



UDK УДК 553.411:551.24(575.1)

Eldor MAHAMMADIYEV,

Tog' kon sanoati geologiyasi vazirligi mineral xomashyo bazasini rivojlantirish boshqarmasi boshlig'i

E-mail: E.Mahammadiyev@v.mingeo.uz

MRI DM Raqamli xaritalash ilmiy tadqiqot sektori boshlig'i, g.-m.f.d., dotsent Goipov A.B. taqrizi asosida

SARMICH MA'DANLI MAYDONNING GEOLOGIK-TEKTONIK TUZILISHI

Аннотация

Mazkur maqolada Qoratorov tog'lari hududidagi Sarmich ma'danli maydonida oltin ma'danlashuvining strukturaviy-tektonik sharoitlari tahlil qilindi. Natijalar minerallashuvning asosan subkenglik yo'nalishidagi tektonik zonalar va ularni kesib o'tuvchi sharq-shimoliy-sharqiy uzilmalar bilan bog'liqligi aniqlandi. Asosiy ma'dan nazoratlovchi struktura sifatida Milonit yer yorig'i deb belgilandi, u flyuidlar migratsiyasi va oltinning joylashishini ta'minlovchi yuqori o'tkazuvchan zona hisoblanadi. Ma'danli tanalar kataklazit, brekchiya va milonitlashgan jinslar bilan bog'liq bo'lib, ularda kvarlashuv va metasomatik o'zgarishlar rivojlangan. Minerallashuv asosan turli yo'nalishdagi tektonik buzilishlar kesishgan uchastkalarda joylashgan bo'lib, bu zonalar flyuidlar uchun asosiy migratsiya kanallari vazifasini bajaradi.

Kalit so'zlar: Qoratorov tog'lari, Sarmich koni, oltin ma'danli minerallashuv tektonik buzilishlar, Milonit yer yorig'i, ma'dan nazoratlovchi strukturalar.

ГЕОЛОГО-ТЕКТОНИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ САРМИЧСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

Аннотация

В данной статье проанализированы структурно-тектонические условия локализации золоторудной минерализации в пределах Сармичского рудного поля, расположенного в горах Каратау. Полученные результаты показали, что минерализация в основном приурочена к субширотным тектоническим зонам и пересекающим их разрывам восток-северо-восточного направления. В качестве основной рудоконтролирующей структуры выделен Милонитовый разлом, представляющий собой зону повышенной проницаемости, обеспечивающую миграцию флюидов и локализацию золота. Рудные тела связаны с катаклазитами, брекчиями и милонитизированными породами, в которых широко развиты процессы окварцевания и метасоматических преобразований. Минерализация преимущественно локализуется в узлах пересечения тектонических нарушений различной ориентации, которые выполняют роль основных каналов миграции рудоносных флюидов.

Ключевые слова: Каратау, месторождение Сармич, золоторудная минерализация, тектонические нарушения, Милонитовый разлом, рудоконтролирующие структуры.

GEOLOGICAL AND TECTONIC STRUCTURE OF THE SARMICH ORE FIELD

Annotation

This study analyzes the structural and tectonic conditions controlling the localization of gold mineralization within the Sarmich ore field located in the Karatau Mountains. The results indicate that mineralization is mainly associated with sublatitudinal tectonic zones and cross-cutting east-northeast trending faults. The Mylonite fault is identified as the principal ore-controlling structure, representing a high-permeability zone that facilitates fluid migration and gold deposition. Ore bodies are associated with cataclasites, breccias, and mylonitized rocks, where intense silicification and metasomatic alteration are developed. Mineralization is predominantly localized at the intersections of tectonic structures of different orientations, which act as major conduits for ore-bearing fluid migration.

Key words: Karatau Mountains, Sarmich deposit, gold mineralization, tectonic structures, Mylonite fault, ore-controlling structures.

Kirish. Oltin ma'danli minerallashuvning joylashishini nazoratlovchi strukturaviy-tektonik sharoitlarni o'rganish zamonaviy ma'dan geologiyasi va metallogeniyaning muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Amalda barcha yirik orogen oltin ma'danli tizimlar faol tektonik zonalar doirasida shakllangan bo'lib, bu hududlarda jinslarning intensiv deformatsiyasi regional siqilish va siljish jarayonlari ta'sirida yuzaga kelgan [3, 10].

