

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.17/30.12.2019.Т.06.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

«МИНЕРАЛ РЕСУРСЛАР ИНСТИТУТИ» ДАВЛАТ МУАССАСАСИ

АЛИМОВ РАСУЛХАН САРВАРХАНОВИЧ

**ЯНГИ ТЎПЛОВЧИ РЕАГЕНТЛАРНИ ҚЎЛЛАШ АСОСИДА МИС-
МОЛИБДЕН МАЪДАНЛАРИ ВА ОКМК БОЙИТИШ ЧИҚИНДИЛАРИНИ
ҚАЙТА ИШЛАШ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ**

04.00.14 – Фойдали қазилмаларни бойитиш

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Навоий – 2021

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по техническим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on technical sciences**

Алимов Расулхан Сарварханович

Янги тўшловчи реагентларни қўллаш асосида мис-молибден
маъданлари ва ОКМК бойитиш чиқиндиларини қайта ишлаш
самарадорлигини ошириш.....3

Алимов Расулхан Сарварханович

Повышение эффективности переработки медно-молибденовых
руд и хвостов обогащения АГМК на основе применения новых
реагентов-собирателей.....19

Alimov Rasulkhan Sarvarkhanovich

Increasing the efficiency of the processing of copper-molybdenum ore
and tiles of enrichment АММК based on the application of new collector
reagents.....35

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works.....38

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.17/30.12.2019.Т.06.01
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

«МИНЕРАЛ РЕСУРСЛАР ИНСТИТУТИ» ДАВЛАТ МУАССАСАСИ

АЛИМОВ РАСУЛҲАН САРВАРҲАНОВИЧ

**ЯНГИ ТЎПЛОВЧИ РЕАГЕНТЛАРНИ ҚЎЛЛАШ АСОСИДА МИС-
МОЛИБДЕН МАЪДАНЛАРИ ВА ОКМК БОЙИТИШ ЧИҚИНДИЛАРИНИ
ҚАЙТА ИШЛАШ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ**

04.00.14 – Фойдали қазилмаларни бойитиш

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Навоий – 2021

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.4.PhD/Т1930 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси «Минерал ресурслар институти» Давлат муассасасида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида (www.ndki.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Абдурахмонов Сойиб Абдурахмонович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Якубов Махмуджон Махаматжанович
техника фанлари доктори, профессор

Хужакулов Нурмурод Ботирович
техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

Етакчи ташкилот:

Миллий тадқиқот технологик университети
«МИСиС»нинг Олмалиқ шаҳридаги филиали

Диссертация ҳимояси Навоий давлат кончилик институти ҳузуридаги DSc.17/30.12.2019.Т.06.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил «21» май соат 15⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. Манзил: 210100, Навоий шаҳри, Жанубий шоҳ кўчаси, 127-уй. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66; e-mail: info@ndki.uz, nsmi@gmail.com.

Диссертация билан Навоий давлат кончилик институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (73 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил 210100, Навоий шаҳри, Галаба шоҳ кўчаси, 127-уй. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66.

Диссертация автореферати 2021 йил «3» май кун тарқатилди.
(2021 йил «3» май даги 35 рақамли реестр баённомаси)



[Signature]

Қ.С.Санақулов
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

[Signature]

Ш.Ш. Заиров
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.д., профессор

[Signature]

И.Т.Мислибаев
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш қошидаги илмий семинар
раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда мис ишлаб чиқаришдаги муҳим муаммолардан бири хом ашёдан комплекс фойдаланишни ва уни қайта ишлаш унумдорлигини янги реагентлар қўллаган ҳолда ошириш ҳисобланади. Ҳозирги вақтда мис-молибден маъданларини флотацион бойитиш учун ОКМК ида мавжуд бўлган технология доирасида тўпловчи сифатида четдан олиб келинган реагентлар қўлланилмоқда (тўпловчилар – калий бутил ксантогенти, 442F, веретенка мойи, кўпик ҳосил қилувчи – оксаль Т-92 ва бошқалар). Шу ҳолда коллектив бойитмага ажралиш куйидагича: мис – 83,02%, молибден – 48,71%, олтин – 59,65% ва кумуш – 59,38%. Бугунги кунда маҳаллий хом ашёдан олинган янги реагентлардан фойдаланиб мис-молибден маъданидан қимматбаҳо бирикмаларни бойитмага ажратиш даражасини ошириш муҳим аҳамиятга эга.

Дунёда барча кон саноати мавжуд бўлган мамлакатлардаги ишлаб чиқариш саноатининг юқори даражада жадаллашиши, техноген чиқиндиларнинг тўпланиши, улардан фойданиш тўғрисидаги масалани кўндаланг қўймоқда ва техноген чиқиндиларни қайта ишлаш самарали технологияларини ишлаб чиқиш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада, техноген чиқиндиларни таркибидаги қимматли металларни ажратиб олишда янги маҳаллий хом ашёдан олинган флотацион реагентлардан фойдаланиб комплекс тадқиқотларни ўтказиш ва бу реагентлардан фойдаланиб янги технологик режимларни ишлаб чиқаришга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикада иккиламчи минерал ресурсларни қўшимча қайта ишлаш, улардан ишлаб чиқаришда фойдаланиш ва замонавий юқори қулайликка эга технологияларни жорий қилиниши тугаб бораётган табиий бойликлардан тўлиқ фойдаланиш имконини бермоқда ва ресурсларни ва энергияни қўшимча равишда тежашга ҳамда экологик вазиятни яхшиланиши бўйича илғор илмий асосланган чора-тадбирларни жорий қилиб, бир қатор илмий-амалий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракалар стратегиясида «саноатни сифат жиҳатидан янги босқичга кўтариш, маҳаллий хом ашё манбаларини чуқур қайта ишлаш, тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқаришни жадаллаштириш, янги турдаги маҳсулотлар ва технологияларни ўзлаштириш»¹ бўйича муҳим вазифалар белгиланган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда кўп йиллик маъданларни қайта ишлаш натижасида «Олмалиқ кон-металлургия комбинати» АЖ чиқиндихоналарида тўпланган, таркибида 0,107 % мис, 0,205 г/т олтин, 1,04 г/т кумуш мавжуд бўлган 1 321,5 мил.тоннадан ортиқ мис бойитиш фабрикаси (МБФ) флотация чиқиндиларидан фойдаланиш катта илмий ва амалий аҳамият касб этади.

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги, 2019 йил 17 январдаги ПФ-4124-сон «Кон-металлургия тармоғи корхоналари фаолиятини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги Фармонлари, 2018 йил 27 апрелдаги ПҚ-3682-сон «Инновацион ғоялар, технологиялар ва лойиҳаларни амалий жорий қилиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мувофиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг VII «Ер тўғрисидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва минерал хом ашёларни қайта ишлаш)» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Турли хил реагентларни қўллаш асосида мис-молибден хом ашёсини қайта ишлашни такомиллаштириш флотацион бойитиш жараёнини чуқур тадқиқ қилиш натижаларининг методологик асоси ҳисобланади, буни ривожланишига чет эл ва юртимиз олимлари И.Н. Плаксин, С.И. Митрофанов, С.В. Дуденкова, О.С. Багданов, А.К. Поднек, Н.А. Янис, В.А. Глембоцкий, В.И. Классен, Л.Я. Шубов, С.И. Иванков, Н.К. Щеглова, А.А. Абрамов, В.А. Конев, В.М. Авдохин, В.А. Бачаров, В.И. Мелик-Гайказян, М.М. Сорокин, В.Д. Самыгину, Б.Е. Горячев, А.В. Зимин, Ю.П. Назарова, С.Ш. Розенфельд, М.А. Орел, А.К. Кунбазаров, Л.Б. Волошина, Е.Л. Попов, Х. Ахмедов, Л.К. Уздебаева ва бошқалар катта ҳисса қўшган.

Ўзбекистонда К.С. Санакулов, М.Г. Сагдиева, Е.Л. Попов, Х. Ахмедов, Г.А. Лукомская, Л.К. Уздебаева, С.А Абдурахмонов, А.С. Хасанов, М.А. Муталова, Р.Д. Аллабергенев, Д.Б. Холикулов ва бошқалар ўзларининг илмий тадқиқотларини кон-металлургия саноати техноген чиқиндиларини ўрганишга бағишлаган.

Мавжуд ишларни таҳлил қилиш асосида шуни таъкидлаш керакки, мис-молибден маъдаларини қайта ишлаш самарадорлигини ошириш ва мис бойитиш фабрикаси бойитиш чиқиндиларидан металларни ажратиб олиш учун комплекс тадқиқотлар (флотацион, гравитацион бойитиш жараёнлари, гидро- ва пирометаллургик жараёнлар) ўтказилган ва турли усуллар ишлаб чиқилган. Шу билан бир қаторда мис-молибден маъданларини бойитиш чиқиндиларини бактериал ва тиосульфат эритмасида танлаб эритиш жараёнлари ҳам тадқиқ қилинган, лекин улар ҳали саноат миқёсида қўлланилмаган. Шу билан бирга, флотацион қайта ишлаш реагент режимини яратишга алоқадор, мамлакатимизда ишлаб чиқарилган арзон реагентларга ўтиш масаласи кераклича ўрганилмай қолмоқда. Кўриниб турибдики, мис-молибден маъданларини бойитиш чиқиндилари таркибидаги металларни ажратиб олиш ва уларни қайта ишлаш технологиясини такомиллаштириш

масаласи ҳали ҳал этилмаган. Бу асосан бойитиш чиқиндилари таркибидаги кимматбаҳо компонентларни ажратиб олишнинг мураккаблиги билан боғлиқ.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти «Минерал ресурслар институти» давлат муассасаси илмий-тадқиқот режасининг №872/2 «Ўзбекистон конларидаги ёнувчи сланецларини ва битумлашган мергелларни термик парчалаш технологиясини яратиш ва олинган куйдириш маҳсулотларини ўрганиш», №1084/1 «Бойитиш фабрикалари чиқиндиларини ва ИЭС кули таркибидаги металлларни аниқлаш ва уларни ажратиб олиш усулларини ишлаб чиқириш билан тадқиқ қилиш», №27-03/2605 «Сангрунтау конининг ёнувчи сланецлари яримкокси кулидан олтин, уран, ванадий, нодир ва ноёб ер элементларини ажратиб олиш учун комплекс қайта ишлаш технологиясини яратиш мақсадида йириклаштирилган лаборатория синовлари», №63-2717юр «Қолмоқир кони маъданларини бойитиш натижасида олинган пирит бойитмалари намуналарини технологик тадқиқотлари» мавзуларидаги лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади янги тўпловчи реагентларни қўллаш асосида мис-молибден маъданлари ва флотацион бойитиш чиқиндиларини қайта ишлаш самарадорлигини ошириш усулларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

мис-молибден маъданларини, уларни бойитиш чиқиндиларини бойитиш технологияларини ҳозирги ҳолатини таҳлили ва улардан фойдаланиш имкониятлари;

янги тўпловчи реагентлар ва аъъанавий тўпловчи реагентларни қўллаш орқали минералларнинг флотацион хусусиятларини солиштиручи таҳлил қилиш;

сланец смоласини (СС) қўллаб мис-молибден маъданларидан ва бойитиш чиқиндиларидан фойдали бирикмаларни флотацион ажратишнинг реагент режимларини ва физик-кимёвий шароитларни яратиш;

янги реагент СС ни ишлаб чиқаришга ва технологик тадқиқотлар амалиётига жорий қилиш учун тавсияларни ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Қолмоқир кони мис-молибденли маъданлари ва «ОКМК» АЖ мис бойитиш фабрикаси чиқиндилари танланган.

