



O'ZBEKISTONDAGI QARICHSOY KONINING SHARQIY UCHASTKASIDA LEYKOKRATIK GRANITLARNI BOYITISH IMKONIYATLARI

Vafojev A.B. ¹[0009-0007-8091-1128], **Doniyorov N.A.** ²[0009-0002-8336-9884],
Qalandarova Z.H. ³[0009-0009-4880-3957]

¹Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, doktorant, E-mail: avafjev91@mail.ru

²Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, professor, E-mail: ndoniyorov@mail.ru

³Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, katta o'qituvchi,
E-mail: zaynab1404@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены современные методы обогащения лейкократовых гранитов, в том числе методы дробления и измельчения, обесшламливания, магнитной сепарации, флотации. Показано, что магнитная сепарация способствует удалению железосодержащих примесей и повышению качества кварц-полевошпатового концентрата, а методы флотации позволяют селективно извлекать слюды и минералы.

Таким образом, рассматривая лейкократовые граниты как перспективный объект комплексного использования минеральных ресурсов, было изучено, что сочетание традиционных методов обогащения с современными аналитическими и технологическими решениями позволяет увеличить сырьевую базу и повысить эффективность использования недр.

Ключевые слова: лейкократовые граниты, дробление, измельчение, обесшламливание, обогащение, магнитная сепарация, флотация, кварц, полевые шпаты, слюда, минерал, комплексная переработка.

Annotatsiya. Maqolada leykokratik granitlarni boyitishning zamonaviy usullari, jumladan maydalash va yanchish, shlamsizlantirish, magnitli saralash, flotatsiya usullari ko'rib chiqilgan. Magnitli saralash temir tarkibli aralashmalarni yo'qotish va kvars-dala shpati konsentratining sifatini oshirishga xizmat qilishi, flotatsiya usullari esa slyudalar va minerallarni tanlab ajratib olish imkonini berishi ko'rsatilgan.

Shunday qilib, leykokratik granitlarni mineral resurslardan kompleks foydalanishning istiqbolli obyekti sifatida ko'rib, boyitishning an'anaviy usullarini zamonaviy analitik va texnologik yechimlar bilan birlashtirish xomashyo bazasini kupaytirishi va yer qa'ridan foydalanish samaradorligini oshirish imkonini berishi o'rganildi.

Kalit so'zlar: leykokratli granitlar, maydalash, yanchish, shlamsizlantirish, boyitish, magnitli saralash, flotatsiya, kvars, dala shpatlari, slyuda, mineral, kompleks qayta ishlash.

Abstract. This article examines modern methods for beneficiating leucocratic granites, including crushing and grinding, desliming, magnetic separation, and flotation. It is shown that magnetic separation helps remove iron-containing impurities and improves the quality of quartz-feldspar concentrate, while flotation methods allow for the selective extraction of micas and minerals.

Thus, considering leucocratic granites as a promising target for the integrated use of mineral resources, it was studied that combining traditional beneficiation methods with modern analytical and technological solutions allows for an increase in the resource base and improved resource utilization.

Keywords: leucocratic granites, crushing, grinding, desliming, beneficiation, magnetic separation, flotation, quartz, feldspars, mica, mineral, integrated processing.

O'zbekistondagi Qarichsoy koni turli xil foydali qazilmalarni, xususan, leykokratik granitlarni qazib olish va boyitish uchun muhim obyekt hisoblanadi. Leykokratik granitlar muhim magmatik jinslar bo'lib, tarkibida dala shpatlari va kvarts ko'p va to'q rangli minerallar foizi kam hisoblanadi. Bu granitlar qurilish sanoatida, qoplama materiallar ishlab chiqarishda va bir qator qimmatbaho metallar olishda keng qo'llaniladi.

Qarichsoy konining Sharqiy uchastkasi mahsulot sifatini oshirish va qayta ishlash xarajatlarini kamaytirish maqsadida ularni boyitishni optimallashtirish uchun tadqiqotlarni talab qiladigan potensial resurslarga ega. Ushbu maqolada konning geologik



xususiyatlari, leykokratli granitlarni boyitish bo'yicha amalga oshirilgan usullar, shuningdek, ushbu tadqiqotlar davomida olingan natijalar ko'rib chiqiladi.

