Кырг.
2021–105

Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын
Геомеханика жана жер казынасын өздөштүрүү институту

Жалал-Абад мамлекеттик университети

Диссертациялык кеңеш Д 25.19.587

Кол жазма укугунда
УДК: 622. 06:552.331.4 (043)

Муханова Айнур Айтказыновна

Модифицирленген флотореагенттерди колдонуу менен полиметалл жана жез-молибден кендерин кайра иштетүү технологияларын жакшыртуу

25.00.13 – пайдалуу кендерди байытуу

техника илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденип алууга жазылган диссертациянын авторефераты

Бишкек – 2021

Диссертация Казахстан Республикасынын ИББМинин Металлургия жана байытуу институтунун «Флотореагенттер жана байытуу» лабораториясында Алматы шаарында аткарылды.

Илимий жетекчи: **Тусупбаев Несипбай Куандыкович**
техникалык илимдердин доктору, КазТИУАнын мүчө-корр., МжБИ АКсынын «Флотореагенттер жана байытуу» лабораторисынын башчысы.

Расмий оппоненттер: **Пирматов Эшмурат Азимович**
техникалык илимдердин доктору, Евразия тоо-кен илимдер академиясынын академиги, директордун илим боюнча орун басары, Алмалык ТМКнын сейрек кездешүүчү металлдар жана катуу эритмелер илимий-технологиялык борборунун башчысы

Кожонов Алмаз Кыргызбаевич
техникалык илимдердин кандидаты, академик У. Асаналиев атындагы Кыргыз мамлекеттик геология, тоо-кен казып алуу жана жаратылыш ресурстарын өнүктүрүү университетинин Металлургия жана металлургиялык процесстер кафедрасынын жетекчиси.

Жетектөөчү мекеме: Казакстан Республикасынын «Минералдык чийки заттарды комплекстүү кайра иштетүү боюнча улуттук борбору» РМК», Алматы ш., Жандосов көч., 67.

Ишти коргоо « 30 » апрелде 2021-ж. саат 14^{00} дө КР УИА Геомеханика жана жер казынасын өздөштүрүү институтуна жана Жалал-Абад мамлекеттик университетине караштуу доктордун (кандидаттын) окумуштуулук даражасын изденип алууга диссертацияны коргоо боюнча Д 25.19.587 диссертациялык кеңешинин отурумунда, 720055, Бишкек шаары, Медеров көч., 98 дареги боюнча өткөрүлөт. Онлайн режиминде диссертация коргоонун идентификациялык коду: https://vc.vak.kg/b/25--bzg-g7g-7ps.

Диссертация менен КР УИА Геомеханика жана жер казынасын өздөштүрүү институтунун китепканасында, Бишкек ш., Медеров көч., 98, жана Жалал-Абад мамлекеттик университетинин китепканасында, Жалал-Абад ш., Ленин көч., 57, Институт сайтында https://igion.megaline.kg/ жана КР ЖАК сайтында: http://vak.kg/ таанышууга болот.

Автореферат «27 » мартта 2021-ж. таркатылды.

Диссертациялык кеңештин
окумуштуу катчысы,
ф.-м.и.к., доцент — Исаева Г.С.

ИШКЕ ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨ

Диссертациянын темасынын актуалдуулугу. Казахстандын экономикасынын негизи болуп тоо-кен-металлургия комплекси саналат, ал Казахстанда маанилүү ролду, ал эми тармактарынын катары боюнча – Казахстанда гана эмес, дүйнө жүзүндө стратегиялык ролду ойнойт. Минералдык-чийки зат өндүрүмдөрүнүн айрым түрлөрүн (цинк, коргошун, жез) казып алуу жана өндүрүү боюнча Казахстан дүйнөдөгү алдыңкы он өндүрүүчүнүн катарына кирет.

Эреже катары, түстүү металлдарды алуунун технологиясында аларды казып алуунун даражасын аныктоочу негизги операция болуп флотациондук байытуу саналат. Технологиялык циклде пайдаланылуучу флотореагенттер чет өлкөдө өндүрүлөт, ал болсо мамлекеттин импортко көз карандуулугун күчөтөт.

Экинчи жагынан алганда, республикада жогорку сорттогу чийки заттын камдыгы жылдан жылга кыскарып, оор байытылуучу жана сорту төмөн кендердин үлүшү өсүп бара жатат, ал болсо флотациянын көрсөткүчүн төмөндөөгө алып келет, айрым учурларда байытуунун салттуу (классикалык) технологияларын пайдаланууга мүмкүндүк бербейт.

Ошого байланыштуу, тармакты илимий-технологиялык өнүктүрүүнүн актуалдуу багыты болуп түстүү жана жалпы эле сейрек металлдардын кендерин байытуу технологиясын жакшыртуу саналат, ал эми жаңы флотореагенттердин ата мекендик арзан чийки затынын негизинде синтези жана аларды пайдалуу кендерди алуу процессинде колдонуу – флотациянын ыкмасын модернизациялоо варианттарынын бири болуп саналат.

Ошого байланыштуу диссертациялык бул иште жаңы модифицирленген флотореагенттердин чыгымдарды кыскартууга, сорту төмөн жана кыйынчылык менен байытылган полиметаллдык жана жез-молибдендик чийки заттарды кайра иштетүүдө коллективдик жана селективдик концентраттардын сапатын жана чыгышын жогорулатууга мүмкүндүк берген жергиликтүү техногендик чийки заттын негизиндеги синтезинин жана апробацияларынын ыкмалары келтирилген.

Диссертациянын темасынын илимий программалар, темалар менен байланышы

Диссертациялык иш «2011-2014-жылдарга Казахстанда сейрек металдуу тармакты өнүктүрүүнүн илимий-технологиялык негиздемеси» аталышындагы Максаттуу каржылоонун программасына, «Композициялык реагенттерди пайдалануу менен полиметаллдык жез-коргошун-цинктик кендерди флотациялоо технологиясын жакшыртуу» темасы боюнча 2015-2017-жылдарга илимий изилдөөлөрдү гранттык каржылоо програмасына ылайык аткарылган.

Иштин максаты: Диссертациялык иштин максаты ата мекендик чийки заттын негизинде өзгөртүлгөн флотациялык реагенттерди колдонуп, полиметалл жана жез-молибден рудаларын иштетүү.

Изилдөөнүн милдеттери:

- Айдабуль спирт заводунун сивуш майынын курамын модифицирленген флотореагенттердин синтези үчүн адепки чийки зат катары белгилөө;
- синтездин методикасын иштеп чыгуу жана синтезделген чогулткучтардын физикалык – химиялык сапаттарын изилдөө;
- Кумкөл жер кенинин мунайынын жана дизелдик күйүүчү майдын физика-лык-химиялык өзгөчөлүктөрүн белгилөө жана алардын негизинде аполярдык чогулткучтарды түзүү үчүн адепки компоненттерди тандоону негиздөө;
- мунайдын жана дизель майынын аралашмасынын негизинде аполярдык чогулткучту даярдоонун оптималдык шарттарын аныктоо;
- адепки чийки заттын мономинералдары менен алынган модифицирленген флотореагенттердин өз-ара аракеттеринин мыйзамченемдүүлүгүн белгилөө;
- Артемьев жана жез-молибдендик Актогай жер казынасынын полиметалл кендерин кайра иштетүү технологияларын модифицирленген жаңы флотореагенттерди колдонуу менен иштеп чыгуу жана апробациялоо.

Иштин илимий жаңылыгы:

Жаңы натыйжалуу модифицирленген флотореагенттерди алуу үчүн сивуш майын техногендик чийки зат катары пайдалануунун мотивациясынын негизги принциптери формулировкаланган.

Коргошунду, цинкти жана жезди коллективдик-селективдик концентраттарга алууну көбөйтүү жолу менен сульфиддик полиметаллдан кендерди байытуу процессин интенсификациялоого мүмкүндүк берген модифицирленген чогулткучтардын синтезинин ыкмалары иштелип чыкты.

Мономинералдардын модифицирленген флотореагенттери менен өз ара аракеттенүүлөрү pHтын белгилүү бир маанилеринде химиялык мүнөзгө ээ экендиги белгиленди. Бул факты аларды флотациялоодо болүүдө негиз боло алат.

Жез-молибденден флотациялоодо Кумкөл мунайын жана дизелдик майды аполярдык чогулткуч катары пайдалануунун молибденди алууну жогорулатууну камсыз кылган мүмкүндүгү негизделди жана тастыкталды. Алынган натыйжалардын жаңычылдыгы РКнын эки патенти менен тастыкталган.

