

**Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машина
таануу, автоматика жана геомеханика институту**

Жалал-Абад мамлекеттик университети. Б. Осмонова

Д 25.24.709 диссертациялык Кеңеши

Кол жазма укугунда
УДК 338.45

Бектибаев Уайс Амандыкович

**Жезказган кенинин сапатсыз жез рудаларын казып алуунун
геотехнологиялык ыкмасын иштеп чыгуу**

Адистиги: 25.00.22-Геотехнология (жер астындагы жана ачык)

*Диссертациянын авторефераты
техника илимдеринин кандидаты*

Илимий жетекчиси:

т. и. д., профессор Жалгасулы Н. Ж.

Иш" Казакстан Республикасынын минералдык чийки заттарды комплекстүү кайра иштетүү боюнча улуттук борбору "Республикалык мамлекеттик ишканасынын"д. а. Кунаев атындагы тоо-кен иштери институтунда" аткарылды.

Илимий жетекчиси:

Жалгасулы Нариман,

техника илимдеринин доктору, профессор, Д.А. Кунаев атындагы Тоо кен институтунун лаборатория башчысы

Расмий оппоненттер:

Юсупов Халидилла Абенович,

техника илимдеринин доктору, профессор, О.А. Байконуров атындагы тоо-кен металлургиялык институтунун профессору

Орынгожин Ерназ Советович,

техника илимдеринин доктору, профессор, «Аль-фараби атындагы казак улуттук университети» Коммерциялык эмес акционерлик коом профессору, Казакстан Республикасынын Улуттук инженердик академиясынын академиги

Жетектөөчү уюму:

Исхак Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети, У. Асаналиев атындагы Кыргыз тоо-кен металлургиялык институту. Дареги: 720044, Кыргызстан, г.Бишкек, пр.Ч.Айтматова, 66

Диссертациянын коргоосу 2025-жылы 11 апрелде Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машина таануу, автоматика жана геомеханика институтунун жана Б.Осмонов атындагы Жалал-Абад мамлекеттик университетинин техника илимдеринин кандидаты (доктору) окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн диссертацияларды коргоо боюнча д. 25.24.709 диссертациялык кеңешинин 720055, Бишкек ш., Медеров көч., 98, конференц-зал. Диссертацияны коргоонун онлайн режиминдеги идентификациялык коду: <https://vc.vak.kg/h/d2m6s-uwr-c3m>.

Диссертация менен Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машина таануу, автоматика жана Геомеханика институтунун 720055, Бишкек ш., Скрябин көч., 98 жана Б. Осмонов атындагы Жалал-Абад мамлекеттик университетинин китепканаларынан, 715600, Жалал-Абад ш., Ленин көч., 57 жана КР УАК сайтынан таанышууга болот: <https://vak.kg/>. Автореферат жөнөтүлдү.

Диссертациялык кеңештин
окумуштуу катчы т.и.к.



Г. А. Кадыралиева

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Диссертациянын темасынын актуалдуулугу. Казакстандын экономикасы ачык сырьелук мүнөзгө ээ, анда катуу пайдалуу кендерди казып алуу маанилүү ролду ойнойт. Жоюлган запастарга карата пайыздарда Жезказган кени боюнча коромжулуктарды түрлөрү жана жайгашкан жери боюнча талдоо көрсөткөндөй, болжол менен 35 - 40% таяныч тирөөчү целоктордогу, 25% панелдик жана тосмо целоктордогу, 20% жакын чатырдагы, 10% жакын жердеги жана 5-6% топурактагы жоготууларга туура келет. Заманбап кубаттуу бургулоо, өзү жүрүүчү жана жеткирүү механизмдерин колдонуу менен операциялык жоготуулар ошого жараша көбөйөт.

Акчи-Спас карьеринин аймагындагы халькопирит, борнит, халькозиндин негизги жез рудалашуусу, кендин башка участокторундагыдай эле, пласт сымал жана кенсиз боз кумдуктарга өтүүнүн так чектери жок рудалык тулкуга туура келет. Кычкылдануу зонасы Түндүк-батыш бөлүгүндө байкалат, аянты аз жана анча терең эмес тереңдикке жайылган. Рудада жезден тышкары өнөр жайлык мааниге ээ күмүш – 12 г/т, рений – 1,21 г/т жана күкүрт – 0,38%, ошондой эле селен – 0,09 г/т бар экендиги аныкталган.

44-кендин жер астындагы сууларындагы кургак калдыкта химиялык жана спектрдик анализдер табылган: жез, коргошун, цинк, сурьма, молибден, темир, алюминий, күмүш, стронций, кремний, мышьяк, барий, кобальт, марганец, хром, титан, фосфор ж.б., бардыгы болуп 26 элемент.

Акчи-Спас карьеринде сапатсыз кендердин үч түрүнүн запастары бар: бай кычкылданган, жездин курамы төмөн сульфиддүү, начар кычкылданган-сульфиддүү (аралаш) рудалар. Сульфиддер кээде сингулярдуу мүнөздөгү халькосин менен кесилишкен боз кумдуктар менен көрсөтүлгөн. Кычкылданган рудалар боз кумдукта малахит жана куприттин бай тактары менен кездешет.

Жоголгон рудалардын Олуттуу көлөмүнө байланыштуу пайдалуу кендердин запастарын сарамжалдуу (акыл-эстүү) пайдалануу жолу менен коомдун өсүп жаткан керектөөлөрүн канааттандыруунун оңой көйгөйү пайда болбойт. Жумушта запастарды сарамжалдуу же акыл-эстүү пайдалануу деп, балким, геотехнологиялык ыкмаларды колдонуу жолу менен казып алуу процессине субстандарттык рудаларды, рудалык целектерде жана зоналарда флексурларды камтыган запастарды колдонуу, ошондой эле ар кандай калдыктарды утилдештирүү жолу менен запастарды толук жана комплекстүү пайдалануу түшүнүлөт. Ошондуктан, субстандарттык чийки заттарды үймө жана жер астындагы шаймалоону колдонуу боюнча иштелип жаткан диссертациянын темасы актуалдуу болуп саналат.

Диссертациянын темасынын илимий-изилдөө иштери менен байланышы. Жоголгон рудалардан түстүү металлдарды жууп-тазалоо менен байланышкан илимий-изилдөө иштери төмөнкү илимий жана (же) илимий-техникалык долбоорлор боюнча гранттык каржылоонун алкагында жүргүзүлдү: "жогорку кошумча наркы бар продукцияны алуу менен көмүр-суутек чийки затын кайра иштетүү технологиясын иштеп чыгуу"; "санариптик экономикага өтүүнүн

негизинде тоо-кен өндүрүшүн технологиялык модернизациялоо", "75236712"); техногендик минералдык түзүлүштү кайра иштетүүнүн жаңы технологиялары" (2018-2020-жж.) ж. б.

Изилдөөнүн максаты шартсыз жана эксплуатациялык жоготууларга киргизилген рудаларды кескин кыскартууну камсыз кылуучу үймө жана жер астындагы шаймалоонун жана башка процесстердин негизинде жез камтыган рудаларды казып алуунун жаңы ыкмаларын иштеп чыгуу.

Диссертациялык иште төмөнкү маселелер **чечилди**:

1. "Тоо – кен ишканасы-казып алуунун геотехнологиялык ыкмалары" өз ара таасирин системалык талдоо;

2. Акчи-Спасский карьердин кычкылданган рудаларын эритүү процессин "төмөн бийиктиктеги" үймө технологияларын колдонуу аркылуу күчөтүүнүн жаңы ыкмасын иштеп чыгуу;

3. 39-кендин камералык дарыгерлеринен металл казып алуунун жаңы ыкмаларын түзүү;

4. Кресто-Центр шахтасынын флексордук зоналарда калтырылган кендерин казып алуу боюнча натыйжалуу технологияларды иштеп чыгуу;

5. 3 технологиялык эритүү объекттеринен бирдей аралыкта жайгашкан участка то металл кырындыларын пайдалануу аркылуу каныккан эритмеден металлдарды алуу боюнча гидрометаллургиялык комплексти куруу боюнча сунуштарды негиздөө.

