

UO‘K: 553.493.5(575.1)

doi 10.70769/3030-3214.SRT.4.1.2026.4

QULCHO‘LOQ KONIDA POLIMETALL MA‘DANLASHUVI JOYLASHISH QONUNIYATLARI VA PROGNOZ RESURSLARI



Mustafayev Baxtishod
Nurali o‘g‘li

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



Saidov Xabib
Lutfullayevich

“O‘zbek geologiya qidiruv” AJ,
Toshkent, O‘zbekiston
E-mail: x.saidov@uzgeo.uz
ORCID ID: 0009-0005-5931-6979



Turapov Mirali
Kamalovich

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

Annotatsiya. Ushbu maqolada Qulcho‘loq konida polimetall (qo‘rg‘oshin–rux) ma‘danlashuvining karbonat formatsiyalarida joylashish qonuniyatlari hamda prognoz resurslarini baholash tamoyillari yoritiladi. Ma‘danlanish yuqori famen davri karbonat yotqiziqlarida va qisman quyi karbon davri ohaktoshlarida kuzatiladi. Ma‘dan tanalari asosan brekchiyalangan, kvarslashgan va skarnlashgan dolomitlarda to‘plangan bo‘lib, ularning shakllanishi zaif zonalar bo‘ylab gidrotermal eritmalarning aylanishi bilan bog‘liq. Organik moddalar bilan boyitilgan dolomitlar metall eritmalardan qo‘rg‘oshin va rux sulfidlarini cho‘ktiruvchi muhim omil sifatida qaraladi. Shuningdek, sulfatli jinslarning mavjudligi ma‘dan komponentlarining singenetik konsentratsiyasi uchun qulay sharoitlarni ko‘rsatadi. Olingan natijalar konning istiqbol bloklarini ajratish va prognoz resurslarini aniqlashda ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: Qulcho‘loq koni, polimetall ma‘danlashuv, qo‘rg‘oshin, rux, karbonat formatsiyalari, dolomit, sulfatli jinslar, prognoz resurslari.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ И ОЦЕНКА ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КУЛЬЧУЛОК

Мустафаев Бахтишод
Нурали угли

Алмалыкский государственный
технический институт,
Алмалык, Узбекистан

Саидов Хабиб
Лутфуллаевич

АО «Узбекская геологическая
разведка», Ташкент, Узбекистан

Турапов Мирали
Камалович

ГУ «Институт минеральных
ресурсов», Ташкент, Узбекистан.

Аннотация. В статье рассмотрены закономерности размещения полиметаллической (свинцово-цинковой) минерализации в карбонатных формациях месторождения Кульчулок и принципы оценки его прогнозных ресурсов. Минерализация приурочена к карбонатным отложениям верхнего фаменского и частично нижнего каменноугольного возраста. Рудные тела сосредоточены в брекчированных, частично окварцованных и скарнованных доломитах, их формирование связано с циркуляцией гидротермальных растворов по зонам разуплотнения. Доломиты, обогащенные органическим веществом, играли важную роль как осадители сульфидов свинца и цинка. Наличие сульфатных пород свидетельствует о благоприятных условиях для сингенетического накопления рудных компонентов. Полученные данные служат научной основой для выделения перспективных блоков и оценки прогнозных ресурсов месторож-

дения.

Ключевые слова: Месторождение Кульчулок, полиметаллическая минерализация, свинец, цинк, карбонатные формации, доломит, сульфатные породы, прогнозные ресурсы.

