

Qalmoqqir Konida Oksidlangan Mis Rudalari Uyumlarining Shakllanishi va Hajmiy Taqsimotini Kompleks O'rganish

G'ofurova S.Q.

Olmalik Davlat Texnika Instituti, Metallurgiya kafedrası magistranti

Masidikov E.M.

Olmalik Davlat Texnika Instituti, Metallurgiya" kafedrası dotsenti, (PhD)

Olmalik davlat texnika instituti (O'zbekiston Respublikasi Toshkent viloyati Olmalik Shahri)

Annotatsiya: Ushbu tadqiqotda Qalmoqqir konidagi oksidlangan mis rudalari uyumlarining hajmlari va ularning mineral tarkibi ilmiy asosda tahlil qilinadi. O'rganish natijalari rudalarning fizik xususiyatlari, zichligi, va hajmiy taqsimoti haqidagi aniq ma'lumotlarni taqdim etadi. Shu orqali rudalarni samarali qayta ishlash va iqtisodiy jihatdan optimal texnologik yechimlarni ishlab chiqish imkoniyati oshadi. Tadqiqot oksidlangan mis rudalarini baholash va ularning zaxira potensialini aniqlash bo'yicha amaliy va nazariy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: ruda, mis, oksidlangan ruda, uyum hajmi, mineral tarkibi, zichlik, hajmiy taqsimot, qayta ishlash texnologiyasi.

Аннотация: В данном исследовании проведён научный анализ объёмов и минералогического состава окисленных медных рудных куч на месторождении Калмакыр. Результаты предоставляют подробные данные о физических свойствах руд, их плотности и объёмном распределении. Данные сведения способствуют повышению эффективности переработки руд и разработке экономически оптимальных технологических решений. Исследование имеет как практическое, так и теоретическое значение для оценки окисленных медных руд и определения их запасов.

Ключевые слова: руда, медь, окисленная руда, объём кучи, минералогический состав, плотность, объёмное распределение, технология переработки руды.

Comprehensive Study of the Formation and Volume Distribution of Oxidized Copper Ore Accumulations at the Kalmakyr Deposit

Abstract: This study presents a scientific analysis of the volumes and mineral composition of oxidized copper ore heaps at the Kalmakyr deposit. The results provide detailed data on the physical properties, density, and volumetric distribution of the ores. This knowledge enhances the efficiency of ore processing and supports the development of economically optimal technological solutions. The research has both practical and theoretical significance in assessing oxidized copper ores and determining their reserve potential.

Keywords: ore, copper, oxidized ore, heap volume, mineral composition, density, volumetric distribution, ore processing technology.

Kirish: Oksidlangan mis rudalari dunyo miqyosida misni olishning muhim manbai hisoblanadi. Ularning mineral tarkibi murakkab va o'zgaruvchan bo'lib, misning bog'langan shakllarda uchrashini ularni qayta ishlashni qiyinlashtiradi. Qalmoqqir konida sezilarli hajmdagi oksidlangan rudalar mavjud bo'lib, ularning uyumlari va hajmlari to'g'risidagi ilmiy ma'lumotlar samarali texnologik yechimlarni ishlab chiqish uchun zarur. Ushbu tadqiqotning maqsadi – rudalarning hajmiy taqsimoti, zichligi va mineral tarkibini aniqlash orqali ularni qayta ishlash imkoniyatlarini baholashdan iborat.

Qalmoqqir koni birlamchi rudalarining oksidlanish va nurash zonasi uzoq geologik davr davomida kechgan murakkab va ko'p bosqichli gipergenetik jarayonlar natijasida shakllangan. Ushbu jarayonlarga hududning iqlim sharoiti, relyef xususiyatlari, grunt suvlari va atmosfera yog'inlarining sirkulyatsiyasi hamda kimyoviy tarkibi, mikroorganizmlar faoliyati, birlamchi rudalarning moddiy tarkibi va yotish sharoitlari, shuningdek, tektonik buzilishlarning rivojlanishi muhim ta'sir ko'rsatgan.

Ko'plab tadqiqotchilar foydali qazilmalarni kompleks o'zlashtirish muammosini ilmiy-uslubiy yondashuvlar asosida hal etishga harakat qilganlar. Biroq hozirgi kunda oksidlangan rudalardan metallarni samarali ajratib olish texnologiyalarining yetarli darajada joriy etilmaganligi sababli, Qalmoqqir koni otvallarida (ag'darmalarida) tarkibida 0,4–0,8% mis bo'lgan bir necha million tonna ruda to'planib qolgan.

