ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME -12

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME – 12

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

QALMOQQIR KONI RUDALARIDA FOYDALI KOMPONENTLARNING JOYLASHISH SHAKLLARI VA BOYITISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH USULLARI

Boymurodov Najmiddin Abduqodirovich
Qarshi davlat texnika universiteti. Dotsent
Email: najmiddinboy-94@mail.ru
Islomov Erkinjon Odiljon o‘g‘li
Qarshi davlat texnika universiteti magistranti
Email: eislomov117@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada Qalmoqqir koni rudalarida metallarning joylashish shakllari hamda ularni qayta ishlashning ilmiy asoslari tadqiq etildi. Tadqiqot davomida rudalarning mineralogik, kimyoviy va fizik-kimyoviy xususiyatlari kompleks ravishda o‘rganildi. Rentgenfazaviy tahlil, rentgen-fluorestsent tahlil, SEM–EDS va flotatsion tajribalar asosida rudalarning tarkibi, foydali komponentlarning fazaviy bog‘lanishi va texnologik faolligi aniqlandi. Tadqiqot natijalari rudalarda xalkopirit, molibdenit va pirit minerallari ustunlik qilishini, foydali komponentlarning mayda dispers holatda tarqalganligini hamda ularning kvarts va sulfid minerallari bilan murakkab assotsiatsiyalarda joylashganligini ko‘rsatdi. Flotatsion boyitish jarayonida maydalash yirikligi, pH muhiti va reagent sarfining metallarning ajralib chiqish ko‘rsatkichlariga ta’siri baholandi. Tajribalar maydalash mahsulotining 74 mkm gacha yanchilishi hamda pH muhitining 9–11 oralig‘ida bo‘lishi mis va molibden minerallarining flotatsion faolligini oshirishini ko‘rsatdi. Rougher, scavenger va cleaner bosqichlarini kompleks qo‘llash konsentrat sifatini yaxshilashi va metall yo‘qotilishlarini kamaytirishi aniqlandi. Olingan natijalar Qalmoqqir rudalarini kompleks qayta ishlashning samarali texnologik parametrlarini ishlab chiqishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: Qalmoqqir koni, mis-molibden rudalari, flotatsion boyitish, mineralogik tahlil, SEM–EDS, metallarning joylashishi, texnologik parametrlar.

Аннотация. В данной статье исследованы формы нахождения металлов в рудах месторождения Калмакыр и научные основы их переработки. В ходе исследования комплексно изучены минералогические, химические и физико-химические свойства руд. На основе рентгенофазового анализа, рентгенофлуоресцентного анализа, SEM–EDS и флотационных экспериментов определены состав руд, фазовые связи полезных компонентов и их технологическая активность. Результаты исследования показали, что в рудах преобладают минералы халькопирита, молибденита и пирита, а полезные компоненты находятся в тонкодисперсном состоянии и связаны со сложными ассоциациями кварцевых и сульфидных минералов.

ISSN 3030-3907

В процессе флотационного обогащения была оценена зависимость показателей извлечения металлов от степени измельчения, pH среды и расхода реагентов. Установлено, что измельчение материала до 74 мкм и поддержание pH среды в пределах 9–11 повышают флотационную активность минералов меди и молибдена. Комплексное применение стадий rougher, scavenger и cleaner способствует повышению качества концентрата и снижению потерь металлов. Полученные результаты имеют важное научно-практическое значение для разработки эффективных технологических параметров комплексной переработки руд Калмакырского месторождения.

Ключевые слова: месторождение Калмакыр, медно-молибденовые руды, флотационное обогащение, минералогический анализ, SEM–EDS, формы нахождения металлов, технологические параметры.