Oltin ma'danli konlarning joylashishida asosiy rol chuqur yer yoriqlarga xos bo'lib, ular yer qobig'ida yuqori o'tkazuvchanlikka ega zonalarini shakllantiradi. Mazkur zonalar oltin saqlovchi flyuid oqimlarining harakati uchun kanal vazifasini bajaradi va keyinchalik ma'dan moddalarining cho'kishi sodir bo'ladigan joylar hisoblanadi [1, 4]. Bunday struktura zonalar doirasida oltin-kvars tomirlari ko'pincha turli yo'nalishdagi yer yoriqlar kesishgan joylarga, cho'zilish va egilish zonalar bilan bog'liq bo'lib, ushbu joylarda bosim pasayishi va oltinning cho'kishi uchun qulay sharoitlar yuzaga keladi [2].

Mufassal geologik-struktur tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatadiki, orogen oltin ma'danli konlar qonuniyatli ravishda antiklinal va ustsurilma tuzilmalarga, ezilish zonalariga va diz'yunktiv buzilishlarga bog'langan bo'lib, ular flyuidlar migratsiyasi yo'llarini va ma'dan tanalarining shakllanishini nazorat qiladi [6, 8]. Ushbu zonalarda ko'p bosqichli tektonik faollik izlari qayd etilgan bo'lib, ular siqilish va cho'zilish deformatsiyalarining izchil davomiyligi bilan namoyon bo'ladi. Bu esa gidrotermal eritmalarning qayta aylanishi va metallarning qayta joylashishiga olib keladi.

Markaziy Osiyo hududlari (ayniqsa, Tyan-Shan va Nurota) uchun shu narsa aniqlanganki, oltin ma'danli minerallashuvning eng istiqbolli zonalar chuqur yer yoriqlar tutashgan tugunlarda va turli yo'nalishdagi ustma-ust tushgan

tuzilmalarda joylashgan [10]. Ushbu tugunlar deformatsiyalarni konsentrlaydi va flyuidlarning chuqur manbalardan yer qobig'ining yuqori qatlamlariga vertikal ko'chishini ta'minlaydi.

Qator tadqiqotchilar fikriga ko'ra, orogen oltin ma'danli konlari litosfera jarayonlarining murakkab o'zaro ta'siri natijasi shakllangan bo'lib, unga tektonik faollashuv, metamorfizm va metasomatoz jarayonlari kiradi [7]. Shunday qilib, oltin ma'danli minerallashuvning joylashish qonuniyatlari geodinamik omillar majmuasi bilan belgilanadi, jumladan chuqur yer yoriq zonalarining tuzilishi, morfologiyasi, kinematikasi hamda qadimgi tektonik tizimlarning qayta faollashuvi [2, 3].

Shunday tektonik murakkab sharoitlariga ega bo'lgan Sarmich ma'danli maydonida bir nechta kon va oltin ma'danli namoyonlar aniqlangan. Sarmich koni Qorator tog'larining markaziy qismida, Janubiy Tyan-Shanning Zarafshon-Turkiston zonasining Janubiy Nurota kichik zonasi doirasida joylashgan.

I.M. Mushkin va boshqalar ma'lumotlariga ko'ra, Janubiy Nurota tog' tizmasi unga tutash hududlar Zarafshon-Turkiston metallogenik zonasi tarkibiga kiradi va uning doirasida alohida Janubiy Nurota metallogenik kichik zonasini tashkil etadi.

Tadqiqot metodologiyasi. Janubiy Nurotaning janubiy qanoti hisoblangan Qorator tog'lari doirasida Qorator ma'danli zonasi ajratiladi, uning tarkibida uchta asosiy strukturaviy-ma'danli segment - Sarmich, Markaziy-Biran va Janubiy-Biran zonalar ajratiladi. Ushbu zonalar kuchli tektonik buzilishlar, gidrotermal o'zgarishlar va geokimyoviy oreollarning rivojlanganligi bilan tavsiflanib, ular oltin ma'danli minerallashuvning joylashishini nazorat qiladi.

Sarmich koni hududi uchun quyi paleozoyga mansub kuchli dislokatsiyalangan cho'kindi-metamorfik jinslar hamda harakatchan orogen burmalanish bosqichiga xos intruziv jinslar (quyi strukturaviy qavat) va platforma sharoitiga yaqin hollarda shakllangan mezo-kaynazoy yotqizqlarining nisbatan kam dislokatsiyalangan qatlamlari (yuqori strukturaviy qavat) xosdir.

Hudud strukturasi asosan kaledon va ayniqsa gersin burmalanish bosqichlarida shakllangan. Uning rivojlanishida ustsurilmali dislokatsiyalar (burmalanishdan oldingi sharyajlar) muhim rol o'ynagan.

