումբիտ . . . 178
Կովելին . . . 153
Կրեններիտ . . . 197
Կրուկեսիտ . . . 231
Կուբանիտ . . . 132
Կուլսոնիտ . . . 173
Կուպերիտ . . . 134
Կուպրիտ . . . 148
Կուպրոռիխմուտիտ . . 215
Հաուսմանիտ . . . 171
Հեմատիտ . . . 154
Հեսիտ . . . 201
Մագնեմիտ . . . 172
Մագնետիտ . . . 169
Մալախիտ . . . 191
Մանգանիտ . . . 175
Մարկազիտ . . . 112
Մաուխերիտ . . . 109
Մելոնիտ . . . 93
Մենեգինիտ . . . 128
Միարգիրիտ . . . 226
Միլերիտ . . . 108
Մկնդեղ բնածին . . 92
Մոլիբդենիտ . . . 139
Մուշկետովիտ . . . 170
Յալպաիտ . . . 225
Յակոբսիտ . . . 210
Յորդանիտ . . . 222
Նագիագիտ . . . 204
Նաստուրան . . . 184
Նիկելին . . . 108
Շապբախիտ . . . 213
Շեելիտ . . . 188
Շտրոմեյերիտ . . 228
Ոսկի բնածին . . . 82
Պատրոնիտ . . . 166
Պենտլանդիտ . . 115
Պետցիտ . . . 202
Պիրարգիրիտ-պրուստիտ 145
Պիրիտ 113
Պիրոլյուզիտ-պոլիանիտ 141
Պիրոտին . . . 130

Պիրսեիտ . . . 229
Պլագիոնիտ . . . 222
Պղինձ բնածին . . 80
Պոլիանիտ . . . 141
Պոլիբազիտ-պիրսեիտ . 229
Պոլիդիմիտ . . . 125
Պոլիքսեն 86
Պսիլոմելան-վադ . . 143
Պրուստիտ 145
Ջեզկազգանիտ . . . 234
Ջեմսոնիտ . . . 135
Ռամելսբերգիտ . . . 102
Ռեալգար 167
Ռենյերիտ 232
Ռիկարդիտ 207
Ռոդոխրոզիտ . . . 212
Ռոդոնիտ 212
Ռուտիլ 161
Սաֆլորիտ 102
Սեմսեյիտ 219
Սիդերիտ 194
Սիլվանիտ 199
Սիտապարիտ . . . 208
Սմալտին 103
Սմիտսոնիտ . . . 190
Սպերիլիտ 111
Ստաննին 159
Ստեֆանիտ . . . 227
Ստիրնիտ 127
Ստիբիոպալադինիտ . . 95
Սուլվանիտ 156
Սֆալերիտ 178
Վադ 143
Վաեսիտ 118
Վալերիիտ 134
Վերնադիտ 211
Վիտիխենիտ 225
Վյուրցիտ 180
Վոլֆրամիտ 176
Վրբայիտ 230
Վրեդենբուրգիտ . . . 209
Տանտալո-կոլումբիտ . 178
Տեննանտիտ . . . 149
Տենորիտ 166
Տետրադիմիտ . . . 98
Տետրաեդրիտ-տեննանտիտ 149

	էջ
Տլէտ	216
Յերուսիտ	185
Յիլինդրիտ	129
Յինկենիտ	221
Յինկիտ	187
Ուլմանիտ	120
Ումանգիտ	207
Ուրանինիտ	183
Քվարց	196
Քրոմիտ	182
Օամիումայինխրիդում	87
Ֆամատինիտ	158
Ֆրանկենյիտ	223
Ֆրանկլինիտ	211
Ֆրեյբերգիտ	151

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Հեղինակի կողմից 3
Ներածություն 5
Միներագրաֆիա գիտության զարգացման համառոտ պատմությունը . 5
Միներագրաֆիական ուսումնասիրությունների խնդիրները . . 8
Ուսումնասիրման առարկաներ, հղկված շլիֆների (անշլիֆների) պատրաստումը 9
Սարքավորումը 12