Abstract. This article investigates the occurrence forms of metals in the ores of the Kalmakyr deposit and the scientific fundamentals of their processing. The mineralogical, chemical and physicochemical properties of the ores were comprehensively studied using X-ray diffraction analysis, X-ray fluorescence analysis, SEM–EDS investigations and flotation experiments. The obtained results revealed that chalcopyrite, molybdenite and pyrite are the dominant ore minerals, while valuable components occur in finely disseminated forms and are closely associated with quartz and sulfide minerals. The influence of grinding fineness, pH medium and reagent consumption on metal recovery during flotation beneficiation was evaluated. Experimental results demonstrated that grinding the material to 74 μm and maintaining the pH medium within the range of 9–11 significantly improve the flotation activity of copper and molybdenum minerals. The combined application of rougher, scavenger and cleaner flotation stages improved concentrate quality and reduced metal losses. The obtained results are of considerable scientific and practical importance for developing efficient technological parameters for the complex processing of Kalmakyr ores.

Keywords: Kalmakyr deposit, copper-molybdenum ores, flotation beneficiation, mineralogical analysis, SEM–EDS, metal occurrence forms, technological parameters.

KIRISH.

Bugungi kunda jahon kon-metallurgiya sanoatida rangli va nodir metallarga bo‘lgan talabning keskin ortishi mavjud mineral-xomashyo resurslaridan kompleks va samarali foydalanishni taqozo etmoqda. Ayniqsa mis, molibden, oltin va kumush kabi strategik metallarga boy porfir tipidagi rudalarni chuqur o‘rganish, ulardagi metallarning joylashish shakllarini aniqlash hamda boyitish va metallurgik qayta ishlash texnologiyalarini takomillashtirish muhim

ISSN 3030-3907

ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etmoqda. So‘nggi yillarda yuqori sifatli rudalar zaxirasining kamayishi, qazib olinayotgan rudalar tarkibining murakkablashuvi va foydali komponentlarning mayda dispers holatda uchrashi mavjud texnologik sxemalar samaradorligining pasayishiga olib kelmoqda [9]. Shu sababli rudalarning moddiy tarkibi, mineralogik xususiyatlari va texnologik xatti-harakatlarini zamonaviy fizik-kimyoviy usullar asosida kompleks tadqiq etish dolzarb ilmiy masalalardan biri hisoblanadi [2, 14].

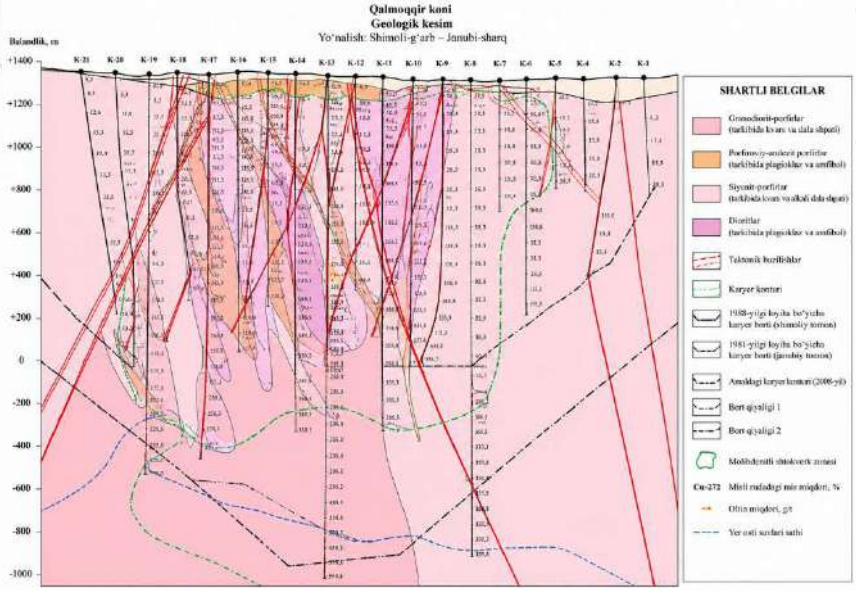
Qalmoqqir koni O‘zbekistonning eng yirik mis-molibden konlaridan biri bo‘lib, Olmaliq kon-metallurgiya kombinati uchun asosiy mineral-xomashyo bazasi hisoblanadi. Kon Markaziy Osiyodagi yirik porfir mis konlari qatoriga kiradi va dengiz sathidan 750–1350 m balandlikda joylashgan. Hozirgi vaqtda karyerning yer yuzasi bo‘yicha uzunligi 4200 m, kengligi 1800 m hamda eng yuqori belgidan karyer tubigacha bo‘lgan chuqurligi 470 m ni tashkil etadi. Konning yillik ruda qazib olish quvvati 30 mln tonna bo‘lib, umumiy kon massasi hajmi 36 mln m^3 ga yetadi. Ochish koeffitsiyenti 1.7–1.8 m^3/m^3 ni tashkil qilishi kon ishlarining texnologik murakkabligini ko‘rsatadi. Rudalar asosan granodiorit-porfirlar, siyenit-dioritlar va ikkilamchi kvarsitlar bilan bog‘langan bo‘lib, foydali komponentlar tomirsimon, disseminatsiyalangan va brekchiyali shakllarda uchraydi [1, 5, 11].