Keyingi geologik davrlarda (trias, neogen va to'rtlamchi davr) struktura yanada murakkablashib, uzunasiga va ko'ndalang kesuvchi tik qiya yer yoriqlar shakllangan hamda Qorator tog' tizmasi (gorst-antiklinal) rivojlangan.

Paleozoy strukturaviy qavatining cho'kindi-metamorfik jinslari o'rta kembriy - quyi ordovik davriga mansub karbonat-terrigen yotqizqlari, o'rta ordovikning kremniyli-slanesli jinslar, ordovik-silur davrining kremniyli-slanesli va qumtoshli jinslari, quyi silurning quyi, o'rta va yuqori landoveriy yarusi qavatlariga mansub terrigen yotqizqlardan iborat.

Mezo-kaynazoy erasining qoplamali yotqizqlari yuqori bo'rning senon qavati, paleogen tizimining paleosen va eosen yotqizqlari, neogen tizimining miosen va yuqori pliosen yotqizqlaridan tashkil topgan.

Magmatik jinslar quyidagi komplekslarga ajratiladi:

- silur davriga mansub granit (liparit) tarkibli subvulkanik intruziyalardan iborat Malguzar kompleksi;
- kechki karbondan oldingi davrga mansub granit (liparit) tarkibli subvulkanik intruziyalar kompleksi;
- kechki karbon davriga mansub granit-adamellit intruziyalaridan iborat Shurak kompleksi;
- quyi perm davriga mansub granit tarkibli Qorator kompleksi;
- trias (?) davriga tegishli Janubiy Tyan-Shanning ishqoriy-bazaltoidli kichik intruziyalar kompleksi.

Paleozoy qavatining Qorator tog'laridagi muhim xususiyati turli tarkib, yosh va formatsion tipga ega bloklarning o'zaro tutashishi bo'lib, ular Qorator chuqur yer yoriqning tarmoqlari bo'lgan yer yoriq zonalar bilan chegaralangan.

Mazkur yer yoriq shimoliy-g'arbiy yo'nalishda cho'zilgan, kengligi 10 km gacha yetadigan murakkab yer yoriqlar va darzlanish zonalarini tashkil etadi [9]. Uning strukturasi uchta yirik tarmoq (yoki uzunasiga yer yoriqlar zonalarini): Sarmich, Biran va Jizlan zonalar ajratiladi.

Mazkur ikkinchi tartibli yer yoriq zonalarining har biri (kengligi 1-2 km gacha) nisbatan mustaqil tektonik tuzilma bo'lib, kuchli ezilish (dinamometamorfizm) jarayonlari va cho'zilgan magmatik jinslar bilan tavsiflanadi.



Ikkinchi tartibli tektonik zonalar Qorator tog'lari doirasida asosiy minerallashgan va oltinga boy zonalar hisoblanadi. Ular metallogenik jihatdan ochiq paleozoy hududida taxminan 70 km cho'zilgan regional Qorator oltin ma'danli zonasini tashkil etadi (1-rasm).

1-rasm. Sarmich ma'danli maydonining geologik xaritasi (D.M. Ogarev, 1976y; L.K. Juravlev, 1997y; O.A. Starsev, 1998y. ma'lumotlaridan foydalanib, tuzuvchi: E.M. Muhammadiyev). Shartli belgilar: 1-To'rtlamchi davr delyuvial yotqizqlari; 2-Quyi silur. Slaneslar, qumtoshlar, alevrolitlar; 3-Ordovik-silur (?) ajratilmagan. Polimikt qumtoshlar, alevrolitlar, uglerodli, kremniyli, fillitsimon slaneslar, kremniyli jinslar, ohaktoshlar; 4- O'rta kembriy - quyi ordovik. Yuqori qatlam. Nozik qatlamli ohaktoshlar, fillitsimon slaneslar, kremniyli va ohakli jinslar. 5-O'rta kembriy - quyi ordovik. Quyi qatlam. Kvarsli va kvarsitsimon qumtoshlar; 6-Kontakt metamorfizm zonalar; 7-Tektonik buzilishlar: a) aniqlangan, b) taxminiy; 8-Darzlanish zonalar: kataklazlangan, grafitlangan, milonitlashgan jinslar; 9-Darzlanish va kataklaz zonalarining chegaralari; 10-ma'dan tanalari va ularning raqamlari; 11-Yotish elementlari; 12-I-I geologik kesim chizig'i; 13-Shtolnya va uning raqami; 14-Shaxta va uning raqami; 15-Shurf va uning raqami.