Иштин илимий жаңылыгы төмөнкүчө:

- "төмөн бийиктик" үймөгүндө колдонуу менен жер казынасын пайдалануунун толуктугун жана комплекстүүлүгүн жогорулатууну камсыз кылуучу шарттуулукка жатпаган жез рудаларын казып алуунун геотехнологиялык ыкмалары негизделген жана иштелип чыккан;

- эритүүчү эриткичтердин оптималдуу концентрациясы аныкталды;

- Жезказган кенинин шарттарында биринчи жолу кондицияланбаган жез рудаларын интенсивдүү үймө шакардоо ыкмасы сунушталган, ал руданы концентрацияланган күкүрт кислотасы менен төмөнкү температуралык сульфатташтыруудан кийин аны андан ары алсыз эритме менен эритүүдөн турат;

- шаймалоо процессинин негизги мыйзам ченемдүүлүктөрү белгиленген жана флексура зоналарынан пайдалуу кендерди иштетүүнүн ар кандай варианттары иштелип чыккан;

- алгачкылардан болуп интеркамералык табыштарды шаймалап **иштетүүнүн ар кандай ыкмалары сунушталды**;

- полимердик композицияны колдонуу менен иштеп чыгуунун таманына концентрацияланган эритменин агып кетишин болтурбоо максатында шаймалоону башкаруунун негиздери негизделген.

Алынган жыйынтыктардын практикалык мааниси:

- кондицияланбаган жез рудаларынан кошумча металл алууга;

- жер үстүндөгү курулмалардын туруктуулугу боюнча иштетилген бош жерлерди коюу үчүн шаймалангандан кийин техногендик чийки затты пайдаланууга;

- өтө кычкылданган жез рудаларын үйүп шакардоонун жаңы технологиясы менен кайра иштетүү мүмкүнчүлүгүн ачуу;

-кычкылданган рудалары бар окшош кендерде көрсөтүлгөн технологияларды пайдалануу боюнча рекомендацияларды түзүү.

Алынган натыйжалардын экономикалык маанилүүлүгү 110 миң тонна кычкылданган руданы кумуланып шаймалоону колдонуу менен кайра иштетүүдө күтүлгөн экономикалык натыйжа жылына 208,0 миң долларды түзөрүн көрсөттү.

Диссертациянын коргоого чыгарылган негизги жоболору:

1. Металлды алуунун геотехнологиялык ыкмасынын негиздемеси, ал төмөнкүлөрдөн турат: пайдалуу компоненттерди таяныч жана камералар аралык мамылардан, ийилүүчү зоналардан жана жогорку кычкылданган карьердик рудалардан жууп алуу.

2. Стандартка жооп бербеген рудаларды интенсивдуу уймектеп эритуу методдору иштелип чыксын, алар теменку температурада руданы концентраттык кукурт кислотасы менен сульфатташтыруу, андан кийин экспозиция жана начар эритме менен андан ары эритуу.

Издөнүүчүнүн жеке салымы:

- эмгектин коопсуздугун жогорулатуу менен минералдык чийки затты комплекстүү пайдаланууну камсыз кылуучу үймө шакардоонун экологиялык таза технологияларын системалуу ыкмада, теориялык негиздемеде жана иштеп чыгууда;

- бардык корголуучу илимий жоболорду негиздөөдө, ирилештирилген лабораториялык сыноолордун жыйынтыктарын апробациялоодо;

- "төмөн бийиктиктеги"үймөктөрдө өтө кычкылданган рудалардан жезди эритүү ыкмасын пайдалануудан турган жаңы технологияны киргизүүдө;

- автордук укуктарды коргоо боюнча Агенттик тарабынан корголгон илимий-методикалык ченемдик документтерди алууда.

Диссертациянын жыйынтыктарын апробациялоо. Жалпысынан илимий-изилдөө иштери, анын негизги жоболору жана айрым жыйынтыктары төмөнкү эл аралык илимий-практикалык конференцияларда, кеңешмелерде жана семинарларда баяндамаланып, талкууланып, жактырылды: на Межд. конф. молодых ученых и специалистов (Вестник КРСУ, Бишкек, 2023 г.)– 1 статья; в Институте геомеханики и освоения недр НАН КР, (Научно-технический журнал, Бишкек, 2023 г.) – 2 статьи; на Межд. науч.-практической конференции «Инновации в горнодобывающей промышленности» (Бишкек, 2023 г.) – 1 статья; в сборнике материалов 16 Межд. научной школы Института проблем комплексного освоения недр им. Академика В.Н. Мельникова «ИПКОН» РАН (Москва, 2023 г.) – 2 статьи; в Известиях НАН РК «Серия геологии и технических наук» (Алматы, 2023 г., 2024 г.) – 2 статьи; в «Горном журнале Казахстана» (Алматы, 2024 г.) – 2 статьи; в Материалах Межд. научно-практической конференции, посвященной 30-летию «Национального центра по комплексной переработке минерального сырья РК» (Алматы, 2023г.) – 2 статьи; одна монография изданной в Румынии (Бухарест, 2024 г.); на Международной научно-практической конференции «Ресурсосберегающие технологии в минерально-индустриальном мегакомплексе в

условиях устойчивого развития экономики» (Алматы, 2024 г.) – 1 статья; на Международной научно-практической конференции «Проблемы рационального использования природных ресурсов и современные технологии переработки угля» (г. Ош, 2023 г.) – 1 статья.

Диссертациянын жыйынтыктарын чагылдыруунун толуктугу. Диссертациялык иштин негизги мазмуну 17 илимий басылмада, илимий иштин мазмунуна дал келген ар кандай илимий-техникалык практикалык конференцияларда жарыяланган, алардын ичинен 4 макала чет өлкөлөрдөгү басылмаларда, ошондой эле Скопустун базасында рецензияланган журналдарда 2 макала, анын ичинде алыскы чет өлкөлөрдөгү бир монография (Румыния, 2024).

Диссертациянын структурасы жана көлөмү. Диссертация 3 бөлүмдөн жана 150 компьютердик терүү барагында баяндалган корутундудан турат, анда 32 сүрөт, 25 таблица, колдонулган адабияттардын тизмеси 130 булактан алынган.

ИШТИН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Кириш сөздө изилдөө темасынын актуалдуулугу негизделген, анын изилденишинин жалпы мүнөздөмөсү жана даражасы берилет, иштин максаты жана милдеттери ачылат, илимий жаңылыгы, автор коргоого алып чыгуучу негизги жоболор жана алардын практикалык мааниси баяндалат, изилдөөнүн жыйынтыктарынын апробациясы жана бийиктиги төмөн үймөлөрдөгү катуу кычкылданган рудалардан жезди шаймалоо ыкмасын пайдаланууда, флексордук кен чыккан жерлерди жана камералар аралык целиктерди иштеп чыгууда автордун жеке салымы келтирилет.

Биринчи бapta диссертациялык иштин темасы менен байланышкан иштердин кыскача сын баяндамасы аткарылган, түстүү металлдардын дүйнөлүк өнөр жай өндүрүшүндөгү кырдаалдар объективдүү себептерден улам көптөн бери карама-каршы кырдаал түзүлгөн, металлдарды өндүрүү көбөйүп, аларды өндүрүүнүн чийки зат базасы кыскарууда.

