

УО'К: 553.493.5(575.1)

doi 10.70769/3030-3214.SRT.4.1.2025.3

OLMALIQ MA'DANLI HUDUDIDA QO'RG'OSHIN-RUX VA MIS PORFIRNING METALLOGEN MUNOSABATLARI



Mustafaev Baxtishod Nurali o'g'li

Olmaliq davlat texnika instituti, Olmaliq, O'zbekiston
E-mail: bakhtishod@mail.ru
ORCID ID: 0009-0000-6905-0960

Turapov Mirali Kamalovich

"Mineral resurslar instituti" DM, g-m.f.d., professor, Toshkent,
O'zbekiston
ORCID ID: 0000-0002-9216-3637

Annotation. Ushbu maqolada Olmaliq ma'danli hududning geologik tuzilishi va metallogeniya xususiyatlarini ko'rib chiqib, undagi qo'rg'oshin-rux va mis-porfir konlarining kelib chiqishi va o'zaro bog'liqliklari haqida so'z yuritiladi. Qo'rg'oshin-rux konlari ko'proq kontakt-metasomatik va gidrotermal jarayonlar natijasida hosil bo'lgan, mis-porfir konlari esa intruziv tanalar bilan bevosita genetik bog'liqlikka ega. Geokimiyoviy ma'lumotlar Olmaliq ma'danli hudud konlari poligenetik tabiatga ega ekanligini va ularning shakllanishida magmatik-gidrotermal tizimlarning asosiy o'rinni egallashini tasdiqlaydi.

Kelit so'zlar: Olmaliq, qo'rg'oshin-rux konlari, mis porfiri, metallogeniya, hidrotermal jarayonlar, magmatizm.

МЕТАЛЛОГЕННЫЕ ОТНОШЕНИЯ СВИНЦОВО-СВИНЦОВОГО И МЕДНОГО ПОРФИРА В АЛМАЛЫКСКОМ РУДНОМ ОБЛАСТИ

Мустафаев Бахтишод Нурали углы

Алмалыкский государственный технический институт,
Алмалык, Узбекистан

Турапов Мирали Камалович

ГУ «Институт минеральных ресурсов», Ташкент,
Узбекистан.

Annotation. В данной статье рассматриваются геологическое строение и особенности металлогении Алмалыкского рудного района, а также происхождение и взаимосвязи свинцово-цинковых и медно-порфировых месторождений. Свинцово-цинковые месторождения образовались преимущественно в результате kontaktово-метасоматических и гидротермальных процессов, а медно-порфировые месторождения имеют прямую генетическую связь с интрузивными телами. Геохимические данные подтверждают, что месторождения Алмалыкского рудного района имеют полигенетическую природу и основную роль в их формировании играют магматико-гидротермальные системы.

Ключевые слова: Алмалык, свинцово-цинковые месторождения, медный порфир, металлогения, гидротермальные процессы, магматизм.

METALLOGENIC RELATIONSHIP OF LEAD-ZINC AND COPPER PORPHYR IN THE ALMALKY MINE REGION

Mustafaev Bakhtishod Nurali uglı

Almalyk State Technical Institute, Almalyk, Uzbekistan

Turapov Mirali Kamalovich

State Institution "Institute of Mineral Resources", Tashkent,
Uzbekistan.

Abstract. This article examines the geological structure and metallogenetic features of the Almalyk ore region, as well as the origin and interrelationships of lead-zinc and copper-porphyry deposits. Lead-zinc deposits were formed mainly as a result of contact-metasomatic and hydrothermal processes, while copper-porphyry deposits have a direct genetic connection with intrusive bodies. Geochemical data confirm that the deposits of the Almalyk ore region have a polygenetic nature and the main role in their formation is played by magmatic-hydrothermal systems.

Keywords: Almalyk, lead-zinc deposits, copper porphyry, metallogenesis, hydrothermal processes, magmatism.