LAWS OF LOCATION AND FORECAST RESOURCES OF POLYMETAL ORNALIZATION AT THE KULCHULAK DEPOSIT

**Mustafaev Bakhtishod
Nurali ugli**

Almalyk State Technical Institute,
Almalyk, Uzbekistan

**Saidov Xabib
Lutfullayevich**

JSC "Uzbek Geological
Exploration", Tashkent, Uzbekistan

**Turapov Mirali
Kamalovich**

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

Abstract. This article highlights the regularities of the distribution of polymetallic (lead-zinc) mineralization in the carbonate formations of the Kulchulak deposit, as well as the principles of assessing forecast resources. Mineralization is observed in Upper Famenic carbonate deposits and partially in Lower Carboniferous limestones. Ore bodies are mainly concentrated in brecciated, silicified, and skarn dolomites, the formation of which is associated with the circulation of hydrothermal solutions along weak zones. Dolomites enriched with organic substances are considered an important precipitating factor of lead and zinc sulfides from metal solutions. Also, the presence of sulfate rocks indicates favorable conditions for the syngenetic concentration of ore components. The obtained results serve as a scientific basis for identifying prospective blocks of the deposit and determining forecast resources.

Keywords: Kulchulak deposit, polymetallic mineralization, lead, zinc, carbonate formations, dolomite, sulfate rocks, forecast resources.

Kirish. Olmaliq ma'danli hududida joylashgan Qulcho'loq koni respublikaning qo'rg'oshin–rux ma'danlari bazasini boyitishda muhim o'rin tutadi. Mamlakat sanoati, ayniqsa rangli metallurgiya va mashinasozlik tarmoqlarining barqaror rivojlanishi foydali qazilmalar zahiralarini muntazam ravishda aniqlab borishni talab qiladi. Shu nuqtayi nazardan, polimetall ma'danlanish jarayonlarining geologik qonuniyatlarini chuqur o'rganish, ularning hosil bo'lish mexanizmlarini aniqlash va prognoz resurslarini ilmiy asosda baholash bugungi kunda dolzarb masala hisoblanadi. Qulcho'loq konida olib borilgan geologik-qidiruv ishlari karbonat formatsiyalarining keng tarqalganini va ular polimetall ma'danlashuvi uchun qulay sharoit yaratishini ko'rsatdi. Ayniqsa yuqori famen davriga oid karbonat yotqiziqlarining litologik-fatsial xususiyatlarini tahlil qilish ma'dan komponentlarining to'planish sharoitlarini tushunishga imkon beradi. Shu bois mazkur maqola konning geologik tuzilishi, ma'danlanishning joylashish qonuniyatlari va istiqbol resurslarini baholash tamoyillarini yoritishga qaratilgan bo'lib, kelgusida izlanishlarni chuqurlashtirish va amaliy

qidiruv ishlarini rejalashtirish uchun ilmiy asos yaratadi.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Qulcho'loq koni Markaziy tektonik blok hududida joylashgan bo'lib, undagi polimetall ma'danlanishning shakllanishida litologik, fatsial va tuzilmaviy omillar yetakchi ahamiyatga ega. Stratifikatsiyalangan konlarning tarqalishi ko'pincha qatlamlararo uzilishlar bilan bog'liq bo'lib, ular antiklinal burmalarning cho'qqi qismlarida, yupqa qatlamli egiluvchan karbonat-pelitli jinslar va massiv dolomitlar o'rtasida, shuningdek dolomitlar bilan subvulkanik hosilalar tutashgan chegaralarda rivojlanadi. Ushbu zonlarda dolomitlarning intensiv darzlanishi va brekchiyalanishi kuzatiladi, bu esa singenetik va epigenetik jarayonlarning rivojlanishi uchun qulay sharoit yaratadi.

Mintaqaning tektonik rivojlanishi uch muhim bosqichni boshidan kechirgan. Birinchi bosqich devon-karbon davrida (385–320 million yil avval) karbonat platformasi shakllanishi va vulkanik faollik bilan bog'liq. Ikkinchi bosqich Gersin orogenezi (320–280 million yil avval) paytida asosiy burmalar va uzilmali tizim vujudga kelgan. Uchinchi bosqich mezozoy–kaynozoy davrida (250

million yil avvaldan hozirgi kungacha) blok ko'tarilishlari va eroziya jarayonlari sodir bo'lgan.