ԱՌԱՋԻՆ ՄԱՍ

Միներալների որոշիչ հատկությունները և նրանց ուսումնասիրման մեթոդները 15
1. Միներալների բյուրեղաօպտիկական հատկությունները . . . 15
Անդրադարձման ունակությունն ու երկանդրադարձումը . . . 15
Լույսի դիսպերսիան և միներալի գույնը 23
Օպտիկական երևույթները խաչաձև նիկոլներում 25
Օպտիկական էֆեկտները բևեռացած զուգամետ լույսում . . . 28
Ներքին ռեֆլեքսներն ու միներալի փոշու գույնը 30
2. Միներալների այլ ֆիզիկական հատկությունները . . . 31
Կարծրությունն ու հարաբերական ռելյեֆը 32
Միներալի հատիկների կտրվածքների ձևերը շլիֆում 36
Կրկնաբյուրեղները, հատիկների ներքին կառուցվածքը, միկրոսկոպիկ ներփակումները 37
Հերձումը 40
Մաղնիսականությունը 41
Էլեկտրահաղորդականությունը 41
Լուսախածատումը 43
3. Միներալների դիագնոստիկ խածատումը 44
4. Միկրոքիմիական փորձարկումներ 46
5. Միկրոռենտգենոսպեկտրալ անալիզ 48
6. Նյութի փոքր բանակից ռենտգենոստրուկտուրային անալիզ . . 48
7. Միներալի լրիվ քիմիական անալիզը ու նրա բանաձևի հաշվարկումը 49
8. Հանքանյութերի տեխստուրաներն ու ստրուկտուրաները, ստրուկտուրային խածատումը 51
9. Հատիկների չափումը, բանակական հաշվարկումները, քիմիական անալիզների տվյալների ստուգումը 59
10. Հանքային շլիֆների հավաքածուի և առանձին շլիֆի նկարագրումը 62

ԵՐԿՐՈՐԴ ՄԱՍ

Միներալների նկարագրությունը և որոշիչ աղյուսակները . . . 65
Նկարագրվող միներալների ցուցակ 67
Աշխատանքի ընթացքն ու միներալների որոշման օրինակները . . 75
Միներալների նկարագրությունը 78
Արծաթ բնածին 78
Պղինձ բնածին 80
Ոսկի բնածին 82
Էլեկտրում 85
Պոլիքսեն 86
Օսմիումաիրին իրիդիում 87
Բիսմուտ բնածին 88
Ծարիր բնածին 90
Թելուր բնածին 91
Երկաթ բնածին 91
Մկնդեղ բնածին 92
Մելոնիտ 93
Դիսկրազիտ 94
Ստիբիոպալադինիտ 95
Ալթաիտ 96
Թելուրոբիսմուտիտ 97
Տետրադիմիտ 98
Արսենոպիրիտ 99
Գլաուկոդոտ 101
Սաֆլորիտ-ռամելսբերգիտ 102
Սմալտին-խլորանտիտ 103
Լյոլինգիտ 105
Դոմեյկիտ 107
Նիկելին 108
Միլերիտ 108
Մաուխերիտ 109
Խիզլեվուդիտ 110
Սպերրիլիտ 111
Մարկազիտ 112
Պիրիտ 113
Պենտլանդիտ 115
Կոբալտին 116
Բրավոիտ (վաեսիտ-կատիերիտ) 118
Բրեյտհաուպտիտ 119
Գերսդորֆիտ 119
Ուլմանիտ 120
Բիսմուտին 121
Խալկոպիրիտ 123
Լինեիտ-պոլիդիմիտ 125
Գալենիտ 125
Գալենոբիսմուտիտ 126

Ստիբնիտ 127
Մննեգինիտ 128
Յիլինդրիտ 129
Պիրոտին 130
Կուբանիտ 132
Կուպերիտ 134
Վալերիիտ 134
Բերտյերիտ 135
Ջեմսոնիտ 135
Բուլանժերիտ 136
Արգենտիտ 138
Մոլիբդենիտ 139
Բուրնոնիտ 140
Պիրոլյուզիտ-պոլիանիտ 141
Պսիլոմելան-վադ 143
Պիրարգիրիտ- պրուստիտ 145
Աուրիպիգմենտ 146
Խալկոզին 146
Կուպրիտ 148
Տետրաեդրիտ-տենանտիտ 149
Ֆրեյբերգիտ 151
Կինովար 152
Կովելին 153
Համատիտ 154
Սուլվանիտ 156
Էնարգիտ 156
Լյուցոնիտ 156
Ֆամատինիտ 158
Ստանին 159
Ռուտիլ 161
Իրայիտ 162
Բրաունիտ 163
Գրաֆիտ 163
Բոռնիտ 164
Պատրոնիտ 166
Տենորիտ 166
Ռեալգար 167
Գետիտ 168
Լեպիդոկրոկիտ 168
Մագնետիտ 169
Մուշկետովիտ 170
Հաուսմանիտ 171
Մագնեմիտ 172
Կուլսոնիտ 173
Դիգենիտ 173
Իլմենիտ 174
Մանգանիտ 175