Kirish. Olmaliq ma'danli hududi O'zbekistonning eng muhim tog'-kon mintaqalaridan biri bo'lib, bu yerda polimetall va mis konlarining yirik to'planmalari joylashgan. Mazkur hudud O'rta Osiyodagi eng qadimgi va murakkab geologik tuzilmalardan biri hisoblanadi hamda uzoq geologik rivojlanish tarixiga ega.

Olmaliq mintaqasi geologiyasi dastlab XIX asr oxirlarida o'rganila boshlagan bo'lib, keyinchalik sovet davrida va mustaqillik yillarda keng ko'lamli kompleks geologik tadqiqotlar olib borildi. Ushbu tadqiqotlar jarayonida V.I. Popov, S.Sh. Sharipov, E.G. Paneyax va U.K. Kazibekov kabi olimlar hududning geologik tuzilishi, magmatizmi va metallogeniyasini chuqur tahlil qilishga salmoqli ilmiy hissa qo'shdilar.

Olmaliq ma'danli hududining o'ziga xos va muhim xususiyatlaridan biri — qo'rg'oshin-rux skarn-gidrotermal konlari hamda mis-porfir konlarining bir hududda va o'zaro juda yaqin joylashganligidir. Bunday geologik holat jahon geologik amaliyatida kam uchraydi va konlarning shakllanish sharoitlari hamda ularning o'zaro bog'liqligini chuqur ilmiy tahlil qilishni talab etadi.

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi Olmaliq ma'danli hududidagi qo'rg'oshin-rux va mis-porfir konlari o'rtasidagi genetik bog'liqliklarni aniqlash, ularning hosil bo'lish mexanizmlarini tahlil qilish hamda metallogenik jarayonlarning umumiy qonuniyatlarini yoritishdan iborat.

Tadqiqot materiallari va usullari. Tadqiqotlar davomida **Olmaliq ma'danli hududi** bo'yicha 1:50 000 va 1:25 000 masshtabli geologik xaritalar kompleks tahlil qilindi. Dala-geologik ishlari hududdagi yirik konlar — Qalmoqqir, Qo'rg'oshinkon, Dastkon (qo'rg'oshin-rux) hamda Yoshlik va Miskon (mis-porfir) konlarida olib borildi. Mazkur ishlari doirasida jami 120 ta ma'dan namunalarini va 80 ta tog' jinslari namunalari yig'ib olindi.

Olingen namunalar quyidagi laboratoriya tadqiqotlaridan o'tkazildi:

- yupqa kesmalar tayyorlanib, polaryazatsiyalovchi mikroskopda petrografik tahlil qilindi;
- mineral fazalarni aniqlash maqsadida rentgenografik tahlil (RTT) bajarildi;
- mikrostrukturaviy xususiyatlarni o'rganish uchun skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM-EDS) qo'llanildi;
- minerallardagi mikroelement tarkibini aniqlashda lazer ablyatsiyali induktiv bog'langan plazma mass-spektrometriysi (LA-ICP-MS) usulidan foydalanildi.

Ma'dan va tog' jinslari namunalarining asosiy hamda mikroelement tarkibi ICP-MS va ICP-AES usullari yordamida aniqlanib, tahlillar Toshkent davlat texnika universiteti hamda Rossiya Federatsiyasidagi hamkor laboratoriyalarda amalga oshirildi. Sulfidli minerallarda oltingugurt izotoplari ($\delta^{34}\text{S}$), karbonatli minerallarda esa uglerod va kislorod izotoplari ($\delta^{13}\text{C}$ va $\delta^{18}\text{O}$) o'rganildi. Ma'dan hosil bo'lish sharoitlarini aniqlash uchun suyuqlik qo'shilmalari termometriyasi usulida qo'llanildi.