Qalmoqqir koni vertikal yo'nalishda zonali tuzilishga ega bo'lib, quyidagi asosiy zonalarga ajraladi:

- oksidli rudalar zonasi;
- ikkilamchi sulfidli rudalar zonasi (xalkozin zonasi);
- birlamchi sulfidli rudalar zonasi (xalkopirit zonasi).

Oksidlangan va xalkozinli zonalar orasida aralash rudalar zonasi joylashgan. Rudalarni tasniflashda misning oksidlangan shakldagi ulushi asosiy mezon sifatida qabul qilingan:

- oksidlangan rudalarda oksidlangan mis miqdori umumiy misning 25% ini tashkil etadi;
- aralash rudalarda bu ko'rsatkich 10–20% oralig'ida bo'ladi;
- sulfidli rudalarda esa 10% dan kamni tashkil etadi.

Oksidlangan rudalarda keng tarqalgan asosiy minerallar qatoriga malaxit, gyotit, gidrogyotit, gematit, xrizokolla va xalkozin kiradi. Ushbu rudalar orasida flotatsiya usulida bevosita boyitilishi qiyin bo'lgan “qiyin boyitiladigan” turlar alohida ajralib turadi. Bu holat ularning tarkibida xrizokolla, feruza, libetenit, kuproalunit, misli kaolin, seritsit va boshqa murakkab minerallarning mavjudligi bilan izohlanadi.

Mazkur minerallar asosan seritsitlashgan jinslar va chuqur oksidlanish jarayonlari rivojlangan zonalarda uchraydi. Natijada misning muhim qismi kam harakatchan, ya'ni “bog'langan” shaklga o'tadi va uni boyitish yoki kimyoviy tahlil jarayonida ajratib olish qiyinlashadi. Bunday rudalar quyidagi ko'rsatkichlarga ega:

- oksidli mis rudalari miqdori – 77%;
- aralash oksidli mis rudalari – 51%;

- SiO_2 – 65% dan kam;
- Al_2O_3 – 10% dan yuqori.

(aralash mis rudalari murakkab mis minerallari, alyumosilikatlar, fosfatlar va boshqa birikmalar tarkibida uchraydi.)

Ishqorlangan rudalarning mineralogik tarkibi oksidlangan rudalarga yaqin bo'lsa-da, ular minerallarning miqdoriy nisbati va tarqalish xususiyatlari bilan farqlanadi. Ushbu jinslarda temir gidrooksidlari va gematit ustunlik qiladi, pirit esa kam uchraydi. Mis minerallari esa nisbatan kam miqdorda va notekis taqsimlangan holda uchraydi.

Dastlabki hisob-kitoblarga ko'ra, hozirgi kunda Qalmoqqir koni otvallarida taxminan 90 mln tonnadan ortiq oksidlangan mis rudalari mavjud.

Balansdagi oksidlangan rudalar (№39, 9, 9a-sonli otvallar):

- umumiy ruda miqdori – 8 mln tonna;
- mis – 62,9 ming tonna (0,79%);
- oltin – 9,72 tonna (1,221 g/t);
- kumush – 31,8 tonna (3,994 g/t).

Balansdan tashqari oksidlangan rudalar (№8a, A-4, 10, 7, 2-sonli otvallar):

- umumiy ruda miqdori – 112 mln tonna;
- mis – 307,9 ming tonna (0,276%);
- oltin – 40,9 tonna (0,366 g/t);
- kumush – 225,3 tonna (2,016 g/t).

Umumiy hisobda ushbu uyumlarda quyidagi miqdorda foydali komponentlar jamlangan:

- mis – 370,8 ming tonna;
- oltin – 50,61 tonna;
- kumush – 257,1 tonna.

Oksidlangan ruda ag'darmalari kon yaqinida bir-biridan 2 km dan 20 km gacha masofada joylashgan.