Kon rudalarining mineral tarkibi murakkabligi bilan tavsiflanadi. Asosiy rudali minerallar xalkopirit, molibdenit va piritdan iborat bo‘lib, ayrim zonalarda xalkozin, bornit, kuprit va malaxit minerallari ham uchraydi. Metallarning sulfid va oksid minerallari bilan murakkab assotsiatsiyalarda joylashishi ularni boyitish jarayonida to‘liq ajratib olishni qiyinlashtiradi. Bundan tashqari rudalarda foydali komponentlarning mayda dispers holatda tarqalganligi maydalash darajasi, flotatsiya reagentlari rejimi va boyitish samaradorligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Kon jinslarining mustahkamligi Protodyakonov shkalasi bo‘yicha 6–14 oralig‘ida o‘zgarib, rudalarning maydalanuvchanligi va ochilish darajasiga bevosita ta’sir etadi [7]. Sulfid rudalarining zichligi 2.6–2.8 t/m^3 ni tashkil qilishi boyitish va gidrometallurgik jarayonlarning texnologik parametrlarini tanlashda muhim omil hisoblanadi.

Ilmiy tadqiqotlarda rudalarning mineralogik va texnologik xususiyatlarini aniqlashda rentgenofazaviy tahlil (XRD), skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM), energiya-dispersiv spektroskopiya (EDS), rentgen-fluorestsent tahlil (XRF) va ICP-OES kabi yuqori aniqlikdagi fizik-kimyoviy usullardan foydalanilmoqda [13]. Bu usullar orqali rudadagi metallarning fazaviy taqsimlanishi, mineral bog‘lanish darajasi, ochilish ko‘rsatkichlari va texnologik faolligini aniqlash imkoniyati mavjud. Ayniqsa, murakkab tarkibli rudalarni qayta

ISSN 3030-3907

ishlashda mineralogik omillarning flotatsiya va metallurgik jarayonlarga ta’sirini baholash, boyitish samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi [4].



1-rasm. Qalmoqqir konining geologik kesimi va rudali zonalarning fazoviy joylashish sxemasi

Qalmoqqir konining uzoq muddat davomida ekspluatatsiya qilinishi natijasida qazib olinayotgan rudalar tarkibida past navli va qiyin boyitiluvchi rudalar ulushi ortib bormoqda. Bu esa mavjud texnologik jarayonlarni takomillashtirish, metall yo‘qotilishlarini kamaytirish hamda foydali komponentlarni kompleks ajratib olishga qaratilgan yangi ilmiy yondashuvlarni ishlab chiqishni talab etadi. Shu nuqtai nazardan mazkur tadqiqotning asosiy мақсади Qalmoqqir koni rudalarida metallarning joylashish shakllari, mineralogik va texnologik xycyciyatlarini kompleks o‘rganish hamda foydali komponentlarni samarali ajratib olishning ilmiy asoslangan texnologik yechimlarini ishlab chiqishdan iboratdir [15].

TADQIQOT MATERIALLARI VA USULLARI.