Konning geologik kesimida bir qator litologik qatorlar kuzatiladi. Yuqori devon (famen davri)da massiv kristall dolomitlar shakllangan bo'lib, ularning qalinligi 150–250 metr orasida o'zgaradi va aynan ushbu qatlam asosiy ma'dan saqllovchi vazifasini bajaradi. Bundan tashqari, organik moddaga boy qoramtir dolomitlar (30–80 m) hamda yupqa qatlamli ohaktosh–dolomit almashinishlari (40–120 m) aniqlangan. Quyi karbon davrida organogen-detrital ohaktoshlar (80–150 m) va marjonli rif qoldiqlari bilan ohaktoshlar (50–100 m) yotqizilgan. Vulkanogen formatsiyalar tarkibida andezit tarkibli lava oqimlari va piroklastik jinslar, subvulkanik tanalar, shuningdek diorit va siyenit-diorit intruziv massalari keng tarqalgan.

Burgundi yorig'i shimoliy-sharqiy yo'nalishli (azimut 45–50°) asosiy ma'dan nazorat qiluvchi struktura hisoblanadi. Uning uzunligi 8 km dan ortiq bo'lib, vertikal amplitudasi 200–350 m ni tashkil etadi. Yoriq zonasining kengligi 15–50 m oralig'ida bo'lib, darzlanish va brekchiyalanish intensiv rivojlangan. Antiklinal burmalar sharqiy–g'arbiy yo'nalishda cho'zilgan asimmetrik tuzilishlarga ega bo'lib, ularning uzunligi 2–4 km ni tashkil etadi. Burma cho'qqilarida cho'zilish darzlari va yemirilish zonalarida keng rivojlangan.

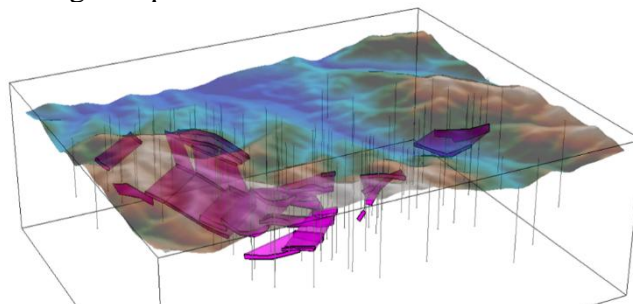
Ma'dan tanalarining mineralogik tarkibi asosan galenit (PbS), sfalerit, pirit va xalkopiritdan iborat. Qo'shimcha ma'dan minerallari sifatida arsenopirit, tetraedrit va kumush minerallari oz miqdorda uchraydi. Yondosh minerallar orasida kvars, karbonatlar, skarn minerallari, seritsit va xlorit keng tarqalgan.

Ma'danlashuv, asosan, yuqori devon davriga oid dolomitlarda hamda ularning andezit tarkibli subvulkanik tanalar, diorit sillari va siyenit-diorit intruziv massalari bilan kontakt zonalarida to'plangan. Polimetall ma'dan tanalari qatlamli va kontaktli shakllarda uchrab, ko'pincha skarnlanish va metasomatik o'zgarishlar bilan bog'liq. Ma'danli qatlamlar Burgundi yorig'ining osma yonbag'rida joylashgan Burgundi, Markaziy, Kenjasoy va Qatrangi uchastkalarida aniqlangan bo'lib, ularning barchasida qo'rg'oshin va ruxning sanoat miqdoriga yetuvchi konsentratsiyalari qayd etilgan.

Maydonning janubi-g'arbiy qismida joylashgan Qatrangi uchastkasida karbonat

massivining ochilgan qismlarida skarnlanish, serpentinlanish, xloritlanish, kvarslanish va polimetall ma'danlashuv jarayonlari keng rivojlangan. Polimetall ma'danlashuvi karbonat jinslarning yuqori paleozoy davriga mansub vulkanogen effuziv hosilalar bilan tutashgan zonalarida, skarn va shoxlanish zonalarida bo'ylab bir necha kilometr masofaga cho'zilgan bo'lib, ayrim joylarda ma'dan komponentlari sanoat ahamiyatiga ega.