Тадқиқотнинг предмети флотацион бойитиш реагент режимини яхшилаш орқали таркибида мис, молибден, олтин ва бошқа металллар бўлган концентрат олиш билан Қолмоқир кони мис-молибден маъданларини ва «ОКМК» АЖ мис бойитиш фабрикаси чиқиндилари намуналарининг технологик хусусиятларидан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация тадқиқотида намуналар ва бойитиш маҳсулотлари таркибини, бўтана суюқ фазаси, флотацион реагентлар кимёвий таркибини назорат қилган ҳолда флотациянинг лаборатория тадқиқот усуллари, дастлабки материал ва бойитиш маҳсулотларининг кимёвий таркиби минералогик, кимёвий, атом-

абсорбцион, масс-спектрометрик (ICP-MS) таҳлил усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор сланец смоласини қўллаб мис-молибден маъданларини ва ОКМК мис бойитиш фабрикаси чиқиндиларини флотациялаш технологиясининг янги реагент режимлари ишлаб чиқилган;

маҳаллий хом ашёдан олинган реагент – сланец смоласи асосида мис-молибден маъданлари ва чиқиндиларини флотациялаш параметрлари яхшиланди ва маъданларни ва чиқиндиларни флотациялаш жараёнида реагентларнинг мақбул сарфи аниқланган;

мис-молибден маъданларини бойитиш чиқиндиларини фойдали равишда саноатда қайта ишланишига тўсиқ бўлувчи асосий омиллари аниқланган;

мис, молибден, олтин ва бошқа металлларнинг мис-молибден маъданлари ва чиқиндиларидан сланец смоласини қўллаб ажратишнинг физик-кимёвий шароити аниқланган;

бой таркибга эга ва юқори сифатли тўпловчи реагент сифатида намоён бўлувчи сланец смоласи каби маҳаллий хом ашёдан фойдаланиш принципиал имкониятлари асосланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

маҳаллий хом ашёни қайта ишлаш натижасида олинадиган сланец смоласи асосида янги тўпловчи реагент ишлаб чиқилган;

сланец смоласини ишлаб чиқаришга ва технологик тадқиқотлар амалиётига жорий қилиниши асосланган;

Қолмоқир кони мис-молибден маъданларини флотациялашда янги СС тўпловчи реагентини қўллаш таркибида 20,1% мис, 0,12% молибден, 20,2 г/т олтин ва 88,5 г/т кумуш бўлган мос равишда 92,2, 73,9, 78,8 ва 69,0% ажралишга эга коллектив бойитма олиниши аниқланган;

янги СС тўпловчи реагентини қўллаб чиқиндилардан кондицион Cu-Мо ли бойитма олиш имконияти, таркибида 16,0% мис, 0,28% молибден ва 30,0 г/т олтин бўлган кондицион бойитма олиниши ҳамда мис, молибден ва олтинни коллектив Cu-Мо ли бойитма ва пиритли бойитмага умумий ажралиши мос равишда 77,5, 53,1 ва 33,0% ташкил этиши аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги кимёвий (аналитик кимё) ва физик-кимёвий таҳлил усулларини (масс-спектрал (ICP-MS) таҳлил) бажаришда юқори аниқликка эга ускуналардан фойдаланиш, кўп ҳажмдаги бажарилган тадқиқотлар билан таъминланди ва экспериментал маълумотларнинг, уларга статистик ишлов беришнинг бир-бирини, лаборатория шароитида олинган натижаларнинг мос келиши ҳамда таҳлил услубиятига ва ускуналарга Давлат стандартининг сертификати борлиги, бойитиш жараёнининг экспериментал тадқиқотлари стандарт лаборатория ускуналарида бажарилганлиги билан исботланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти мис, молибден, олтин ва бошқа металлларнинг ажралиши ошишини таъминлайдиган, тўпловчи калий бутил ксантогенат (КБК) реагенти сарфини камайтирувчи мис-молибден

маъданлари ва бойитиш чиқиндиларини коллектив мис-молибден флотациясини янги реагент режимини яратиш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти маҳаллий хом ашё асосида мис-молибден маъданларининг бойитиш чиқиндиларидан қолдиқ металлларнинг миқдорини ажратиб олиш учун сланец смоласини қўллаш орқали флотациядан фойдаланиш самарадорлигини оширишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Янги тўпловчи реагентлардан фойдаланиб мис-молибден хом ашёларни флотациялашнинг янги реагент режимини яратиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

сланец смоласини қўллаб мис-бойитиш фабрикаси бойитиш чиқиндиларидан фойдали бирикмаларни флотациялаш усули «Олмалиқ кон-металлургия комбинати» АЖда амалиётга жорий этилган («Олмалиқ кон-металлургия комбинати» АЖнинг 2020 йил 4 ноябрдаги АС-008544-сон маълумотномаси). Натижада, бойитиш чиқиндиларини қайта ишлаш давомида ушбу технологик режимни қўллаш ёрдамида кондицион коллектив бойитма олиш имконини берган;

бойитиш чиқиндиларини қайта ишлаш технологик режими «Олмалиқ кон-металлургия комбинати» АЖнинг мис бойитиш фабрикасида амалиётга жорий этилган («Олмалиқ кон-металлургия комбинати» АЖнинг 2020 йил 4 ноябрдаги АС-008544-сон маълумотномаси). Натижада, чиқиндилардан таркибида 16,5% мис ва 0,25% молибден бўлган коллектив бойитма олиш ва қўшимча равишда таркибида 43,0% $S_{\text{сульфид}}$ бўлган пирит бойитмаси олиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 3 та республика ва 2 та халқаро миқёсидаги илмий-амалий ва илмий-техникавий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг нашр қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 9 та илмий иш чоп этилган, шулардан 3 та мақола республика ва 1 та хорижий журналларда Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда чоп этилган.

Диссертациянинг тузлиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 108 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида олиб борилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва унга бўлган талаб, тадқиқот мақсади ва вазифалари асосланган, тадқиқот объекти ва предмети тавсифланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга қўлланилиши, нашр қилинган ишлар ва диссертация тузлиши келтирилган.

Диссертациянинг «**Мис-молибден маъданларини ва бойитиш чиқиндиларини қайта ишлашнинг замонавий ҳолати**» деб номланган биринчи бобида мис-молибден маъданларини ва бойитиш чиқиндиларини қайта ишлашнинг замонавий ҳолати ҳақида умумий маълумотлар келтирилган. Мис-молибден маъданларини ва бойитиш чиқиндиларини замонавий бойитиш усуллари кўриб чиқилди.

Мис-молибден маъданларини бойитиш чиқиндиларини қайта ишлаш учун анъанавий ва янги технологияларни қўллаш истиқболлари ўрганилди. Мис-молибден маъданларини бойитиш чиқиндиларини фойдали равишда саноатда қайта ишланишига тўсик бўлувчи асосий омиллари аниқланди.

«ОКМК» АЖ чиқиндиларидаги металлларнинг потенциалини ҳисобга олиб жаҳонда ва Ўзбекистонда мис-молибден маъданларини ва бойитиш чиқиндиларини технологик қайта ишлашнинг замонавий ҳолатини таҳлил қилиш натижасида янги реагентлар қўллаб реагент режимини ва флотация схемасини такомиллаштирган ҳолда мис-молибден маъданларини ва бойитиш чиқиндиларини қайта ишлаш самарадорлигини ошириш имконияти борлигини белгилаб берилди.

Диссертациянинг «**Тадқиқот объектларини асослаш, мис-молибден маъданларини ва ОКМК бойитиш чиқиндиларини ўрганиш бўйича тажрибалар ўтказиш услуги**» деб номланган иккинчи бобида, тадқиқотнинг усуллари ва объектлари ҳақида маълумот келтирилган.

Қалмоққир кони маъданлари ва ОКМК мис бойитиш фабрикаси чиқиндилари намунасини моддий таркибини ўрганиш учун спектрал, кимёвий, фазафий, рентгенофлуоресцент, минералогик, гранулометрик, масс-спектрометрик, электрон-микрозонд таҳлил усулларида фойдаланилди.

Намунани моддий таркибини ўрганиш натижасида қуйидагилар аниқланди:

Қалмоққир кони маъдани ва бойитиш чиқиндилари намунасидаги мис сульфидлар (мос равишда 97,2% ва 63,04%) билан ифодаланиши аниқланди. Маъдан ва чиқиндилар намунаси мос равишда қуйидаги металллардан таркиб топган: мис - 0,5% ва 0,11%, молибден – 0,0035% ва 0,0030%, олтин 0,6 г/т ва 0,6 г/т, кумуш – 3,1 г/т ва 3,0 г/т;

Қалмоққир кони маъдани ва чиқиндилари намуналарида тоғ жинсларини ҳосил қилувчи минераллар асосан дала шпатлари, слюдалар, амфиболалар, пироксенлар ва кварц билан намоён бўлган. Чиқиндиларда номаъдан минераллардан кварц ва дала шпатлари кўп миқдорни ташкил қилади. Дала шпати асосан калийли тури ва камроқ миқдорда плагиоклазлар билан ифодаланган;

Қалмоққир кони маъдани ва чиқиндилари намуналарида асосий маъдан минераллари халькопирит, молибденит ва пирит билан намоён бўлган.

Маъданларни моддий таркибини ҳисобга олган ҳолда (умумий ва алоҳида) тўпловчи реагентлар ўрнини босувчилар сифатида маҳаллий хом ашёдан олинган янги реагентлар ўрганилди: ПБ-1 (Тошкент вино ишлаб чиқариш заводи чиқиндиларига ишлов бериш натижасида олинган – фузел мойлари – катализатор сифатида озгина «В» реактив қўшилган сульфат

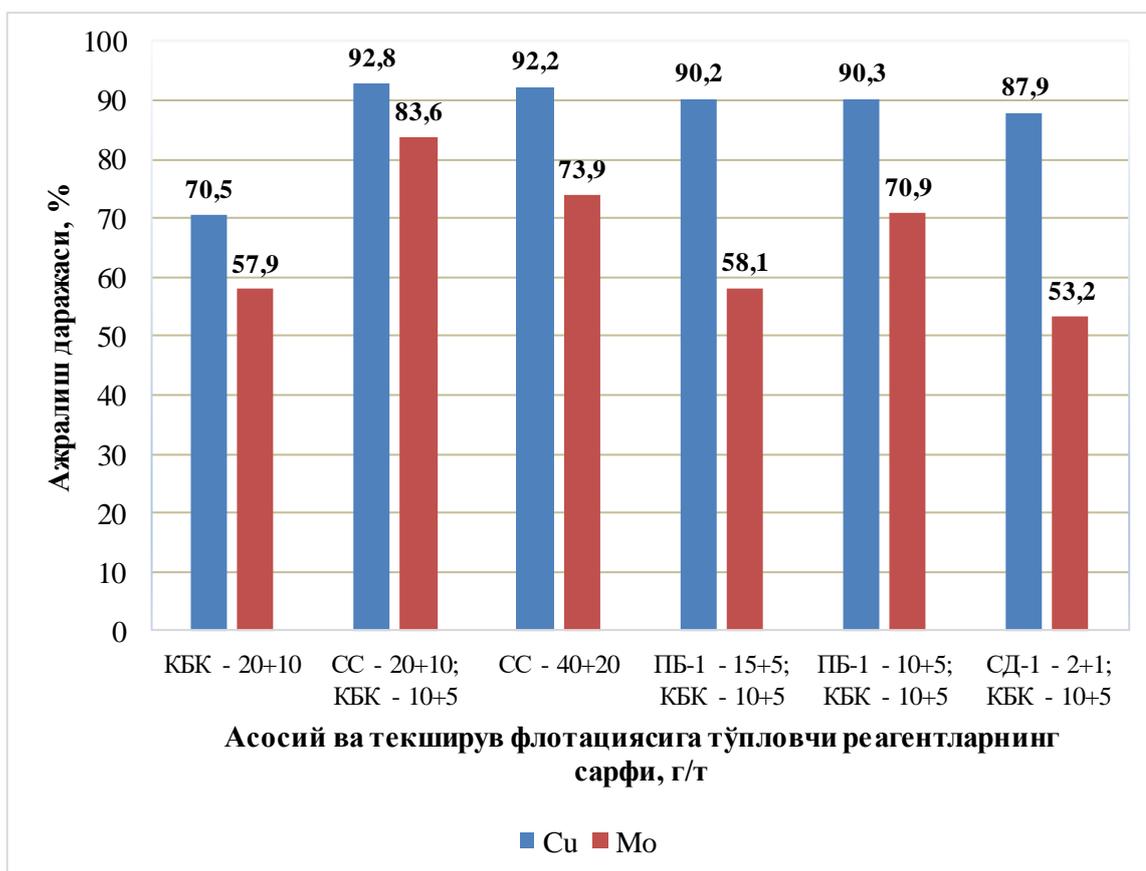
кислота); СД-1 (ПАА ва бошқа бирикмаларни қўшиб «Навоиазот» чиқиндиларига ишлов бериш натижасида олинган); сланец смоласи (СС) (ёнувчи сланецларни 500-550 °С ҳароратда пиролиз қилиш натижасида олинган).

Диссертациянинг «**Мис-молибден маъданларини флотацион бойитиш технологик режимини яратиш**» деб номланган учинчи бобда, Қалмоққир кони мис-молибден маъданларини бойитиш ва қимматли бирикмаларни ажратиб олиш бўйича тадқиқот натижалари келтирилган.

Қалмоққир кони мис-молибден маъданини турли хил тўпловчи реагентлар билан флотациялаш схемаси ўрганиб чиқилди. Сульфгидрил тўпловчиларни (калий бутил ксантогенат) ва аполяр тўпловчи (веретенка мойи)ни қўллаб классик схема асос қилиб олинди. КБК ни 50% ини янги СС, ПБ-1 ва СД-1 реагентларига алмаштириш билан ва алоҳида янги СС реагенти билан тажрибалар ўтказилди. Бу ҳолда реагентларнинг таянч сарфи қуйидагича бўлди (г/т): янчишга оҳак -1200, веретенка мойи – 10, асосий флотацияга Т-92 – 20, текширув флотациясига Т-92 - 10. Қалмоққир кони мис-молибден маъдани намуналарини флотациялашда маҳаллий хом ашё асосида олинган ҳамма синаб кўрилган тўпловчи реагентларни қўллаш тадқиқотлари натижасида таркибида 5,23-11,32% Cu ва 0,0278-0,0521% Mo бўлган хомаки бойитма олиш имконини берди. Мисни хомаки бойитмага ажралиши 87,9 дан 92,8% гача ва молибден 53,2 дан 83,6% гача ташкил қилди. Мис бўйича олинган натижалар таянч режимнинг натижалари билан фақат қиёсий бўлмасдан, балки асосий флотацияда миснинг ажралиш даражаси 17,4-22,3% га юқори. Қиёсий натижалар молибденни ажралиши бўйича ҳам кузатилди, чунки СС ва ПБ-1 қўллаган ҳолда молибденни ажралиши 13,0-25,7% га юқори бўлди. Қалмоққир кони мис-молибден маъданини СС реагентини КБК билан қўшиб ва алоҳида солиб бойитиш мисни ажралишини 21,7-22,3% га, молибденни 16,0-25,7% га ошишини таъминлади, асосий флотация бойитмасидаги уларнинг миқдорини ошиши мос равишда 1,4-3,1 ва 1,3-2,4 мартани ташкил қилди. Тажриба натижалари асосий флотация бойитмасига қисм ажралиши орқали 1-рамда график ёрдамида тасвирланган.