Geologik tuzilish va stratigrafiya. Olmaliq ma'danli hududi Qurama-Malguzar antiklinoriyasining markaziy qismida joylashgan bo'lib, uning geologik tuzilishi turli yoshdagagi paleozoy jinslari bilan ifodalanadi. Hududdagi eng qadimgi jinslar o'rta-yuqori kembriy sistemasiga mansub bo'lib, asosan to'q kulrang ohaktoshlar, argillitlar va alevrolitlardan tashkil topgan.

Hududning stratigrafik ketma-ketligi quyidagicha tavsiflanadi:

- kembriy-ordovik tizimi ($\text{C}_{2-3}-\text{O}$): ohaktoshlar, dolomitlar va argillitlar;
- silur sistemasi (S): vulkanogen-cho'kindi jinslar hamda andezit-bazaltlar;
- devon tizimi (D): terrigen-karbonat jinslar;

– karbon-perm tizimi (C-P): cho'kindi va vulkanogen jinslar majmuasi.

Magmatik komplekslar va konlarning genezisi. Hududda ikkita yirik magmatik faoliy bosqichi aniqlangan bo'lib, ularning eng muhim kaledon magmatizmi (silur-devon davri) hisoblanadi. Ushbu bosqich intruziyalari granit, granodiorit va kvarsli dioritlardan iborat bo'lib, asosan hududning janubiy qismida keng tarqalgan va bevosita qo'rg'oshin-rux hamda mis konlari bilan genetik bog'liqidir. Radiometrik yosh ko'rsatkichlari 390–420 mln yil oralig'ida aniqlangan.

Qo'rg'oshin-rux konlari (Qo'rg'oshinkon, Qulcho'lloq) asosan skarn-gidrotermal tipga mansub bo'lib, karbonatli jinslar va intruziv tanalar kontakt zonalarida shakllangan. Ma'dan tanalari linzasimon, shtokverkli va zonal tuzilishga ega.

Ushbu konlarning asosiy ma'danli minerallari quyidagilardan iborat:

- sulfidlar: sfalerit (ZnS) — 15–35 %, galenit (PbS) — 5–15 %, pirit (FeS_2) — 10–25 %, xalkopirit ($CuFeS_2$) — 1–3 %;

- skarn minerallari: granat (grossulyar-andradit qatori), piroksen (gedenbergit), vollastonit, epidot;

- oksidlar: magnetit, gematit;

- bo'lakli minerallar: kvars, kalsit, dolomit.

Mis-porfirli konlar porfirli granit va granit-porfir intruziyalari bilan bevosita bog'liq bo'lib, ular shtokverkli intruziv tanalar ustida va atrofida joylashgan. Ma'danlashuv shtokverk, tomirsimon va sochma shakllarda namoyon bo'ladi.

Mis-porfir konlarning asosiy ma'danli minerallari quyidagilar:

- sulfidlar: xalkopirit ($CuFeS_2$) — 1–5 %, pirit (FeS_2) — 3–12 %, molibdenit (MoS_2) — 0,01–0,1 %, bornit ($CuFeS_4$) — 1–2 %;

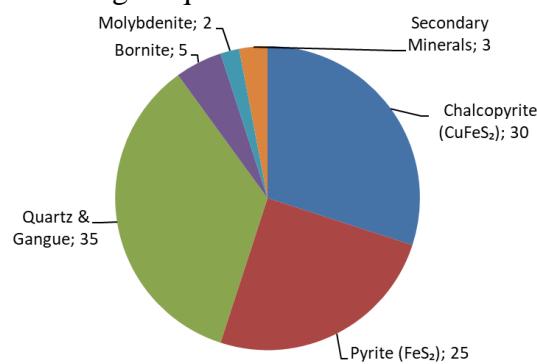
- oksidlar: magnetit, gematit, ikkilamchi kuprit;

- ikkilamchi minerallar: malaxit, azurit, xrizokolla;

- bo'lakli minerallar: kvars, seritsit, xlorit, kalsit.