Алынган натыйжалардын практикалык жана экономикалык маанилүүлүгү

Аткарылган изилдөөнүн натыйжасында Айдабуль спирт заводунун сивуш майынын негизинде модифицирленген флотореагенттерди, ошондой эле Кумкөл жер казынасынын мунайынын аралашмасын жана Артемьевдик жана Актогай жер казынасынын кендерин флотациялоо шарттарында текшерүүдөн өткөн дизель майын алуунун ыкмалары иштелип чыкты. Модифицирленген флотореагенттерди пайдалануу менен апробирленген технологияларды ишке ашыруу полиметалл кендерин кайра иштетүүдө коргошунду, цинкти жана жезди колективдик-селективдик концентраттарга алууну 1,6 - 4,5 %, жез-молибден кендерин кайра иштетүүдө молибден концентратына молибденди алууну ортчо алганда 2,5 % көбөйтүүгө мүмкүндүк берет

Модифицирленген флотореагенттерди пайдалануу менен Артемьев жана Актогай жер казыналарынын полиметаллдык жана жез-молибдендик кендерин кайра иштетүүнүн технологиясына алдын ала техникалык-экономикалык эсеби жүргүзүлдү. Жылына 1 млн. тонна кенди кайра иштетүүдө Айдабуль спирт заводу СМ негизинде модифицирленген ксантогенатты пайдалануудан келип чыккан экономикалык натыйжа: 299 104 $ (25,125 млн. сом) түзөт.

Кумкөл мунайынын жана дизель майынын аралашмасынын (жез жана молибден боюнча) негизинде модифицирленген флотореагентти колдонуудан түшкөн өндүрүштүн болжолдуу кирешеси 36 000 $ (3, 024 млн. сом) түзөт.

Диссертациянын коргоого алып чыгуучу негизги жоболору:

- адепки чийки заттын – Айдабуль спирт заводунун сивуш майын физика-математикалык изилдөөлөрдүн негизинде модифицирленген ксантогенатынын жана модифицирленген аэрофлоттун синтезинин иштелип чыккан ыкмасы;
- Кумкөл жер казынасынын мунайын жана мунайзаттарын жана дизель майын физика-химиялык изилдөөнүн натыйжасынын негизинде аполярдык чогулткучту түзүүнүн иштелип чыккан ыкмасы;
- адепки чийки заттын мономинералдары менен алынган модифицирленген флотореагенттердин өз ара аракеттеринин физика-химиялык мыйзам ченемдүүлүктөрү;
- Артемьев жана жез-молибдендик Актогай жер казынасынын полиметаллдык кендерин жаңы модифицирленген флотореагентерин пайдалануу менен кайра иштеп чыгуунун иштелип чыккан жана апробацияланган технологиялары.

Автордун жеке салымы:

- полиметаллдык жана жез-молибдендик чийки затты байытуу технологиясынын азыркы абалынын, аны кайра иштетүү процессинде колдонулуучу флотореагенттердин талдоосунда жана изилдөөнүн максаттарын жана милдеттерин коюда, алынган натыйжаларды талдоодо жана жалпылоодо, жыйынтыктарды чыгарууда жана басылмаларды дардоодо;
- адепки чийки заттын заттык курамынын жыйынтыгын талдоодо: Айдабуль спирт заводунунун сибуш майын, Кумкөл жер казынасынын мунайын, дизелдик жана меш мунай майдын, жана аларды модифицирленген флотореагенттеринин синтези үчүн мотивациялоодо;
- Артемьев жана жез-молибдендик Актогай жер казыналарынын полиметаллдык кендерин модифицирленген флотореагенттерин колдонуу менен кайра иштетүүнү изилдөөнүн стратегиясын иштеп чыкканында;
- Модифицирленген флотореагенттердин синтези боюнча илимий эксперименттерге жана аларды пайдалануу менен адепки чийки затка флотация жүргүзүүгө түздөн-түз катышууда;
- Модифицирленген флотореагенттери менен адепки чийки заттын мономинералдарынын өз ара аракеттеринин методологиясын иштеп чыгууда жана алынган натыйжаларды интерпретациялаганында;

• Синтезделген модифицирленген флотореагенттерди пайдалануу менен полиметаллдык жана жез-молибдендик кендерди флотациялык байытуунун технологияларын иштеп чыгууда жана аппробация жүргүзгөндүгүндө.

Изилдөөнүн натыйжаларын апробациялоо. Диссертациялык иштин материалдары» Академик М.А.Усов атындагы студенттердин жана жаш илимпоздордун XVIII эл аралык илимий симпозиуму «Геологиянын жана жер казынасын өздөштүрүүнүн көйгөйлөрү» (Томск, 2014 ж.); XX Эл аралык илимий-техникалык конференция «Жер казынасын жана техногендик чийки заттарды кайра иштетүүнүн илимий негиздери жана практикасы» (Екатеринбург, 2015 ж.). Технотектүү түзүлүштөрдү кайра иштетүү жана утилдештирүү боюнча конгресс, «Технотектүү түзүлүштөрдү кайра иштетүү жана утилдештирүү процесстерин фундаменталдык изилдөө жана колдонмо иштеп чыгуу», «ТЕХНОГЕН – 2019 ж.» (Екатеринбург, 18-21-июнь 2019ж.). Жаш окумуштуулардын XIII Аймактар аралык илимий-техникалык конф.: «Химия жана химиялык технологиялар жаатындагы илимий-практикалык көйгөйлөр» (Апатиттер, 2019 ж.) эл аралык конференцияларда баяндалган.

Диссертациядан алынган натыйжалар ишке ашырылган:

Казахстан Республикасынын Алматы шаарындагы «Металлургия жана байытуу институту» Акционердик коомунун флотореагенттер жана байытуу лабораториясынын шартында Артемьев жер казынасынын жана жез-молибдендик Актогайдын полиметалл кендерин флотациялык байытуунун технологияларына ирилештирилген-лабораториялык сынамктарды жүргүзүү процесинде (Артемьев жер казынасынын кендерин модифицирленген флотореагенттерди пайдалануу менен ирилештирилген-лабораториялык сынактардын актысы, 12.11.2017-ж.); (Актогай жер казынасынын жездик-молибдендик кенин модифицирленген флотореагентерди пайдалануу менен кайра иштетүү технологиясы боюнча ирилештирилген-лабораториялык сынактардын актысы 18.12.2018-ж.);

Диссертациянын натыйжаларынын басылмаларда чагылышынын толуктугу

Диссертациянын материалдары 12 иш түрүндө чагылдырылган: анын ичинде 1 макала Scopus тун маалыматтар базасына кирген Россия Илимдер Академиясынын «Кендерди байытуу» журналында жана 2 макала «Кыргызстандын жолдорунун Жарчысы» журналында, 1 макала «Кыргызстандын илими, технологиялары жана инновациялары» журналында, 1 макала «Минералдык чийки затты комплекстүү пайдалануу» журналында, 1 макала «КазНАЕН» Жарчысы» журналында жарыяланган, 4 доклад жана Казахстан Республикасынын инновациялык 2 патенти.

Диссертациянын курамы жана көлөмү. Диссертация киришүүдөн, 4 главадан, корутундудан, пайдаланылган булактардын тизмегинен, тиркемелерден турат. Иш машиналык тексттеги 148 бетинде баяндалган, 31 таблицаны жана 28 сүрөттү камтып турат. Колдонулган булактардын тизмеги 124 аталыштан турат.

ИШТИН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Биринчи главада полиметаллдан кендердин азыркы абалына жана байытуу келечегине талдоо келтирилген.

Заманбап илимий-техникалык прогресс түстүү жана сейрек металлдарды өндүрүүнү өстүрүүнү жана алардын сапатын жогорулатууну талап кылат. Мында кендеги баалуу компоненттердин камтылышы жылдан жылга төмөндөп бара жатат, андыктан аны кайра иштетүүгө кыйыныраак байытылуучу, шламдык жана жука кесилишкен чийки заттар тартылат.

Флотациялоодо колдонулуучу реагенттер флотациялык процесстин тандамалдыгын, туруктуулугун жана натыйжалуулугун камсыз кылат, ошондой эле байытуунун ушул ыкмасын жакшыртуунун жана интенсификациялоонун көбүрөөк мүмкүнчүлүкторүн түзөт. Флотациондук реагенттердин таасири минералдардын үстүртөн сапаттарын кенен диапазондо өзгөртүүгө мүмкүндүк берет, ал болсо флотацияны пайдалуу кендерди байытуунун ыкмасын көбүрөөк универсалдуу кылат. Аны менен бирге, сорту төмөн болгон полиметаллдан чийки заттарды кайра иштетүү үчүн классикалык флотореагенттерди пайдалануу флотациялоо процессин кымбаттатат.