Leykokratik granitlarni boyitish zamonaviy sharoitlarda yuqori dolzarblikka ega va bunga bir nechta asosiy omillar yordam beradi.

Leykokratik granitlar qurilish sanoatida keng qo'llaniladi, ayniqsa, qoplama tosh, shag'al, plitka va boshqa bezak materiallari sifatida ishlatiladi. Aholi soni oshib borishi va infratuzilma loyihalarining rivojlanishi bilan ko'plab mamlakatlarda, shu jumladan O'zbekistonda ham bunday tabiiy materiallarga bo'lgan talab sezilarli darajada oshmoqda. Bu talabni qondirish uchun qazib olinadigan xomashyo sifatini yaxshilash zarur, shuning uchun granitlarni boyitish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Leykokratik granitlarni boyitish sanoatda, jumladan, shisha, keramika va yarimo'tkazgichlar ishlab chiqarishda qo'llanilishi mumkin bo'lgan dala shpatlari va kvarts kabi foydali komponentlarni maksimal darajada ajratib olish imkonini beradi. Natijada mahsulot tarkibida ushbu minerallar miqdorining ko'payishi ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi va korxonalar rentabelligini oshiradi, bu esa o'z xomashyo resurslaridan kompleks foydalanishga harakat qilayotgan Respublikamiz iqtisodiyoti uchun ayniqsa muhimdir.

Leykokratik granitlarni boyitishning dolzarbligi nafaqat iqtisodiy va sanoat omillari, balki ekologik va ijtimoiy jihatlar bilan ham belgilanadi. Bu jarayon tabiiy resurslardan foydalanish samaradorligini oshirish, atrof-muhitga ta'sirni kamaytirish va hududning barqaror rivojlanishiga hissa qo'shish imkonini beradi.

Qarichsoy konining sharqiy qismi chuqur magmatik jarayonlar natijasida hosil bo'lgan leykokratik granitlarning ko'pligi bilan ajralib turadi. Ushbu granitlarning mineral tarkibi quyidagi komponentlarni o'z ichiga oladi:

- dala shpatlari (ortoklaz, mikroklin)
- kvars;
- slyuda;
- biotit oz miqdorda;
- muskovit.

Boyitishning asosiy vazifasi dala shpatlari va kvarts kabi foydali minerallarning maksimal konsentratsiyasiga erishish va aralashmalar va keraksiz komponentlarning minimal miqdorini saqlashdan iborat.

Makroskopik jihatdan Qarichsoy konining biotitli granitlari kulrang, pushti-kulrang, o'rtacha, yirik va mayda donali bo'lib, mineralogik tarkibi kupincha o'zgarmas bo'ladi.

Biotitli granitlar leykokratik granitlar bilan kontaktda bo'lgan joylarda leykokratik granitlar kontaktdan 1-2 m masofada slanetssizlanadi va kaliyshpat bilan biroz boyitiladi.

Leykokratik granitlar foydali qazilma bo'lib, kvars-dala shpati konsentratlarini olish uchun xomashyo hisoblanadi.

Makroskopik jihatdan leykokrat granitlari och kulrangdan deyarli oq ranggacha, ba'zi joylari pushti rangda. Ular asosan mayda donali, massiv, ba'zi joylarda yirik donali bo'lib, pegmatoid tuzilishga ega. Pegmatoid turlari, asosan, "archasimon" teksturalar bilan ajralib turadi (3 sm gacha bo'lgan biotit ajralmalari daraxtsimon naqshni hosil qiladi).

Mikroskop ostida leykokratik granitlarda dala shpati, kaliyshpat, kvarts, biotit, muskovit aniqlanadi. Ikkilamchilardan ko'pincha seritsit, epidot, kamroq xlorit, apatit, ilmenit, ortit, monatsit, siron, magnetit, piroxlor, rutil uchraydi. Bu minerallarning umumiy miqdori 0,01-0,1% dan oshmaydi.