Mis-porfirli ma'danlarda elementlar konsentrasiysi quyidagi oraliqlarda aniqlangan: Cu — 0,45–2,5 %, Mo — 0,003–0,015 %, Au — 0,1–0,8 g/t, Ag — 2–15 g/t, Re — 0,1–0,5 g/t, Se — 5–25 g/t. Ushbu ma'danlarda porfirli konlarga xos

belgilar — yuqori Cu/Zn nisbati (>5), molibdenning mavjudligi hamda reniy va selen kabi kamyob elementlarning aniqlanishi kuzatiladi.



1-rasm. Olmaliq hududi mis porfir ma'danlarining o'rtacha mineral tarkibi.

Qo'rg'oshin-rux konlarda oltingugurt izotop tarkibi quyidagi oraliqlarda aniqlangan:

- sfalerit uchun $\delta^{34}S = +2,5 \dots +8,5\%$;
- galenit uchun $\delta^{34}S = +1,8 \dots +7,2\%$;
- pirit uchun $\delta^{34}S = +3,2 \dots +9,5\%$.

Mis-porfir konlarda esa sulfidli mineral-larning oltingugurt izotop tarkibi nisbatan engilroq qiymatlar bilan tavsiflanadi:

- xalkopiritda $\delta^{34}S = -1,5 \dots +3,5\%$;
- piritda $\delta^{34}S = -0,8 \dots +4,2\%$;
- molibdenitda $\delta^{34}S = +2,0 \dots +5,5\%$.

Olingan $\delta^{34}S$ qiymatlari har ikkala kon turida ham oltingugurning asosiy manbai sifatida magmatik komponent ustunligini ko'rsatadi. Shu bilan birga, qo'rg'oshin-rux konlarda kuzatilgan nisbatan og'ir izotop tarkibi karbonatli va cho'kindi jinslar bilan o'zarlo ta'sir jarayonlari, shuningdek, hidrotermal eritmalarining aralashishi natijasida oltingugurning izotop fraksionlanishi sodir bo'lganligini ko'rsatadi. Bu holat qo'rg'oshin-rux konlarning shakllanishida magmatik va cho'kindi manbalarining birgalikdagi ishtirotkini tasdiqlaydi.

1-jadval

Olmaliq konlari ma'danli minerallarining oltingugurt izotop tarkibi

Ma'danlashish turi	Mineral	$\delta^{34}S$ diapazoni (%)	O'rtacha (%)
<i>Qo'rg'oshin-rux</i>	Sfalerit	+2,5 dan +8,5 gacha	+5,5
	Galenit	+1,8 dan +7,2	+4,5
	Pirit	+3,2 dan +9,5 gacha	+6,4
<i>Mis porfiri</i>	Xalkopirit	-1,5 dan +3,5 gacha	+1,0
	Pirit	-0,8 dan +4,2 gacha	+1,7
	Molibdenit	+2,0 dan +5,5	+3,8

Qo'rg'oshin-rux konlarda ma'dan hosil bo'lish jarayoni bir necha izchil bosqichlardan

iborat bo‘lib, ular harorat sharoitlari bilan aniq farqlanadi. Erta skarn bosqichida harorat 420 – 580°C oralig‘ida bo‘lib, asosiy skarn minerallari shakllangan. Keyingi retrograd skarn bosqichida harorat 350 – 450°C gacha pasayib, skarn minerallarining qayta kristallanishi va gidrotermal o‘zgarishlar sodir bo‘lgan. Sulfidli minerallashuv bosqichi 220 – 380°C haroratda rivojlanib, asosiy qo‘rg‘oshin va rux sulfidlarining to‘planishi bilan tavsiflanadi. Eng so‘nggi kechki karbonat bosqichi esa 150 – 250°C haroratda kechib, karbonat tomirlarining hosil bo‘lishi bilan yakunlangan.