Акыркы учурларда көпчүлүк иштер аркылуу төмөн молекулярдуу реагенттердин, ксантогенаттардын типтеринин молекулаларында полярдык менен бирге аполярдык радикалдарды камтып турган түрдүү органикалык чогулткучтар менен айкашынын технологиялык натыйжалуулугу жана экономикалык максатка ылайыктуулугу далилденген. Бирок жетиштүү деңгээлде жогорку натыйжалуу төмөн молекулярдуу реагенттердин жарым функционалдык жогору молекулярдуу аралашмалар менен камтылган бирикмелер жана аларды флотациялоо процессинде колдонуу жөнүндөгү маалыматтардын саны бир топ чектелген.

Жаңы бир нече модифицирленген реагенттер иштелип чыкты жана сынамдан өттү, алсак, россиялык реагенттер СИГ, СГМ жана Берафлот-3026, МФТК, ПРОКС, SF-239 жана башкалар. Бирок алардын бардыгы белгилүү болгон кымбат баалуу синтетикалык реагенттерден жана республиканын чегинен сырткары жерден алынган. Казахстанда флотореагенттер өндүрүлбөйт.

Ал аралыкта Казахстан Республикасынын «Металлургия жана байытуу институту» АКсында модифицирленген флотореагенттерди ата мекендик чийки заттын - Талгар спирт заводунун сивуш майларынын негизинде синтездөө ыкмасы иштелип чыккан. Андан мыкты натыйжа алынган. Бирок Талгар заводунун өндүрүмдүүлүгү чектелген жана Казахстандын байытуу тармагынын муктаждыктарын жаппай калат.

Ошого байланыштуу ата мекендик арзан чийки заттын кошумча булактарын, алардын негизинде модифицирленген флотореагенттердин синтезин издөө, аларды полиметаллдык жана жез-молибдендик чийки заттарды кайра иштетүү процессинде колдонуу керек.

Алынган натыйжалар полиметаллдан жана жез-молибден кендерин кайра

иштетүү технологияларын жакшыртууга мүмкүндүк берет, жана Кыргызстандын коргошун-цинк жана алтын-жез кендерин кайра иштетүүнүн көрсөткүчүн жогорулатууга багытталышы мүмкүн.

Экинчи главада адепки чийки заттын мүнөздөмөсү сүроттолгон, изилдөөлөрдү жүргүзүүнүн усулу жана талдоонун ыкмасы, флотореагенттердин синтезинин салттуу усулдары, баалуу компоненттерди аныктоонун заманбап усулдары, ошондой эле заманбап жабдуулар берилген.

Диссертациялык иштин **үчүнчү главасы** изилдөө объектилеринин заттык курамын изилдөөгө, модифицирленген флотореагенттердин синтезине жана алардын физика-химилык касиеттерин изилдөөгө арналган.

Модифицирленген флотореагенттердин бутиль спирттен жана ченемдеги спирттердин фракциясынан, жана түрдүү катышта алынган чектеги углеводороддордун изостроениесинен түзүлгөн композициялык аралашмалардын негизиндеги синтези «тривиалдуу эмес» реагенттердин түрүнө тиешелүү болгон басылмалардын саны аз болгондуктан, теориялык да, алардын флотациялык жигердүүлүгүн жогорулатуудан улам практикалык да кызыгууну туюндурат.

Модифицирленген ксантогенатты синтездөө үчүн адепки чийки зат болуп Айдабуль спирт заводунун сивуш майы колдонулган, ал ретификациялык же сивуштук колоннадан концентраттын майын жуугучта жууган учурда алынган өнүм болуп саналат. Анын шарттуу спирт чийки заттан чыгышы 0,3 - 0,4 %ды түзөт. Сивуш майынын курамында 5 - 12 % этанол, 7 - 15 % н-пропанол,10 - 20 % - изобутанол, 50 - 60 % - изоамилдүү спирт жана 5 - 10 % суу бар.

Изилдөөнүн жүрүшүндө Айдабуль спирт заводунун сивуш майын фракциондук айдап чыгуу жана кургатуу жүргүзүлгөн. Кургатуу андан ары 12 саат бою поташ (1 $дм^3$ га 10 г) менен иштетүү аркылуу туздоо (1 $дм^3$ га 40г NaCl на 1 $дм^3$) жолу менен жүргүзүлгөн. Фракциондук айдап чыккандан кийин кургатылган сивуш майынын физикалык-химиялык каксиети изилденди, ал 1-табл. көрсөтүлгөн.

Таблица 1. – Орточолонгон жана кургатылган сивуш майынын физика-химиялык талдоосунун жыйынтыктары

Компоненттин аталышы	Сындыруунун көрсөткүчү, n_D^{20}	Салыштырма салмак,d^{20}	Кайноонун t, к°С
Сивуш майы	1,4020	0,818	83,0-143

Фракциондук айдагандан кийинки хроматографиялык талдоо сивуш майынын курамын төмөнкүдөй көрсөттү (2-табл.).

Таблица 2. – Хроматографиялык талдоонун жыйынтыктары

№п/п	Сивуш майынын компоненти	Молекулярдык салмагы	Камтылышы, %	Кайноонун табы
1	Н-пропил спирти	60,0	8,43	87,8
2	Изобутиль спирти	75,2	21,68	109-110
3	Изоамил спирти	88,8	69,89	134
	Жыйынтыгы		100	

Ксантогенаттардын синтезин 2-главада сүроттолгон Чугаевдин ыкмасы менен жүзөгө ашырдык. Ксантогенат эки вариант менен алынды. Биринчи вариант салтту чийки заттан ксантогенатты – бутил спиртин алууну, экинчиси болсо – бутил спиртинен жана сивуш майынан ксантогенатты алууну караган. Экинчи вариантта 2 жана 3-таблицаларда келтирилген композициялар колдонулган. Андан ары изилдөөнүн жүрүшүндө түзүлгөн композициялардан модифицирленген ксантогенаттардан алынган суу аралашмаларынын үстүртөн чоюлушученелген.

Таблица 3. – Синтезделген ксантогенаттардын суу аралашмаларынын үстүртөн жигердүүлүгүнүн маанилери

№	Флотореагент	Концентрация, мас. %	Үстүртөн чоюлуу, эрг/$м^2$
1.	Бутилдик	0,0625	68,30
		0,125	66,50
		0,25	61,80
		0,5	57,30
		1	49,30
2.	Бутил спиртинен жана 1:1 катышындгы СМ дан алынган модифицирленген ксантогенат	0,0625	65,78
		0,125	64,19
		0,25	59,20
		0,5	53,28
		1	47,57
3.	Бутил спиртинен жана 1:2 катышындгы СМ дан алынган модифицирленген ксантогенат	0,0625	68,31
		0,125	63,81
		0,25	59,20
		0,5	56,09
		1	48,00
4.	Бутил спиртинен жана 1:3 катышындгы СМ дан алынган модифицирленген ксантогенат	0,0625	64,98
		0,125	60,55
		0,25	56,68
		0,5	47,15
		1	40,96

Таблицадан көрүнүп тургандай, үстүртөн чоюлуунун көбүрөөк маанисине №4 вариант боюнча алынган модифицирленген ксантогенат ээ. Кийинки изилдөөлөрдө биз бул аралашмадан алынган модифицирленген ксантогенатты колдондук.

Изилдөөнүн жүрүшүндө модифицирленген аэрофлотту алуу үчүн сивуш майынын жана бутил спиртинин негизинде композициялык аралашма түзүлгөн жана алардын касиети изилденди (4-табл.).

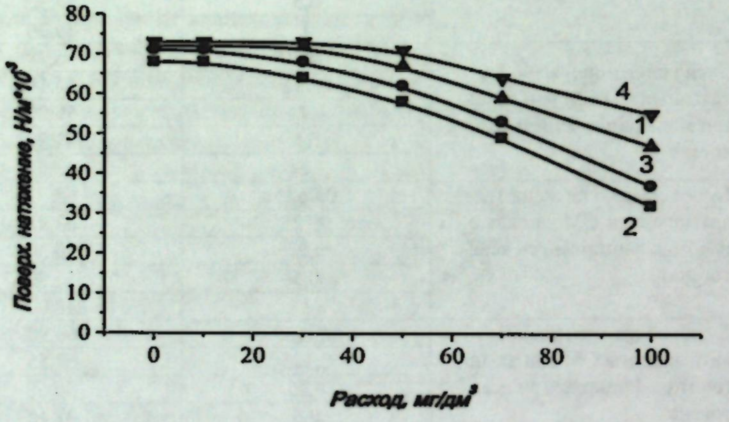
Аэрофлоттун синтезин 2-главада сүроттолгө салттуу усулга ылайык жүргүздүк.