Бул абалдан чыгуунун жолу пайдалуу кендерди казып алуунун жана кайра иштетүүнүн геотехнологиялык ыкмаларын кеңири колдонуу болушу мүмкүн. Казып алуунун бул ыкмалары тоо-кен иштеринин чоң көлөмүн өндүрбөстөн металлдарды алууга мүмкүндүк бергендиктен, казып алуунун өздүк наркын салттуу ыкмаларга салыштырмалуу 1,5-2,5 эсеге төмөндөтүүнү камсыз кылат.

Геотехнологиялык ыкмаларга пайдалуу кендерди жер астындагы жана үймө шакардоо процесстери кирет, алардын маңызы 3-бис шахтасынын флексордук бөлүгүндөгү даярдалган руда блогу, 39-шахтанын целиктеринен алынган руданын запасы (жер астындагы учурда) жана Акчи-Спас карьеринин катуу кычкылданган рудалары (кумчалуу болсо) металлдардын бирикмелерин эритмеге которууга жөндөмдүү реагенттер менен сугарылгандыгында. Металл менен байытылган эритме, өндүрүмдүү эритме, металлдарды алуу үчүн гидрометаллургиялык заводго кайра иштетүүгө жөнөтүлөт. Буга байланыштуу жер астындагы жана үймө шакардоону киргизүү үчүн запастар жана өндүрүштүк кубаттуулуктар боюнча маалыматтарга ээ болуу зарыл.

Жер астындагы жана үймө шакардоо ыкмаларын иштеп чыгууга жана киргизүүгө КМШнын жана Казакстандын кеңири белгилүү окумуштуулары А.М. Кунаев, И. Т. Каражанов, И. А. Бейсембаев, Б. Б. Кенжалиев, Рыбаков Ю. С., Халезов Б. Д., Ермаков В. И., Жанасов М. Ж, Аренс В. Ж., Хамаш А., Метакса Г. П, Кожогулов К. Ч., Ялымов Н. Г., Тажибаев К. Т., Нурпейсова М. Б. Аксенов А. В., Васильев А. А., Яковлев Р. А., Жалгасулы Н., Орингожин Е. С., ж. б.

Жезказган ГЧЭ маалыматтары боюнча кен чыккан жерлердин геологиялык, гидрогеологиялык жана тоо – кен техникалык мүнөздөмөлөрүн аныктоо кендин жалпы запастарынын 90% чейин сульфиддик рудалар, 10% - аралаш жана кычкылданган рудалар менен көрсөтүлгөн. Негизги пайдалуу металлдар: жез, коргошун, цинк. Рудаларда жез, коргошун, цинк, күмүш, күкүрт, кадмий, молибден, осмий, рений, мышьяк, сурьма, кобальт, висмут, таллий, индий, селен, теллур, калай бар.

Баштапкы руданы пайда кылуучу минералдар: пирит, марказит, арсенопирит, борнит, халькозин, Галена, сфалерит, өчкөн рудалар, бетехтинит, домейкит, альгодонит.

Тереңдиги 30-40 мге чейинки кычкылдануу зонасында (кээде 10-15 м, флексурларда 60 мге чейин) малахит, азурит, хризоколла, куприт, нукура жез, элит болот.

Минералогиялык курамы негизинен минерализациянын дээрлик 90% ын түзгөн борнит жана халькозин, ошондой эле халькопирит менен эритүү кыйын.

Руданын негизги түрү Кумдуктагы кесилишкен рудалар. Рудалык кошулмалардын өлчөмдөрү миллиметрдин миңден бир бөлүгүнөн 0,2-0,3 ммге чейин өзгөрөт. эң кеңири таралгандары диаметри 0,01-0,1 мм болгон рудалык дандар.

Руданын майда капталган минералдашуусун, жез сульфиддеринин кристаллдардын жана кварцтын жана талаа шпатынын сыныктарынын массасына бирдей кошулушун эске алуу менен Жезказган кенинин рудаларын натыйжалуу шаймалоо рудадан карбонаттык-акиташтуу-чополуу цемент кендин жуулган учурунда гана мүмкүн болот.

Боз түстүү кумдуктардын минералдык курамы ар түрдүү. Микроскопиялык изилдөө боюнча, алар негизинен кварц бүртүкчөлөрүнөн, ири кристаллдык кремнийден, талаа шпаттарынан, кээде слюдадан, эффузив калдыктарынан, ошондой эле руда минералдарынан турат.

Кызыл түстүү алевролиттер жана ылай таштары пелиттик түзүлүшкө ээ болгон кыйла тыгыз тек. Микроскоптун астында алевролиттер жана ылай таштары 0,01 ммден ашпаган бөлүкчөлөр менен үйүлгөн чопо массасын билдирет.

Жалпысынан кызыл түстөгү алевролиттердеги жана ылай таштардагы терригендик материал тектердин курамынын 50-70% түзөт, ал эми калган бөлүгү темир Гидрокси кислоталары бар чопо цемент.

Ар кандай тектердин физикалык касиеттери бири – биринен айырмаланат, ал эми бир типтеги тектер үчүн ал тереңдиктен жана жайгашкан жеринен көз каранды-тоо тектердин флексура, кычкылдануу жана аба ырайынын зоналарында тешикчелүү, эриш-аркак, бышыктыгы аз ж. б.



1-сүрөт-кумдукта
халькозиндин (ак) кошулушу



2-сүрөт-кумдукта борнит (ак тактар) менен
Халькозиндин биригиши



3 -сүрөт – Рудасы бар карабоз песчаник
Темир-карбонаттык-кремнийлүү материал менен
цементтелген бурчтук классикалык материал
(кара кара), кычкылданган



4 -сүрөт Рудалуу кумдуктун (кара кара) пелит-
карбонаттык материал менен байланышы.
Пелитикалык-карбонаттык-кремнийлүү цемент



Сүрөт 5-Жездин бөлүштүрүлүшү
39 шахтадагы карьердин кошулмалары



Сүрөт 6-жездин жеке көрүнүшү

Кен иштетиле баштагандан бери, негизинен камералык-түркүк системасы менен, болжол менен 24% кендин кору жоготулган.

Кендеги кендердин запастарынын 6% га жакыны азырынча флексордук зоналарда иштетилбей жатат. Рудалардын жана тектердин туруксуздугунан улам камералык-түркүк системасы менен флексорлорду иштетүү мүмкүн болгон эмес. "Кресто - Запад" шахтасында 1963-ж.руданы терең скважиналар менен талкалоо жана жер астындагы тектердин урашы менен мажбурланган блок урап түшүү системасы менен тик түшкөн кендерди иштетүү башталган. Блоктордун орточо руданын 1 тонна наркы $CA = 4,0$ \$/т барабар болгон. Иштетилген флексура рудаларындагы жездин орточо камтылышы $Si = 0,55\%$, иштетилген блоктордон тазаланган жездин 1 тонна эсептик өздүк наркы $Cr = 1613$ \$/т барабар, комбинат боюнча дүң баада $Eod = 830$ \$/т. Блок кулатуу системасы экономикалуулуктан тышкары технологиялык кемчиликтерге да ээ, бул руданын Олуттуу коромжусу жана анын азайышы, буга байланыштуу Жезказган кенинде системаны киргизүү бир нече тажрыйбалык блокторду иштетүү менен чектелген.

Жоготулган кендердин запастарын иштетүү боюнча кыскача талдоо көрсөткөндөй, бүгүнкү күндө ишкана жоголгон кендерди казып алуу боюнча натыйжалуу техникалык чечимге ээ эмес. Экономикалык параметрлери жез мазмуну (2% жогору орточо) жогору кендерди иштетүү боюнча рентабелдүү болуп саналат.

Ушуга байланыштуу район үчүн кадимки тоо-кен өндүрүшүнүн системаларына караганда алда канча натыйжалуу жана үнөмдүү болгон тоо-кен казып алуунун физикалык-химиялык ыкмаларынын системалары чоң мааниге ээ болууда.