Tadqiqot obyekti sifatida Qalmoqqir konining mis-molibdenli porfir rudalari tanlandi. Tadqiqot davomida rudalarning moddiy tarkibi, metallarning joylashish shakllari, mineral fazalar bilan bog‘lanish xususiyatlari hamda boyitish jarayonidagi texnologik xatti-harakatlari kompleks tarzda o‘rganildi [6]. Namunalar Qalmoqqir karyerining turli gorizontlaridan olinib, laboratoriya sharoitida maydalash, yanchish va klassifikatsiya jarayonlaridan o‘tkazildi. Tadqiqot namunalarining granulometrik tarkibi va mineralogik xususiyatlarini aniqlash maqsadida standart tayyorlash usullaridan foydalanildi.

Rudalarning kimyoviy tarkibini aniqlash uchun rentgen-fluorestsent tahlil (XRF), induktiv bog‘langan plazmali optik emissiya spektrometriyasi (ICP-OES) hamda spektral tahlil usullari qo‘llanildi. Mineral tarkib va fazaviy o‘zgarishlarni aniqlash maqsadida rentgen difraksion tahlili (XRD) amalga oshirildi [10].

ISSN 3030-3907

Metallarning rudalarda joylashish shakllari, mineral assotsiatsiyalari va disperslik darajasini o‘rganishda skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM–EDS) usulidan foydalanildi. Tadqiqot davomida mis, molibden, oltin va boshqa hamroh komponentlarning sulfid va oksid minerallari bilan bog‘lanish xususiyatlari baholandi [3].

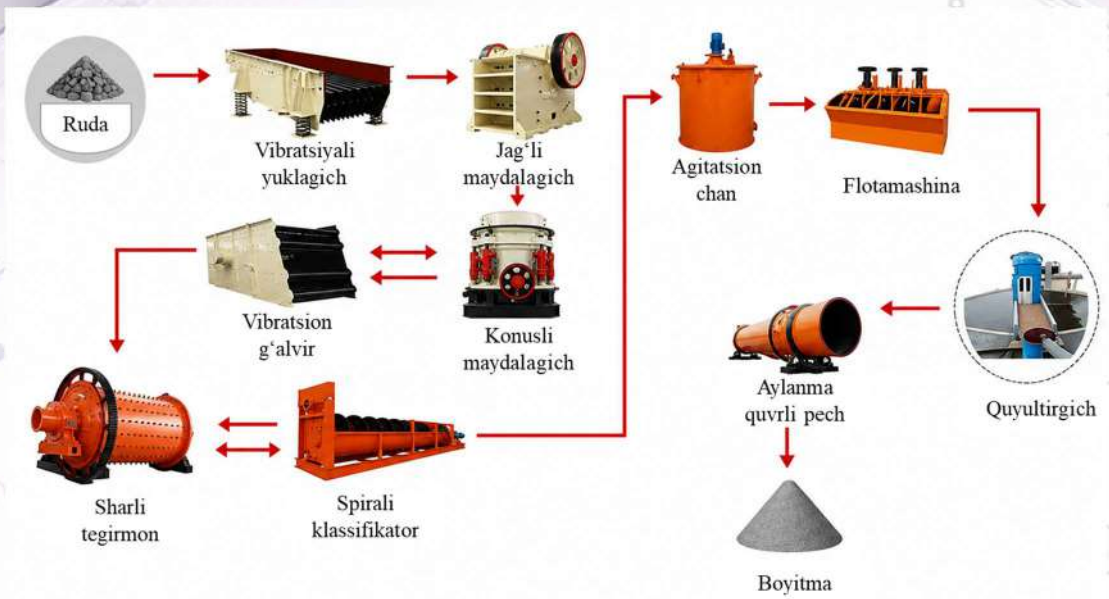
1–Jadval

Qalmoqqir konining dastlabki va o‘zgargan jinslarining kimyoviy tarkibi.