Ma'dan joylashuvini nazoratlovchi strukturalar, kengligi 1 m dan bir necha o'n metrgacha bo'lgan kataklazit va brekchiya zonalari bilan ifodalanib, sirpanuvchi yer yoriqlarga moyil bo'ladi [5].

Subkenglik yo'nalishidagi buzilishlar jinslarning intensiv maydalanishi, brekchiyalanishi, milonitlanishi va temirlanishi bilan tavsiflanadi (2-rasm). Ularning qalinligi bir necha santimetrtdan 10 m gacha yetadi, yotish burchagi esa shimoliy nuqtalarda $75^\circ \pm 10^\circ$ ni tashkil qiladi. Ularning katta qismi tomirchalari va tomirlari bilan to'lgan bo'lib, ularda oltin-sulfid minerallashuvi kuzatiladi. Ayrim yer yoriqlar bo'ylab kvars porfir daykalari intruziyasi sodir bo'lgan bo'lishi mumkin.



2-rasm. Baqachinorsoy (o'rta oqimi, o'ng qirg'og'i), hududidagi subkenglik yo'nalishidagi tashlamali-aks uzilma tipidagi yer yorig'ining maydalanish zonasi (Markaziy zona).

Marker qatlamlarning yo'qligi va jinslar tarkibining nisbatan bir xilligi tufayli mazkur yer yoriqlar bo'yicha vertikal siljish amplitudasini aniq baholash qiyin, ammo u ehtimol bir necha o'n metrdan ilk yuz metrlargacha yetadi.

Shimoliy uchastkasining Sarmich konning markaziy qismiga to'g'ri kelib, u ordovik-silur davriga mansub cho'kindi-metamorfik yotqiziqlarda joylashgan. Strukturaviy jihatdan u ma'dan nazoratlovchi yer yoriqlardan tashkil topgan subkenglik yo'nalishidagi ko'p chokli zonaga bog'langan bo'lib, mazkur zona konning sharqiy qismida joylashgan Markaziy, Markaziy-II va G'arbiy uchastkalarida ilgarigi tadqiqotlar davomida o'rganilgan.

Tahlil natijalari. Kechki gersin tektonik bosqichida struktura yanada murakkablashib, sharq-shimoliy-sharqiy (yo'nalish azimuti taxminan 60° va deyarli vertikal yotish) tashlamali-siljish tipidagi yer yoriqlar va subkenglik yo'nalishidagi erta gersin yer yoriqlar bo'ylab qayta faollashishlar rivojlangan.

Sharq-shimoliy-sharqiy yo'nalishdagi yer yoriqlar ahamiyati va rivojlanish intensivligi bo'yicha ikkinchi o'rinda turuvchi tizim bo'lib, ular hududda keng tarqalgan. Mazkur buzilishlar bir necha santimetrtdan 1,5 m gacha qalinlikdagi to'g'ri chiziqli maydalanish va brekchiyalanish zonalari bilan ifodalangan bo'lib, ayrim qismlari kvars tomirlari bilan to'lgan. Ularning yotishi vertikal bo'lib, uzunligi bir necha kilometrgacha yetadi. Uchrashish intervali 300-400 m ni tashkil etadi. Gorizontal siljish amplitudasi (asosan chap tomonlama) 1100 m gacha, vertikal siljish esa ehtimol bir necha o'n metrdan yuz metrgacha yetadi.

Alp tektonik bosqichida struktura yanada murakkablashib, shimoliy-g'arbiy, shimoliy-shimoliy-sharqiy va submeridional yo'nalishdagi aks uzilma va tushish tashlma tipidagi yer yoriqlari rivojlangan, shuningdek subkenglik va sharq-shimoliy-sharqiy yo'nalishdagi yer yoriqlar bo'ylab kuchsiz harakatlar kuzatilgan.

Xulosa. Shimoliy uchastkasi o'rganilishi jarayonida oltin ma'danli minerallashuvning joylashish qonuniyatlari va shart-sharoitlari o'rganish natijasida quyidagilar aniqlangan. Konning asosiy ma'dan nazoratlovchi va ma'dantashuvchi tuzilmasi subkenglik yo'nalishida (280°) cho'zilgan, kengligi 1 km gacha yetadigan qalin tektonik zona bilan ifodalangan Milonit yer yorig'idir. Yer yorig'ining shimoliy chegarasi uchastka hududidan tashqarida joylashgan bo'lsa, janubiy qismi Sarmichsoy vodiysining allyuvial-prolyuvial yotqiziqlari bilan qoplangan. Yer yoriq zonasi va uning janubiy kontakt yuzasi ko'p sonli burg'u quduqlari orqali ochilgan, uchastka shimoliy qismida esa u ayrim joylarda kanava ishlari orqali aniqlangan. Janubiy kontakt yuzasining yotishi deyarli vertikal bo'lib, janub tomonga $75-85^\circ$ burchak ostida og'adi.