Ёпиқ циклда мақбул режимда асосий флотация бойитмасини меъёрга етказиш билан Қалмоққир кони маъданини флотациялаш бўйича тажрибалар ўтказилди (2-расм). Пиритни сўндириш учун тозалаш жараёнларида оҳак юкланди. Ёпиқ циклда реагент СС билан КБК қўшиб Қалмоққир кони маъданларини флотацияси натижасида таркибида 20,1% мис, 0,12% молибден, 20,2 г/т олтин и 88,5 г/т кумуш бўлган мос равишда 92,2%, 73,9%, 78,8% ва 69,0% ажралишга эга коллектив мис-молибденли бойитма олинди (1-жадвал).

Қалмоққир кони маъданини флотациялашда СС ни қўллаш бўйича тадқиқотлар биринчи марта бажарилди. Тадқиқотлар натижасида сланец смоласини КБК билан биргаликда ва алоҳида ишлатилганда юқори самарадорли тўпловчи эканлиги аниқланди.

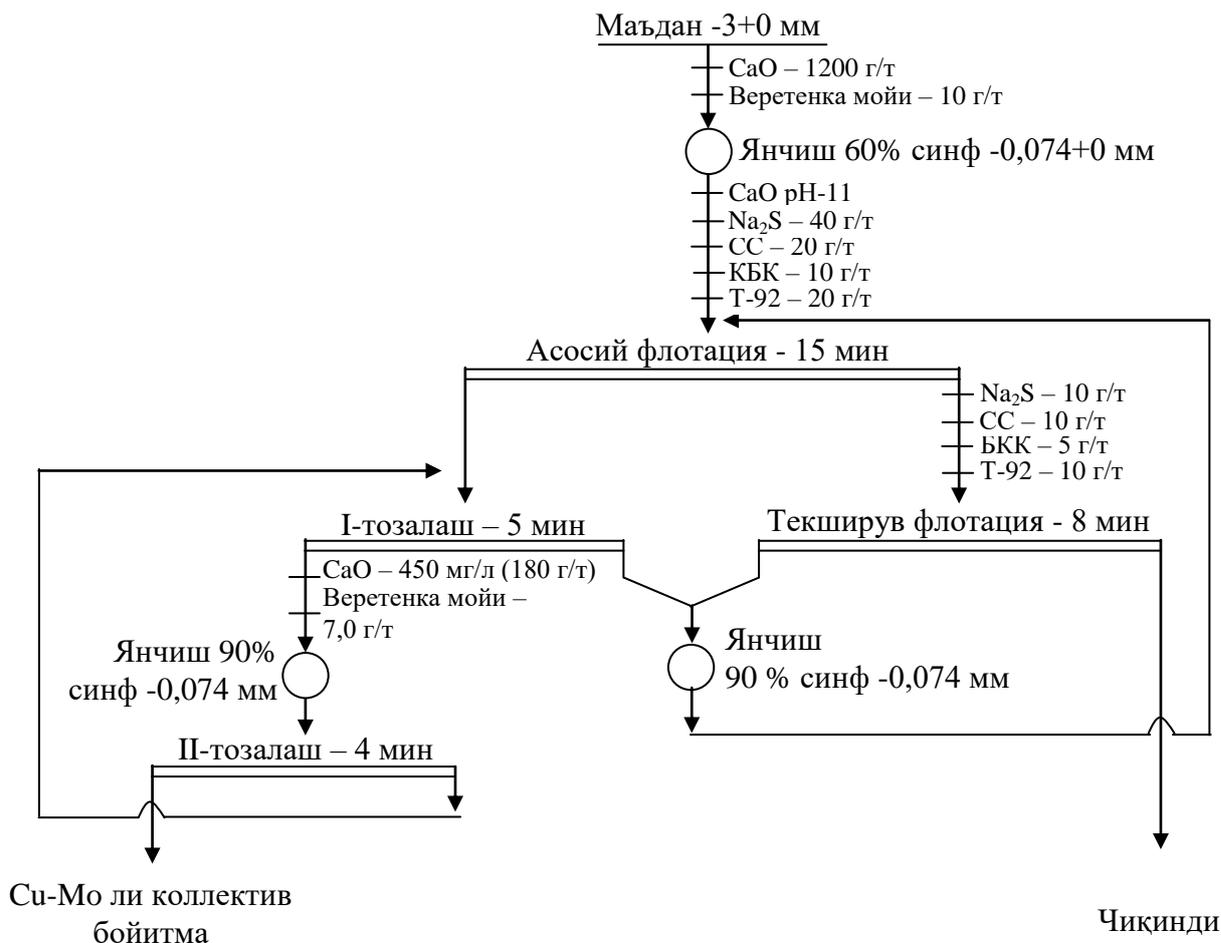


1-расм. КБК ва янги СС, ПБ-1, СД-1 реагентлари билан мис-молибден маъдани намунасини флотациялашнинг солиштириш тажрибаларида асосий флотация бойитмасига Cu ва Mo ни ажралиши

1-жадвал

Ёпиқ циклда Қалмоққир кони маъданини флотациялаш натижалари

Маҳсулот номи	Чиқиш, %	Таркиби				Ажралиш, %			
		%		г/т					
		Cu	Mo	Au	Ag	Cu	Mo	Au	Ag
Сu-Мо ли коллектив бойитма	2,34	20,1	0,1200	20,2	88,5	92,2	73,9	78,8	69,0
Чиқинди	97,66	0,04	0,0010	0,14	1,00	7,8	26,1	21,2	31,0
Дастлабки намуна	100,0	0,51	0,0038	0,60	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0



2-расм. Ёпиқ циклда Қалмоққир кони маъданини флотациялаш тажрибалари схемаси

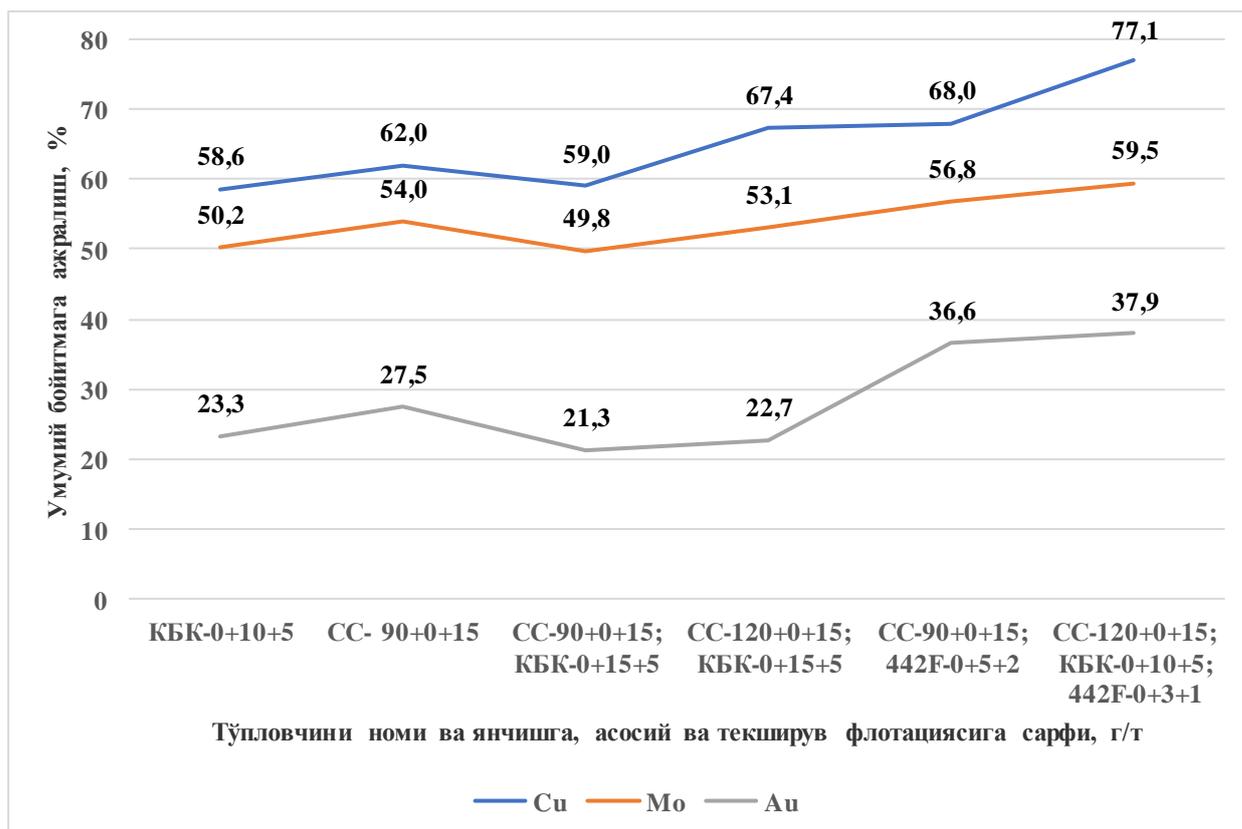
Диссертациянинг «**Мис бойитиш фабрикаси чиқиндиларини флотацион бойитиш технологик режимини яратиш**» деб номланган тўртинчи бобида, мис бойитиш фабрикаси чиқиндиларини флотацион бойитиш тадқиқотлари натижалари келтирилган. «ОКМК» АЖ мис бойитиш фабрикаси чиқиндиларини флотациялаш схемаси ўрганиб чиқилди. Яна бу бобда чиқиндиларни қайта ишлашнинг техник иқтисодий баҳолаш натижалари келтирилган.

Дастлаб аввалги бажарилган тадқиқотларга таянган ҳолда, мис ва молибден учун анъанавий тўпловчи - калий бутил ксантогенатидан фойдаланиб флотация жараёни ўрганилди. Чиқиндиларни бойитиш схемаси сифатида 1998 йил «Средазнипроцветмет» институти (ҳозирги «ЎзГЕОРАНГМЕТЛИТИ» ДУК) томонидан мис бойитиш фабрикаси 1-рақамли чиқиндихонасининг чиқиндиларини қайта ишлаш учун технологик регламент бўйича яратилган схема асос қилиб олинди.

Тестли тажрибалар ўтказилди: чиқиндилардан металларни флотациясига янчиш йириклигининг таъсири; муҳит рН қийматини металларнинг ажралишига боғлиқлиги; янги тўпловчи реагентлар қўллаб чиқиндиларни

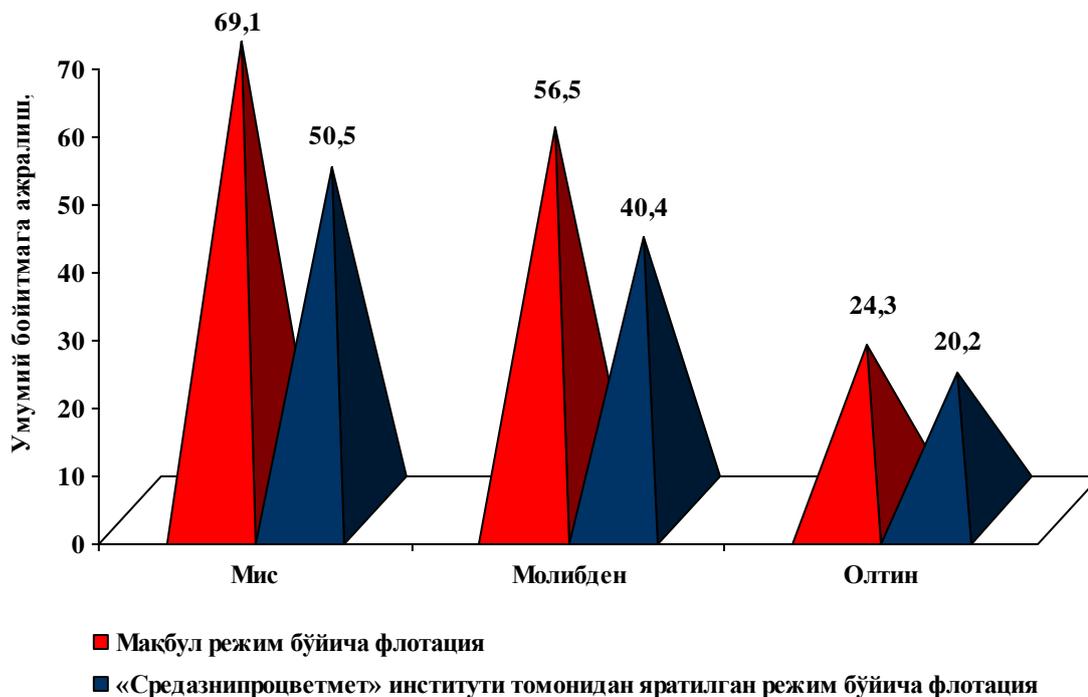
флотацияланиши; чиқиндини флотация қилганда майда заррачаларни флокуляцияланишини технологик кўрсаткичларга таъсири; чиқиндиларни флотация қилганда сульфидизаторнинг бойитишнинг технологик кўрсаткичига таъсири.