Komponent	Diorit	Kvarts-seritsit metasomatit	Siyenit	Granodiorit-porfir	Siyenit-diorit
SiO_2	48,1	55,75	65,89	79,54	55,75
TiO_2	0,79	0,41	0,19	0,15	—
Al_2O_3	18,25	14,73	16,61	4,78	16,42
Fe_2O_3	3,03	10,91	1,84	9,99	4,44
FeO	5,42	5,07	3,42	—	3,46
MgO	6,11	4,77	2,73	0,3	4,86
CaO	5,27	1,49	5,1	0,26	3,62
K_2O	2,51	2,4	2,35	1,66	4,15
Na_2O	2,5	3,31	5,02	0,21	1,45
S	0,31	1,78	0,17	2,76	1,32

Texnologik tajribalar laboratoriya flotatsiya qurilmalarida olib borildi. Rudalarni boyitishdan oldin maydalash va yanchish bosqichlari bajarilib, foydali minerallarning ochilish darajasi aniqlashtirildi [12]. Flotatsiya jarayonlarida kollektorlar, ko‘pik hosil qiluvchi reagentlar va muhit boshqaruvchi moddalar qo‘llanildi. Tajribalar davomida maydalash darajasi, pulpa zichligi, reagent sarfi, pH muhiti va aeratsiya intensivligining metall ajralib chiqish ko‘rsatkichlariga ta’siri o‘rganildi. Boyitish samaradorligi konsentratdagi metall miqdori, metall ajralib chiqishi va konsentrat chiqishi ko‘rsatkichlari asosida baholandi [8].

ISSN 3030-3907



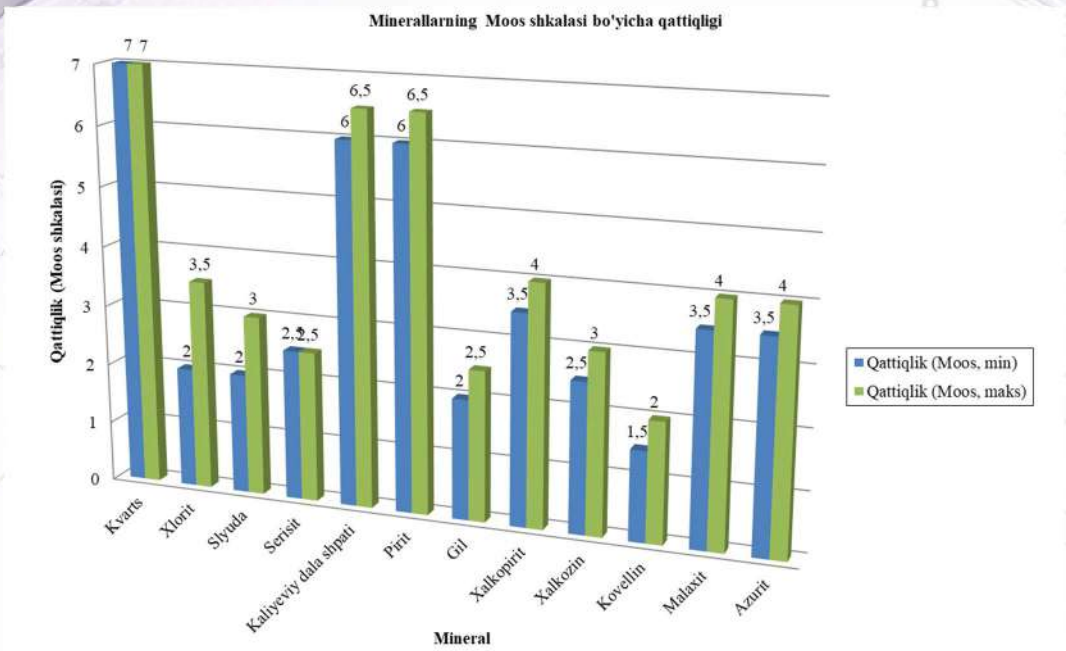
3-rasm. Qalmoqqir rudalarini flotatsion boyitish texnologik sxemasi

Olingan natijalarga matematik-statistik ishlov berish, modellashtirish va optimallashtirish usullari qo‘llanildi. Tadqiqot natijalari asosida rudalarning texnologik xususiyatlari, foydali komponentlarning mineral fazalarda taqsimlanishi hamda ularni samarali ajratib olishga ta’sir qiluvchi asosiy fizik-kimyoviy omillar aniqlandi. Shuningdek, rudalarni kompleks qayta ishlashning ilmiy asoslangan texnologik parametrlari ishlab chiqildi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA.