Биз реагенттердин үч композициясынан аэрофлотторду алдык, ошондой эле салыштыруу үчүн базалык реагенттен – бутил спиртин да алдык.

Таблица 4. – Композициялык аралашмаларды физико-химиялык изилдөө

№ п/п	Аралашманын катышы: бутил спирти: СМ	Аралашманы ченөө бирдиги			Сынуу көрсөткүчү, n_D^{20}	Спалыштырма салмагы, d_n^{20}	Молекулярдык-салмак	
		г	мл	г/моль			табылганы	табылбаганы
1	1:1	50:50	61:61	0,6:0,6	1,4005	0,813	79,0	78,55
2	1:2	33:66	41:81	0,4:0,8	1,4011	0,814	82,4	79,74
3	3:1	75:25	92:30	1:0,3	1,3999	0,811	74,0	75,19

Андан ары изилдөөнүн жүрүшүндө синтезделген аэрофлоттордун суу аралашмаларынын концентрацияга жараша үстүртөн чоюлушунун чоңдугунун өзгөрүшү изилденди. Алынган натыйжалар 1-сүрөттө көрсөтүлдү.



Сүрөт 1 – Концентрациялардан аэрофлоттордун суу аралашмаларынын үстүртөн чоюлушунун (σ) көз карандуулугу: 1 – аралашма №1; 2 – бутилден аэрофлот; 3 – аралашма №3; 4 – аралашма № 2.

Концентрацияны жогорулатуу менен алынган аэрофлоттордун суу аралашмасынын үстүртөн чоюлушунун төмөндөшү белгиленди. Бул болсо алынган бардык аэрофлоттордо көбүк пайда кылуучу касиеттери болгондугун болжолдоого негиз берет, №2 аралашмадан алынган аэрофлотто мындай касиет жогору.

Андан аркы изилдөөлөрдө №2 аралашмадан алынган модифицирленген аэрофлотту колдондук.

Муңайдан жана муңайзаттан модифицирленген чогулткучтун синтези

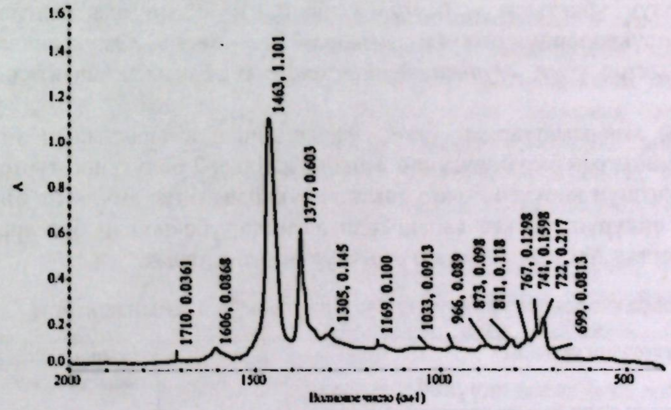
Акыркы жылдары аларды полиметалл кендерин флотациялоодо пайдалануу планында муңайдын гетероорганикалык бирикмелерине болгон кызыгуу өсүп кетти.

Эмульгирленген аполярдык реагенттер шламдуу минералдарды флотациялоодо өзгөчө пайдалуу.

Механикалык жана өзгөчө ультра үндүү эмульгирлөөнү пайдалануу менен жаңы жана натыйжалуу ыкмалар жука дисперстик, гранулометрдик курамы боюнча бир түрдүү жана туруктуу эмульсияларды алууну камсыз кылат, бул болсо флотациялоодо аполярдык чогулткучтардын аракеттерин интенсификациялайт жана байытуучу ишканаларда алардын чыгымын минимумга чейин төмөндөтөт.

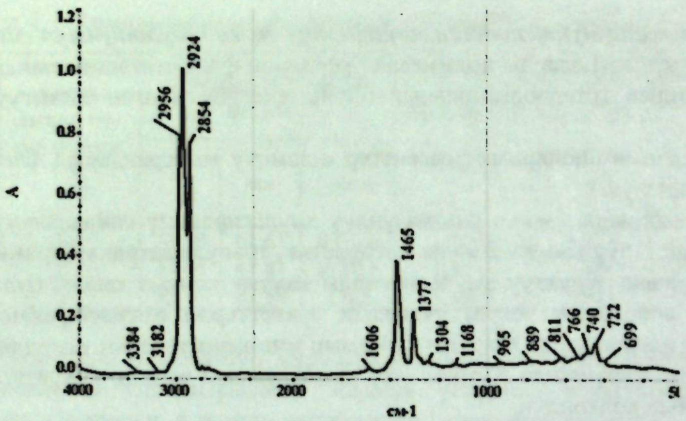
Изилдөөнүн жүрүшүндө Кумкөл жер казынасынын жеңил, күкүртү аз, парафини аз муңайын колдондук.

Алынган ИК-спектрге ылайык, (сурот 2) үлгүлөрдө ченемдеги жана изостроендеги парафин түзүлүшү басымдуулук кылары аныкталды. Нафтендик жана жыпар жыттуу түзүлүштүн болгондугу белгиленди. Бул бирикмелер парафиндүүлөргө караганда өтө аз санда камтылган. Карбонилдик группа жок болуп саналат, муңай кычкылданып кеткен эмес.



Сурот 2 – Кумкөл жер казынасындагы муңайдын сынамынын инфракызыл спектри

Бирок флотация процессинде муңайды аполярдык чогулткуч катары пайдалануу жалпы эле байытуу процессин кымбаттатат. Ошого байланыштуу аларды муңайга кошуу менен алынган композициянын флотациондук касиетинин сапатына зыян келтирбестен, анын чыгымын төмөндөтүүгө түрткү берген арзан органикалык бирикмелерди издөө керек. Ошентип, алдын ала изилдөөлөргө ылайык, арзан турган органикалык кошулма болуп дизель майы саналат. Анын үлгүлөрүндө ИК-спектрине ылайык (сүрөт 3).



Сүрөт 3 – Дизель майынын сынамынын инфракызыл спектри

Эксперименттердин жүрүшүндө бул компоненттер белгиленген катышта алынды жана УЗДН-1200Т маркасындагы ультра үндүү диспергатордо катуу аралаштыруу жолу менен аралашманы диспергирлөө жүргүзүлдү. Ультра үндүн таасиринин оптималдуу убактысы – 6 мүнөт экендиги алдын ала белгиленди. Мындай учурда бөлүкчөлөрдүн өтө чоң чыгышы 75нм - 66,9 %. Эмульсиялардын туруктуулугун аныктоо үчүн эмульсиялардын ажыроо убактысы аныкталды (5-табл.)

Таблицадагы маалыматтардан улам, аралашманын ажырашынын эң узак убактысы дизель майынын бир бөлүгүнөн жана муңайдын 2 бөлүгүнөн турган №3 эмульсия үчүн болгонун көрүүгө болот, тактап айтканда, ушул эмульсия бир топ туруктуу. Бирок, өндүрүштүн көз карашынан алганда, убакыттын бул аралыгы бир топ узак, андыктан №1 аралашма алгылыктуу болуп саналат.

Таблица 5. - Эмульсиялардын туруктуулугун аныктоонун жыйынтыктары

№ п/п	Компоненттердин катышы	Ажыроо убактысы, сут.
1	Модифицирленген реагент 1:1 (муңай+дизел майы)	3
2	Модифицирленген реагент 1:2 (муңай+дизел майы)	1
3	Модифицирленген реагент 2:1 (муңай+дизел майы)	6

Ошентип, модифицирленген ксантогенаттын синтезинин шарттары иштелип чыкты жана Айдабуль спирт заводунун сивуш майын пайдалануу менен модифицирленген аэрофлотту алуунун шарттары адаптацияланды, концентрациядан алардын суу аралашмаларынын үстүртөн чөюлушунун өзгөрүшүнүн көз карандуулугу аныкталды.

Шарттары белгиленип, Кумкол жер казынасынын муңайынан жана дизель майынан модифицирленген чогулткуч синтезделди, анын касиеттери изилденди.

Полиметалл кендери көпчүлүк учурларда комплекстүү сульфиддик кендер болуп саналарын белгилеп кетүү керек. Сульфиддик минералдардын жакын флотациондук касиетин жана сульфиддик эмес минералдардын аларды коштоп жүргөндөрдөн кескин айырмаланышын эске алып, кобүрөөк рационалдуурак технология катары андан ары селекциялоо менен коллективдик флотация саналат. Ушуга байланыштуу модифицирленген флотореагенттерди колдонуу менен полиметалл кендерин байытуу технологияларын иштеп чыгууда аныкталган илимий жана практикалык кызыгуу алардын анын негизинде сорбция процесси жаткан полиметалл чийки затынын негизги минералдары менен өз ара аракеттеринин механизмин изилдөөнү туюндурат.