Анъанавий тўпловчи реагентлар КБК, 442F ни ва янги реагент СС ни бир вақтда қўллаб тажрибалар ўтказилди (3-расм). Тўпловчи реагентларнинг (янги реагент СС, КБК ва 442F) биргаликдаги таъсирида мис, молибден ва олтиннинг ажралиш технологик кўрсаткичлари яхшиланиши тасдиқланди. Бу ҳолда умумий кўпикли маҳсулотга мисни ажралиши 77,1%, молибден 59,5% ва олтин 37,9% ташкил этди.



3-расм. Анъанавий тўпловчи реагентлар КБК, 442F ва янги СС реагенти билан чиқиндилар намуналарини флотациялаш бўйича солиштириш тажрибаларида Cu, Mo и Au умумий кўпикли маҳсулотга ажралиши

Технологик схемаларнинг иккита вариантыни кўриш натижасида янги СС тўпловчи реагентини қўллаш билан энг юқори кўрсаткичлар олинди (4-расм). Ёпиқ циклда иккита тозалаш жараёнига эга янги СС тўпловчи реагентини қўллаш билан мақбул режим бўйича таркибида 10,0% мис, 0,26% молибден, 15,0 г/т олтин бўлган мос равишда 69,1%, 56,5% ва 24,3% ажралишга эга коллектив Cu-Mo ли бойитма олинган.



4-расм. Ёпиқ циклда иккита тозалаш билан чиқиндиларни флотация қилиш натижаси

Мис бўйича кондидия талабини бажармайдиган бойитма олинганлиги сабабли ёпиқ циклда мақбул режим бўйича хомаки бойитмани учта тозалаш билан тажрибалар ўтказилди. Ҳамма олтинни ажратиб олиш учун пиритли бойитма олиш билан тажрибалар ўтказилди. Натижаларни таҳлил қилиш шуни кўрсатадики (2-жадвал), учта тозалаш билан мақбул режимда чиқиндиларни флотациялаш натижасида таркибида 14,0% мис, 0,37% молибден ва 25 г/т олтин бўлган, мос равишда 62,4%, 58,5% ва 21,9 г/т олтин ажралишга эга мисли ярим маҳсулот олинди.

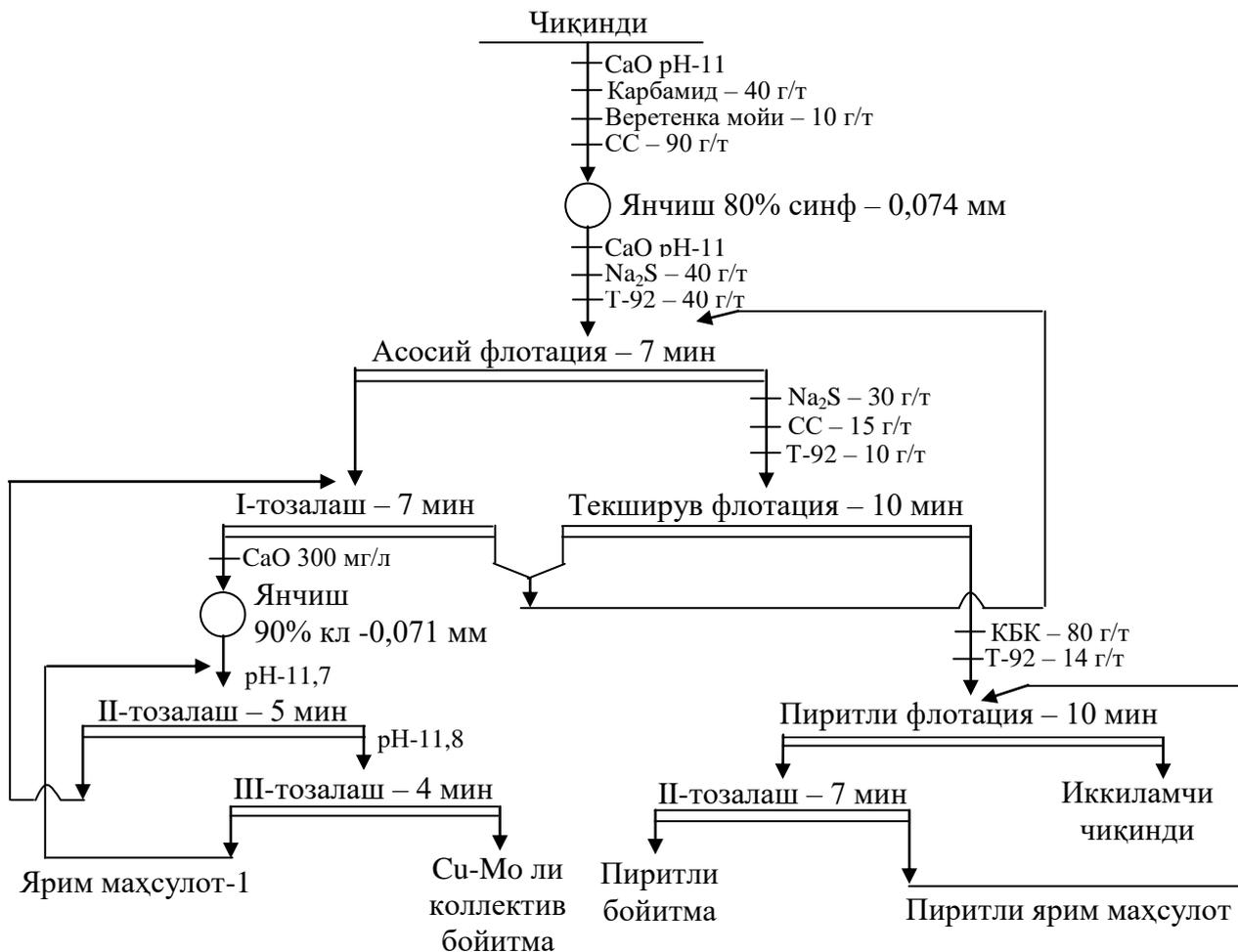
2-жадвал

Ёпиқ циклда мақбул режим бўйича учта тозалаш билан чиқиндиларни флотация қилиш натижалари

Маҳсулот номи	Чиқиш, %	Таркиби, %			Ажралиш, %		
		Сu	Мо	Аu, г/т	Сu	Мо	Аu
Сu-Мо ли коллектив бойитма	0,49	14,00	0,3700	25,00	62,4	58,5	21,9
Пиритли бойитма	1,86	0,48	0,0065	1,60	8,1	3,9	5,3
Умумий бойитма					70,5	62,4	27,2
Чиқинди	97,7	0,03	0,0012	0,42	29,5	37,6	72,8
Дастлабки намуна	100,0	0,11	0,0031	0,56	100,0	100,0	100,0

Мисли ярим маҳсулотда темирни миқдори кўплиги сабабли тозалаш жараёнларида пиритни оҳак билан сўндирилишига (pH-11,5-11,7 гача) қарамасдан кондидион мис бойитмаси олиш имкони бўлмади.

Чиқиндилардан олтинни кўпikli маҳсулотга кўшимча равишда ажратиб олиш мақсадида ўтказилган пиритли флотация ҳам қимматбаҳо металлларни бойитмага юқори ажралишини имконини бермади. Иккиламчи чиқиндилар билан олтиннинг йўқолиши 72,8% ни ташкил қилди, олтиннинг иккиламчи чиқиндилардаги миқдори 0,42 г/т ни ташкил қилди. Кўринишидан олтиннинг охириги маҳсулотга ажралиш муаммоси куйидаги билан боғлиқ: чиқиндилардаги олтиннинг катта қисми сульфидлар билан боғлиқ бўлмаган холда учраши, асосан кварцда ва алюмосиликатларда ва майда дисперс холатда жойлашганлиги билан боғлиқ эканлиги.



5-расм. Мисни ва молибденни бойитиш циклида пиритни сўндириш билан ва КБК ва 442F ни қўллагасдан тўпловчи реагент сифатида СС ни қўшиб чиқиндиларни флотациялаш схемаси

Кондицион коллектив Cu-Mo ли бойитма олиш учун мисни ва молибденни бойитишни коллектив циклида пиритни сўндириш билан ва КБК ва 442F ни қўллагасдан тўпловчи реагент сифатида СС ни қўшиб 5-расмда кўрастилган схема бўйича тажрибалар ўтказилди. Ёпиқ циклда фақат янги тўпловчи реагент СС ни қўллаш билан чиқиндилардан мис-молибденли кондицион бойитма олиш мумкинлиги кўрсатилган (3-жадвал). Таркибида 16,0% мис, 0,28% молибден ва 30,0 г/т олтин бўлган кондицион бойитма

олинган. Мис, молибден ва олтинни коллектив Cu-Mo ли бойитмага ва пиритли бойитмага умумий ажралиши мос равишда 77,5%, 53,1% ва 33,0% ни ташкил қилди. Олинган пиритли бойитмада $S_{\text{сульфид}}$ – 42,32% ташкил қилди.

3-жадвал

Мисни ва молибденни бойитиш циклида пиритни сўндриш билан ва КБК ва 442F ни қўлламасдан тўпловчи реагент сифатида СС ни қўшиб чиқиндиларни флотациялаш натижалари

Маҳсулот номи	Чиқиш, %	Таркиби, %			Ажралиш, %		
		Cu	Mo	Au, г/т	Cu	Mo	Au
Cu-Mo ли коллектив бойитма	0,56	16,00	0,2800	30,00	74,7	49,0	28,0
Пиритли бойитма	1,86	0,18	0,0070	1,60	2,8	4,1	5,0
Умумий бойитма					77,5	53,1	33,0
Чиқинди	97,6	0,03	0,0015	0,41	22,5	46,9	67,0
Дастлабки намуна	100,0	0,12	0,0032	0,60	100,0	100,0	100,0

Техник-иқтисодий ҳисоблар натижалари чиқиндиларни таклиф қилинган қайта ишлаш технологиясини юқори самарадорлигини кўрсатди:

рентабеллик – 16,02%;

харажатларни қоплаш муддати – 7 йил.

ХУЛОСА

«Янги тўпловчи реагентларни қўллаш асосида мис-молибден маъданлари ва ОКМК бойитиш чиқиндиларини қайта ишлаш самарадорлигини ошириш» мавзусида фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотларга асосланган ҳолда, назарий ва амалий аҳамиятга эга бўлган қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Маъдан ва флотация чиқиндиларининг моддий таркибини ўрганиш орқали Қалмоққир кони маъдани ва бойитиш чиқиндилари намунасидаги мис сульфидлар (мос равишда 97,2 ва 63,04%) билан ифодаланади.

2. Мис-молибден маъданларини ва бойитиш чиқиндиларини технологик қайта ишлашнинг замонавий ҳолатини таҳлил қилиш натижасида янги реагентлар қўллаб реагент режимини ва флотация схемаларини такомиллаштирган ҳолда мис-молибден маъданларини ва бойитиш чиқиндиларини қайта ишлаш самарадорлигини ошириш имконияти борлигини белгилаб берилди.

3. Мис-молибден маъданлари бойитиш чиқиндиларини қайта ишлаш ҳолатини ўрганиш асосида ушбу чиқиндиларни фойдали равишда саноатда қайта ишланишига тўсиқ бўлувчи асосий омиллари аниқланди.

4. Биринчи марта мис-молибден маъданларини ва чиқиндиларни флотациялашда тўпловчи реагент сифатида сланец смоласи лаборатория

тадқиқотлари натижасида уни КБК билан биргаликда ва алоҳида ишлатилганда юқори самарадор тўпловчи эканлиги аниқланди.

5. Қолмоқир кони мис-молибден маъданларини флотациялашда янги СС тўпловчи реагентини қўллаш таркибида 20,1 % мис, 0,12 % молибден, 20,2 г/т олтин ва 88,5 г/т кумуш бўлган мос равишда 92,2 %, 73,9 %, 78,8 % ва 69,0 % ажралишга эга коллектив бойитма олиш имконини беради.

6. Янги СС тўпловчи реагентини қўллаб чиқиндилардан кондицион Су-Мо ли бойитма олиш имконияти кўрсатилди. Таркибида 16,0% мис, 0,28 % молибден и 30,0 г/т олтин бўлган кондицион бойитма олинди. Мис, молибден ва олтинни коллектив Су-Мо ли бойитма ва пиритли бойитмага умумий ажралиши мос равишда 77,5%, 53,1% и 33,0% ташкил этади.