Экинчи бапта Татаал системалар теориясынын негизги жоболорун тартуу менен комплекстүү изилдөө ыкмасы колдонулган; адабий жана патенттик-маалымат булактарын талдоо; геотехнологиялык жараяндардын механизмдин изилдөө жыйынтыктарын теориялык жалпылоо; жараяндарды физикалык моделдөө ыкмалары; натыйжаларын ишке ашыруу менен лабораториялык жана табигый сыноо; өндүрүштүк сыноо жана өндүрүштүк сунуштарды берүү.

Жер астындагы шакардоо системаларынын классификациялык белгилеринде тигишсиз, комбинацияланган жана жер астындагы казып алуу системалары бөлүнөт.

Потенциостатикалык ыкма менен анод катары таза халькопирит жана борнит үлгүлөрүн колдонуу менен алардын күкүрт кислотасынын эритмелери менен өз ара аракти изилденген. Алынган эритүү продуктуларын талдоо үчүн заманбап инструменталдык физикалык методдор колдонулган: Мессбауэр спектроскопиясы, Оже - спектроскопия, "этаж"-733 рентген анализатору, ИК-спектроскопия, магниттик сезгичтикти өлчөө, ГОСТ 1250-80 12038-84 талаптарына ылайык "минералдык чийки затты кайра иштетүүнүн физикалык-химиялык ыкмалары" лабораториясы тарабынан даярдалган термостат (фитотрон) биотестирлөө, кендерди шакардоо ж. б. методу менен эксперименталдык изилдөөлөр үчүн арналган. Мессбауэр спектроскопиясынын ыкмасы өзгөчө сүрөттөөчү жана маалыматтык интенсивдүү болуп чыкты.

Жездин баштапкы сульфиддик минералдарынын эриши биринчи жолу баштапкы формалардын жарым-жартылай структуралык өзгөрүүлөрү менен

коштолгон көп баскычтуу процесс экендиги аныкталды. Мисалы, халькопириттин бети алгач борнит – эркин түзүлүшкө ээ болуп, андан кийин халькозинге, андан кийин ковеллинге өтөт. Борнит халькопириттен айырмаланып, эки этапта эрийт. Баштапкы этапта процесс өтө тез жүрөт, борниттен жездин интенсивдүү эриши менен мүнөздөлөт жана анын бетинде халькопирит сымал кошулманын пайда болушу менен аяктайт. Андан кийин процесстин экинчи этабы башталат, ал кыйла жайыраак жүрөт. Бул борниттин бетинде халькопириттин пайда болушунан келип чыккан диффузиялык чектөөлөргө байланыштуу.

Автор ошондой эле халькопириттин бетин борнитке окшош структурага айландыруунун алдында дагы бир этап турганын биринчи жолу аныктаган. Бул күкүрт кислотасынын эритмелеринен кычкылтек минералдын бетине адсорбцияланат, андан кийин анын химосорбциясы жана кристалл торуна кириши көрүнөт. Натыйжада, сульфид күкүртү элементардык жана андан ары кычкылтек камтыган кошулмаларга чейин, SO₄-чейин ырааттуу кычкылданат. Мында пайда болгон темир сульфаты (күкүрттүн) эрийт, бул темир менен күкүрттүн халькопириттен эритмеге артыкчылыктуу өтүшүн шарттайт. Бул халькопириттин бетин жез менен байытууга алып келет жана жез менен темирдин катышына жеткенде, болжол менен 5:1 – борнит пайда болот. Андан ары, эксперименттер көрсөткөндөй, халькопириттин кычкылдануусу жана эриши халькозин жана ковеллин тибиндеги бирикмелерди пайда кылат. Ошондуктан, тажрыйбалардын мөөнөтүн кыскартуу максатында изилдөөлөрдү эксперименттерди рационалдуу пландаштыруу методикасы боюнча майдаланган үлгүлөрдө жүргүзүштү.

Тажрыйбалардын үч сериясында баштапкы факторлор төмөнкүлөр болду: күкүрт жана туз кычкылдыктарынын концентрациясынын өзгөрүшү 10дон 50 г/лге чейин жана аммоний нитраты менен хлор темирдин болушу да 10дон 50 г/лге чейин, шаймалоо убактысы 10дон 50 суткага чейин жана Ж:Т 0,8 ден 2,4 кө чейин кабыл алынган.

Ар бир илгичтин салмагы - 0,5 кг, тажрыйбалардын саны – 75, жездин орточо курамы – 0,22%, кычкылданган жездин курамы – 36% (отн.).

Аммоний тузу Кошулган тажрыйбалар үчүн 0,5 кг руданын күкүрт кислотасынын чыгымы көрсөтүлөт:

$$\alpha = \frac{(21,53+0,102*T-0,0017*T^2)(27,2*Q+0,7)}{22,4^3(0,7182*C_K+0,914)^{-1}*(0,0124*C_A+22,048)^{-1}}, \quad (1)$$

мында: СК-кислотанын концентрациясы, г / л;

М / л – аммиак селитрасынын болушу, г/л;

Т-суу каптоо циклинин узактыгы, сутка;

Орун – эритменин саны, л.

Хлор темир менен тажрыйба күкүрт кислотасы керектөө төмөнкүдөй:

$$\alpha = \frac{(0,743*C_K-0,32)(22,6-0,0212*C_B)}{21,96^3(0,217*T+15,45)^{-1}*(27,27*Q+0,18)^{-1}}, \quad (2)$$

мында: Св-эритмеде хлордуу темирдин болушу, г / л.

Аммиак селитрасын кошууда туз кислотасынын чыгымы:

$$\alpha = \frac{(0,6865 \cdot C_K + 0,98)(0,021 \cdot C_A + 20,95) \cdot T^{0,213}}{10^3(25,98 \cdot Q + 0,8)^{-1}}. \quad (3)$$

(2) жана (3) формулаларынан, Кошулган Темир хлор жана аммиак селитрасынын туздары (10-50 г/л аралыкта) кислоталардын чыгымдалышына дээрлик эч кандай таасир этпейт. Биринчи 10 күндөн кийин убакыт фактору күкүрт кислотасынын хлор темири менен, ошондой эле аммоний нитраты менен туз кислотасынын эритмеси менен тажрыйбаларда кислотанын чыгымдалышына таасирин тийгизди. Убакыт факторунун кислотаны керектөөгө эң чоң таасири анын концентрациясы өзгөргөндө болгон. Алардын деьгээлинин өзгөрүү себептердин бирдей чек баалуулуктар жана аралыгы менен бурчтук сандары катышы көз карандылыкты бурчтук сандары кислота керектөөнүн ар бир себеп таасиринин даражасын салыштырууга мүмкүндүк берет.

Аммоний нитратынын тажрыйбаларында күкүрт кислотасынын салыштырма чыгымы төмөнкү жалпыланган эмпирикалык формула катары аныкталган.

Хлор темир менен тажрыйбада күкүрт кислотасынын салыштырма агымы:

$$d = \frac{47,6 \cdot C_K^{0,6563}}{e^{0,6 \cdot Q + 0,138 \cdot T + 0,0235 \cdot C_B}}. \quad (4)$$

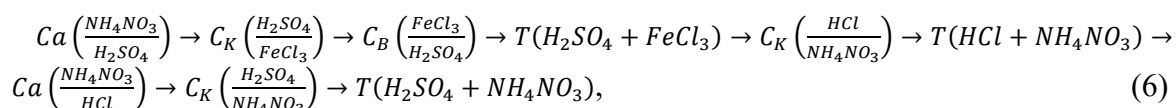
Аммоний нитраты кошулган туз кислотасынын өзгөчө чыгымы:

$$d = \frac{(0,269 \cdot C_K + 54)(67,61 - 0,1835 \cdot C_A)(67,8 - 0,19 \cdot T)}{62,1^3(74,2 - 15,125 \cdot Q)^{-1}}. \quad (5)$$

Кислоталардын агымынын орточо көрсөткүчтөрү: 94,5; 91,5; 62,1 грамм.