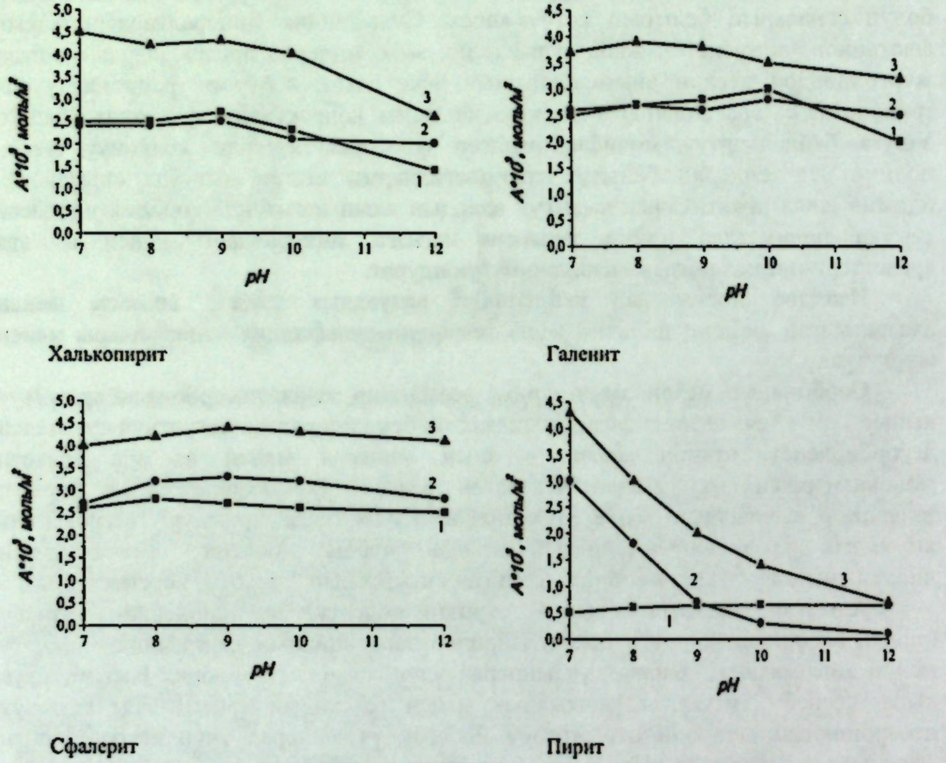
Изилдөө полиметалл кендеринен визуалдык тандоо ыкмасы менен ажыратылган жездин, цинктин жана темирдин сульфиддик минералдары менен жүргүзүлдү.

Сорбциянын механизмин түрдүү реагенттер менен десорбциясы аркылвуу кыйыр түрдө чечмеледик: физикалык жактан бекилип калган чогулткуч суу менен десорбирленет; этанол менен – анын минерал менен өз ара аракети монокатмардын чеги менен чектелген реагент (хемосорбирленген форма); туздалган кычкылдык менен гександын аралашмасы аркылуу гетерогендик химиялык реакциянын натыйжасында пайда болгон металлдардын диалкилдитиофосфаттары эрийт. Алынган натыйжалар 4 сүрөттө көрсөтүлгөн.

Алынган маалыматтардан 4 сүрөттө көрсөтүлгөн ийрилердин жүрүшү бирдей экендигин көрүүгө болот. Ийрилер десорбциянын деңгээлинин чоңдугу менен айырмаланат. Бардык үч минерал үчүн химиялык сорбция басымдуулук кылат, себеби туздалган кычкылдык менен гександын аралашмасы аркылуу десорбциянын деңгээли өтө жогору. Бардык үч минерал үчүн десорбциянын максималдык деңгээли рНта 8,0-10,0 диапазондо жетишкендигин белгилеп кетүү керек.

Ал эми пирит жөнүндө айтсак, бул мономинерал үчүн 4 сүроттогү ийрилер башка түргө ээ. Мындай учурда химиялык сорбция дагы үстөмдүк кылат, бирок десорбциянын максималдык деңгээли буга чейинки мономинералдардан айырмаланып, рН 7,0 до жетишилген.

Бул факты аларды флотациялоодо болүүдө негиз боло алат.



Сүрөт 4 – Түрдүү pH та десорбция процессинде сорбирленген мономинералдарда композициялык аэрофлоттун концентрациясынын өзгөрүшү: суу менен (1), эталон менен (2), туздалган кычкылдык менен гександын аралашмасы менен (3).

Төртүнчү главада технологиялык изилдөөлөрдүн жана полиметалл кенин жездин, коргошундун жана цинктин коллективдик жана селективдик концентраттарын алуу менен модифицирленген жаңы флотореагенттердин негизинде байытуунун технологияларынын ирилештирилген-лабораториялык сынактарынын жыйынтыктары келтирилген.

Технологиялык изилдөөлөрдү жүргүзүү үчүн Артемьев жер казынасынын полиметалл кенинин өкүлчүлүктүү сынамы тандалып алынган. Сынамдын фазалык жана химиялык курамы физикалык-химиялык ыкмалар менен изилденген. Айдабуль спирт заводунун сивуш майынын негизинде модифицирленген флотореагенттердин синтези 2-главада берилген ыкма менен жүргүзүлгөн. Полиметалл кенин модифицирленген ксантогенатты жана аэрофлотту пайдалануу менен аркандай байытуу көлөмүндөгү ФЛ флотациялык машина менен жүргүзүлгөн.

Схема негизги жез-коргошун-цинк флотациясын, контролдук флотацияны жана синтезделген, жана салыштыруу үчүн - салттуу жаңы реагенттерди колдонуу менен эки кайра тазалоочу операцияны камтып турган.

Алынган жыйынтыктар 6-таблицада келтирилди, андан модифицирленген ксантогенаттарды колдонуу коллективдик концентратка түстүү металлдарды анын сапатын жоготпостон алууну 1,6 - 4,5 % га жогорулатууга мүмкүндүк берет.

Таблица 6. – Артемьев жер казынасынын полиметалл кенин кайра иштетүүнү изилдөөнүн жыйынтыктары

Өнүмдүн аталышы	Чыгышы, %	Камтылышы, %				Алуу, %				Тажрыйбанын шарты
		Pb	Cu	Zn	Fe	Pb	Cu	Zn	Fe	
Коллект. к-т	21,6	11,2	6,9	31,5	16,4	85,6	85,5	88,4	40,0	Бутилден ксантогенат– 85 г/т
Пр. пр. 2	3,4	2,1	1,8	5,3	11,6	2,5	3,5	2,3	4,5	
Пр. пр. 1	4,5	1,4	1,2	4,9	13,1	2,2	3,1	2,9	6,7	
Пен.контр. 1	5,1	1,5	1,4	4,5	9,3	2,7	4,1	3,0	5,4	
Хвосты	65,4	0,3	0,1	0,4	5,9	6,9	3,8	3,4	43,6	
Исход.руда	*100*	*2,8*	*1,7*	*7,7*	*8,9*	*100*	*100*	*100*	*100*	
Коллект. к-т	21,3	11,6	7,3	31,2	18,4	87,2	90,0	90,7	48,8	Модифицирленген бутилден ксантогенат – 75 г/т
Пр. пр. 2	2,9	2,1	1,4	7,1	7,2	2,1	2,3	2,8	2,6	
Пр. пр. 1	3,1	1,9	1,0	3,5	5,1	2,1	1,8	1,5	2,0	
Пен.контр. 1	2,2	1,4	1,4	3,9	9,7	1,1	1,8	1,2	2,7	
Хвосты	70,5	0,3	0,1	0,4	5,0	7,5	4,1	3,8	43,9	
Исход.руда	*100*	*2,8*	*1,7*	*7,3*	*8,0*	*100*	*100*	*100*	*100*	

Изилдөөнүн жүрүшүндө селективдик флотация жүргүзүлгөн. Тандоочу концентраттардагы жездин, коргошундун жана цинктин курамы 2% дан ашты.

Коллективдик жана селективдик флотациянын оптималдык шарттарын изилдөө процессинде аныкталгандардын негизинде Артемьев жер казынасынын полиметалл кендерин кайра иштетүү технологияларына флотореагенттердин жана байытуунун лабораториясында модифицирленген чогулткучтарды колдонуу менен ирилештирилген-лабораториялык сынактар жүргүзүлгөн. Модифицирленген аэрофлотту колдонуу менен ирилештирилген-лабораториялык сынактардын жыйынтыктары 7-таблицада көрсөтүлгөн.