7. Мис-молибден хом ашёсини қайта ишлашнинг янги усули ишлаб чиқилган, шу жумладан янги тўпловчи реагент СС иштирокида синфи -0,074+0 мм 60-80% ташкил қилган йирикликкача янчиш, сўнгра флотация, асосий флотация, хомаки бойитмасини қайта оралиқ янчиш билан тозалаш ва асосий флотация чиқиндисини назорат флотациясидан иборат булади.

8. Техник-иқтисодий ҳисоблар натижалари янги СС реагентини қўллаш билан чиқиндиларни қайта ишлаш юқори самарадорли эканлигини тавсиф этади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.17/30.12.2019.Т.06.01
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ
НАВОЙСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ГОРНОМ ИНСТИТУТЕ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ИНСТИТУТ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ»**

АЛИМОВ РАСУЛХАН САРВАРХАНОВИЧ

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ МЕДНО-
МОЛИБДЕНОВЫХ РУД И ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ АГМК НА
ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ РЕАГЕНТОВ-СОБИРАТЕЛЕЙ**

04.00.14 – Обогащение полезных ископаемых

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии по техническим наукам (PhD)**

Навои – 2021

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2020.4.PhD/Т1930.

Диссертация выполнена в Государственном учреждении «Институт минеральных ресурсов».

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета по адресу www.ndki.uz и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу (www.ziyo.net).

Научный руководитель: **Абдурахмонов Сойиб Абдурахмонович**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Якубов Махмуджон Махаматжанович**
доктор технических наук, профессор

Хужакулов Нурмурод Ботирович
доктор философии (PhD) по техническим наукам

Ведущая организация: **филиал «Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» в г. Алмалык**

Защита диссертации состоится «21» мая 2021 года в 15⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.17/30.12.2019.Т.06.01. Адрес: 210100, г. Навои, ул. Галаба шох, 127. Зал заседаний Навоийского государственного горного института. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66; e-mail: info@ndki.uz, nsmi@gmail.com.

С докторской диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Навоийского государственного горного института (зарегистрирован за № 73) Адрес: 210100, г. Навои, ул. Галаба шох, 127. Здание ректората НГГИ, 1-й этаж. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66.

Автореферат диссертации разослан «3» мая 2021 г.
(реестр протокола рассылки № 35 от «3» мая 2021 г.).



К.С.Санакулов
Председатель Научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор

Ш.Ш.Заиров
Ученый секретарь Научного совета по
присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

И.Т.Мислибаев
Председатель научного семинара при Научном
совете по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире одной из важных проблем в производстве меди является повышение комплексности использования сырья и эффективности его переработки с применением новых реагентов-собирателей. В настоящее время при существующей в АГМК технологии для флотационного обогащения медно-молибденовых руд в качестве реагентов-собирателей используются импортные реагенты (собиратели - бутиловый ксантогенат калия, 442F, веретенное масло, вспениватель – оксаль Т-92 и другие). При этом извлечение в коллективный концентрат составляет: меди – 83,02%, молибдена – 48,71%, золота – 59,65% и серебра – 59,38%. В настоящее время уделяется особое внимание повышению степени извлечения ценных компонентов из медно-молибденовых руд в концентрат с использованием новых реагентов из местного сырья.

В мире ведутся научные исследования по разработке эффективных технологий переработки техногенных отходов и высокая интенсификация производства, накапливание техногенных отходов ставит вопрос об их утилизации во всех горнодобывающих странах. В связи с этим уделяется особое внимание извлечению ценных металлов из техногенных отходов и проведению комплекса технологических исследований с применением новых флотационных реагентов, полученных из местного сырья.

В республике дополнительная переработка вторичных минеральных ресурсов, их использование в производстве и внедрение более современных высокоэффективных технологий позволит более полно использовать истощающиеся природные запасы и будет способствовать дополнительному сбережению ресурсов и энергии и улучшению экологической ситуации. В стратегии действия по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены задачи по «повышению промышленности на качественно новый уровень, глубокой переработке местных источников сырья, ускорению производства готовой продукции и освоению технологий...»¹. Одной из таких задач является утилизация содержащихся 0,107% меди, 0,205 г/т золота, 1,04 г/т серебра в накопленных свыше 1 321,5 млн. т хвостах флотации медно-обогажительной фабрики (МОФ) в результате многолетней переработки руд и складирующийся в хвостохранилищах АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат».

Данное диссертационное исследование, в определенной степени, служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», УП-4124 от 17 января 2019 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности предприятий горно-металлургической отрасли», в Постановлении

¹ Указ Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 07 февраля 2017 г. «О Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 гг.»

Президента Республики Узбекистан ПП-3682 от 27 апреля 2018 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы практического внедрения инновационных идей, технологий и проектов», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики VII. «Науки о земле (геология, геофизика, сейсмология и переработка минерального сырья)».

Степень изученности проблемы. Методологической основой совершенствования переработки медно-молибденового сырья на основе применения различных реагентов являются результаты глубоких исследований процессов флотационного обогащения, значительный вклад в развитие которых внесли зарубежные и отечественные ученые И.Н. Плаксин, С.И. Митрофанов, С.В. Дуденкова, О.С. Багданов, А.К. Поднек, Н.А. Янис, В.А. Глембоцкий, В.И. Классен, Л.Я. Шубов, С.И. Иванков, Н.К. Щеглова, А.А. Абрамов, В.А. Конев, В.М. Авдохин, В.А. Бачаров, В.И. Мелик-Гайказян, М.М. Сорокин, В.Д. Самыгину, Б.Е. Горячев, А.В. Зимин, Ю.П. Назарова, С.Ш. Розенфельд, М.А. Орел, А.К. Кунбазаров, Л.Б. Волошина, Е.Л. Попов, Х. Ахмедов, Л.К. Уздебаева и другие.

В Узбекистане изучению техногенных отходов горно-металлургических предприятий посвятили свои научные исследования К.С. Санакулов, М.Г. Сагдиева, Е.Л. Попов, Х. Ахмедов, Г.А. Лукомская, Л.К. Уздебаева, С.А. Абдурахмонов, А.С. Хасанов, М.А. Муталова, Р.Д. Аллабергенев, Д.Б. Холикулов и другие.

Исходя из анализа существующих работ, следует отметить, что для повышения эффективности переработки медно-молибденовых руд и извлечения металлов из хвостов обогащения медно-обогащительной фабрики проведены комплексные исследования (процессы флотационного, гравитационного обогащения, гидро- и пирометаллургические процессы) и разработаны разные методы. Вместе с этим, проводились исследования по процессам бактериального и тиосульфатного выщелачивания хвостов обогащения медно-молибденовых руд, но они ещё не применялись в производственных масштабах. Вместе с тем, ряд вопросов, касающихся разработки реагентного режима флотационной переработки, в том числе, переход на дешевые отечественные реагенты остаются недоизученными. Очевидно, что вопросы усовершенствования технологии комплексного извлечения металлов из состава хвостов обогащения медно-молибденовых руд и их переработка еще не решены. Это обусловлено, главным образом, трудностью извлечения ценных компонентов из состава хвостов обогащения.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Государственного учреждения «Институт минеральных ресурсов» на темы: №872/2 «Разработка

технологии термического разложения горючих сланцев, битумизированных мергелей месторождений Узбекистана и изучение состава полученных продуктов обжига», №1084/1 «Исследование отходов обогатительных фабрик и золы ТЭС с определением содержания металлов и разработка методов их извлечения», №27-03/2605 «Укрупненные лабораторные испытания по разработке комплексных технологий по извлечению золота, урана, ванадия, редких и редкоземельных элементов из золы полукокса горючих сланцев месторождения Сангрунтау» и №63-2717юр «Технологические исследования пробы пиритного концентрата, полученного при обогащении руды месторождения Кальмакыр».

Целью исследования является разработка методов повышения эффективности переработки медно-молибденовых руд и лежалых хвостов флотационного обогащения путем применения новых реагентов-собирателей.

Задачи исследования:

анализ современного состояния технологий обогащения медно-молибденовых руд, отвальных хвостов их обогащения и возможности их утилизации;

сравнительный анализ флотационных свойств минералов при применении новых реагентов-собирателей с традиционными реагентами-собирателями;

разработка реагентных режимов и физико-химических условий флотационного извлечения полезных компонентов из медно-молибденовых руд и отвальных хвостов обогащения с применением сланцевой смолы (СС);

разработка рекомендаций для внедрения нового реагента СС в промышленность и в практику технологических исследований.

Объектом исследования являются медно-молибденовые руды месторождения Кальмакыр и лежалые хвосты медной обогатительной фабрики АО «АГМК».

Предметом исследования является изучение технологических характеристик пробы медно-молибденовых руд месторождения Кальмакыр и отвальных хвостов медной обогатительной фабрики АО «АГМК» с получением концентрата, содержащего медь, молибден, золото и другие металлы с улучшением реагентного режима флотационного обогащения.

Методы исследований. В диссертационной работе использованы лабораторные методы исследования флотации с контролем состава проб и продуктов обогащения, химического состава жидкой фазы пульпы, флотационных реагентов, анализ состава исходного материала и продуктов обогащения проведен с применением методов минералогического, химического, атомно-абсорбционного, масс-спектрометрического (ICP-MS) анализов.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые разработаны новые реагентные режимы технологии флотации медно-молибденовых руд и отвальных хвостов медно-обогатительной фабрики АГМК с применением сланцевой смолы;

улучшены параметры флотации медно-молибденовых руд и отвальных хвостов на основе применения флотореагента из местного сырья – сланцевой смолы и определены оптимальные расходы в процессе флотации руд и отвальных хвостов;

установлены факторы, препятствующие эффективной промышленной переработке отвальных хвостов обогащения медно-молибденовых руд;

выявлены физико-химические условия флотационного извлечения меди, молибдена, золота и других металлов из медно-молибденовых руд и отвальных хвостов обогащения с применением сланцевой смолы;

доказана принципиальная возможность использования местного сырья, такого как сланцевая смола, отличающаяся богатым составом и способная выступать в качестве высококачественного реагента-собирателя.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработан новый реагент-собиратель на основе сланцевой смолы, получаемой при переработке местного сырья;

обосновано внедрение сланцевой смолы в промышленность и в практику технологических исследований;

установлено применение нового реагента-собирателя сланцевой смолы при флотации медно-молибденовых руд месторождения Кальмакыр, которая позволяет получить коллективный концентрат, содержащий 20,1% меди, 0,12% молибдена, 20,2 г/т золота и 88,5 г/т серебра с извлечением 92,2, 73,9, 78,8 и 69,0%, соответственно;

установлена возможность получения кондиционного Cu-Mo концентрата из лежалых хвостов с применением нового реагента-собирателя СС и получен кондиционный концентрат, содержащий 16,0% меди, 0,28% молибдена и 30,0 г/т золота, суммарное извлечение меди, молибдена и золота в коллективный Cu-Mo концентрат и пиритный концентрат составило 77,5, 53,1 и 33,0%, соответственно.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования обоснована применением высокоточного аналитического оборудования при проведении химического (аналитическая химия) и физико-химического методов анализов (масс-спектральный (ICP-MS) анализ), большим объёмом проведённых исследований и подтверждением высокой воспроизводимостью экспериментальных данных, их статистической обработкой и согласием результатов, полученных в лабораторных условиях, а также получением сертификатов Госстандарта на все методики анализа и оборудования и проведением экспериментальных исследований процесса обогащения на стандартном лабораторном оборудовании.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость исследований определяется разработкой нового реагентного режима коллективной медно-молибденовой флотации медно-молибденовых руд и отвальных хвостов обогащения, обеспечивающей повышение извлечения меди, молибдена, золота и других металлов, сокращение расхода реагента-собирателя бутилового ксантогената калия (БКК).

Практическая значимость результатов исследования заключается в повышении эффективности использования флотации с применением сланцевой смолы для извлечения остаточного количества металлов из отвальных хвостов обогащения медно-молибденовых руд, на основе местного сырья.

Внедрение результатов исследования. На основе проведенных исследований по разработке нового реагентного режима флотации медно-молибденового сырья с применением новых реагентов-собирателей:

способ флотации полезных компонентов из отвальных хвостов обогащения медно-обогажительной фабрики с применением сланцевой смолы внедрен в АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» (справка АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» №АС-008544 от 4 ноября 2020 г.). В результате применения данного технологического режима при переработке отвальных хвостов получен кондиционный коллективный концентрат;

технологический режим переработки отвальных хвостов обогащения медно-молибденовых руд внедрен в АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» (справка АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» №АС-008544 от 4 ноября 2020 г.). В результате получен коллективный концентрат, содержащий 16,5% меди и 0,25% молибдена из отвальных хвостов и дополнительно получен пиритный концентрат с содержанием $S_{\text{сульфид}}$ – 43,0%.

Апробация результатов исследования. Апробация результатов данного исследования проведена на 3 республиканских и 2 международных научно-практических и научно-технических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, из них в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций опубликованы 4 статьи, в том числе 3 статьи в республиканских и 1 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы, приложений. Объем диссертации составляет 108 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуются объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Современное состояние переработки медно-молибденовых руд и хвостов обогащения»** проведен обзор современного состояния переработки медно-молибденовых руд и хвостов обогащения. Рассмотрены современные способы обогащения медно-молибденовых руд и отвальных хвостов обогащения.