Mis-porfir konlarida esa ma’dan hosil bo‘lish jarayoni yuqoriq haroratli va chuqurroq genezga ega bo‘lib, bir necha bosqichlarda rivojlanigan. Erta kaliyli o‘zgarish bosqichi 550 – 700°C harorat bilan tavsiflanib, porfirli intruziyalarga xos bo‘lgan metasomatik jarayonlarni ifodalaydi. Kvarts-molibdenit bosqichi 380 – 480°C da shakllanib, mobildenit va kvarts tomirlarining rivojlanishi bilan kechgan. Keyingi xalkopirit-pirit bosqichi 280 – 420°C haroratda sodir bo‘lib, asosiy misli sulfidlarning cho‘kishini ta’milagan. Kechki kvarts-karbonat bosqichi esa 180 – 300°C oralig‘ida rivojlanib, gidrotermal jarayonlarning yakunlovchi bosqichini ifodalaydi.

Fazoviy zonallik va vaqt ketma-ketligi.

Olmaliq ma’danli hududida qo‘rg‘oshin-rux va mis-porfir konlarining fazoviy joylashushi ma’lum qonuniyatlarga bo‘ysunadi. Vertikal zonallikda chuqurroq sathlarda mis-porfir ma’danlashuvi ustunlik qilsa, yuqori sathlarga ko‘tarilgan sari qo‘rg‘oshin-rux ma’danlari kengroq tarqaladi. Gorizontal zonallik esa intruziv markazdan tashqariga tomon ketma-ket ravishda mis zonasini, polimetall zona va periferik zonaning almashinuvini bilan tavsiflanadi.

Vaqt jihatidan tahlil qilinganda, kaledon davrida (420–390 mln yil) asosan qo‘rg‘oshin-rux konlarining shakllanishi ustun bo‘lgan bo‘lsa, gersin davrida (320–290 mln yil) mis-porfir va polimetall konlarining rivojlanishi faollashgan.

Dastkon konida qo‘rg‘oshin-rux va mis-porfir kon turlarining ustma-ust joylashishi kuzatilib, bu holat ularning umumiyligi magmatik-gidrotermal tizim doirasida shakllanganligini va genetik bog‘liqligining yaqqol namoyon bo‘lishini tasdiqlaydi.

2-jadval
Olmaliq hududidagi metallogenik zonallik xususiyatlari

Zonallik turi	Zona	Asosiy metallar	Harorat diapazoni	Kirishdan masofa
<i>Tik</i>	Yuqori	Pb, Zn, Ag	150-380°C	-500m gacha yuza
	O‘rtadagi	Cu, Pb, Zn	280-480°C	-500m dan -1000m gacha
	Chuqur	Cu, Mo	380-700°C	-1000m dan pastda
<i>Gorizontal</i>	o‘zak	Cu, Mo	550-700°C	0-200m
	Eng yaqin	Cu, Pb, Zn	350-550°C	200-500m
	Uzoq	Pb, Zn, Ag	220-400°C	500-1500 m
	Chekka	Au, Ag	150-300°C	>1500m

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, Olmaliq ma’danli hududida qo‘rg‘oshin-rux va mis-porfir konlarining shakllanishi umumiyligi geotektonik va magmatik sharoitlar bilan bog‘liq:

Paleozoy erasida Qurama-Malguzar zonasida okean po‘sti subduksiyasi sodir bo‘lgan. Bu jarayon kaledon va gersin davrlarida kuchli magmatik harakatni keltirib chiqargan. Subduksiya zonalariga xos bo‘lgan ohakli-ishqorli va ishqorli magmatik jinslar hosil bo‘lgan.

Ikkala kon turi ham magmatik-gidrotermal tizimlarning mahsulidir, ammo evolyutsiyaning turli bosqichlarida shakllangan:

- Erta bosqich (yuqori harorat): Mis porfirining minerallashuvi, magma bilan bevosita bog‘liq (>400°C);
- O‘rta bosqich (o‘rtacha harorat): Polimetall sulfidli ma’danlashuvi, magmatik ta’sirning susayishi (300-400°C);
- Kechki bosqich (past harorat): Gang minerallari va ikkilamchi o‘zgarishlar (<300°C).