Xulosa: Tadqiqot natijalari Qalmoqqir konidagi oksidlangan mis rudalari uyumlarining hajmi, zichligi va mineral tarkibi haqida ilmiy asoslangan ma'lumotlarni taqdim etdi. Olingan natijalar rudalarni samarali qayta ishlash va iqtisodiy jihatdan optimal texnologik yechimlarni ishlab chiqish imkoniyatini oshiradi. Shu bilan birga, oksidlangan rudalardagi misning bog'langan shakllari ularni flotatsiya orqali to'liq ajratib olishni qiyinlashtiradi, shuning uchun gidrometallurgik va kombinatsiyalangan usullar istiqbolli yo'nalish sifatida tavsiya etiladi. Tadqiqot Qalmoqqir konining zaxiraviy salohiyatini baholash va ekologik xavfsiz, iqtisodiy samarali texnologiyalarni ishlab chiqish uchun mustahkam ilmiy asos yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Boltayev, O. N., Elchiyeva, M. D., Xoliqulov, D. B. (2020). Oksidlangan mis rudasi tarkibidagi minerallarning qayta ishlash texnologiyasini tanlashdagi ahamiyati. *Sanoatda*

raqamli texnologiyalar ilmiy-texnik jurnal. Retrieved from <https://slib.uz/en/article/view?id=35153>

2. Bulatovic, S. M. (2007). *Flotation of oxide copper and copper cobalt ores*. In Handbook of Flotation Reagents: Chemistry, Theory and Practice. Amsterdam: Elsevier.
3. Elchiyeva, M. D., Xoliqulov, D. B., Boltayev, O. N. (2019). Olmaliq KMK sharoitida oksidlangan mis rudalarini qayta ishlash imkoniyatlari. *International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences*. Retrieved from <https://slib.uz/uz/article/view?id=35153>
4. Sanakulov, K. S. (2018). Perspektivy pererabotki okislennykh mednykh rud mestorozhdeniya Kal'makyr. *Gornyi Vestnik Uzbekistana*, 2(4), 45–52. Retrieved from <https://slib.uz/uz/article/view?id=35153>
5. Xursanov, A. X., & Ashuraliyev, M. Z. O. (2020). Qalmoqqir koni oksidlangan rudalarini tanlab eritish jarayonida misni eritma tarkibiga o'tishi. *Educational Research in Universal Sciences*, 5(2), 120–129. Retrieved from <https://erus.uz/index.php/er/article/view/3247>

1. Rosina Nkuna, Grace N. Ijoma, Tonderayi S. Matambo, Ngondzashe Chimwani. Accessing Metals from Low-Grade Ores and the Environmental Impact Considerations: A Review of the Perspectives of Conventional versus Bioleaching Strategies. https://www.mdpi.com/2075-163X/12/5/506?utm_source=chatgpt.com

2. Smirnov V., et al. "Environmental and economic aspects of processing offbalance ores" // *Environmental Mining Review*, No. 3, 2020, pp. 75–81.

https://www.researchgate.net/publication/318490576_environmental_and_economic_aspects_of_resource_saving_in_mining

3. O'zbekiston Respublikasi Davlat qo'mitasi ma'lumotlari va hisobotlari:

Balansdan tashqari konlarni qayta ishlash bo'yicha tavsiyalar (respublika ilmiy-texnik yig'ma materiallari). Toshkent, 2021. 34 b. <https://raqobat.gov.uz/uz/qomitahisobotlari/#1695295089414-d1970a71-dfcf>

4. Абдурахмонов Сойиб Абдурахмонович, Масидиков Эльяр Мирсодикович, & Ахтамов Фозил Эркинович (2022). ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ МЕДНОГО ПРОИЗВОДСТВА. *Universum: технические науки*, (11-2 (104)), 40-43.

5. Масидиков Эльяр Мирсодикович (2025). ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ МЕДЕПЛАВИЛЬНЫХ ЗАВОДОВ С ЦЕЛЮ МИНИМИЗАЦИИ ЭНЕРГОПОТЕРЬ. *Universum: технические науки*, 8 (11 (140)), 4-9.

6. Масидиков Эльяр Мирсодикович, Абдурахмонов Сойиб Абдурахмонович, & A Kenjayeva S. A., Toshkodiroya R. E. Issledovanie pererabotki rastvorov, obrazuyushchikhsya pri biologicheskom okislenii upornykh zolotosoderzhashchikh rud // *Development of Science*. – 2025. – T. 2. – № 6. – URL: <https://devos.uz/files/999.pdf>

7. Masidikov Elyar Mirsodikovich, Abduraxmonov Soib Abduraxmonovich, & Axtamov Fozil Erkinovich (2024). MIS BOYITISH FABRIKASI TEXNOGEN CHIQINDILARIDAN METALLARNI AJRATIB OLIISH BO'YICHA TADQIQOTLAR. *Sanoatda raqamli texnologiyalar /*

Цифровые технологии в промышленности, 2 (4-1), 53-56. doi: 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.30

8. Abduraxmonov S.A. , Masidikov E.M. , & Axtamov F.E. (2024). MIS BOYITISH FABRIKALARI TEXNOGEN CHIQINDILARINI KOMPLEKS QAYTA ISHLASH IMKONIYATLARI. International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences, 5 (2), 44-49.