Изучены перспективы применения традиционных и новых технологий для переработки хвостов обогащения медно-молибденовых руд. Выявлены основные факторы, препятствующие эффективной промышленной переработке хвостов обогащения медно-молибденовых руд.

Проведенный анализ современного состояния технологической переработки медно-молибденовых руд и хвостов обогащения в мире и Узбекистане с учетом потенциала металлов в лежалых хвостах АО «АГМК» позволил установить возможность повышения эффективности переработки медно-молибденовых руд и хвостов обогащения на основе применения новых реагентов с совершенствованием реагентного режима и схемы флотации.

Во второй главе диссертации **«Обоснование объектов исследований, методика проведения экспериментов по изучению медно-молибденовых руд и хвостов обогащения АГМК»** представлены методы и объекты исследования.

Для изучения вещественного состава пробы руд месторождения Кальмакыр и лежалых хвостов медно-обогажительной фабрики АГМК использовались спектральный, химический, фазовый, рентгенофлуоресцентный, минералогический, гранулометрический, масс-спектрометрический, электронно-микронный методы анализа.

В результате изучения вещественного состава пробы установлено:

медь в пробах руды месторождения Кальмакыр и лежалых хвостов обогащения представлена сульфидами (97,2% и 63,04% соответственно). Содержание металлов в пробе руды и лежалых хвостов составило: медь - 0,5% и 0,11%, молибден - 0,0035% и 0,0030%, золото 0,6 г/т и 0,6 г/т, серебра 3,1 г/т и 3,0 г/т соответственно;

породообразующие минералы в пробах руды месторождения Кальмакыр и лежалых хвостов представлены в основном полевыми шпатами, слюдами, амфиболами, пироксенами и кварцем. В лежалых хвостах из нерудных минералов преобладают кварц и полевые шпаты. Полевой шпат в основном представлен калиевой разновидностью и в подчиненном количестве плагиоклазами;

основные рудные минералы в пробах руды месторождения Кальмакыр и лежалых хвостов представлены халькопиритом, молибденитом, пиритом.

В качестве заменителей реагентов-собирающих с учетом вещественного состава руд (полной или частичной) были рассмотрены новые реагенты, получаемые из местного сырья: ПБ-1 (получен при обработке отходов Ташвинзавода – сивушных масел – серной кислотой с небольшой добавкой реактива «В» в качестве катализатора); СД-1 (получен при обработке отходов

предприятия «Навоизот» с добавлением ПАА и др.); сланцевая смола (получена при пиролизе горючих сланцев при температурах 500-550°C).

В третьей главе диссертации «**Разработка технологического режима флотационного обогащения медно-молибденовых руд**» приводятся результаты исследования по обогащению и основные выводы по извлечению ценных компонентов из медно-молибденовых руд месторождения Кальмакыр.

Отработаны схемы флотации медно-молибденовой руды месторождения Кальмакыр с реагентами-собирателями различного типа. За основу была взята классическая схема с применением сульфгидрильного собирателя (бутиловый ксантогенат калия) и аполярного собирателя (веретенное масло). Проводились опыты с заменой 50% БКК на новые реагенты СС, ПБ-1 и СД-1 и отдельно с новым реагентом СС. При этом, базовые расходы реагентов составили (в г/т): в измельчение – известь – 1200, веретенное масло – 10, в основную флотацию Т-92 – 20, в контрольную флотацию Т-92 – 10. В результате исследований установлено, что применение всех испытанных реагентов собирателей, получаемых на основе местного сырья, при флотации проб медно-молибденовой руды месторождения Кальмакыр позволяет получать черновой концентрат с содержанием Cu – 5,23-11,32% и Mo – 0,0278-0,0521%. Извлечение меди в черновой концентрат колеблется от 87,9 до 92,8%, и молибдена от 53,2 до 83,6%. Результаты по меди не только сопоставимы с результатами базового режима, но и по степени извлечения меди в концентрат основной флотации выше на 17,4-22,3%. Сопоставимые результаты отмечаются и для извлечения молибдена, а в случае использования СС и ПБ-1, извлечение молибдена выше на 13,0-25,7%. Введение реагента СС в сочетании с БКК, а так же отдельно при обогащении медно-молибденовой руды месторождения Кальмакыр обеспечило прирост извлечения меди на 21,7-22,3%, молибдена на 16,0-25,7%, повышение их содержания в концентрате основной флотации в 1,4-3,1 и 1,3-2,4 раза соответственно. Результаты опытов графически представлены на рис. 1 через частное извлечение в концентрат основной флотации.

Проведены опыты по флотации руд месторождения Кальмакыр в оптимальном режиме с доводкой концентрата основной флотации в замкнутом цикле по схеме (рис. 2). Для депрессии пирита в перечистные операции загружалась известь. В результате опытов флотации руд месторождения Кальмакыр в сочетании реагента СС с БКК в замкнутом цикле получен коллективный медно-молибденовый концентрат, содержащий 20,1% меди, 0,12% молибдена, 20,2 г/т золота и 88,5 г/т серебра при извлечении 92,2%, 73,9%, 78,8% и 69,0% соответственно (табл. 1).

Исследования по применению СС при флотации руды месторождения Кальмакыр были выполнены впервые. В результате исследований было установлено, что реагент СС является высокоэффективным собирателем при его применении как совместно с БКК, так и отдельно.

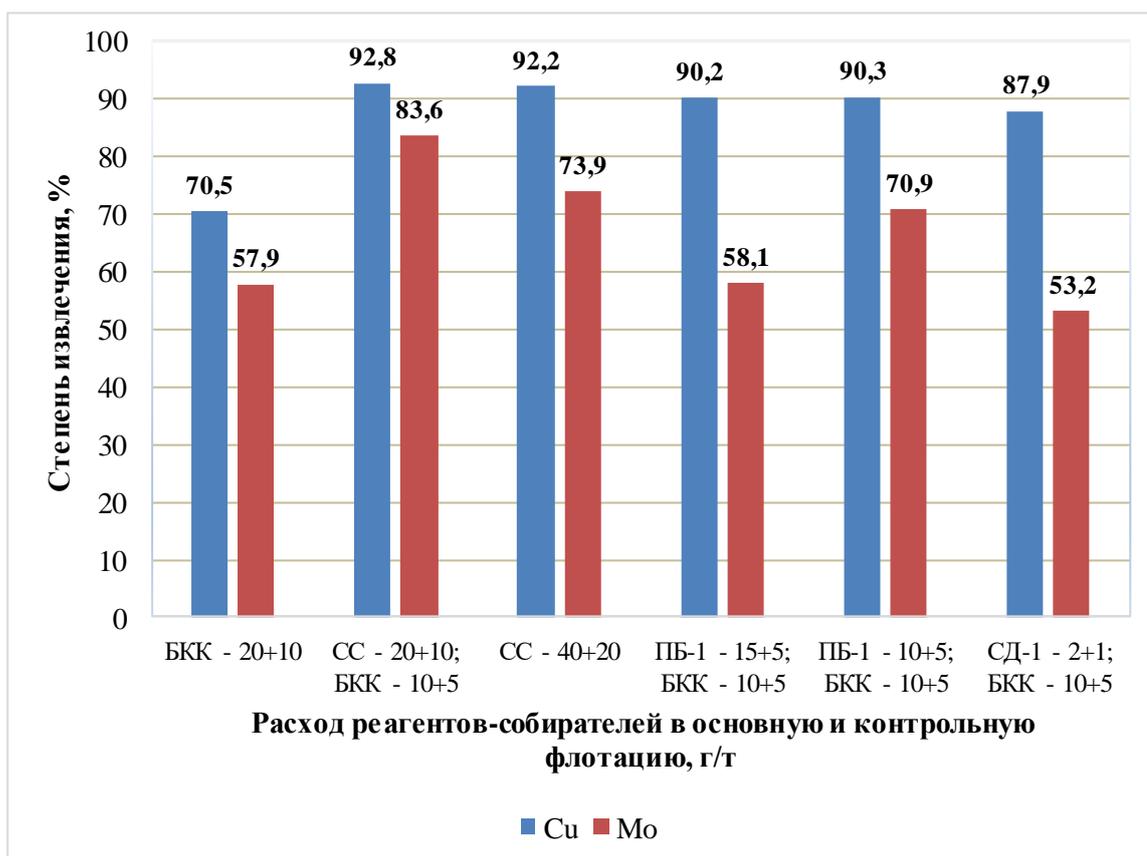


Рис. 1. Извлечение Cu и Mo в концентрат основной флотации при сравнительных опытах флотации проб медно-молибденовой руды с БКК и новыми реагентами СС, ПБ-1 и СД-1

Таблица 1
Результаты флотации руды месторождения Кальмакыр в замкнутом цикле

Наименование продуктов	Выход, %	Содержание				Извлечение, %			
		%		г/т					
		Cu	Mo	Au	Ag	Cu	Mo	Au	Ag
Коллективный Cu-Mo концентрат	2,34	20,1	0,1200	20,2	88,5	92,2	73,9	78,8	69,0
Хвосты	97,66	0,04	0,0010	0,14	1,00	7,8	26,1	21,2	31,0
Исх. Проба	100,0	0,51	0,0038	0,60	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0

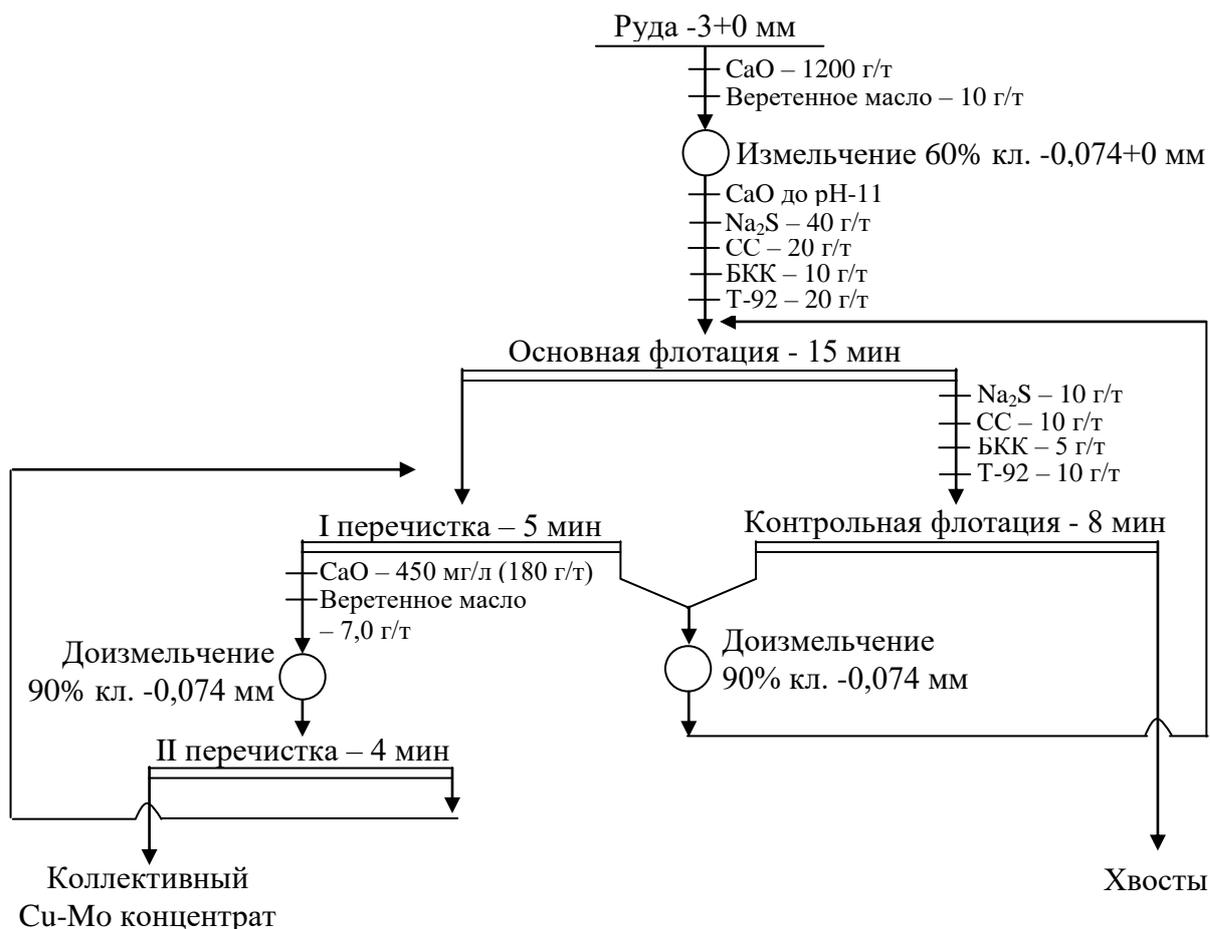


Рис. 2. Схема опытов флотации руды месторождения Кальмакыр в замкнутом цикле

В четвертой главе диссертации «**Разработка технологического режима флотационного обогащения лежалых хвостов медной обогатительной фабрики**» приведены результаты исследования флотационного обогащения лежалых хвостов медной обогатительной фабрики. Отработана схема флотации лежалых хвостов медной обогатительной фабрики АО «АГМК». Также в этой главе представлены результаты технико-экономической оценки переработки лежалых хвостов.