Qidiruv burg'ilash ishlari chuqurlikda ham ma'danli zonalarining mavjudligini tasdiqladi. Aniqlangan qatlamlarning qalinligi 1,1–11,4 m oralig'ida bo'lib, qo'rg'oshin va ruxning o'rtacha miqdori sanoat talablariga javob beradigan darajada ekanligi aniqlandi.



1-rasm. Qulcho'loq konining 3D geologik modeli
(A.G. Tarasov va boshqalar, 2018).

Natijalar va muhokama. Yuqori paleozoy effuziv jinslari ustida karbonat jinslarini nomuvofiq ravishda qoplagan qo'rg'oshin va ruxning kichik ko'rinishlari chuqurlikda yirik polimetall ma'danlashuvning mavjudligini ko'rsatuvchi muhim prognoz indikatorlari sifatida qaraladi. Mazkur prognoz belgilarining genezisini tushuntirish uchun ma'dan shakllanish jarayonlari tahlil qilingan.

Qulcho'loq konida polimetall ma'dan tanalarining shakllanishi gidrotermal jarayonlarning ko'p bosqichli rivojlanishi bilan bog'liq bo'lib, bu jarayonlar tektonik faollik natijasida yuzaga kelgan o'tkazuvchan zonalar orqali ma'dan tashuvchi eritmalarning migratsiyasi bilan amalga oshgan. Gidrotermal sistemaning evolyutsiyasi harorat, bosim va eritmalar tarkibining ketma-ket o'zgarishi bilan tavsiflanadi.

Ma'dan hosil bo'lish jarayonining dastlabki bosqichi yuqori haroratli kontakt-metasomatik sharoitlarda kechgan bo'lib (340–380°C), ushbu davrda intruziv jismlar bilan tutashgan karbonat jinslarda skarnlanish jarayonlari rivojlangan. Bu

bosqichda granat va piroksen kabi skarn minerallari shakllanib, dolomitlarning tarkibiy qayta kristallanishi hamda magnezit va talkning hosil bo'lishi kuzatilgan.

Keyingi bosqichda (240–320°C) ma'dan hosil bo'lish jarayonlari intensivlashib, asosiy sulfidli ma'danlashish sodir bo'lgan. Aynan shu davrda galenit, sfalerit va piritning faol cho'kishi yuz berib, ma'dan tanalarida tomirli, disseminatsion va ayrim joylarda massiv teksturalar shakllangan. Bu bosqich konning sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan asosiy ma'dan kontsentratsiyalarini vujudga keltirgan.

Gidrotermal sistemaning so'nggi bosqichlarida haroratning pasayishi bilan (150–220°C) kechki kvarso-karbonat ma'danlashuvi rivojlangan. Ushbu bosqichda kvarso-karbonat tomirchalari hosil bo'lib, ular avvalgi sulfidli ma'danlashuvi kesib o'tadi hamda ma'dan tanalarining ichki tuzilishini murakkablashtiradi. Shu bilan birga, ikkilamchi sulfid minerallarining (kovellin, bornit) paydo bo'lishi qayd etiladi.

Ma'dan hosil bo'lish jarayonining yakuniy bosqichi past haroratli gipergenik sharoitlarda (<100°C) sodir bo'lib, oksidlanish zonalarining shakllanishi bilan ifodalanadi. Bu bosqichda qo'rg'oshin va ruxning ikkilamchi minerallari — serussit, smitsonit va malaxit, shuningdek temir gidrooksidlari (limonit va goetit) keng rivojlangan.

Gidrotermal ma'danlanish jarayonlari bilan bir qatorda ma'dan tanalarining shakllanishida metasomatik o'zgarishlar muhim rol o'ynagan. Darzlanish va brekchiyalanish zonalari bo'ylab dolomitizatsiya, kvarslashish (5–30% hajm ulushi), skarnlanish, serpentinlanish va xloritlanish jarayonlari rivojlanib, ular ma'dan tanalarining morfologiyasi va mineral tarkibining murakkablashuviga olib kelgan.