Көз карандылыкты талдоо көрсөткөндөй, хлор Темир тажрыйбасында күкүрт кислотасынын салыштырма чыгымы көбөйөт, демек, кислотанын концентрациясы 10 г/лден 50 г / лге чейин жогорулайт.

Кычкылдыктын салыштырма чыгымдалышына изилденүүчү факторлордун ар биринин таасиринин төмөндөө даражасы боюнча 10дон 50гө чейинки (г/л, суткасына) чектерде, калгандарынын орточо маанисинде төмөнкүдөй катар алынган:



кашаанын жогору жагында аныкталуучу реагент фактору, ылдый жагында коштоочу фактор же үч тажрыйба сериясынын биринде эки реагент фактору бар.

Күкүрт кислотасы менен болгон тажрыйбаларда аммоний нитратынын көбөйүшү менен кислотанын салыштырма чыгымынын максималдуу төмөндөшү алынат, мында C_A көрсөткүчү 0,693. Факторлордун чектик маанилеринде

кислотанын салыштырма чыгымынын өзгөрүшү (катарга ылайык): 2,83; 2,14 (көбөйүү); 2,09; 1,25; 0,27 (көбөйүү); 0,19; 0,18; 0,1; 0,02 эсе.

Туз кислотасы жана аммоний нитраты менен тажрыйбалардын үчүнчү сериясында кислотанын салыштырма чыгымдалышына суу каптоо убактысынын жана реагенттердин концентрациясынын өзгөрүүсүнүн анча чоң эмес таасири алынган, бул белгилүү бир деңгээлде кислотанын максималдуу сарпталышы жана жездин биринчи анализдерди тандап алуунун башталышына чыгышы менен түшүндүрүлөт (сынамыктарды биринчи 10 сутка каптоо). Бул 45-88 г/г чегинде туз кислотасынын спецификалык агымынын маанилерин алуу менен тастыкталат, үчүнчү серияда, биринчи жана экинчи серияларга салыштырмалуу, 25 тажрыйбада күкүрт кислотасынын салыштырма агымынын мааниси 40тан 272ге чейин жана 27ден 238 г/гге чейин өзгөргөн.

Күкүрт кислотасы жана аммоний нитраты менен тажрыйбада жездин түшүмдүүлүгүнүн жалпыланган эмпирикалык көз карандылыгы:

$$\gamma = \frac{1,398 \cdot (1,28 \cdot C_K - 1,62) \cdot C_a^{0,497}}{10^6 (73,62 \cdot Q - 22,11)^{-1} (0,6T + 18,76)^{-1}}. \quad (7)$$

Күкүрт кислотасы жана хлор темир менен тажрыйбада:

$$\gamma = \frac{45,4(0,5 \cdot C_K + 13,1)(0,51 \cdot C_B + 12,8)}{10^8 (0,49 \cdot T + 13,3)^{-1} (43,6 \cdot Q - 6,82)^{-1}}. \quad (8)$$

Туз кислотасы жана аммиак селитрасы менен тажрыйбада:

$$\gamma = \frac{22(C_K + 5,56)(0,16 \cdot C_a + 30)}{10^8 (50 \cdot Q - 4,5)^{-1} (0,44 \cdot T + 22,3)^{-1}}. \quad (9)$$

Бир катар тажрыйбалар боюнча жездин орточо түшүмдүүлүгү тиешелүүлүгүнө жараша 0,3678; 0,2805 жана 0,3556 грамм.

Көз карандылыкты талдоо башка үч фактордун орточо маанилеринде 10дон 50гө чейинки (г/л сутка) изилденүүчү интервалдардын чегинде ар кандай фактордун маанисинин өзгөрүшү жездин чыгуусунун азайышынын даражасы боюнча төмөнкү катар түрүндө жайгашаарын көрсөтөт:

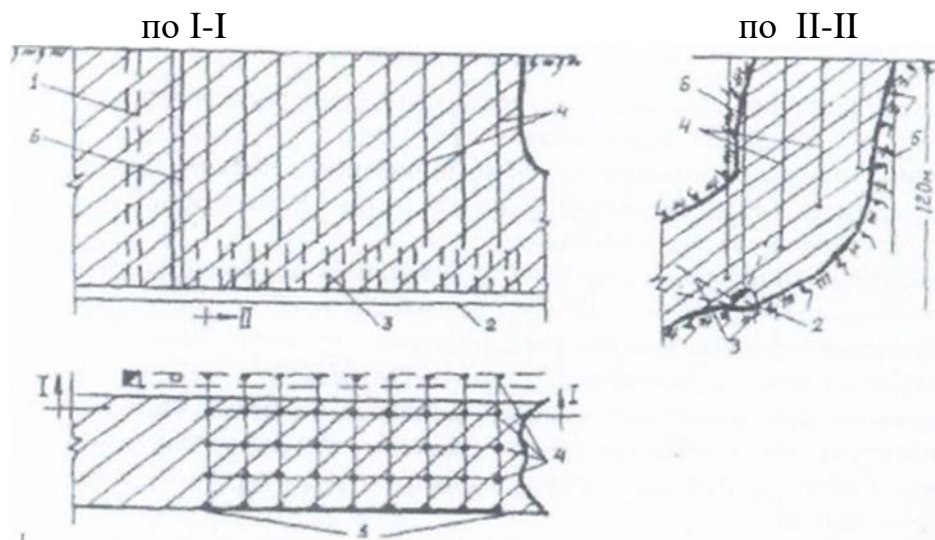
$$C_K \left(\frac{H_2SO_4}{NH_4NO_3} \right) \rightarrow C_K \left(\frac{HCl}{NH_4NO_3} \right) \rightarrow Ca \left(\frac{NH_4NO_3}{H_2SO_4} \right) \rightarrow T(H_2SO_4 + NH_4NO_3) \rightarrow C_B \left(\frac{FeCl_3}{H_2SO_4} \right) \rightarrow C_K \left(\frac{H_2SO_4}{FeCl_3} \right) \rightarrow T(H_2SO_4 + FeCl_3) \rightarrow T(HCl + NH_4NO_3) \rightarrow Ca \left(\frac{NH_4NO_3}{HCl} \right), \quad (10)$$

мында эксперименттердин шарттары кашаанын ичинде берилет же бөлүүчүдө аныктоочу фактор, ал эми бөлүүчүдө коштоочу фактор берилет. Бул катардын бурчтук коэффициенттери тиешелүүлүгүнө жараша: 1,28-1,0-0,6-0,51-0,5-0,49-0,44-0,16.

Күкүрт же туз кислотасынын чыгымы дээрлик бирдей алынганын, ал эми салыштырма чыгымдалышын азайтууга күкүрт кислотасы менен тажрыйбаларда аммоний нитратынын эритмелеринин курамынын жогорулашы көбүрөөк таасир эткенин, мында күкүрт кислотасынын көбүрөөк концентрацияланган эритмеси

салыштырма чыгымды жогорулатканын, ошондой эле жездин чыгышы күкүрт кислотасын же аммоний нитратын кошуудан көбүрөөк өзгөргөнүн эске алып, кошумча тажрыйбалар жүргүзүлдү. Мында жездин сульфиддерин Кычкылдандыруу жана аларды сууда эрүүчү кошулмаларга которуу максатында эксперименттердин узактыгы 8 айга чейин узартылган, сугаруу паузалар менен алмашып турган, аммоний нитратын кошууда күкүрт кислотасынын концентрациясы 20 г/лден аз 1 г/лге чейин кабыл алынган. техно-жумушчу долбоор боюнча чайкоодо каралган флексура зонасынын рудасынын запастары 3-бис шахтасынын 3-бис 320 м горизонтуна чейинки блогу, ошондой эле горизонталдуу тоо-кен иштетүүлөрү (квершлаг) менен ачылган горизонттордо 380 м, 340 м жана 295 м.