Sharqiy uchastkaning foydali qazilmalari leykokratik granitlar bo'lib, ular boyitilgandan so'ng kvarts-dala shpati xomashyosi sifatida ishlatiladi.

Plagioklaz miqdori 30-40% ni tashkil etadi. Donalarining kattaligi 0,1-0,5 mm, kamdan kam hollarda 3-4 mm gacha bo'ladi. Mayda donalar ko'pincha idiomorf va noto'g'ri



shakldagi ajrilmalar bilan ifodalanadi. Plagioklaz kristallari periferiya bo'ylab mikroklin, kvarts bilan korroziyalangan, ba'zan biotit, muskovit va kvarts qo'shimchalari mavjud. Mikroklin bilan chegarasida plagioklaz ko'pincha albit hoshiyasi bilan o'ralgan bo'ladi.

Kvars (20-35%) 0,1 dan 7-8 mm gacha kattalikdagi ksenomorf donalar hosil qiladi. Eng yirik donalar tarkibida plagioklazning ko'p sonli kiritmalari bo'ladi. Mayda donalar plagioklaz bilan birgalikda yirik kristallarning donalararo bo'shliqlarini to'ldiruvchi mayda donali to'plamlarni hosil qiladi. Biotit bo'yicha o'zgarish jarayonida muskovit va temir gidrooksidlari tangachalari bilan birgalikda mayda kvarts donachalari ham hosil bo'ladi. Biotit 1-3% bo'ladi. Odatda, ular kuchli o'zgargan (muskovit va temir gidrooksidlari) cho'zinchoq kristallar bo'lib, notekis rangli va chetlari o'yilgan bo'ladi.

Muskovitning miqdori 2-5% gacha yetadi. Donalar o'lchami 1,5-2 mm, kamdan kam 1 sm gacha. Muskovit donalari ko'pincha shaklsiz, mayda donalar odatda plagioklaz kristallari tarkibiga kiradi. Granitlarni boyitishda bunday muskovitni ajratib olish ko'p mehnat talab qiladi. Biotit va muskovit keraksiz aralashmalardir. Leykokratik va biotitli granitlarning kimyoviy hamda mineralogik tarkiblari va petrografiya shuni ko'rsatadiki, ular bir-biriga juda yaqin jinslardir (1-jadval). Leykokratik granitlarda kaliyshpat, kvarts, kremniy biroz ko'proq, biotit, kalsiy va magniy oksidlari kamroq, ishqoriy metallar miqdori va kaliy moduli bo'yicha granit turlari deyarli bir xil. Petrografik tavsifga ko'ra, ular ham o'xshash. Biotitli granitlarda leykokratik granitlardan farqli o'laroq, plagioklaz soni ko'proq va ehtimol, jadalroq pertitlashish kuzatiladi.

Sharqiy uchastka bo'yicha leykokratlar (ksenolitlar) ichida joylashgan biotitli granitlarning petrografik tavsifi yo'q, ammo Qizil granitlar uchastkasidagi bunday granitlarning petrografiya shuni ko'ra, ulardagi plagioklaz raqami allaqachon bunday leykokrat granitlariga to'g'ri kelishini ta'kidlash mumkin, shuningdek, pertitlashish ham kuchsiz namoyon bo'ladi. Bundan tashqari, Qizil granitlar uchastkasi bo'yicha konni ishlatishda biotitli granitlarni leykokratik granitlarga 1:4 nisbatda kiritish imkoniyati aniqlandi. Shunday qilib, mavjud geologik ma'lumotlar biotitli granitlarni qoplovchi jinslar qatoriga kiritish imkonini bermaydi. Tarkibida nisbatan kam miqdorda temir oksidlari (1,5-2% gacha) bo'lgan ksenolitlardagi biotitli granitlarni foydali qatlarga, bu miqdordan ortiqlarini esa qoplovchi tog' jinslariga kiritish mumkin. Bu holat Sharqiy uchastka granitlarini ekspluatatsiya qilish tajribasi bilan tasdiqlanadi [1].