9. Самадов Алишер Усманович, Абдурахмонов Саиб Абдурахмонович, Тошкодирова Рано Эркинжоновна, & Масидиков Эльяр Мирсодикович (2023). ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ГЛИНОЗЕМА ИЗ АНГРЕНСКОГО КАОЛИНА. Universum: технические науки, (5-3 (110)), 5-10.

10. [19.03.2026 11:00] Холбой иш: Kholikulov D., Khojiev Sh., Khaydaraliyev Kh., Boltayev O., Khujayev T., Abdiev O., Yusupov A. APPLICATION OF OZONE FOR THE TREATMENT OF PROCESS SOLUTIONS AND WASTEWATER IN COPPER PRODUCTION // International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics.–2025.– Т. 1.– № 19. – P. 193-197.

11. [19.03.2026 11:00] Холбой иш: Холикулов Д.Б., Болтаев О.Н., Хайдаралиев Х.Р. MIS ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIK ERITMALARIDAN METALLARNI CHO‘KTIRUVCHI REAGENTLAR YORDAMIDA AJRATISH // International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences. – 2020. – Т. 1, №2. – С. 36–45.

12. [19.03.2026 11:03] Холбой иш: Haydaraliyev X.R., Hojiyev S.T., Xoliqulov D.B. RUX, MIS, KADMIY VA TEMIRNING CHIQINDI-KEKLARDAN ERITMAGA O‘TISH JARAYONIDA KISLOTA KONSENTRASIYASINING ROLI // Development of Science. — 2025. — 11(1). — P. 120–128.

13. Mutalibkhonov S.S., Kholikulov D.B., Khudoymuratov Sh.J., Khushbakov D.T., & Riskulov D.D. (2025). COPPER SLAG SOFTENING, FAYALITE DESTRUCTION AND MAGNETITE REDUCTION THROUGH COAL-BASED AND HYDROGEN-BASED PROCESSES. International Journal of Advanced Engineering Research (IJAER), 9(12), 64–71.

14. Axmedova Nigora Erkin qizi. (2025). ANALYSIS OF TECHNOGENIC WASTE FROM IRON-CONTAINING METALLURGICAL PRODUCTION PROCESSES. Innovation science and technology, 1(9), 45–50. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17448081>

15. Askarova N. M., Boltayev O. N., Hojiyev S. T. & Axmedova N. E. (2025). GIDROLIZLASHDAN OLINGAN TEMIR (II)-GIDROKSIDI CHO‘KMASIDAN GEMATIT OLIH JARAYONINING TERMODINAMIKASI VA KINETIKASI. Development Of Science, 9(2), pp. 61-68. <https://doi.org/0>

16. Karshiboyev Sherzod Bekmaxamatovich, Mamaraximov Safarali Kamolidinovich, Shamatov Sirojiddin Abdijalilo‘G‘Li, & Raxmanov Ilxom Uralbayo‘G‘Li (2024). MIS ISHLAB CHIQARISH SANOATI VA UNDA HOSIL BO‘LUVCHI TEXNOGEN CHIQINDI MANBALAR VA ULARNING TARKIBIDAN METALLAR AJRATIB OLIH IMKONIYATLARI. Sanoatda raqamli texnologiyalar / Цифровые технологии в промышленности, 2 (1), 20-25. doi: 10.5281/zenodo.10707877

17. Sunnatov, J. B., & Yakubov, M. M. (2024). OLTIN TARKIBLI MURAKKAB VA TEXNOGEN XOMASHYOLARNI QAYTA ISHLASHNING PIROMETALLURGIK USULI. Journal of Advances in Engineering Technology, (4), 63-67.

18. Kenjayeva S. A., Toshkodiroya R. E. Issledovanie pererabotki rastvorov, obrazuyushchikhsya pri biologicheskoy oksislenii upornykh zolotosoderzhashchikh rud // Development of Science. – 2025. – T. 2. – № 6. – URL:<https://devos.uz/files/999.pdf>

19. Asqarova N.M, Axmedova N.E. Texnogen chiqindilar tarkibidan temir oksidli pigment ajratib olish. «O'zbekistonda kon-metallurgiya xomashyolarini qayta ishlash texnologiyalarining dolzarb muammolari va yechimlari».