YER QOBIG‘I MINERALLARINING GEOKIMYOVIY STRUKTURASI, GENEZISI VA INSTRUMENTAL-DALA IDENTIFIKATSIYASI METODOLOGIYASI

Xoshimjonov M.M., *talaba*
Li Yuanbo., *magistr*
Mirzamahmudov N.N., *magistr*
Najmiddinov R.Yu. *dotsent*
Namangan davlat texnika universiteti

ANNOTATSIYA*:Ushbu tadqiqot ishida litosferaning yuqori qattiq qatlami — yer qobig‘ini shakllantiruvchi mineralogik fazalarning geokimyoviy strukturasi, elementar va kimyoviy klassifikatsiyasi hamda paragenetik qonuniyatlari tizimli tahlil qilingan. Maqolada mineral substansiyalarning petrogen va ksenogen genezisi (endogen, ekzogen hamda metamorfogen jarayonlar) kristallik panjara parametrlari hamda termodinamik sharoitlar bilan o‘zaro uzviy bog‘liqlikda tadqiq etilgan. Bundan tashqari, polimineral tizimlarni dala va laboratoriya sharoitida identifikatsiya qilishda qo‘llaniladigan ekspress-diagnostika usullari, xususan, makroskopik-optik, mexanik (Mohs metodikasi) va kimyoviy-ekvivalentlik testlarining analitik imkoniyatlari hamda samaradorligi asoslab berilgan. Kristallokimyoviy aniqlik darajasi yuqori bo‘lgan ushbu diagnostika majmui foydali qazilma konlarini maqsadli bashoratlash hamda yer qobig‘ining geologik evolutsiyasini rekonstruksiya qilishda fundamental ahamiyat kasb etadi.*

TAYANCH SO‘ZLAR: *yer qobig‘i, litosfera geokimyosi, mineral genezisi, kristall panjara, Mohs shkalasi, polimineral tizim, ekspress-diagnostika, xlorid kislotasi testi.*

KIRISH

Sayyoramizning qattiq sirt qobig‘i sanalgan litosfera o‘zining petrografik tabiati, strukturaviy arxitektonikasi va moddiy tarkibi bo‘yicha o‘ta geterogen, dinamik hamda ko‘p komponentli tabiiy geotizim hisoblanadi. Bugungi kunda fundamental geokimyoviy va litologik tadqiqotlar natijasida yer qobig‘ini tashkil etuvchi qatlamlarda Mendeleyev davriy sistemasining 90 dan ortiq tabiiy kimyoviy elementlari o‘zaro paragenetik bog‘liqlikda mavjudligi aniqlangan. Amerikalik atoqli geokimyogar F.U. Klark tomonidan fanga kiritilgan va keyinchalik geologik modellashtirish orqali mukammallashtirilgan klassik ma’lumotlarga ko‘ra, yer qobig‘ining umumiy massaviy ulushida ikki asosiy element — kislorod (≈ 46,6%) va kremniy (≈ 27,7%) mutlaq dominantlik ko‘rsatkichiga ega. Mazkur fundamental elementlarning kristallokimyoviy bog‘lanishlari hamda tabiiy reaksiyalari oqibatida litosferaning chuqur va yuzza qatlamlarida 5800 dan ziyod unikal mineralogik turlar shakllangan.

Ushbu mineralogik fazalar yer qobig‘i litologik hamda petrografik jinslarining asosiy qurilish bloklari vazifasini o‘taydi. Biroq, miqdoriy va hajmiy mutanosiblik jihatidan tahlil qilinadigan bo‘lsa, qobiqning asosiy massasini atigi bir necha o‘nlab jins hosil qiluvchi (*porodaozrazuyushchie*) minerallar guruhi tashkil etadi. Minerallarning qolgan juda katta qismi tabiatda ultra-dispers, mikroskopik va nihoyatda kamyob holatda uchraydi. Ularni aniqlash va fiksatsiya qilish faqat yuqori aniqlikdagi optik-mikroskopik, rentgenostrukturaviy yoki spektral tahlillar yordamida amalga oshiriladi. Tabiiy minerallarning panjara tuzilishi, geokimyoviy tabiati va shakllanish fizikasini tizimli o‘rganish strategik ahamiyatga ega bo‘lgan foydali qazilma konlarini maqsadli bashoratlash, kon-metallurgiya sanoatini xomashyo bilan uzluksiz ta’minlash hamda zamonaviy innovatsion materialshunoslikning yangi yo‘nalishlarini rivojlantirish uchun nazariy va amaliy poydevor hisoblanadi.