Tadqiqotning obyekti sifatida Navoiy viloyati Xatirchi tumanidagi Sharqiy Qarichsoy koni uchastkasining leykokratik granitlari olingan. Leykokratik granitlarning xususiyatlarini aniqlash uchun uning tarkibi kimyoviy, mineralogik tahlillar yordamida o'rganildi, ularning natijalari 1-jadvalda keltirilgan. [1,2].

Tadqiqot usullari. Boyituvchanlik namunasini tekshirishdan oldin undan kimyoviy, elakli va mineralogik tahlillar uchun, shuningdek, ba'zi fizik xossalari (zichligi, hajmiy massasi, nisbiy qattiqligi va boshqalar) aniqlash uchun material ajratib olindi.

Sharqiy uchastkasi bo'yicha leykokratik granitlardagi asosiy kimyoviy komponentlarning tarkibi 2-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

Leykokratik granitlarning o'rtacha mineralogik va kimyoviy tarkibi

Minerallar	Leykokratik granitlar, %	Biotitli granitlar, %	
	Sharqiy o'chastkasi	Sharqiy o'chastkasi	
		Halaqit qiluvchi minerallar	Ksenolitlar
Plagioklaz	29,00	30,00	-
Kaliy shpat	40,90	40,00	-
Kvarts	26,60	28,60	-
Biotit	0-7	1,30	-



Muskovit	-	-	-
SiO ₂	74,32	73,20	70,70
Fe ₂ O ₃	0,49	1,34	1,96
CaO	1,10-1,40	1,10	3,01
MgO	-	-	0,47
Al ₂ O ₃	13,67	14,00	15,30
K ₂ O	4,98	4,69	3,83
Na ₂ O	4,02	3,56	4,07
K ₂ O+Na ₂ O	9,00	8,25	7,90
K ₂ O : Na ₂ O	1,24	1,32	0,94

Leykokratik granitlar kimyoviy komponentlarining o'rtacha miqdori butun uchastka bo'yicha o'rtacha tortilgan miqdorlar bo'yicha aniqlangan (% hisobida): SiO₂ - 74,53, Al₂O₃ - 13,67, Fe₂O₃ - 0,61, CaO - 0,86, K₂O - 5,31, Na₂O - 3,91, K₂O+Na₂O - 9,22, K₂O:Na₂O - 1,35.

2-jadval.

Leykokratik granitlar tarkibidagi komponentlarning o'rtacha miqdori

Komponentlar	1967-1972 yillardagi o'rganishlar natijalari, %			1982-1999 yillardagi o'rganishlar natijalari, %		
	dan	gacha	O'rtacha miqdori	dan	gacha	O'rtacha miqdori
SiO ₂	70,0	85,0	74,13	73,2	80,84	74,94
Al ₂ O ₃	9,70	17,00	13,77	12,32	17,30	13,57
Fe ₂ O ₃	0,16	1,30	0,56	0,40	1,13	0,66
CaO+MgO	0,17	2,00	0,75	0,40	1,42	0,97
K ₂ O	3,13	10,40	5,26	4,00	6,33	5,36
Na ₂ O	0,60	5,50	4,06	1,68	4,62	3,76
K ₂ O+Na ₂ O	7,06	11,48	9,32	5,68	10,95	9,12
K ₂ O:Na ₂ O	0,63	2,18	1,30	0,87	2,03	1,48

Sharqiy uchastkadagi leykokratik granitlarni boyitish uchun bir nechta asosiy usullar qo'llanildi, ular orasida quyidagilarni ajratib ko'rsatish mumkin:

Magnitli separatsiya. Bu usul tarkibida temir va boshqa magnit elementlari bo'lgan aralashmalarni yo'qotish uchun qo'llaniladi. Magnitli separatsiya magnetit, gematit va boshqa aralashmalarni ajratish imkonini beradi, bu esa yakuniy mahsulotning tozaligini oshiradi.