Модифицирленген аэрофлотту колдонуп флотациялык процессти аткаруу салттуу флотациялык реагенттердикинен да ашып түшөт.

Кыргызстандагы жер казыналарынын ичинен коргошунду жана цинкти камтыгандыгы боюнча бири бирине жакыныраак болуп Кан (Pb - 2,43 %; Zn -1,29 %), Жети - Өгүз (Pb - 4,41 %; Zn - 3,84 %), Белькудук (Cu - 1,35%; Pb - 1,6 %) жана Тамчы (Pb - 6,2 %; Zn - 4,27 %) жер казыналары саналат.

Таблица 7. – Артемьев жер казынасынын кендерин модифицирленген аэрофлоту колдонуу менен кайра иштетүү боюнча ирилештирилген-лабораториялык сынактардын жыйынтыгы

Өнүмдүн аталышы	Чыгышы, %	Камтылышы, %				Алуу, %			
		Cu	Pb	Zn	Fe	Cu	Pb	Zn	Fe
Металлдардын стандартынк режим боюнча балансы									
Cu концентрат	5,1	26,8	1	3,25	23	81,64	1,90	1,94	14,78
Pb концентрат	4,3	1,1	54	5,11	2,8	2,82	86,79	2,57	1,52
Zn концентрат	15,4	1,2	0,5	52,2	3,1	11,0	2,88	94,1	6,0
Хвосты отвал	75,2	0,1	0,3	0,16	8,2	4,54	8,43	1,40	77,69
Кен	100	1,67	2,67	8,54	7,9	100	100	100	100
Металлдардын сунушталган технологиялар боюнча балансы									
Cu концентрат	5,2	28,9	1,2	3,4	22,2	83,25	2,27	2,01	14,71
Pb концентрат	4,4	1,2	55	4,27	3	2,92	88,28	2,13	1,7
Zn концентрат	15,6	1,12	0,7	53,4	3,2	9,68	3,99	94,6	6,36
Хвосты отвал	74,8	0,1	0,2	0,14	8,1	4,14	5,45	1,21	77,23
Кен	100	1,80	2,74	8,80	7,8	100	100	100	100

Изилдөөнүн жүрүшүндө технологиялык изилдөөлөр жана модифицирленген жаңы флотореагенттерди – аполярдык чогулткучту колдонуу менен жез-молибдендик кенди байытуунун технологиясынын ирилештирилген-лабораториялык сынактары жүргүзүлдү.

Технологиялык изилдөөлөр Актогай жер казынасынын жез-молибден кенинин өкүлчүлүк сынамын пайдалануу менен жүргүзүлгөн. Сынамдын фазалык жана химиялык курамы физика-химиялык ыкмалар менен изилденген. Кумкөл жер казынасынын мыңайынын жана дизелдик майынын негизиндеги аполярдык чогулткучтун синтези 2-главада көрсөтүлгөн ыкма боюнча жүзөгө ашырылган. Жез-молибдендин кенин аполярлык чогулткучту колдонуу менен байытуу 3,0; 1,5; 0,75; 0,5 жана 0,25 көлөмүндөгү ФМ флотациялык машинасында жүргүзүлдү.

Изилдөөнүн жүрүшүндө коллективдик жез-молибдендик флотациянын кенди майдалоонун оптималдык деңгээлин аныктоо боюнча эксперименттер жүргүзүлдү. Кенди коллективдик жез-молибдендик флотациянын схемасы негизги жана контролдук коллективдик жез-молибдендик флотациядан жана салттуу ксантогенатты колдонуу менен коллективдик концентраттын 3 перечистогунан турган майдалоонун процессинде берилди: 8,0 - 9,0 го тең болгон pH чөйрөнү түзүү үчүн аки; минералдарды сульфиддештирүү үчүн натрийдин сульфиди 0,074 мм клоссында 94 % ды майдалоодо эң мыкты көрсөткүчтөргө жетишилгендиги аныкталды. Мында 34,0 % молибден жана 82,2 % жез алууда 19,6 % жез камтылган, 0,31 % молибден камтылган коллективдик жез-молибдендик концентрат алынды.

Коллективдик жез-молибдендик концентраттын селекциясынын технологиясын салттуу флотореагенттерди колдонуу менен иштетүү боюнча изилдөөлөр жүргүзүлдү. Селективдик флотациянын технологиялык схемасы 85-90^{0}С аба табында күкүрт натрийи менен буулоо ыкмасы аркылуу коллективдик концентратты десорбциялоону, жууганды, негизги жана контролдук молибдендик

флотацияны жана молибден концентратынын алты карй тазалоолорун камтып турган. Селективдик флотациянын бардык операцияларында pH чөйрөнүн мааниси 8,5-9,0 ду түзгөн. Чогулткуч катары керосинди, депрессор катары – күкүрттү, натрийди жана суюк айнекти, көбүрткүч катары – Т-80 ди колдондук. Коллективдик жез-молибдендик концентратты жеткире майдалаганга колдонбосо, канааттандырарлык сапаттагы молибдендик жана жез концентратын алууга мүмкүн эмес.

Андан ары бир жолку жеткирпе майдалапганга чейинки (95 % класска чейин 0,074 мм) негизги молибдендик флотациянын алдында десорбциядан кийин коллективдик жез-молибдендик концентратты колдонуу менен изилдөө жүргүзүлдү: экинчи жолку жеткире майдалоо (97 % класска чейин 0,074 мм) молибдендин концентратын экинчи жолу кайра тазалагандан кийин жүргүзүлдү, үчүнчүсү болсо (99 % класска чейин – 0,074 мм) – төртүнчү кайра тазалагандан кийин жүргүзүлгөн. Технологиянын оптималдык варианты эки жолку жеткире майдалаганга чейинкини түзөт. 42,82 %ды алууда 38,0 % молибден камтыган молибдендик концентрат жана 60,79 %да алууда 21,7 % жез камтыган жезден концентрат алынган. Үчүнчү жолку жеткире майдалоо молибдениттин шламдашына алып келет, бул болсо жездин жана молибдендин селекциясын начарлатат.

Андан ары базалык технология (керосин менен) менен салыштырып, дизелдик майдын жана Кумкөл жер казынасынын муңайынын аралашмасын колдонуу менен жез-молибден концентратынын (1:1) селекциясы боюнча изилдөө жүргүзүлгөн. Модифицирленген флотореагенттин оптималдык чыгымы 3 г/т түзгөн. Жыйынтыгында 52,9 % молибденди жана 75,34 % жезди алууда 38,7 % молибден камтылган молибдендик концентрат жана 22,9 % жез камтылган жез концентраты алынган. Керосинди колдонуу менен базалык технологияга салыштырмалуу концентратта молибдендин жана жездин камтылышы 0,6 - 0,7 %га жогорулаган, концентраттарда молибденди жана жезди алуу 2,2 - 2,8 % га жогорулаган.

Кендин коллективдик жез-молибдендик концентратынын селекциясынын ирилештирилген-лабораториялык сынактарынын жыйынтыктары базалык технология менен салыштырылып 8-таблицада берилди. Сынак жогоруда баяндалган технологияларга ылайык, аполярдык чогулткучтун модифицирленген флотореагентин колдонуу менен жүргүзүлдү. Сынактын жүрүшүндө Актогай жер казынасынын 500 кг кени кайра иштетилди.

Модифицирленген реагентти пайдаланууу концентраттын сапатын жоготпостон, молибдендик концентратка молибденди алууну 5,7 % га жогорулатууга мүмкүндүк берерин ушул таблицадан көрүүгө болот.

Таблица 8. - Базалык технология менен салыштырмалуу кендин коллективдик жез-молибдендик концентратынын селекциясынын ирилештирилген-лабораториялык сынагынын жыйынтыктары

Сынактын аталышы	Чыгышы, %	Камтылышы, %		Алуу, %		Тажрыйбанын шарты
		Cu	Mo	Cu	Mo	
Mo конц	1,3	3,6	**35,0**	0,23	**76,71**	Керосин 4 г/т
Cu конц	98,7	**20,6**	0,14	**99,77**	23,29	
Mo- Cu колл конц	100	20,38	0,59	100	100	
Mo конц	1,2	2,7	**38,6**	0,16	**82,42**	Модифицирленген флотореагент – 3 г/т
Cu конц	98,8	**20,6**	0,1	**99,84**	17,58	
Mo- Cu колл конц	100	20,39	0,56	100	100	

Ошентип, ирилештирилген-лабораториялык сынактын негизинде Актогай жер казынасынын кенинин коллективдик жез-молибдендик концентратын селективдик флотациялоо үчүн Кумкөл жер казынасынын мунайынын жана дизелдик майдын негизинде модифицирленген флотореагентти пайдалануу мүмкүнчүлүгү көрсөтүлгөн.