Күлдүн жанындагы флексура зонасынан жезди жер алдында шаймалоо ишинде 3 бис 5-сүрөттө көрсөтүлгөндөй төмөнкү технологиялык схема боюнча каралат. Күкүрт кислотасынын эритмеси жай мезгилинде рудалык тулкуда өткөн арыктар боюнча берилет, ал эми кыш мезгилинде технологиялык эритмелерди берүү үчүн скважиналарга берилет. Бул кислота эритмеси тоо тектери аркылуу чыпкаланып, шахтанын 3-бис горизонтуна 295 м. жез камтыган рудалар аркылуу күкүрт кислотасынын эритмеси аны менен реакцияга кирип, натыйжада Сш04 эритмеси пайда болот. Бул эритме насостор аркылуу скважина аркылуу баштын зумпфуна чыгарылат, ал эми зумпф зумпф цементаторго берилет. Цементатордо Темир скрапындагы жез камтыган эритмеден жез бөлүнүп чыгат.



5-сүрөт – 3-бис (флексура) шахтасынын жеринде эритүү системасы

1 – шахта 3-бис; 2 – шахтанын 3-бис горизонтунун кесилиши 295 м; 3 – дренаждык кудуктарды кармоо; 4 – инжектордук скважиналар; 5 – эритменин фильтрацияга каршы агып чыгуучу тыгындалар үчүн скважиналар; 6 – кудукту түшүрүү.

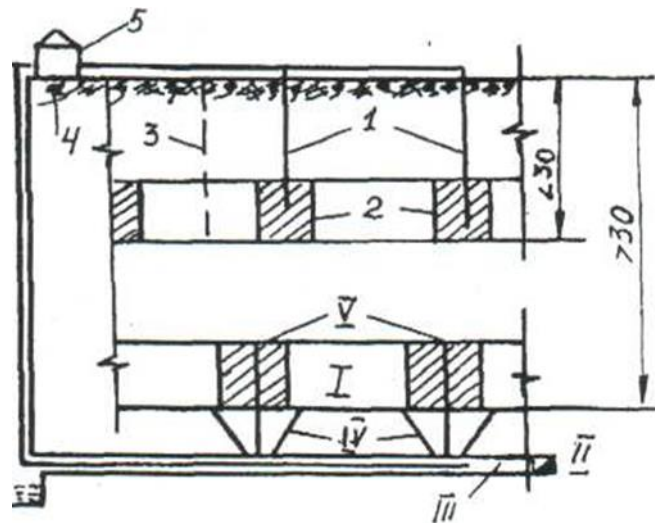
Цементатордон эритме аралык тундургучка, андан кийин эритүүчү эритмени даярдоо үчүн куйрук тундурмасына берилет, мында кислотанын керектүү концентрациясын алганга чейин эритмеге күкүрт кислотасы (H_2SO_4) кошулат жана андан ары цикл кайталанат.

Флексура зонасындагы рудалардан жезди разделгенде алуу 70% га барабар (жез камтыган разделмелердин 10% жоготууларын эске алуу менен) 7 жылдын ичинде кабыл алынган. Эритмеге жезди алуу жыл боюнча төмөнкүлөрдү түзөт: 1 жыл -16%; 2 жыл-10%; 3 жыл-10%; 4 жыл-10%; 5 жыл-8%; 6 жыл-8%; 7 жыл-6%. Цементтелген жездин орточо жылдык өндүрүмдүүлүгү 350 тоннаны түзөт.

Бул долбоордо эритмеден жезди алуу 95% га барабар, ал эми цементтелген тунмадагы жездин камтылышы -80% га барабар болуп кабыл алынган.

Камералык целиктердин узак мөөнөткө сакталышына байланыштуу, рудалардан пайдалуу компоненттерди эритүү жолу менен бөлүп алууга негизделген целиктерден металлдарды казып алуу ыкмасы эң натыйжалуу. Эски Жезказган шахталары үчүн жер бетинен 30 м тереңдикке чейин шайма эритмелерди бетинен целикке бургуланган 1 скважинага куюу сунушталат. Концентрацияланган эритме, 2-целиктин калыңдыгы аркылуу чыпкаланып, иштелип чыккан мейкиндиктин таманынан эң төмөнкү геодезиялык белгилерге өтөт 4. Бул жерлерге алдын ала 3-разряддык скважина жер бетинен бургуланат, ал аркылуу концентрацияланган эритме насостор менен жер бетине 4-баш тундургучка жана 5-гидрометаллургиялык орнотмого берилет.

6-сүрөттө жер астындагы металлдарды колдоочу целиктердин рудаларынан эритүү схемасы келтирилген.



6-сүрөт – Тирек тилкелүү рудалардан металлдарды жер астынан жууп алуу схемасы

а) 1 - скважина, 2 - мамычалар, 3 - түшүрүүчү скважина, 4 тундургуч, 5 - гидрометаллургиялык установка.

б) I - калдыктар камерасы, II - жүк ташуучу дрейф, III - транспорттук орт, IV - айдалуучу скважиналар, V - түшүрүүчү скважиналар

Чоң тереңдикте иштетилген камеранын астында I артка жылдыруучу штректен II транспорттук орт3 (бир эки катар целиктерге) өтөт, андан целиктердин астынан кесүүлөр өтөт. Алардын ичинен целикке жана целиктин контуру боюнча IV жана түшүрүүчү V скважина бургуланат. Өндүрүмдүү эритме түтүк тутуму аркылуу шахтанын баш карьерине 4 гидрометаллургиялык станцияга 5 сордурулат. Эки вариантта тең катмардын чөгүшүнө жол берилет жана бул процессти башкарууга болот.

Таяныч целиктерден жез камтыган рудаларды изилдөө жана жер астында жууп-тазалоону уюштуруу үчүн объект болуп 39 ТОО "Казахмыс" шахтасы тандалып алынган, ал 1942-жылдан 1952-жылга чейин иштеп келген. Иштеп чыгуу горизонту 401 м белгисинде, жер бетинен тереңдиги 5 мден 20 мге чейин, иштеп чыгуулардын таманы чыгыштан батышка карай 7 Сад жана түндүктөн түштүккө 5 сад түшүү бурчу менен.

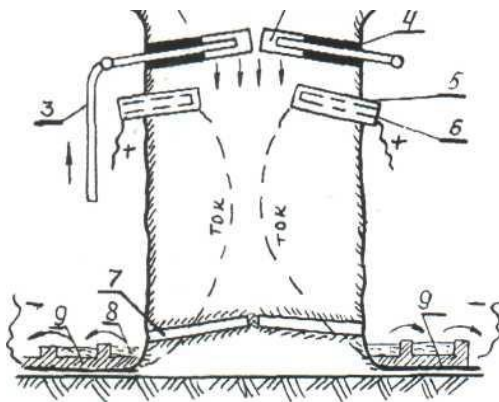
Шахтаны иштетүү целиктердин тартипсиз жайгашуусу менен камералык-түркүк системасы тарабынан ишке ашырылган. Бардыгы болуп 170 целик калган, анда жалпы баланстык запастардан руданын 21,1% жоголгон.

Тазалоочу камералардын чатырында 0,33% жезден турган баланстан тышкаркы руданын таңгагы калтырылган. Иштелип чыккан мейкиндиктин кубаттуулугу 2ден 7 мге чейин. боштуктардын көлөмү 150 миң м³ түзөт.