Flotatsiya. Flotatsiya jarayonlari kvars va dala shpatlarini tog' jinslarining boshqa komponentlaridan ajratib olish imkonini beradi. Reagentlar yordamida minerallarning tanlanma flotatsiyasi sodir bo'ladi, bu esa foydali komponentlarning chiqishini oshiradi.

Leykokratik granit jinslarini shlamsizlantirish bo'yicha tadqiqot.

Shlamsizlantirish va flotatsiya bo'yicha laboratoriya tajribalarini o'tkazishda leykokratik granit jinslaridan foydalanildi.

Ruda 75-80% -0,074 mm sinfgacha laboratoriya maydalagichi yordamida maydalandi.

Maydalangan rudani shlamsizlantirish Q:S - 1-3÷1 nisbatda maxsus aralashtiruvchi qurilma bilan jihozlangan laboratoriya qurilmasi (chan) yordamida amalga oshirildi.

Pulpa harorati 25±30oS. Aralashtirish tezligi - 200-300 ayl/min. Leykokratik granitlarni shlamsizlantirishda kerakli S:Q nisbatini olish uchun S:Q - 1-3÷1 nisbatda aniqlandi.

Leykokratik granitlarni shlamsizlantirish bo'yicha tajriba natijalari 3-jadvalda keltirilgan.

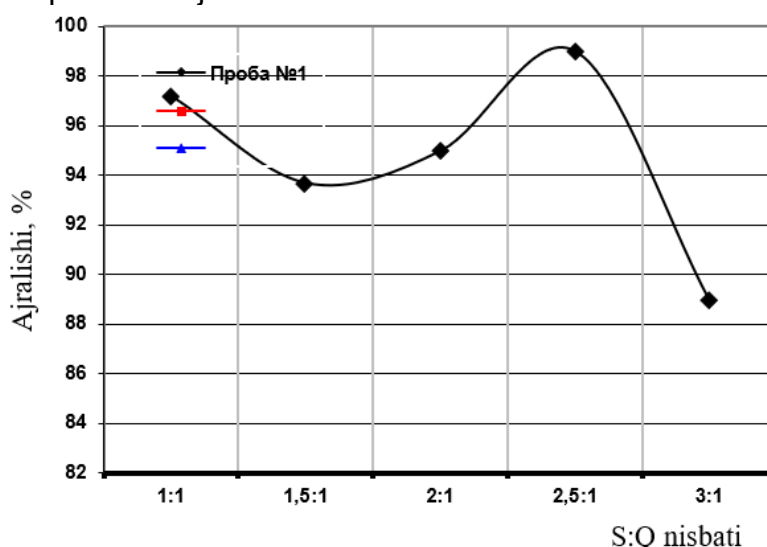


3-jadval.

Leykokratik granitlarni shlamsizlantirish jarayoni natijalari

Tajriba raqami	S :Q	Boyitmaning chiqishi, %	Qimmatbaho komponent miqdori, %	Qimmatbaho komponentning ajralishi, %
1	1:1	90	67	97,2
2	1,5:1	88	66	93,7
3	2:1	88	67	95
4	2,5:1	89	69	99
5	3:1	90	66	96
Dastlabki ruda		100,0	62	100,0

Dastlabki leykokratik granitlarni shlamsizlantirish natijalaridan ko'rinib turibdiki, turli ma'danlar uchun jarayonning eng maqbul sharti S:Q-2,5:1 ni ta'minlashdir, bunda boyitmaning chiqishi 89% ni, qimmatbaho komponent miqdori 69% ni, boyitmaga qimmatbaho komponentni ajratib olish 99% ni tashkil etadi.



1-rasm. Rudalarni shlamsizlantirishda qimmatbaho komponentni ajratib olishning S:Q nisbatiga bog'liqligi.

SEM-1 laboratoriya magnit separatorida magnitli separatsiya natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

4-jadval.