Geokimyoviy va izotopik ma’lumotlar qo‘rg‘oshin-rux va mis porfir konlari umumiyligi magmatik manbadan kelib chiqqanligini tasdiqlaydi. REE tarqalish qonuniyatlari va Sr-Nd izotoplari nisbati (adabiyot ma’lumotlari asosida) ikkala kon turi ham subduksion magmatizm mahsuli ekanligini ko‘rsatadi.

Suyuqlik qo‘shilishini o‘rganish shuni ko‘rsatadiki, dastlabki magmatik suyuqlik fazalarga ajralgan (qaynagan):

- Bug‘ fazasi: Cu va Mo kabi uchuvchan elementlar (porfir konlari) tashiladi;
- Suyuq faza: Pb va Zn kabi kam uchuvchan

elementlar (skarn-gidrotermal konlar).

3-jadval

Olmaliq hududidagi mis-porfir va qo'rg'oshin-rux konlarining qiyosiy tavsifi

Parametr	Mis porfir	Qo'rg'oshin-rux skarn-gidrotermal
Qatlam harorati	550–700°C (erta) 280–420°C (asosiy)	420–580°C (skarn) 220–380°C (sulfid)
Suyuqlikning sho'rланishi	35–60 mas.% NaCl ekv.	10–25 mas.% NaCl ekv.
Suyuqlik tarkibi	Yuqori sho'rланish, CO ₂ ga kambag'al	O'rtacha sho'rланган, CO ₂ ga boy
Hosil bo'lish chiqurligi	1–4 km	0,5–3 km
δ34S qiymatlari	-1,5 dan +4,2‰ gacha	+1,8 dan +9,5‰ gacha
Asosiy ma'dantli minerallar	Xalkopirit, bornit, molibdenit	Sfalerit, galenit, pirit
Cu/Zn nisbati	>5	<1
Bog'langan elementlar	Mo, Re, Se, Au	Ag, Cd, In, Sb
Ma'dan tanasi morfologiysi	Stokverk, tarqatilgan	Yasmaqsimon, zonal, vena
Devor toshlari o'zgarishi	Kaliyli, filli, argilli	Skarn, rogoviklar, marmar

Strukturaviy nazorat va metallogenik xususiyatlar.

Qo'rg'oshin-rux va mis-porfir konlarining har ikkala turi ham qat'iy strukturaviy nazorat ostida shakllangan. Ma'danlashuvni boshqaruvchi asosiy geologik tuzilmalar mintaqaviy miqyosdagi shimoli-sharqiy yo'nalishdagi chuqur yoriqlar, mahalliy miqyosdagi shimoli-g'arbiy yo'nalishdagi yoriqlar hamda intruziv tanalar kontaktlari va ularning ekzokontakt zonalaridan iborat. Ushbu tuzilmalar ma'danli flyuidlarning migratsiyasi, kontsentratsiyasi va lokalizatsiyasida hal qiluvchi rol o'ynagan.

Umumiy metallogenik muhitda shakllanganiga qaramay, qo'rg'oshin-rux va mis-porfir konlari bir qator muhim farqlarga ega. Mis-porfir konlari yuqori haroratli sharoitda (550–700°C) hosil bo'lgan bo'lsa, qo'rg'oshin-rux konlari nisbatan pastroq harorat oralig'ida (220–580°C) shakllangan. Gidrotermal suyuqliklarning fizikkimyoviy xususiyatlari ham farqlanadi: mis-porfir konlarida yuqori sho'rланган (35–60 mass.% NaCl ekvivalenti) va CO₂ ga kambag'al suyuqliklar ustun bo'lsa, qo'rg'oshin-rux konlarida o'rtacha sho'rланган (10–25 mass.% NaCl ekvivalenti) va CO₂ ga boy suyuqliklar kuzatiladi.