Tadqiqot natijalari Qalmoqqir koni rudalarining murakkab mineralogik va kimyoviy tarkibga ega ekanligini ko‘rsatdi. Rentgenfazaviy va kimyoviy tahlillar natijasida rudalar tarkibida granodiorit-porfirlar, siyenit-dioritlar hamda kvarts-seritsit metasomatitlar asosiy jins hosil qiluvchi kompleks sifatida aniqlangan. Rudalarning oksidli tarkibi bo‘yicha SiO_2 miqdori 48.1 % dan 79.54 % gacha o‘zgarishi kuzatildi. Granodiorit-porfir jinslarida kremniy oksidining yuqori miqdorda uchrashi ularning qattiqligi va maydalanuvchanligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. Kvarts-seritsit metasomatitlarda Fe_2O_3 va oltingugurt miqdorining nisbatan yuqoriligi sulfid minerallarining konsentratsiyasi ortganligini ko‘rsatdi.

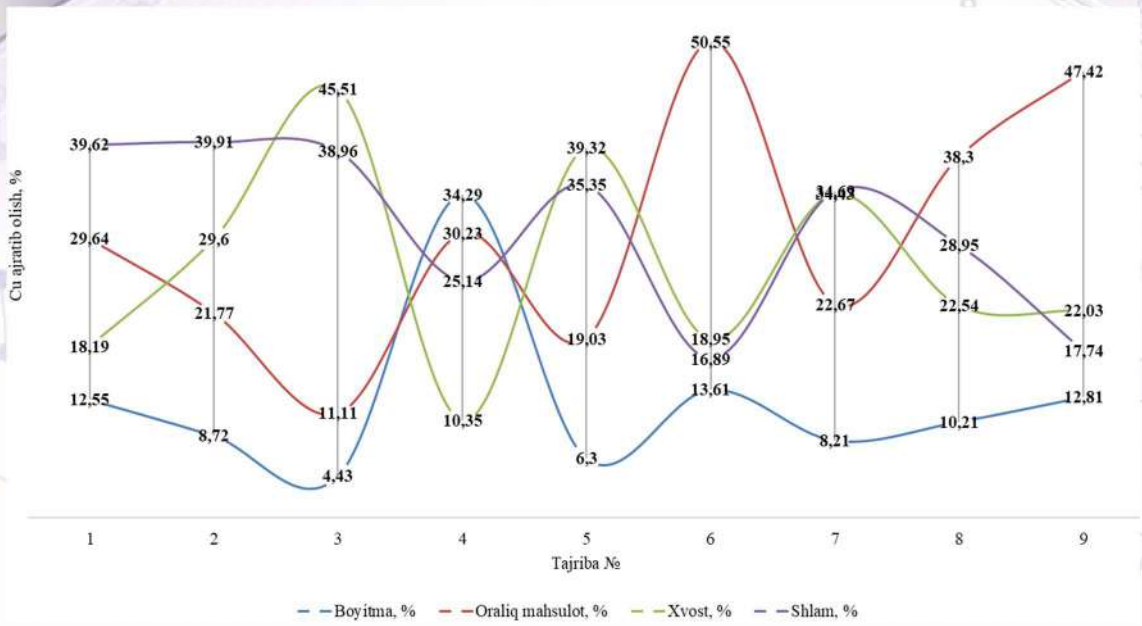
ISSN 3030-3907



4-rasm. Qalmoqqir koni rudalarida uchraydigan asosiy minerallarning Moos shkalasi bo‘yicha qattiqlik ko‘rsatkichlari