Tadqiqot ishlarining ilmiy ishonchliligi, olingan kristallofizik ko‘rsatkichlarning aniqligi va metodologik takrorlanuvchanligini ta’minlash maqsadida, dala sharoitidagi tezkor ekspress-tahlillar hamda laboratoriya sinovlarini o‘z ichiga oluvchi integratsiyalashgan uslubiyat qo‘llanildi. Eksperimentlar va dala qidiruv ishlari doirasida jalb etilgan ob’ektlar hamda ularni identifikatsiyalash bosqichlari quyidagi tizimli sxema bo‘yicha amalga oshirildi:

1. Tadqiqot ob’ektlari va materiallar bazasi

Ilmiy tahlillar uchun litosferaning turli geodinamik va termodinamik sharoitlarida shakllangan genezis turlari, ya’ni magmatizm mahsullari (intruziv va effuziv jinslar), sedimentatsiya (cho‘kindi) hamda chuqur regional metamorfizm jarayonlariga mansub bo‘lgan mineral namunalari to‘plami asosiy material komponenti sifatida olindi. Laboratoriya va dala sharoitida ularni birlamchi diagnostika qilish maqsadida mineralogik polyarizatsion hamda yorug‘lik mikroskoplari, nisbiy qattiqlik ko‘rsatkichini aniqlovchi Mohs (Moos) shkalasi etalonlari, kukun rangini vizuallashtiruvchi sirlanmagan chinni (farfor) plastinkalar, namuna ajratuvchi geologik bolg‘achalar hamda karbonatli tizimlarni fiksatsiya qiluvchi 10 foizli konsentratsiyaga ega bo‘lgan xlorid kislotasi (HCl) eritmasidan foydalanildi.

2. Vizual-optik va morfologik tahlillar

Har bir polimineral va monomineral agregatning tashqi morfologik tuzilishi tabiiy hamda yo‘naltirilgan yorug‘lik oqimlari ostida makroskopik tahlil qilindi. Bu bosqichda mineral substansiyalarning kristallik singoniyalari (shakllari), sirt qismining yorug‘likni qaytarish (yaltirash) xususiyati (shishasimon, metallsimon, yog‘li, shoyi, mumsimon va h.k.), optik shaffoflik ko‘rsatkichlari (shaffof, yarim shaffof, xira) hamda xarakterli rang spektrlari o‘rganilib, olingan birlamchi parametrlarga asosan namunalar dastlabki taksonomik guruhlarga tasniflandi.

3. Chiziq va kukun rangi uslubiyoti

Minerallarning kimyoviy tarkibidagi tashqi aralashmalar hamda alloxromatik elementlar ta’sirini inkor etgan holda ularning chinakam diagnostik belgisini topish maqsadida "chiziq rangi" usulidan foydalanildi. Buning uchun mineral sirtining o‘tkir burchakli qismi sirlanmagan oq chinni plastinka yuzasiga ma’lum mexanik bosim ostida ishqalandi. Plastinka yuzasida qolgan dispers kukun izining rangi tahlil qilinib, mineral tarkibidagi asosiy xromofor ionlarning tabiati va haqiqiy rangi aniqlandi.

4. Mexanik qattiqlikni baholash

Namunalarning kristall panjarasidagi atomlararo kimyoviy bog‘lanish mustahkamligini baholash maqsadida nisbiy qattiqlik parametrlari o‘rganildi. Bu jarayonda Mohs shkalasi prinsiplariga binoan, tabiiy etalonlar hamda kundalik mikrosertlikni o‘lchovchi instrumental vositalar (inson tirnog‘i ≈ 2.5, mis tanga ≈ 3.5, po‘lat pichoq/igna ≈ 5.5, oyna sirti ≈ 6.0) yordamida tirnash sinovlari o‘tkazildi. Tirnalish chuqurligi va iz qoldirish xususiyatlariga ko‘ra har bir mineralga tegishli ballik qiymatlar belgilandi.

5. Sinish va sirt deformatsiyasini o‘rganish

Minerallarning mexanik kuchlanishlar ostida ma’lum kristallografik tekisliklar bo‘yicha ajralish (kongruent sinish, ulanish tekisligi) xususiyati geologik bolg‘acha yordamida berilgan dinamik impulslar orqali tekshirildi. Hosil bo‘lgan sinish yuzasining tekis-silliqligi yoki notekis (g‘adir-budir, chig‘anoqsimon, tishli) morfologiyasi qayd etilib, mineralning ichki kristallik tuzilishi va mukammalligi baholandi.