Концентрацияланган эритме иштеп чыгуунун таманына агып кетпеши үчүн иштелип чыккан мейкиндикке шаймалоо процесси башталаардын алдында үстүнөн бургуланган атайын скважиналардан бир нече ондогон сантиметрден суунун илээшкектигине чейин өзгөрүлүүчү анча чоң эмес илээшкектүүлүккө ээ полимердик композиция куюлат [83]. Массасы эритменин нук жолдору боюнча өтөт жана кызыл тектердин породадарын пленка менен каптайт. Алдын ала эсептөөлөр көрсөткөндөй, селективдүү целиктердин сунушталган варианты салттуу технологияга караганда үнөмдүү жана рудалык целиктерден металлдарды алуу үчүн колдонулушу мүмкүн.

Перспективдүү ыкмалардын бири-металдарды жер астынан электрохимиялык жол менен эритүү ыкмасы.

7-сүрөттө Жезказган шахталарындагы мамыча формасындагы массивдүү таяныч камералык целиктерден жездин жуулуп кетишинин мисалында сунушталган ыкманын маңызын түшүндүргөн схема көрсөтүлгөн.



7-сүрөт – Камералар аралык массивдик тирөөчтөрдөн жезди жуу.

1 - жакшы; 2 - арткы көрүнүш; 3 - жер астындагы түтүк; 4 - жабылган тыгын; 5 - жакшы; 6 - аноддор үчүн кудук; 7 - төмөнкү скважиналар; 8 - кабыл алуучу контейнер; 9 - жалпак катод.

Металлды шакардоо төмөнкүдөй жүргүзүлөт: 1-скважинага, 2-целикте бургуланган, 3-түтүк аркылуу шаймалоочу эритме басым астында айдалат.

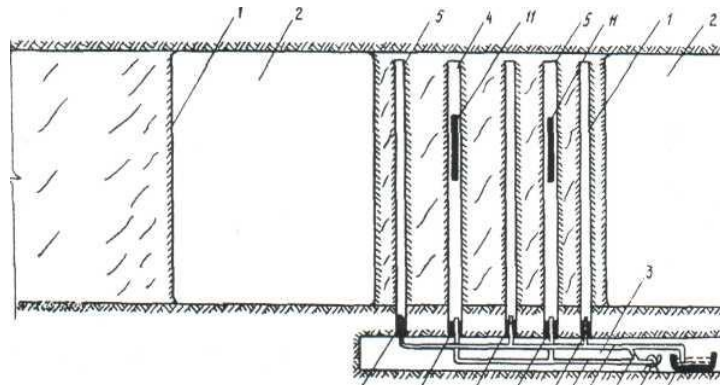
Скважиалардын оозун алардын узундугу 0,3-0,5 штепсель 4 менен тыгыздоо кудуктун эритмелеринин агып кетишин азайтат.

1-скважинанын эритмеси 2-целиктин ичинде өтөт, жарым-жартылай целиктин бетине агып, анын бети боюнча 7-төмөнкү скважиалардан 8-идишке агып, андан ары 9-катодго агат. Катоддо эритме жука катмар менен катоддун чоң аянты боюнча аз ылдамдыкта агат, бул жездин электролизин натыйжалуу жүргүзүүгө жана анын шайылышын тездетүүгө мүмкүндүк берет.

Андан ары чектелбеген эритме катоддон агып чыгат жана эритүүчү эритменин регенерациясына жөнөтүлөт. Аноддон катодго чейинки токтун электр чынжыры рудалык целикте тундурмадагы эритме жана катоддун үстүндөгү эритме аркылуу жабылат.

Аларга. Д.А. Кунаева автордун катышуусу менен рудалык целиктерден металлды алардын көтөрүмдүүлүгүн сактоо менен жууп-тазалоонун дагы бир натыйжалуу ыкмасы иштелип чыккан (8-Сүрөт).

Бул технология төмөнкүдөй ишке ашырылат: кезеги менен алардын ар биринин астында 1, колдоочу тазалоо мейкиндиги 2, жер астындагы тоо-кен иштери 3 өтөт. Бул иштелмелердин ичинен 1-целик массивинде бирдей бийиктикке көтөрүлгөн 4 (үйлөөчү) жана 5 (үйлөөчү) скважиалар бири-бирине параллель (кезектешип) бургуланган. Андан кийин кудуктар 6 жана 7 насостук түтүктөр менен жабылган.



8-сүрөт - Силизациялоо жолу менен мамыларды казып алуунун схемасы

1 - арткы көрүнүш; 2 - тазалоо мейкиндиги; 3 - жер астындагы кен иштетүү; 4 - көтөрүлүүчү айдалуучу скважиалар; 5 - насостук скважиалар; 6 - чыгаруучу түтүк; 7 - насостук түтүк; 8 - скважина башы; 9 - насос; 10 - продуктивдүү эритмелерди чогултуу үчүн резервуар; 11 - электроддор; 12 - бириктирүүчү түтүк 8-сүрөт - лечиттик жол менен мамыларды казып алуунун схемасы

Бул учурда 8 скважиалардын 4 жана 5 оозу тыгыздалат. Агызуучу түтүктөр 9-насоско туташтырылат, ал эми агып чыгуучу түтүктөр 10-өндүрүшкө орнотулган жана өндүрүмдүү эритмелерди чогултууга арналган курама кубаттуулукка туташтырылат.

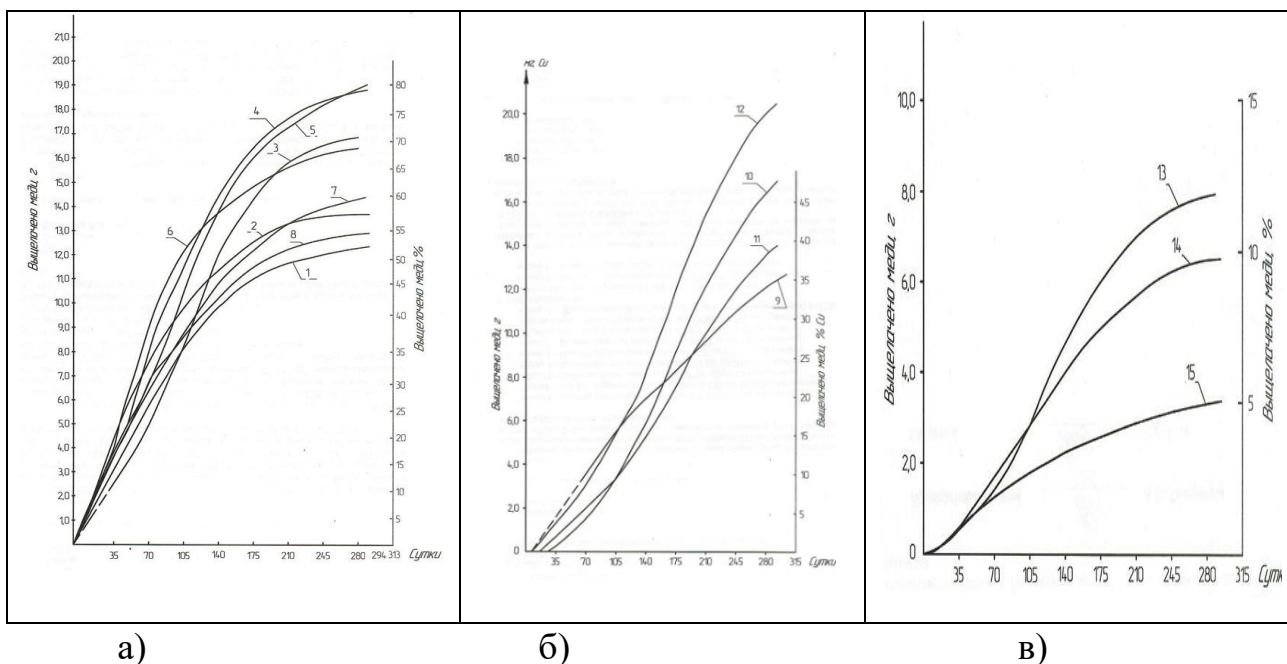
Насос аркылуу 9-агызуучу эритме 6-скважина аркылуу 4-кудукка берилет. Продуктивдүү эритмелер 5 скважиаларда чогултулат жана 7 топтоочу түтүктөр аркылуу 10 чогултуу сыйымдуулугуна жөнөтүлөт.