Վոլֆրամիտ 176
Տանտալո-կոլումբիտ 178
Սֆալերիտ 178
Վյուրցիտ 180
Լիմոնիտ 181
Քրոմիտ 182
Ուրանինիտ 183
Նատուրան 184
Յերուսիտ 185
Կասիտերիտ 185
Ցինկիտ 187
Շեելիտ 188
Էրիտրին 189
Սմիտսոնիտ 190
Մալախիտ 191
Ազուրիտ 192
Անգլեզիտ 193
Սիդերիտ 194
Բարիտ 194
Կալցիտ 195
Դոլոմիտ 195
Քվարց 196
Կրեններիտ 197
Կալավերիտ 197
Սիլվանիտ 199
Կլաուստալիտ 200
Հեսիտ 201
Պետցիտ 202
Կոլորադոիտ 203
Նագիագիտ 204
Կլոկմանիտ 205
Էվկայրիտ 206
Բերցելյանիտ 206
Ռիկարդիտ 207
Ոմանդիտ 207
Ալաբանդին 208
Սիտապարիտ (բիկսբիիտ) 208
Վրեդենբուրգիտ 209
Յակոբսիտ 210
Վերնադիտ 211
Ֆրանկլինիտ 211
Ռոդոնիտ 212
Ռոդոխրոզիտ 212
Շապբախիտ 213
Ալլասակիտ 214
Կոզալիտ 214
Կուպրոբիսմուտիտ 215

Տիլիտ 216
Կլապրոտիտ 216
Այկինիտ 217
Սեմսեյիտ 219
Դեոկրոնիտ 219
Էմպլեկտիտ 220
Յինկենիտ 221
Յորդանիտ 222
Պլագիոնիտ 222
Ֆրանկեյիտ 223
Արամայոիտ 224
Յալպաիտ 225
Վիտիխենիտ 225
Միարզիրիտ 226
Ստեֆանիտ 227
Շտրոմեյերիտ 228
Պոլիբազիտ-պիրսեիտ 229
Վրբայիտ 230
Կրուկեսիտ 231
Ինդիտ 231
Ռենյերիտ 232
Ջեղկազգանիտ 234
Գալիտ 234
Լորանդիտ 235
Գերմանիտ 236
Արգիրոդիտ-կանֆիլդիտ 237
Գրինոկիտ 238
Գրականության ցանկ 239
Նկարագրված միներալների այբբենական ցուցակ 243
Միներալների որոշիչ աղյուսակներ . . . . .

ՄԱՂԱՔՅԱՆ ՀՈՎՀԱՆՆԵՍ ԳԵՎՈՐԳԻ

ՄԻՆԵՐԱԳՐԱՖԻԱ

Հրատարակության է ներկայացրել պետրոգրաֆիայի
և միներալոգիայի ամբիոնը

Խմբագիր՝ Ս. Ի. Բալասանյան
Հրատ. խմբագիր՝ Ա. Մ. Գաբրիելյան
Գեղ. խմբագիր՝ Ն. Ա. Թովմասյան
Տեխն. խմբագիր՝ Հ. Ա. Հովասափյան
Վերստ. սրբագրիչներ՝ Զ. Հ. Մկրտչյան, Ս. Հ. Գեմիրճյան

ՀՅ 07687 Պատվեր 785 Տպաքանակ 2000

Հանձնված է արտադրության 15/V 1972 թ.։
Ստորագրված է տպագրության 15/XII 1972 թ.։
Թուղթ՝ 60×90 1/16։ Տպագր. 21,8 մամուլ։ Հրատ. 16,3 մամուլ։
Գրքին կից տրվում է 16 որոշիչ աղյուսակ։
Գինը՝ 80 կոպ.։

Երևանի համալսարանի հրատարակչություն։ Աբովյան փող. № 52։
Երևանի պետական համալսարանի տպարան։
Երևան, Աբովյան փող. № 52։

503