Mineralogik tadqiqotlar natijasida asosiy rudali minerallar sifatida xalkopirit, molibdenit va pirit minerallari ustunlik qilishi aniqlandi. Ayrim namunalarda bornit, xalkozin hamda oksidlangan zonalarda malaxit va kuprit minerallari ham kuzatildi. SEM–EDS tahlillari mis va molibden minerallarining ko‘pchilik holatlarda kvarts va sulfid minerallari bilan murakkab assotsiatsiyalarda joylashganligini ko‘rsatdi. Metallarning mayda dispers holatda tarqalganligi foydali komponentlarning ochilish darajasini pasaytirishi va boyitish jarayonini murakkablashtirishi aniqlandi. Elektron mikroskopik kuzatuvlar natijasida molibdenit zarrachalarining ayrim hollarda mikroyoriqlar bo‘ylab joylashganligi aniqlanib, maydalash yirikligini optimallashtirish orqali ularning ochilish darajasini oshirish mumkinligi qayd etildi.

ISSN 3030-3907



5-rasm. Qalmoqqir rudalarini flotatsion boyitish jarayonida mahsulotlar bo‘yicha misning ajralib chiqish ko‘rsatkichlari

Flotatsion boyitish tajribalari davomida maydalash yirikligi, pulpa zichligi, pH muhiti va reagent sarfining texnologik ko‘rsatkichlarga ta’siri o‘rganildi. Tajriba natijalari maydalash mahsulotining 74 mkm gacha yanchilishi mis va molibden minerallarining ochilish darajasini sezilarli oshirishini ko‘rsatdi. pH muhitining 9–11 oralig‘ida bo‘lishi kollektor reagentlarning selektivligini yaxshilab, foydali minerallarning flotatsion faolligini oshirdi. Rougher, scavenger va cleaner bosqichlarining ketma-ket qo‘llanilishi konsentrat sifatini yaxshilashi hamda foydali komponentlarning ajralib chiqish ko‘rsatkichlarini oshirishi aniqlandi. Ayniqsa cleaner flotatsiya bosqichida mis va molibden konsentratlaridagi begona jinslar miqdorining kamayishi kuzatildi.

Texnologik sxema asosida olib borilgan tajribalar natijasida rudalarni flotatsion boyitish jarayonining samaradorligi mineral tarkib va rudaning fazaviy bog‘lanish darajasiga bevosita bog‘liq ekanligi aniqlandi. Sulfid minerallarining kvarts va silikat minerallari bilan murakkab bog‘langanligi ayrim hollarda metall yo‘qotilishlariga sabab bo‘ldi. Biroq maydalash va klassifikatsiya parametrlarini optimallashtirish orqali foydali komponentlarning ochilish darajasi oshirildi hamda flotatsion boyitish samaradorligi yaxshilandi. Tadqiqot natijalari Qalmoqqir koni rudalarini kompleks qayta ishlashda mineralogik omillarni hisobga olish texnologik jarayonlarning samaradorligini sezilarli oshirishini ko‘rsatdi.

Olingan natijalar asosida Qalmoqqir rudalarini boyitishda optimal texnologik parametrlar tavsiya qilindi. Tadqiqot davomida rudalarning kimyoviy va mineralogik tarkibini chuqur o‘rganish foydali komponentlarning ajralib chiqish darajasini oshirish, reagent sarfini kamaytirish hamda konsentrat sifatini

ISSN 3030-3907

yaxshilash imkonini berishi aniqlandi. Mazkur natijalar kon-metallurgiya korxonalarida rudalarni qayta ishlash samaradorligini oshirish va texnologik yo‘qotishlarni kamaytirishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi.

XULOSA.