Бул аполярдык чогулткучтун натыйжалуулугу Шорск кен жатагынын кенинен молибден концентратын селекциялоодо дагы тастыкталган.

Негизги технологияга салыштырмалуу, концентраттагы молибдендин курамы 7,0 % га, концентраттагы молибдендин жыйынтыгында 2,9 % га кобойгон.

КОРУТУНДУ

1. Түстүү металлдар кенин байытууда модифицирленген флотореагенттердин синтези жана колдонуу жаатындагы изилдөөнүн азыркы абалына жүргүзүлгөн талдоонун негизинде коллективдик концентраттардын натыйжалуу селекциясы үчүн сульфгидрилдик жана аполярдык чогулткучтарды алуу боюнча иштин келечектүүлүгү көрсөтүлдү.

2. Адепки чийки заттын - Айдабуль спирт заводунун сивуш майынын, дизель майынын жана меш мунайдын, Кумкөл жер казынасынын мунайынын физика-химиялык изилдөөсүнүн жыйынтыктарынын негизинде модифицирленген флотореагенттерди түзүү үчүн адепки компоненттерди тандоону мотивациялоонун негизги принциптери иштелип чыкты.

3. Айдабуль спирт заводунунун сивуш майынын негизинде модифицирленген ксантогенатты жана аэрофлотту алуу ыкмасы иштелип чыкты. Ыкманын негизинде Чугаевдин реакциясы жатат. Модифицирленген флотореагенттердин физика-химиялык касиеттери аныкталды (преломлениенин көрсөткүчү, салыштырма салмагы, молекулярдык массасы).

4. pH-нын белгилүү бир чоңдуктарында ар бир минерал үчүн химиялык сорбция жолу менен чийки заттын мономинералдарынын өзгөртүлгөн флотациялык реагенттер менен өз ара аракети түзүлдү. Бул факт аларды флотация учурунда бөлүү үчүн негиз болуп бере алат.

5. Кумкөл жер казынасынын мунайынын үлгүсүндө ИК – спектроскопиялык изилдөөлөргө ылайык, ченемдеги жана изотүзүмдүн парафин түзүлүшү басымдуулук кылары, парафинден узун чынжыр болгондугу аныкталды. Нефтендик жана жыпар жыт чыгаруучу түзүмдүн болушу белгиленди. Карбонилдик группа жок, мунай кычкылданган эмес. Дизелдик күйүүчүнүн үлгүсүндө жыпар жыт чыгаруучу бирикме олуттуу орунду ээлеп турат. Алынган малыматтарга негизделип, Кумкол жер казынасынын мунайынын жана дизелдик күйүүчүнүн аралашмасынан эмульсиянын негизинде аполярдык чогулткучту түзүүнүн негизги принциптери иштелип чыкты жана аларды даярдоонун оптималдуу шарттары аныкталды.

6. Артемьев жер казынасынын полиметалл кендерин модифицирленген ксантогенатты жана аэрофлотту колдонуу менен флотациялык байытуунун жакшыртылган технологиялык режими иштелип чыкты жана апробациядан өттү. Модифицирленген ксантогенатты колдонуу анын сапатын төмөндөтпостон туруп, коллективдик концентратка түстүү металлдарды алууну 1,6-4,5%га жогорулатууга мүмкүндүк берерлиги белгиленди. Курамындагы бал, коргошун жана цинк селективдүү концентраттарда ал 2% дан жогору осот.

7. Модифицирленген флотореагентти Актогай жер казынасынын жез-молибдендик кенине селективдик флотация жүргүзүү үчүн Кумкол жер казынасынын мунайынын жана дизелдин күйүүчүнүн негизинде пайдалануунун мүмкүнчүлүгү көрсөтүлдү. Модифицирленген флотореагенттин оптималдык чыгымы 3 г/т ны түздү. Натыйжада курамында 38,7% молибден болгон молибдендик концентрат жана 22,9 жез болгон жез концентраты алынды, базалык технологияга салыштырмалуу, 52,9% молибденди, 75,34% жезди алууда концентраттагы молибдендин жана жездин камтылышы 0,7-0,6%га өстү, концентратта молибденди жана жезди алуу 2,8-2,25% көбөйдү.

Иштелип чыккан технологиялардын жүргүзүлгөн ирилештирилген-лабораториялык сынактары модифицирленген флотореагенттерди пайдалануунун натыйжалуулугун тастыктады. 1 млн. тонна кенди кайра иштетүүдө модифицирленген ксантогенатты пайдалануудан экономикалык натыйжа бир жылга 299 104 $ (25,125 млн. сом) түзөт; модифицирленген флотореагентти (жез жана молибден боюнча) пайдалануудан өндүрүштүн болжолдуу кирешеси 36 000 $ (3, 024 млн. сом) түзөт (А тиркемеси).

ЖАРЫЯЛАНГАН ЭМГЕКТЕРДИН ТИЗМЕГИ:

1. Муханова, А.А. Модифицирленген реагенттерди колдонуу менен жез-молибдендик концентраттын селекциясынын технологиясын өркүндөтүү [Текст]: / [Н.К. Тусупбаев, Л.В. Семушкин, А.А. Муханова, Д.К. Турысбеков и др.]. // КИМС. – Алматы, 2012. - №3. Б 15 - 23.
2. Муханова, А.А. Жылуулук режимин жана модифицирленген реагентти колдонуу менен коллективдик жез-коргошун-цинк концентратынын селекциясынын технологиясын үркүндөтүү [Текст]: / Н.К. Тусупбаев, Н.С. Бектурганов, Д.К. Турысбеков, Л.В. Семушкина, А.А. Муханова. // Обогащение руд. - 2013. № 6., Б 12-17.
3. Муханова, А.А. Полиметалл кендерин флотация циклинде модифицирленген жаңы ксантогенатты пайдалануунун натыйжалуулугу [Текст]: / А.А. Муханова. // КазТИУА – Алматы. - 2013. - №3.Б 56-60.

4. Муханова, А.А. Полиметалл кендеринин флотациясында модифицирленген бутил ксантогенатын колдонуу [Текст]: / Д,К. Турысбеков, Н.К. Тусупбаев, А.А. Муханова. // «Геология көйгөйлөрү жана жер казынасын өздөштүрүү» аталышындагы студенттердин жана илимпоздордун Академик М.А.Усов атындагы XVIII Эл аралык илимий симпозиумдун материалдары. – Томск. - 7-11-апрель 2014. - Б 269-271.
5. Муханова, А.А. Полиметалл кендерин флотациясында композициялык реагенттерди колдонуу [Текст]: / Л.В. Семушкина, Д.К. Турысбеков, С.Н. Калугин, А.А. Муханова, А. Сугурбекова. // «Кендерди жана техногендик чийки заттарды кайра иштетүүнүн илимий негиздери жана практикасы» XX Эл аралык илимий-техникалык конференциянын материалдары. - Екатеринбург.: 15-16-апрель. - 2015. – Б 34-37.
6. Муханова, А.А. Оор байытылуучу кендердин флотациясында композициялык чогулткучтарды колдонуу [Текст]: / А.А. Муханова. // Кыргызстан Жождорунун Жарчысы. – 2017. - № 3. – Б 10 – 13.
7. Муханова, А.А. Артемьев жер казынасынын полиметалл кенинин флотациясын интенсификациясы үчүн модифицирленген флотореагенттер [Текст]: /А.А. Муханова, Н.К. Тусупбаев, Ж.С. Мейманова, Г.М. Алмакучукова. // Кыргызстан Жождорунун Жарчысы.–2017. -№ 3. - Б 14 – 18.
8. Муханова, А.А. Модифицирленген флотореагенттерди колдонуу менен жез-молибденген концентраттын селекциясынын мүмкүнчүлүгүн изилдөө [Текст]: / А.А. Муханова. // Илим, жаңы технологиялар жана Кыргызстандын жаңычылдыктары. – 2017. - № 3. – Б 29 – 33.
9. Муханова, А.А. Модифицирленген жаңы флотореагентти колдонуу менен Артемьев жер казынасынын полиметалл кенин кайра иштетүү [Текст]: / А.А. Муханова. // «Химия жана химиялык технологиялар жаатындагы илимий-практикалык көйгөйлөр» Жаш илимпоздордун XIII Аймактар аралык илимий-техник. Конферен. - Апатиты ш., - 17-19-апрель, 2019. – Б 215 - 220.
10. Муханова, А.А. Модифицирленген чогулткучту түзүүдөгү жаңы мамилелер [Текст]: / Муханова А.А., Тусупбаев Н.К., Семушкина Л.В. // «Техногендик түзүлүштөрдү кайра иштетүү жана утилдештирүү процесстерин фундаменталдык изилдөө жана колдонмо иштеп чыгуу» жаш илимпоздордун илимий техникалык конференциясынын жана эл аралык катышуу менен конгресстин эмгектери «ТЕХНОГЕН – 2019» - Б 219-221.