Metallogenik ixtisoslashuvning vaqt bo'yicha

o'zgarishi magmatik manbaning evolyutsiyasi bilan belgilanadi. Kaledon davrida Pb-Zn ixtisoslashuvi ustun bo'lgan bo'lsa, gersin davrida Cu-Mo ixtisoslashuvi rivojlangan va keyingi bosqichlarda Pb-Zn-Ag assotsiatsiyasi shakllangan.

Xulosasi. Olmalik ma'danli hududida olib borilgan kompleks geologik, mineralogik, geokimyoviy va izotopik tadqiqotlar quyidagi asosiy xulosalarni chiqarishga imkon beradi:

1. Qo'rg'oshin-rux va mis-porfir konlari paleozoy davridagi subduksion magmatizm bilan bog'liq bo'lib, yagona magmatik-gidrotermal metallogenik tizimning turli fazaviy mahsulotlarini tashkil etadi.

2. Vertikal va gorizontal zonallik magmatik-gidrotermal tizim evolyutsiyasi natijasida shakllangan bo'lib, mis-porfir konlari chuqurroq va yuqori haroratli, qo'rg'oshin-rux konlari esa sayozroq va pastroq haroratli sharoitlarda hosil bo'lgan.

3. Kaledon davri asosan qo'rg'oshin-rux konlari, gersin davri esa mis-porfir konlari bilan xarakterlanadi, biroq har ikkala davrda ham polimetall ma'danlashuv kuzatiladi.

4. Boshlang'ich magmatik suyuqliklarning bug' va suyuq fazalarga ajralishi konlarning metallogenik ixtisoslashuvini belgilovchi asosiy omillardan biridir.

5. Shimoli-sharqiy va shimoli-g'arbiy yo'nalishdagi chuqur yoriqlar tizimi ma'danli flyuidlarning migratsiyasi va konlarning joylashuvida hal qiluvchi rol o'ynagan.

6. Olingan natijalar hududning chuqur qismlarida va chekka zonalarida yangi konlarni aniqlash uchun yuqori razvedka istiqbollari mavjudligini ko'rsatadi.

7. Taklif etilgan genetik model O'rtal Osiyoning boshqa paleozoy ma'danli hududlarida qidiruv va prognoz ishlarini rejalashtirishda samarali qo'llanilishi mumkin.

Kelgusida Re-Os va U-Pb geoxronologiyasi, suyuqlik qo'shilmalarining LA-ICP-MS asosidagi tahlillari hamda 3D geologik modellashtirish ishlarini kengaytirish tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

- [1] Кулаков, А. А. (1991). Отчет о результатах предварительной разведки полиметаллического месторождения Кульчулак в Алмалыкском рудном районе за 1985–1991 гг. Алмалык.

- [2] Коломиченко, В., Пак, В. Г., & Вологдина, В. (1974). Отчет по поисковой оценке свинцово-цинкового месторождения Кульчулак за 1972–1974 гг. Алматык: Алматыкская ГРЭ.
- [3] Mustafayev, B. N. (2021). Geological structure of the Chatkal–Kuramin Mountains. Oriental Renaissance: Innovative, Educational, Natural and Social Sciences, 1(5).
- [4] Мустафаев, Б., Зиёмов, Б., Жураев, Ф., & Гапуров, М. (2024). Форма руд в полиметаллических месторождениях Узбекистана. Илмий журнали Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека, 3/2/1, 233–235.
- [5] Турапов, М. К., Мустафаев, Б. Н., & Зиёмов, Б. З. (2025). К вопросу изучения морфогенезиса рудных тел полиметаллических месторождений Средней Азии. European Journal of Interdisciplinary Research and Development, 36, 188–194.
- [6] Turapov, M. K., Mustafayev, B. N., & Ziyomov, B. Z. (2025). K voprosu izucheniya morfogenezisa rudnykh tel polimetallicheskikh mestorozhdeniy Sredney Azii. European Journal of Interdisciplinary Research and Development, 36, 188–194.