Mazkur tadqiqot natijalari Qalmoqqir koni rudalarining murakkab mineralogik va fizik-kimyoviy tarkibga ega ekanligini hamda foydali komponentlarning sulfid va silikat minerallari bilan murakkab assotsiatsiyalarda joylashganligini ko‘rsatdi. Rentgenfazaviy, kimyoviy va SEM–EDS tahlillar rudalarda xalkopirit, molibdenit va pirit minerallari ustunlik qilishini, metallarning mayda dispers holatda tarqalganligini hamda ularning ochilish darajasi maydalash parametrlariga bevosita bog‘liqligini tasdiqladi. Tadqiqot davomida rudalarning oksidli tarkibi, mineral fazalarning qattiqlik darajasi va texnologik faolligi flotatsion boyitish samaradorligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. Ayniqsa maydalash mahsulotining 74 mkm gacha yanchilishi hamda pH muhitining 9–11 oralig‘ida ushlab turilishi foydali komponentlarning flotatsion faolligini oshirib, mis va molibden minerallarining ajralib chiqish ko‘rsatkichlarini yaxshilashi kuzatildi.

Olib borilgan texnologik tajribalar rougher, scavenger va cleaner flotatsiya bosqichlarini kompleks qo‘llash orqali konsentrat sifatini oshirish va metall yo‘qotilishlarini kamaytirish mumkinligini ko‘rsatdi. Rudalarning mineralogik xususiyatlarini chuqur o‘rganish asosida optimal maydalash, klassifikatsiyalash va flotatsiya parametrlarini tanlash boyitish jarayonining samaradorligini sezilarli oshirish imkonini berdi. Tadqiqot natijalari Qalmoqqir koni rudalarini kompleks qayta ishlashning ilmiy asoslarini takomillashtirish, foydali komponentlarni ajratib olish darajasini oshirish hamda kon-metallurgiya korxonalarida resurslardan samarali foydalanishni ta’minlashda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Abramov, A. A. (2016). *Flotation methods of mineral processing*. Moscow: Mining Book Publishing House.
2. Bulatovic, S. M. (2010). *Handbook of flotation reagents: Chemistry, theory and practice* (Vol. 2). Elsevier.
3. Fuerstenau, M. C., Jameson, G. J., & Yoon, R. H. (2007). *Froth flotation: A century of innovation*. Society for Mining, Metallurgy and Exploration.
4. Gaudin, A. M. (2015). *Principles of mineral dressing*. McGraw-Hill Education.
5. Glembotskii, V. A., Klassen, V. I., & Plaksin, I. N. (2014). *Flotation*. Moscow: Nedra Publishers.
6. Klimpel, R. R. (1995). The influence of reagent chemistry on flotation process efficiency. *Minerals Engineering, 8*(3), 201–215.

ISSN 3030-3907

7. Lotter, N. O., Bradshaw, D. J., & Becker, M. (2018). Modern process mineralogy: An integrated multi-disciplined approach to flowsheeting. *Minerals Engineering, 116*, 149–157.
8. Mitchell, C. J., & Finch, J. A. (2011). A review of froth flotation control. *International Journal of Mineral Processing, 100*(3–4), 57–71.
9. Pease, J. D., Curry, D. C., & Young, M. F. (2006). Designing flotation circuits for high fines recovery. *Minerals Engineering, 19*(6–8), 831–840.
10. Rao, S. R. (2004). *Surface chemistry of froth flotation* (Vol. 1). Springer.
11. Sutherland, K. L., & Wark, I. W. (2013). *Principles of flotation*. Australasian Institute of Mining and Metallurgy.
12. Wills, B. A., & Finch, J. (2016). *Wills' mineral processing technology: An introduction to the practical aspects of ore treatment and mineral recovery* (8th ed.). Butterworth-Heinemann.
13. Yusupov, E. R., & Karimov, U. K. (2021). Mineralogical characteristics of copper-molybdenum ores of the Kalmakyr deposit. *Mining Journal of Uzbekistan, 4*(2), 45–52.
14. Zhang, W., Honaker, R., & Groppo, J. (2017). Improving flotation recovery of copper sulphide ores by advanced reagent regimes. *Minerals Engineering, 110*, 15–24.
15. Zhukov, V. P., & Chanturiya, V. A. (2019). Physicochemical fundamentals of sulfide ore beneficiation. *Journal of Mining Science, 55*(5), 742–751.

ISSN 3030-3907