Патенттер

11. Инновациялык патенти №29600 КР. Полиметаллдан жез-коргошун-цинк кендерин байытуу ыкмасы [Текст]: / Н.К. Тусупбаев, А.А. Муханова, С.Н. Калугин, Д.К. Турысбеков, Л.В. Семушкина, С.Б. Сатылганова; Жарияланган 16.03.2015ж., Бюл. №3.
12. Инновациялык патенти №28203 КР. Жез-молибден кендерин бөлүштүрүү ыкмасы [Текст]: /Н.К. Тусупбаев, Л.В. Семушкина, А.А. Муханова А.А. ж.б.; Жарияланган 17.03.2014ж., Бюл. №3.

РЕЗЮМЕ

диссертации Мухановой Айнур Айтказыновны на тему: «Совершенствование технологии переработки полиметаллических и медно-молибденовых руд с применением модифицированных флотореагентов» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – обогащение полезных ископаемых

Ключевые слова: модифицированный флотореагент, керосин, сивушное масло, дизельное топливо, нефть, флотация, руда, концентрат.

Объекты исследования: Артемьевское, Актогайское, Шорское месторождения Республики Казахстан, сивушное масло Айдабульского спиртового завода, нефть Кумкольского месторождения, печное и дизельное топливо.

Цель исследования: Разработка технологии переработки полиметаллических и медно-молибденовых руд с использованием модифицированных флотореагентов на основе отечественного сырья.

Методы исследования: химический, рентгенофазовый, рентгенофлуоресцентный анализы, ИК-спектроскопия, минералогический, мономинеральная флотация, укрупненно-лабораторные флотационные испытания.

Аппаратура исследования: атомно-адсорбционный спектрометр АА - 7000, рентгенофлуоресцентный спектрофотометр д Axios 2011, рентгеновский дифрактометр D8ADVANCE, ИК-Фурье спектрометр Thermo Nicolet Avatar Spectr, Тензиометр К20, установка для синтеза флотореагентов R-620, щековая дробилка ДМД160/100, шаровая мельница 40МЛ-000ПС, флотомашины ФЛ-290, ФМ–1,2.

Полученные результаты:

Усовершенствована технология флотационного обогащения полиметаллической руды Артемьевского месторождения с применением модифицированного ксантогената и аэрофлота и проверена в укрупненно-лабораторных условиях. Показано, что применение модифицированных флотореагентов позволяет увеличить извлечение цветных металлов в коллективный концентрат на 1,6 - 4,5 % без снижения его качества.

Усовершенствована технологии флотационного обогащения медно-молибденовой руды месторождения Актогай с применением модифицированного флотореагента, полученного на основе дизельного топлива и нефти Кумкольского месторождения. По сравнению с базовой технологией применение новых флотореагентов позволяет повысить содержание молибдена и меди на 0,6 – 0,7 %, извлечение молибдена и меди на 2,2 – 2,8 %.

Область применения: горно-обогатительные предприятия, перерабатывающие полиметаллические и медно-молибденовые руды.

25.00.13 - пайдалуу кендерди байытуу адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты илимий даражасын изденип алууга Айнур Айтказыновна Мухановьнын «Модифицирленген флотореагенттерди колдонуу менен полиметалл жана жез-молибден кендерин кайра иштетүү технологияларын жакшыртуу» аталышындагы диссертациясынын

РЕЗЮМЕСИ

Негизги сөздөр: модификацияланган флотореагент, керосин, сивуш майы, дизель куйуучу майы, нефть, флотация, кен, концентрат (тазаланган кен)

Изилдөөнүн объектиси: Казахстан республикасынын Артемь, Актогай, Шорс кен чыккан жери, Aydabul арак, мунай Кумкел талаасы, меш мунай жана дизелдик күйүүчү.

Изилдөөнүн максаты: Ата мекендик чийки заттын негизинде өзгөртүлгөн флотациялык реагенттерди колдонуп, полиметалл жана жез-молибден рудаларын иштетүү.

Изилдөөнүн ыкмалары: Химиялык, рентгенофазалык, рентгенофлуоресцент анализдери, ИК- спекторскопиясы, минералдык, жеке минералдык флотация, ирилешкен- лабораториялык флотация текшерүүсү

Изилдөөнүн аппараттары: атомдук -адсорбциондук спектрометр АА - 7000, рентгенофлуоресцент спектрофотометри Axios 2011, рентген дифрактометри D8ADVANCE, ИК - Фурье спектрометри Thermo Nicolet Avatar Spectr, Тензиометр К20, флоторагенттерин синтездоо учун орнотуу R - 620, жаактуу талкалагыч ДМД 160/100, шардык тегирмени 40МЛ - 000ПС, флотомашиналар ФЛ - 290, ФМ –1,2.

Алынган жыйынтыктары: Артемь кенин модификацияланган флотореагенттерин колдонуу менен кайра иштетүү технологиясы жакшыртылды жана ириленген лабораториялык шартта текшерилди.

Модификацияланган флотореагентин колдонууда түстүү металлдарды жана коллективдүү концентраттарды сапатын төмөндөтпөй 1,6 - 4,5% жогорулатуу менен байытуу корсотулду.

Актогай кенин куйуучу май дизелинин жана Кумкол кенинин нефтисинин негизинде модификацияланган флотореагенттерин колдонуу менен кайра иштетүү технологиясы жакшыртылды. Базалык технология менен салыштырганда жаңы флотореагентти колдонуу молибден жана жездин курамын 0,7 - 0,6 %, молибден жана жезди 2,8 % - 2,2 % байытууга жогорулатты.

Колдонуу аймактары: Тоо-кен, полиметаллдык жана жез-молибден кенин кайра иштетүү ишканалары

RESUME

on dissertation of Mukhanova Ainur Aitkazynovna entitled: «The development of polymetallic and copper-molybdenum ores processing technology using modified flotation agents» submitted to earn the degree of Cand.Tech.Sci., on specialty 25.00.13 - mineral processing

Keywords: modified flotation agent, kerosene, fusel oil, diesel fuel, oil, flotation, ore, concentrate.

Objects: Artemyevsky, Aktogay, Shorsk deposits of Republic Kazakhstan, fusel oil from the Aydabulsky distillery, oil from the Kumkolsky deposit, heating oil and diesel fuel.

Research goal: Development of processing technology for polymetallic and copper-molybdenum ores using modified flotation reagents based on domestic raw materials.

Methods: Chemical, atomic adsorption spectroscopy, X-ray phase and fluorescence spectrocopy, IR spectroscopy, mineralogical, monomineral flotation, large-scale laboratory flotation tests.

Equipment: atomic adsorption spectrometer AA - 7000, X-ray fluorescence spectrometer Axios2011, X-ray diffraction meter D8ADVANCE, Fourier-transform infrared spectrometer Thermo Nicolet Avatar Spectr, tensiometer K 20, flotation agent synthesis reactor R - 620, sledger ДМД 160/100, ball mill 40МЛ - 000ПС, flotation cells ФЛ-290, ФМ–1,2.

Results: The technology of flotation of polymetallic ore of the Artemyevsky deposit has been improved by employing a modified xanthate and aeroflot. Large scale laboratory tests showed that the application of modified flotation reagents increases the extraction of non-ferrous metals in the collective concentrate by 1.6 - 4.5 % without reducing its quality.

The technology of flotation of copper-molybdenum ore from the Aktogay deposit has been developed by using a modified flotation reagent based on diesel fuel and oil from the Kumkol deposit. In comparison to the basic technology, application of new flotation agents increases the content of molybdenum and copper by 0.6 - 0.7 %, as well as the extraction of molybdenum and copper by 2.2 - 2.8 %.

Application area: Mining factories processing polymetallic and copper-molybdenum ores.

Муханова Айнур Айтказыновна

Модифицирленген флотореагенттерди колдонуу менен полиметалл жана жез-молибден кендерин кайра иштетүү технологияларын жакшыртуу

техника илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденип алууга жазылган диссертациянын авторефераты

Подписано к печати 27.03.2021 г.
Формат бумаги 60х90 $^{1}/_{16}$. Объем 1.25 п.л.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Тираж 100 экз. Заказ 777

050060, г. Алматы, пр. Гагарина, 93А
Типография «Dostarprint»