Magnitli separatsiya natijalari

Tajriba sharoiti: elektromagnit maydon kuchlanishi - 14,5 ming ersted, tok kuchi - 0,5 A, vallar orasidagi tirqish - 1,5 mm.

Mahsulotlar	Chiqishi, %	Kvars-dalashpatli boyitma, %	
		Miqdori	Ajralishi
Magnitsiz fraksiya	84	71	96,2
Magnitli fraksiya	16	0,9	3,8
Shlamsizlantirilgan boyitma	100	62	100

1. Dastlabki materialni yuvish va keyinchalik oraliq mahsulotni magnitli separatsiyalash orqali boyitish, tarkibida 71% qimmatbaho komponent bo'lgan konsentrat olish imkonini beradi.



2. Magnitli separatsiya o'tkazilgandan so'ng temir oksidlari miqdori 0,023% gacha, titan oksidlari 0,007% gacha kamaydi, sof mahsulot chiqishi 84% ni tashkil etdi.

Qarichsoy koni leykokratik granitlarini flotatsion boyitish usulini tadqiq qilish va ishlab chiqish. Flotatsiya bo'yicha laboratoriya tajribalari tarkibida 71% qimmatbaho komponentlar bo'lgan shlamsizlantirilgan rudada, kamera sig'imi 5l bo'lgan laboratoriya flotamashinasida o'tkazildi. Qimmatbaho minerallarni yig'uvchi reagent sifatida atsetonda eritilgan soapstok (yog'-moy kombinati chiqindisi) ishlatilgan. Flotatsiya neytral muhitda olib borildi. Ko'pikli mahsulotga qimmatbaho komponentlarni ajratib olishning flotatsiya reagenti sarfiga bog'liqligi o'rganildi [2].

Flotatsiyada soapstok reagentining optimal sarfi 500 g/t, flotatsiya davomiyligi 8 daqiqani tashkil etdi. Shunday qilib, olib borilgan tadqiqotlar davomida magnitli separatsiya va flotatsiya usullarini birgalikda qo'llash yakuniy mahsulotning yuqori tozalik ko'rsatkichlariga erishish imkonini berganligi aniqlandi. Magnitli separatsiyadan foydalanganda tarkibida temir bo'lgan minerallar miqdorini 80% ga kamaytirishga erishildi, bu esa granit rudasining sifatini sezilarli darajada oshirdi. Flotatsiya, o'z navbatida, kvars va dala shpatlarini ajratib olishni 90% gacha oshirish imkonini berdi, bu esa ushbu jinslar uchun yuqori ko'rsatkichdir.

Bundan tashqari, o'tkazilgan tajribalar boyitishning gravitatsion usulini qo'llash rudani flotatsiyadan oldin dastlabki qayta ishlash bosqichida samarali foydalanilishi mumkinligini ko'rsatdi.

Xulosa

Qarichsoy konining Sharqiy uchastkasidagi leykokratli granitlarni boyitish foydali qazilmalarni qazib olish va qayta ishlash samaradorligini oshirishning muhim yo'nalishi hisoblanadi. Boyitishning magnitli separatsiya va flotatsiya kabi zamonaviy usullarini qo'llash yakuniy mahsulot sifatini sezilarli darajada yaxshilash imkonini berdi. Ushbu natijalar leykokratli granitlardan sanoatda foydalanish va qazib olishning iqtisodiy ko'rsatkichlarini yaxshilash uchun yangi imkoniyatlar ochadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

[1]. Вафоев А.Б., Донияров Н.А. Исследование по обогащению лейкократовых гранитов участок Восточный Карычсайского месторождения. Journal of Advances in Engineering Technology Vol.1 (9) 2023. C-52-57.

[2]. Vafoev A.B., Doniyarov N.A. Study of the Possibility of Enrichment of Leucocratic Granites at the Vostochny Site of the Karichsay Deposit, Uzbekistan. E3S Web Conf. Volume 627, 16 May 2025. VI International Conference on Geotechnology, Mining and Rational Use of Natural Resources (GEOTECH-2025).