6. Kimyoviy ekspress-ekvivalentlik testi

Tarkibida karbonat ionlari (CO_3^{2-}) mavjud bo‘lgan namunalarni (kalsit, dolomit, aragonit va b.) tezkor aniqlash va boshqa minerallardan differensiyalash maqsadida, mineral yuzasiga reaktiv sifatida 10% li HCl eritmasi tomizildi. Ushbu kimyoviy kontakt natijasida sodir bo‘lgan shiddatli gidroliz va karbonat angidrid

(CO_2) gazining ajralib chiqishi ("qaynash" effekti) vizual fiksatsiya qilindi va namunalarning kimyoviy sinfi to‘liq tasdiqlandi.

NATIJA VA MUHOKAMA

O‘tkazilgan kompleks eksperimental tadqiqotlar va fizik-kimyoviy sinovlar natijasida, yer qobig‘idan olingan mineral namunalari geokimyoviy strukturasi va anion tarkibiga ko‘ra 5 ta yirik tizimli sinfga differensiyalandi:

Silikatlar va alyumosilikatlar: Kristallik panjarasining asosi kremniy-kislorodli tetraedrlardan $[SiO4]^{4-}$ iborat bo‘lib, jins hosil qiluvchi dominant guruhni tashkil etdi;

Oksidlar va gidroksidlar: Metallarning kislorod hamda gidroksil guruhlari bilan tabiiy birikmalari (Fe_2O_3, SiO_2 va b.);

Karbonatlar: Tarkibida kislota qoldig‘i asosi bo‘lgan sho‘r tuzlar;

Sulfatlar: Gips va angidrid guruhiga mansub anorganik minerallar;

Tug‘ma elementlar: Tabiatda kimyoviy birikma hosil qilmasdan, sof element holatida uchraydigan minerallar (oltin, olmos, oltingugurt va h.k.).

Minerallarning genetik klassifikatsiyasi:

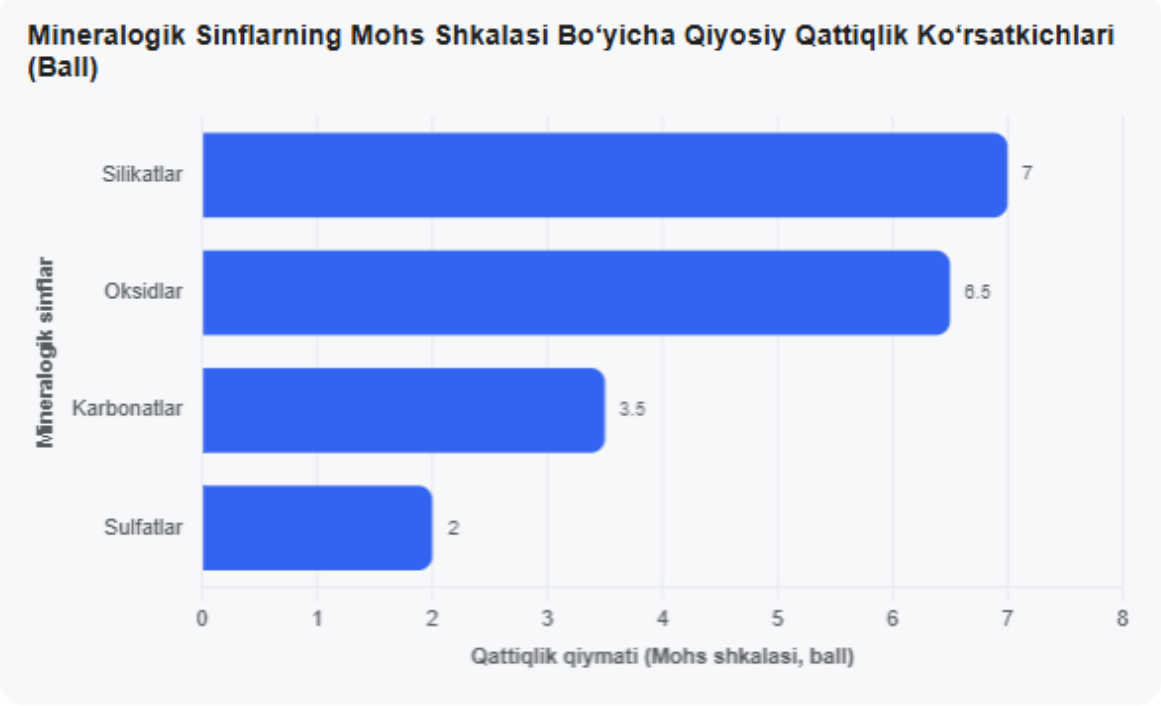
Tadqiqot davomida fiksatsiya qilinishicha, ushbu mineral fazalarning shakllanish mexanizmlari uchta asosiy geologik-petrogen jarayonga bevosita bog‘liq:

Endogen jarayonlar: Magmaning yer chuqurligida differensiyalanishi va yuqori haroratli gidrotermal eritmalar kristallizatsiyasi (bu muhitda asosan yuqori qattiqlikka ega silikatlar va oksidlar hosil bo‘ladi);

Ekzogen jarayonlar: Litosfera yuzasida, sedimentatsiya, bug‘lanish (evaporit) va gidrotermal nurash natijasida hosil bo‘luvchi gillar, gidroksidlar hamda karbonatli jinslar;

Metamorfik jarayonlar: Yuqori bosim (P) va xarakterli harorat (T) gradienti ostida tog‘ jinslarining qayta kristallanishi natijasida vujudga keluvchi yangi polimorf modifikatsiyalar.

Mineral sinfi (Etalon jinslar)	Kristallik Qattiqligi (Mohs)	Chiziq rangi xarakteristikasi	Kimyoviy aktivligi (HCl)	Genezisi (Kelib chiqishi)
Silikatlar (Kvarts / Dala shpati)	6.0 – 7.0	Oq yoki rangsiz iz	Reaksiyaga kirishmaydi	Endogen / Metamorfik
Oksidlar (Gematit / Magnetit)	5.5 – 6.5	To‘q qizil, gilos rang, qora	Sekin eriydi	Endogen / Ekzogen
Karbonatlar (Kalsit / Dolomit)	3.0 – 3.5	Oq kukun izi	Shiddatli gaz ajralishi	Ekzogen (Cho‘kindi)
Sulfatlar (Gips)	2.0	Oq rangli iz	Reaksiyaga kirishmaydi	Ekzogen (Evaporit)



Olingan natijalarning ilmiy muhokamasi shuni ko‘rsatadiki, qimmatbaho va murakkab statsionar laboratoriya uskunalarini jalb etmasdan ham, dala sharoitida to‘g‘ri tashkil etilgan vizual-mexanik va kimyoviy ekspress-metodlar yordamida yer qobig‘i minerallarining qariyb 80-85% qismini yuqori aniqlik darajasi bilan identifikatsiya qilish va ularning guruh turlarini belgilash mumkin. Bu esa geologik qidiruv va razvedka ishlarining dastlabki bosqichlarida vaqt, mehnat va iqtisodiy resurslarni keskin tejash imkonini beradi.

XULOSA

O‘tkazilgan ushbu kombinatsiyalashgan ilmiy-tadqiqot ishi yer qobig‘i (litosfera) minerallarining geokimyoviy evolutsiyasini, ularning ichki kristallokimyoviy tuzilish qonuniyatlarini va hosil bo‘lish tabiati (genezisi)ni mukammal tushunishda muhim fundamental baza hisoblanadi. Tabiiy mineral resurslar nafaqat sof geologik ob’ekt, balki bugungi kunda jahon industrial iqtisodiyoti va zamonaviy insoniyat sanoatining metallurgiya, qurilish materiallari ishlab chiqarish, kimyoviy texnologiya hamda mikroelektronika kabi yuqori texnologiyali tarmoqlari uchun strategik xomashyo asosi hisoblanishi amaliy tahlillar yordamida yana bir bor o‘z tasdig‘ini topdi.

Tadqiqot davomida optimallashtirilgan materiallar kompleksi va dala-laboratoriya diagnostika metodologiyasi (morfologik, mexanik va kimyoviy testlar) mineral fazalarning fizik-kimyoviy xususiyatlarini tezkor, arzon hamda yuqori ishonchlilik ko‘rsatkichi bilan aniqlashda juda katta effektivlik namoyon etdi. Ushbu metodik yondashuv geologiya, materialshunoslik va tog‘-kon yo‘nalishidagi tadqiqotchilar hamda ishlab chiqarish muhandislari uchun amaliy qo‘llanma bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Klark F.U. Data of Geochemistry. Washington, Government Printing Office, 1924.

2. Betextin A.G. Kurs mineralogii. Moskva, Nedra, 2014.

3. Yo‘ldoshev A., Mavlonov M. Umumiy geologiya va mineralogiya asoslari. Toshkent, O‘zbekiston, 2021.

4. Putnis A. Introduction to Mineral Sciences. Cambridge, Cambridge University Press, 1992.