Yer yorig'ining o'zi qumtosh va slaneslar bo'ylab rivojlangan ko'p tarmoqli, yuqori darajada uglerodlangan kataklazit-milonitlar tizimidan tashkil topgan bo'lib, ular shu tarkibdagi makrobudinlarni aylanib o'tadi. Budinlar o'lchami uzunligi bo'yicha 300 m gacha, kengligi bo'yicha 100 m gacha yetadi. Ulardagi jinslar kuchli slaneslashgan va ezilgan bo'lib, ordovik-silur jinslarining umumiy yo'nalishiga mos kelmaydi. Sarmichsoyning o'ng qirg'og'i janubiy yon bag'irlarida milonitlar tor choksimon zonalarga o'tib, makrobudinlar bilan tutashib, kesimning uzluksizligini ta'minlaydi.

Milonit yer yorig'ining chuqurligi granit-adamellit intruziyalarining choksimon joylashishi (Markaziy uchastkasidan shimolda) va katta masofaga (30-40 km) cho'zilgan ekzokontakt rogoviklarining tor, uzluksiz bo'lmagan yo'lagi bilan tasdiqlanadi. Bu holat yer yorig'i bo'ylab granitoidlarning katta qismi yashirin holda joylashganligini ko'rsatadi.

Tektonik jihatdan Milonit yer yorig'i Qoratorv chuqur yer yorig'ining Sarmich tarmog'iga mansub muhim strukturaviy elementi hisoblanadi.

Shimoliy uchastkasida ordovik-silur jinslarining tektonik qayta o'zgarish darajasi Sarmich I va Sarmich II uchastkalariga nisbatan biroz pastroq. Eng kuchli deformatsiyalar uzunasiga yo'nalgan slaneslanish zonalari va yer yoriqlar bilan bog'liq bo'lib, aynan ushbu zonalar bo'ylab kvarslanish, metasomatik o'zgarishlar va oltin ma'danli minerallashuv rivojlangan.

ADABIYOTLAR

1. Deng J. Regional structural control on the distribution of world-class gold deposits: an overview from the Giant Jiaodong Gold Province, China // Geological Journal. - 2019. - Vol. 54, No. 5. - P. 1058-1074. - DOI:10.1002/gj.3186.
2. Fridovsky V.Y., Kudrin M.V. Tectonic evolution and structural control of dike-hosted orogenic gold deposits in the Yana-Kolyma collision orogen (Eastern Siberia) // Geosciences. - 2025. - Vol. 15, No. 5. - Art. 168.

3. Hronsky J.M.A. Deposit-scale structural controls on orogenic gold deposits: an integrated, physical process-based hypothesis and practical targeting implications // *Mineralium Deposita*. - 2019. - Vol. 54, No. 9. - P. 1727-1750. - DOI:10.1007/s00126-019-00918-z.
4. Yang Y., et al. Structural controls on the gold mineralization at the eastern margin of the North China Craton // *Ore Geology Reviews*. - 2021. - Vol. 129. - P. 103953.
5. Атлас моделей рудных месторождений Узбекистана / Миркамалов Р.Х., Голованов И.М., Чирикин В.В., Фадеичева Л.П., Миркамалова Г.Х. Ташкент: ГП «НИИМП», 2010.
6. Волков А.В. Опыт изучения структурных взаимоотношений комплексных золото-сереброносных рудных тел и даек для уточнения возрастных и пространственных закономерностей размещения орудения // *Тихоокеанская геология*. - 2011. - № 4. - P. 97-100.
7. Кучеренко И.В. Проблемы рудной геологии и человеческий фактор // *Известия Томского политехнического университета*. - 2019. - № 25. - P. 2136-2142.
8. Остапенко Н.С. Структурные условия формирования, источники металлов и морфологические типы минерализации Кировского золоторудного месторождения // *Геология и полезные ископаемые*. - 2024. - № 3. - P. 45-54.
9. Рудные месторождения Узбекистана. (2001) Ташкент: ГИДРОИНГЕО, 611 с.
10. Савчук Ю.С. Структурно-динамические условия формирования крупных орогенных месторождений золота Центральной и Северо-Восточной Азии // *Литосфера*. - 2021. - Vol. 21, No. 2. - P. 1446-1462.