Изначально, опираясь на ранее выполненные исследования, изучался процесс флотации с использованием традиционного собирателя для меди и молибдена – бутилового ксантогената калия. В основу схемы обогащения лежалых хвостов положена схема, разработанная по технологическому регламенту на переработку лежалых хвостов хвостохранилища №1 медной обогатительной фабрики институтом «Средазнипроцветмет» (ныне ГУП «УзГЕОРАНГМЕТЛИТИ») в 1998 г.

На тестовых опытах испытывались: 1. Влияние крупности измельчения на флотацию металлов из лежалых хвостов. 2. Зависимость извлечения металлов от значения рН среды. 3. Флотируемость лежалых хвостов с применением нового реагента-собирателя. 4. Влияния флокуляции тонких

частиц на технологические показатели при флотации лежалых хвостов.
 5. Влияния сульфидизатора на технологические показатели обогащения при флотации лежалых хвостов.

Проводились опыты с одновременным применением традиционных реагентов-собираелей БКК, 442F и нового реагента СС. (рис. 3). Подтверждено улучшение технологических показателей извлечения меди, молибдена и золота при совместном действии реагентов-собираелей: нового реагента СС, БКК и 442F. При этом извлечение меди в суммарный пенный продукт составило 77,1%, молибдена 59,5% и золота 37,9%.

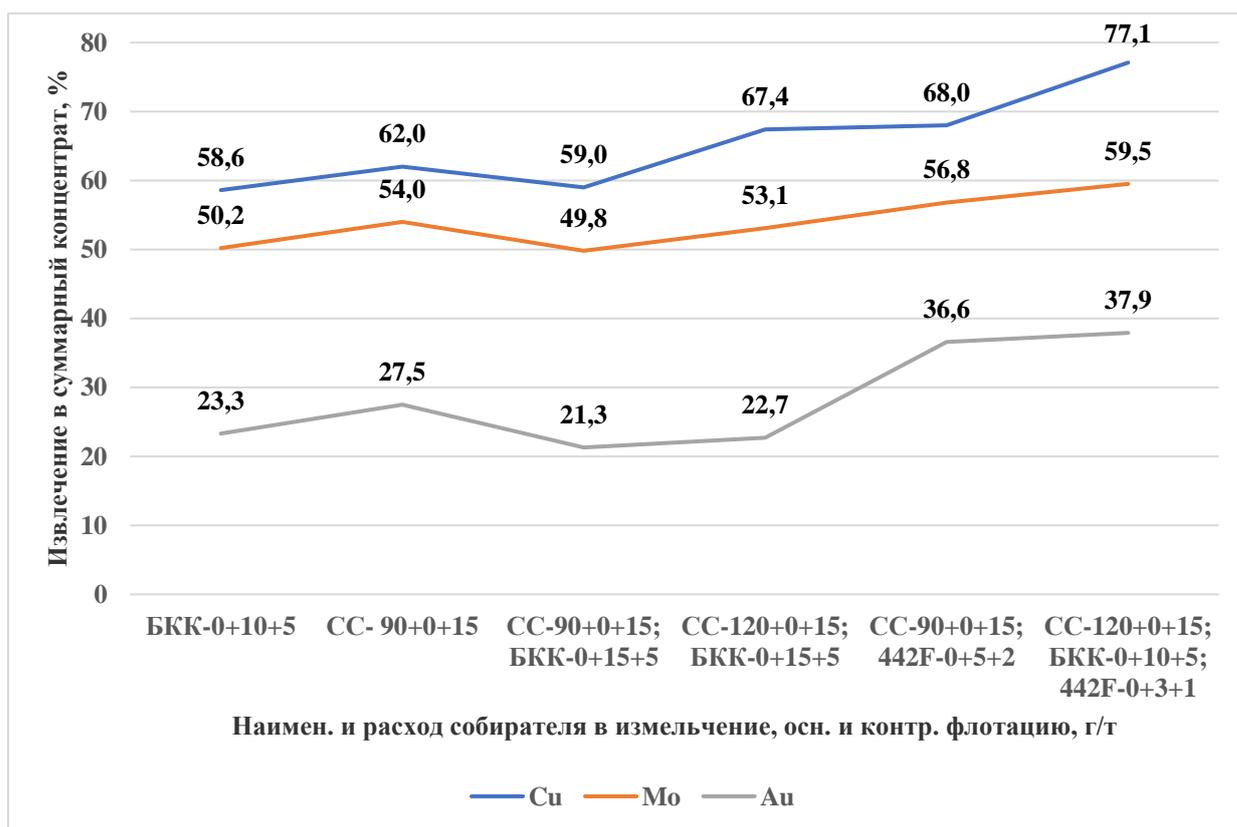


Рис. 3. Извлечение Cu, Mo и Au в суммарный пенный продукт при сравнительных опытах флотации проб лежалых хвостов с традиционными реагентами-собираелями БКК, 442F и новым реагентом СС

При рассмотрении двух вариантов технологических схем максимальные показатели получены с применением нового реагента-собираеля СС (рис. 4). По оптимальному режиму с применением нового реагента-собираеля СС в замкнутом цикле с двумя перечистками получен коллективный Cu-Mo концентрат, содержащий 10,0% меди, 0,26% молибдена, 15,0 г/т золота при извлечении 69,1%, 56,5% и 24,3% соответственно.

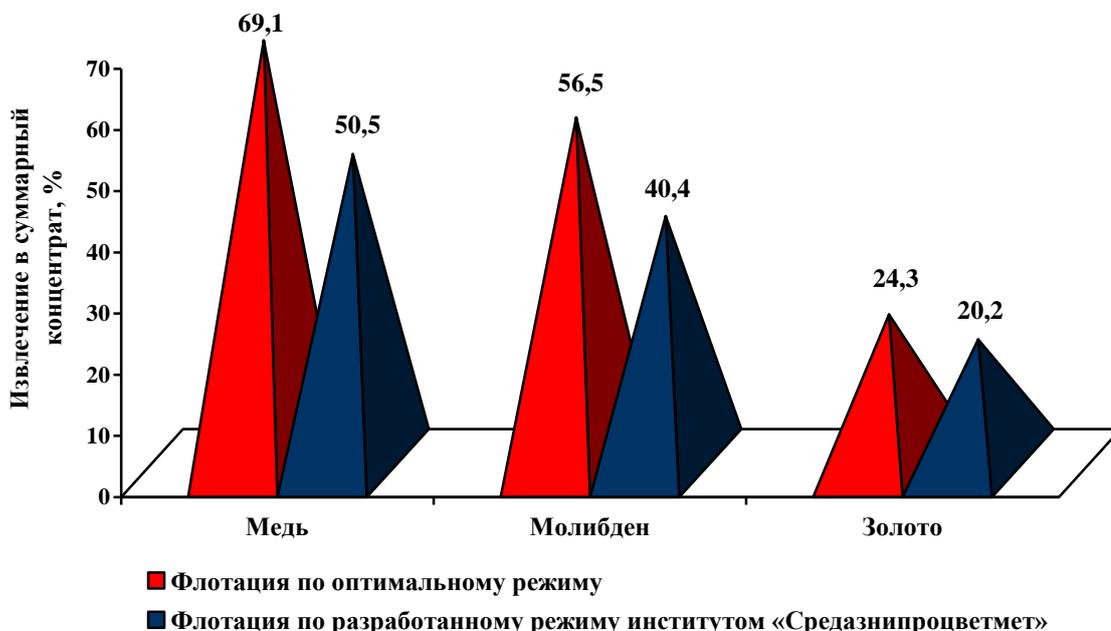


Рис. 4. Результаты флотации лежалых хвостов с двумя перечистками в замкнутом цикле

В связи с получением некондиционного коллективного концентрата по меди проведены опыты с тремя перечистками черного концентрата по оптимальному режиму в замкнутом цикле. Для полного извлечения золота опыт проведен с получением пиритного концентрата. Анализ результатов показывает (табл. 2), что в результате флотации лежалых хвостов в оптимальном режиме с тремя перечистками получен медный промпродукт, содержащий 14,0% меди, 0,37% молибдена и 25 г/т золота при извлечении 62,4%, 58,5% и 21,9% соответственно.

Таблица 2

Результаты флотации лежалых хвостов с тремя перечистками по оптимальному режиму в замкнутом цикле

Наименование продуктов	Выход, %	Содержание, %			Извлечение, %		
		Cu	Mo	Au, г/т	Cu	Mo	Au
Коллективный Cu-Mo концентрат	0,49	14,00	0,3700	25,00	62,4	58,5	21,9
Пиритный концентрат	1,86	0,48	0,0065	1,60	8,1	3,9	5,3
Суммарный концентрат					70,5	62,4	27,2
Хвосты	97,7	0,03	0,0012	0,42	29,5	37,6	72,8
Исх. Проба	100,0	0,11	0,0031	0,56	100,0	100,0	100,0

В связи с высоким содержанием железа в медном промпродукте не смотря на подавление пирита в перечистных операциях с известью (рН до 11,5-11,7) не удастся получить кондиционный медный концентрат. Проведение пиритной флотации из хвостов с целью дополнительного извлечения золота в пенный продукт также не дает высокого извлечения

благородного металла в концентрат. Потеря золота с вторичными хвостами составляет 72,8%, содержание золота во вторичных хвостах составило 0,42 г/т. Проблема извлечения золота в конечный продукт видимо связана с тем, что большая часть содержащегося в лежалых хвостах золота находится не в связанном с сульфидами состоянии, а расположено преимущественно в кварце и алюмосиликатах и находится в тонкодисперсном состоянии.

Для получения кондиционного коллективного Cu-Mo концентрата проведен опыт с подавлением пирита и добавлением в качестве реагента-собирателя СС без применения БКК и 442F в коллективном цикле обогащения меди и молибдена по схеме (рис. 5). Показана возможность получения кондиционного Cu-Mo концентрата из лежалых хвостов с применением нового реагента-собирателя только СС в замкнутом цикле (табл. 3), Получен кондиционный концентрат, содержащий 16,0% меди, 0,28 % молибдена и 30,0 г/т золота. Суммарное извлечение меди, молибдена и золота в коллективный Cu-Mo концентрат и пиритный концентрат составило 77,5%, 53,1% и 33,0% соответственно. Полученный пиритный концентрат содержит $S_{\text{сульфид}}$ – 42,32%.

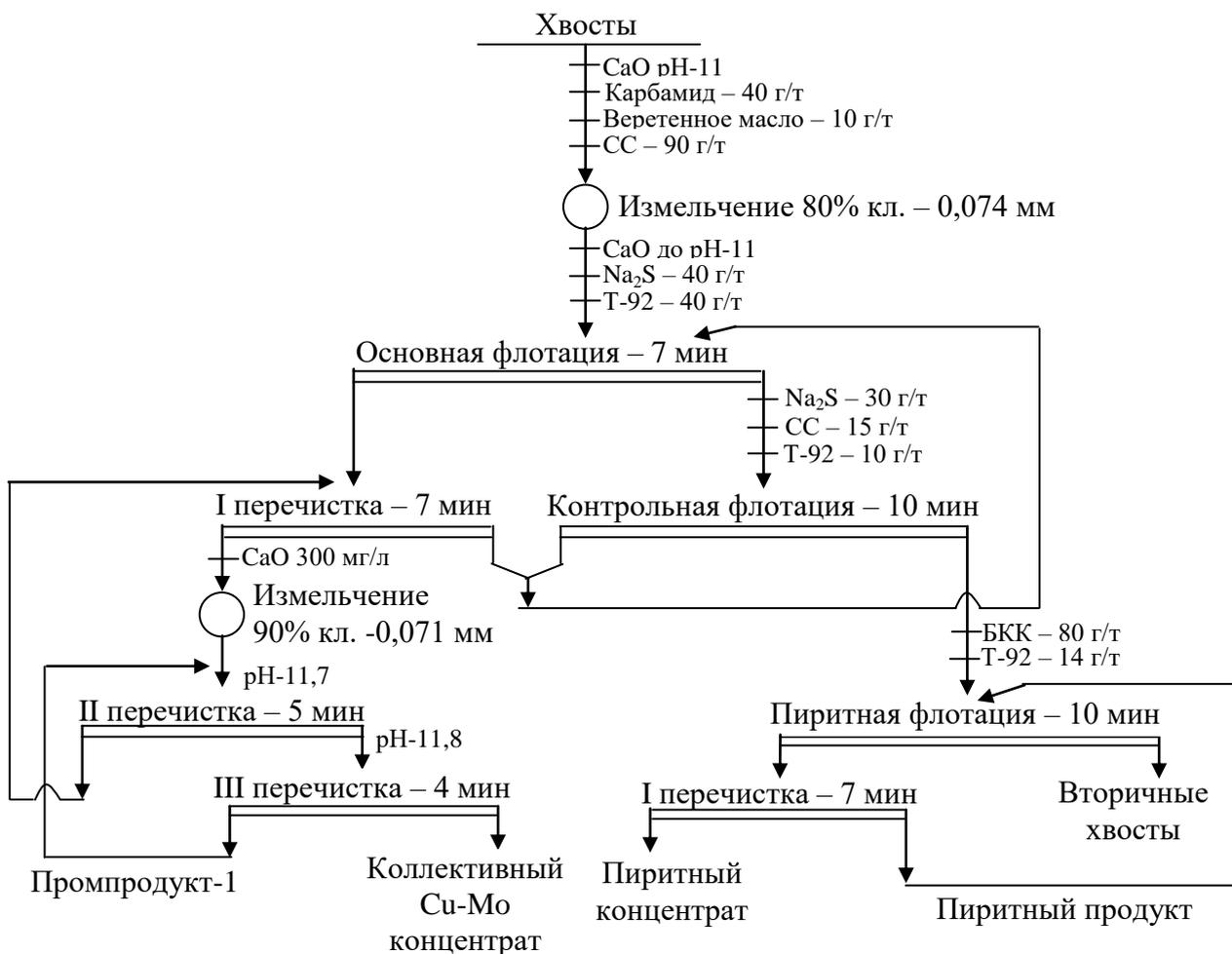


Рис. 5. Схема флотации лежалых хвостов с подавлением пирита и добавлением в качестве реагента-собирателя СС без применения БКК и 442F в стадии обогащения меди и молибдена