Ma'dan komponentlarining cho'kishi geokimyoviy jihatdan karbonat jinslarning xususiyatlari bilan chambarchas bog'liq bo'lgan. Organik moddalar bilan boyitilgan dolomitlar gidrotermal eritmalarning oksidlanish–qaytarilish sharoitini o'zgartirib, qo'rg'oshin va ruxning sulfidlar shaklida cho'kishiga qulay muhit yaratgan. Karbonat jinslarning buferlik xususiyati eritmalar pH qiymatini sulfidli ma'danlanish uchun optimal bo'lgan diapazonda ushlab turgan. Bundan tashqari, sulfatli komponentlarning mavjudligi bakterial qaytarilish jarayonlari orqali oltingugurt ionlari

manbaini ta'minlagan, gidrotermal eritmalarning sovishi va aralashishi esa metallarning eruvchanligini kamaytirib, ularning ma'dan shaklida cho'kishiga olib kelgan.

Prognoz resurslarini baholashda uchta asosiy usuldan foydalanildi. Analogiya usuli yaqin atrofdagi o'xshash konlar ma'lumotlari asosida Qulcho'loq konining potentsial resurslarini baholashga imkon berdi. Ekstrapolyatsiya usuli mavjud ma'dan tanalarining tarqalish tendentsiyasini chuqurlik va lateral yo'nalishlarda davom ettirish orqali prognost resurslarni hisoblash imkonini berdi. Geologik-statistik usul esa ma'dan tanalarining o'rtacha parametrlari (qalinlik, tarkib, zichlik) asosida hajm va massa hisob-kitoblarini amalga oshirdi.

Xulosa. Qulcho'loq konida olib borilgan kompleks geologik-qidiruv tadqiqotlari hududning polimetall ma'danlanishi bo'yicha katta istiqbolga ega ekanligini isbotladi. Stratifikatsiyalangan konlarning joylashuvi ko'p jihatdan tuzilmaviy omillarga – antiklinal burmalar, qatlamlararo uzilishlar, karbonatli jinslar bilan subvulkanik hosilalar o'rtasidagi chegaralarga bog'liq. Ushbu zonalarda darzlanish va brekchiyalanish jarayonlari rivojlanib, ma'danlashuv uchun qulay sharoit yaratadi.

Qidiruv burg'ilari ma'dan tanalarining fazoviy tuzilishi va tarqalishini aniqlashga imkon berdi. A.G. Tarasov tomonidan tuzilgan 3D model konning ichki tuzilishini ko'rsatib, istiqbolli bloklarni ajratishga yordam berdi.

Ruda shakllanish jarayonlari to'rtta asosiy bosqichda sodir bo'lgan: skarnlanish, asosiy ma'dan mineralizatsiyasi, kech kvarso-karbonat bosqichi va gipergenik o'zgarishlar. Organik moddaga boy dolomitlar va sulfatli jinslar ma'dan cho'kishida muhim rol o'ynagan.

Olingan natijalar Qulcho'loq hududida polimetall resurslarni yanada chuqur o'rganish, ularning hajmini baholash va kelgusida sanoat miqyosida o'zlashtirish uchun mustahkam ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi. Keyingi tadqiqotlar uchun quyidagi yo'nalishlar tavsiya etiladi: chuqurlik bo'yicha qo'shimcha burg'ilash ishlari (500-700 m gacha), lateral yo'nalishda ma'danli zonalarni kengaytirish, zamonaviy geofizik usullar (elektr razvedka, magnit razvedka) qo'llash va ma'dan tanalarining genetik modelini aniqlashtirish.

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., & Вологодина, В. (1974). Отчет по поисковой оценке свинцово-цинкового месторождения Кульчулак за 1972–1974 гг. Алмалык: Алмалыкская 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 Мирзо Улугбек номидаги Ўзбекистон миллий университети*, 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). К вопросу изучения морфогенезиса рудных тел полиметаллических месторождений Средней Азии. *European Journal of Interdisciplinary Research and Development*, 36, 188–194.