Результаты флотации лежалых хвостов с подавлением пирита и добавлением в качестве реагента-собирателя СС без применения БКК и 442F в стадии обогащения меди и молибдена

Наименование продуктов	Выход, %	Содержание, %			Извлечение, %		
		Cu	Mo	Au, г/т	Cu	Mo	Au
Коллективный Cu-Mo концентрат	0,56	16,00	0,2800	30,00	74,7	49,0	28,0
Пиритный концентрат	1,86	0,18	0,0070	1,60	2,8	4,1	5,0
Суммарный концентрат					77,5	53,1	33,0
Хвосты	97,6	0,03	0,0015	0,41	22,5	46,9	67,0
Исх. Проба	100,0	0,12	0,0032	0,60	100,0	100,0	100,0

Результаты технико-экономических расчетов показали, что эффективность предлагаемой технологии переработки лежалых хвостов достаточно высокая:

рентабельность – 16,02%;

срок окупаемости – 7 лет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований по диссертационной работе доктора философии (PhD) на тему «Повышение эффективности переработки медно-молибденовых руд и хвостов обогащения АГМК на основе применения новых реагентов-собирателей» сделаны следующие выводы, имеющие теоретическую и практическую значимость:

1. Изучением вещественного состава руды и хвостов флотации установлено, что медь в пробе руды месторождения Кальмакыр и лежалых хвостов обогащения представлена сульфидами (97,2% и 63,04%, соответственно).

2. Проведенный анализ современного состояния технологической переработки медно-молибденовых руд и хвостов обогащения позволил установить возможность повышения эффективности переработки медно-молибденовых руд и хвостов обогащения на основе применения новых реагентов с совершенствованием реагентного режима и схемы флотации.

3. На основе изучения состояния переработки хвостов обогащения медно-молибденовых руд выявлены основные факторы, препятствующие эффективной промышленной переработке данных отходов.

4. Впервые в результате проведенных лабораторных исследований сланцевой смолы в качестве реагента-собирателя при флотации медно-молибденовых руд и хвостов обогащения установлено, что она является высокоэффективным собирателем при его применении как совместно с БКК, так и отдельно.

5. Применение нового реагента-собирающего сланцевой смолы при флотации медно-молибденовых руд месторождения Кальмакыр позволило получить коллективный концентрат, содержащий 20,1 % меди, 0,12 % молибдена, 20,2 г/т золота и 88,5 г/т серебра с извлечением 92,2 %, 73,9 %, 78,8 % и 69,0 % соответственно.

6. Показана возможность получения кондиционного Cu-Mo концентрата из лежалых хвостов с применением нового реагента-собирающего СС. Получен кондиционный концентрат, содержащий 16,0% меди, 0,28 % молибдена и 30,0 г/т золота. Суммарное извлечение меди, молибдена и золота в коллективный Cu-Mo концентрат и пиритный концентрат составило 77,5%, 53,1% и 33,0% соответственно.

7. Разработан и рекомендован новый способ переработки медно-молибденового сырья, включающий измельчение до крупности $-0,074+0$ мм класса 60-80 % в присутствии нового реагента-собирающего СС с последующей флотацией, перемешивание черного концентрата основной флотации с промежуточным доизмельчением и контрольную флотацию хвостов основной флотации.

8. Результаты технико-экономических расчетов доказывают высокую рентабельность переработки лежалых хвостов с применением нового реагента СС.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.17 / 30.12.2019.T.06.01
ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES AT THE
NAVOI STATE MINING INSTITUTE**

STATE INSTITUTION «INSTITUTE OF MINERAL RESOURCES»

ALIMOV RASULKHAN SARVARKHANOVICH

**INCREASING THE EFFICIENCY OF THE PROCESSING OF COPPER-
MOLYBDENUM ORE AND TILES OF ENRICHMENT AGMK BASED ON
THE APPLICATION OF NEW COLLECTOR REAGENTS**

04.00.14 - Mineral processing

**DISSERTATION ABSTRACT
FOR THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) OF TECHNICAL SCIENCES**

Navoi – 2021

The topic of the dissertation of a Doctor of Philosophy (PhD) is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under No. B2020.4.PhD/T1930.

The dissertation was completed at the State Institution «Institute of Mineral Resources».

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume) is on the website of the Scientific Council (www.ndki.uz) and on the information and educational portal «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor: **Abdurakhmonov Soyib Abdurakhmonovich**
Doctor of Technical Sciences, Professor

Official opponents: **Yakubov Mahmudjon Makhamatzhanovich**
Doctor of Technical Sciences, Professor

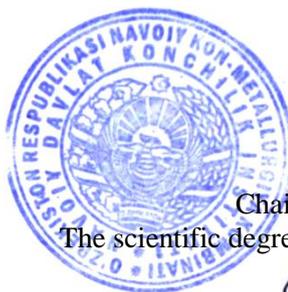
Khuzhakulov Nurmurod Botirovich
Doctor of Philosophy (PhD)

Leading organization: **Almalyk branch of the National University of Science and Technology «MISiS»**

Dissertation defense will take place « 21 » may 2021 in 15⁰⁰ hours at the meeting of the Scientific Council DSc.17/30.12.2019.T.06.01. Address: 210100, Navoi, Galaba Shokh str., 127. Meeting room of the Navoi State Mining Institute. Tel.: 0 (436) 223-23- 32; fax: 0 (436) 223-49-66; e-mail: info@ndki.uz, nsmi@gmail.com.

The doctoral dissertation can be found at the Information Resource Center of the Navoi State Mining Institute (registered under No. 73). Address: 210100, Navoi, st. Galaba shokh, 127. The building of the administration of the Navoi State Mining Institute, 1st floor. Tel.: 0 (436) 223-23-32; fax: 0 (436) 223-49-66.

The abstract of the dissertation was sent out « 3 » may 2021.
(mailing protocol register No. 35 dated « 3 » may 2021).



K.S. Sanakulov
Chairman of the Scientific Council for awarding
The scientific degrees, Doctor of Technical Sciences, Professor

Sh.Sh. Zairov
Scientific Secretary of the Scientific Council for
Awarding of scientific degrees, Doctor of Technical Sciences, Professor

I.T. Mislibayev
Chairman of the Scientific Seminar at the Scientific
Council for the award of academic degrees,
Doctor of Technical Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of the PhD dissertation)

The purpose of the study is the development of methods to increase the efficiency of processing copper-molybdenum ores and stale flotation tailings by using new reagents-collectors.

Research object are the copper-molybdenum ores of the Kalmakyr deposit and the stale tailings of the copper processing plant of JSC «Almalyk Mining and Metallurgical Complex».

Scientific novelty of research is as follows:

for the first time, new reagent regimes for the technology of flotation of copper-molybdenum ores and tailings of the AGMK copper-processing plant using shale tar were developed;

the parameters of flotation of copper-molybdenum ores and tailings have been improved based on the use of a flotation reagent from local raw materials - shale tar, and the optimal costs in the process of flotation of ores and tailings have been determined;

the factors that impede the effective industrial processing of waste tailings of copper-molybdenum ore concentration have been established;

the physicochemical conditions of the flotation extraction of copper, molybdenum, gold and other metals from copper-molybdenum ores and tailings using shale tar were revealed;

the fundamental possibility of using local raw materials, such as shale tar, which is distinguished by its rich composition and capable of acting as a high-quality collector reagent, has been proven.

Implementation of research results. Based on the conducted research on the development of a new reagent mode for flotation of copper-molybdenum raw materials using new reagents-collectors:

a method of flotation of useful components from the tailings of a copper concentrator using shale resin has been introduced in JSC «Almalyk Mining and Metallurgical Plant» (certificate of JSC «Almalyk Mining and Metallurgical Plant» No. AC-008544 dated November 4, 2020). As a result of the application of this technological regime during the processing of tailings, a conditioned collective concentrate was obtained;

the technological mode of processing waste tailings of copper-molybdenum ore dressing has been introduced in the copper concentration plant of JSC «Almalyk Mining and Metallurgical Plant» (certificate of JSC «Almalyk Mining and Metallurgical Plant» No. AC-008544 dated November 4, 2020). As a result, a collective concentrate containing 16,5% copper and 0,25% molybdenum from waste tailings was obtained, and additionally a pyrite concentrate containing S_{sulfide} was obtained – 43,0%.

The structure and scope of the thesis. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a bibliography, annexes. The volume of the thesis is 108 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Алимов Р.С., Усенов Р.Б., Юсупходжаев А.М., Алматов И.М. Применение флотационного метода обогащения для извлечения металлов из отвальных хвостов медно-обогатительной фабрики АГМК // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2018. – №1. – С. 47-51 (05.00.00; №7).

2. Алимов Р.С. Абдурахмонов С.А., Хайитов О.Г. Применение новых реагентов-собираателей при флотации медно-молибденовых руд // Геология и минеральные ресурсы. – Ташкент, 2018. – №5. – С. 52-54 (04.00.00; №2).

3. Алимов Р.С. Хайитов О.Г., Абдурахмонов С.А. Результаты флотации медно-молибденовых руд и отвальных хвостов обогащения с применением новых реагентов собираателей // Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2019. – №2. – С. 220-227 (04.00.00; №6).

4. Alimov R.S. and Maripova S.T. Research of new collecting agents increasing technological indicators of copper-molybdenum ore enrichment // International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences. – India, 2020. – ISSN: 2277-2081. – pp. 120-127 (04.00.00; №7).

II бўлим (II часть; II part)

5. Алимов Р.С., Борминский С.И. Применение сланцевой смолы в качестве флотореагента при флотации сульфидных руд // Тезисы Республиканской молодежной конференции на тему: «Инновационные идеи молодых ученых геологов и специалистов в развитии минерально-сырьевой базы Республики Узбекистан». – Ташкент, 24 декабря 2010 г. – С. 70-71.

6. Ежков Ю.Б., Мундузова М.А., Борминский С.И., Алимов Р.С. Особенности черносланцевых образований и биотехнология их изучения в Узбекистане // Сборник тезисов Республиканской научно-технической конференции на тему: «Приоритетные направления геологического изучения недр, гидрогеологических и инженерно-геологических исследований в Республике Узбекистан». – Ташкент, 25 мая 2011 г. – С. 159-161.

7. Исоков М.У., Юсупходжаев А.М., Алимов Р.С., Сомова У.А. Перспективы промышленного освоения горючих сланцев Республики Узбекистан // Материалы Международной конференции на тему: «Проектирование и научное сопровождение внедрения инновационных технологий в добыче и переработке нефти и газа». – Ташкент, 2015 г. – С. 180-186.

8. Алимов Р.С., Хошимов Ш.Н. Возможности применения сланцевой смолы при флотации медно-молибденовых руд и отвальных хвостов их обогащения // Материалы Международной научно-технической конференции на тему: «Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития

геологической отрасли Республики Узбекистан». – Ташкент, 17 августа 2018 г. – С. 358-359.

9. Alimov R.S., Abduraxmonov S., Baranova A.V. New reagents-collectors for flotation of copper-molybdenum ores and stale tailings // Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference «SCIENTIFIC COMMUNITY: INTERDISCIPLINARY RESEARCH». – Hamburg, Germany, 2020. – №3(30). – pp. 186-188.



Автореферат «Ўзбекистон кончилик хабарномаси» журналидан таҳрирдан
ўтказилди.

Бичими 60x841/16. Ризограф босма усули. Times гарнитураси.
Шартли босма табағи: 3,1. Адади 60. Буюртма №86.
«Минерал ресурслар институти» босмахонасида чоп этилган.
Босмахона манзили: 100060, Тошкент ш., Т.Шевченко кўчаси, 11-а-уй.