Агызуунун интенсивдүүлүгүн жогорулатуу максатында 4 скважиаларга 11 электроддор орнотулат жана алар аркылуу, мисалы, туруктуу ток өткөрүлөт.

Целиктерди эритүү процесси аяктагандан кийин, пайда болгон боштуктар тез катуулануучу эритмелер менен толтурулат, алар 6 жана 7 түтүктөр аркылуу 9 насосту колдонушат. Мында 6 жана 7-түтүктөр бири-бири менен 12-түтүк аркылуу бириктирилет, ал эми курама сыйымдуулуктагы 10-түтүк менен туташтырылган туташтыруучу түтүктөрдүн учу жабылат.

Автор "Жезказганнипицветмет" менен биргеликте рудалык целиктерден жезди жер астынан эритүү (шахта-39) долбоорун түзүп, жер бетинен целиктин борборуна бургуланган скважиналар аркылуу эритмени сордурган. Алдын ала эсептөөлөр көрсөткөндөй, бул кендин табыптарын жууганда жездин 98% алууга болот.

Сульфид рудаларын эритүү 2 этапта жүргүзүлгөн [98]. Биринчиси 35 күнгө, экинчисинин узактыгы 259 күнгө, ал эми жалпы узактыгы 294 күнгө созулган. Эриткичтердин кеңири топтому сыналган биринчи этаптан кийин бир катар эриткичтер (натрий хлориди, азот жана туз кислотасы, гипохлорит) натыйжасыз деп табылып, экинчи этапта алар менен тажрыйба жүргүзүлгөн эмес. Биринчи кадамда тандалган бир катар эриткичтерди колдонуу менен алынган натыйжалар 9а, в, в сүрөттө келтирилген. Табылгалар борнит рудасы халькозинге салыштырмалуу шаймалоого кыйла туруктуу болгонун көрсөтүп турат.



9-сүрөт а, б, в – жезди жууп алуу: а) сульфид-кычкылданган рудадан; б) халькоцит рудасы; в) борнит-халькопирит рудасы

Майда майдалоодо да (-20 мм) 294 күндө жездин максималдуу алынышы 10-12% ды түзгөнүн эске алсак, борнит рудасын химиялык-бактериялык эритүү технологиясы акылга сыйбас деп табылышы керек. Ошол эле учурда, халькосин рудасына карата мындай технология кыйла натыйжалуу, руданын бул түрүн эритүү боюнча мындан аркы эксперименттер келечектүү.

Рентабелдүү эмес вариант катары шахтанын флексордук блогунун рудаларын майдалоо менен "Крест-борбор" 3-бис алынып салынат жана флексордук зонанын рудаларынан металлдарды шаймалоо үчүн жаткан жеринде жез казып алуу системасын колдонуу сунушталат.

Иш жүзүндө, колдоочу целиктерден металлды эритүү Жезказган тибиндеги күчтүү рудаларды казып алууда практикада колдонула элек уникалдуу технология болуп саналат.

Алдын ала эсептөөлөр көрсөткөндөй, флексур жана целик зоналарын эритүү боюнча сунушталган варианттар салттуу технологияга караганда үнөмдүү жана өндүрүштө колдонулушу мүмкүн.

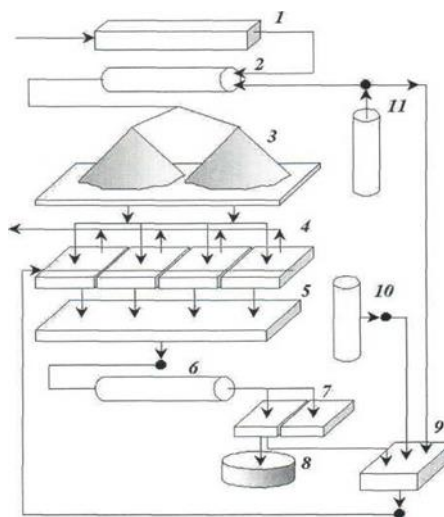
Үчүнчү бапта кычкылданган жез рудаларын үймө шакардоо технологиясын тажрыйбалык-жарым өнөр жайлык сыноонун жыйынтыктары тажрыйба участогунда келтирилет, мында кен калдыктарында жана жер казыналарында субстандарттуу рудалардын Олуттуу запастары топтолгон. Атап айтканда, акча-куткаруу карьериндеги оор кычкылданган рудалар жалпы запастын 37% түзөт, анын кенинде 250 миң тонна жана 446 миң тонна кен калдыктарында топтолгон.

Кычкылданган жез рудаларын үйүп шакардоо технологиясын тажрыйбалык-жарым өнөр жайлык сыноо жүргүзүү үчүн жезди шаймалоо боюнча тажрыйбалык-жарым өнөр жайлык завод курулган. "Минералдык сырьену кайра иштетүүнүн физикалык-химиялык ыкмалары" лабораториясында. Д.А. Кунаев Жезказган кенинин кычкылданган рудаларынан жезди үймө-үй шаймалоонун жаңы технологиясы иштелип чыкты. Технологиянын негизи тажрыйба-өнөр жай сыноосунда, руданы майдалоодон жана скринингден кийин руда фракцияны ажыраткан – 40 мм. Руда концентрацияланган күкүрт кислотасы менен иштетилген (нымдалган) жана кармоо үчүн гидроизоляцияланган жерге сакталган. Экспозициянын узактыгы 1-3 күн. Руданы кармагандан кийин эритүү үчүн камерага өткөрүп беришти жана бийиктиги 1,0 м үйүп коюшту. эритүү күкүрт кислотасынын концентрациясы 0,5 г/л алсыз эритмеси менен жүргүзүлдү.

Өндүрүмдүү эритме идишке чогултулуп, ал жерден тазаланган бөлүгү жездин жаан-чачынына берилген. Эритмеден жездин жаан-чачыны арыктарда Темир сыныкка цементтелип жасалган.

Рудадан жезди үйүп шакардоо технологиясы Акчиспас карьеринин аймагында сыноодон өттү. Тесттер анын иштешин жана жезди 80% дан ашык алуу мүмкүнчүлүгүн тастыктады. Мында, шаймалоону 0+40 ммден союуга чейинки ар кандай ири руда менен жүргүзүү сунушталат, б.а. ар кандай варианттарда руданы майдалабай туруп, ар кандай оройлукка чейин майдалоого болот.

Үйүлүп шаймалоонун аппараттык схемасы 10-сүрөттө көрсөтүлгөн.



10-сүрөт – Үймөктөп эритүүнүн аппараттык жана технологиялык схемасы:

1 - майдалоочу жана сүзүүчү агрегат; 2 - аралаштыргыч; 3 - руданы эскирүү участогу; 4 - эритүү үчүн камералар; 5 - продуктивдүү эритмелер үчүн тундургуч; 6 - цементатор; 7 - цементтөөдөн кийин эритмелер үчүн тундургучтар; 8 - цемент жез үчүн контейнер; 9 - циркуляциялык эритмелерди регенерациялоо үчүн контейнер; 10- суу идиш; 11 - күкүрт кислотасы үчүн идиш.

Зумпф контейнеринен тазаланган өндүрүмдүү эритме Насос аркылуу аны кайра иштетүүчү заводго, мисалы, цементаторго берилет. Продуктивдүү эритмени (цементаторду) кайра иштетүү боюнча орнотуунун өндүрүмдүүлүгү – 83 м³/саат. Жезди цементтөөдө темирдин сыныгын керектөө 1,5 т/т. Жезди алып чыккандан кийин эритмелерди 2 бөлүккө бөлүнгөн, кезеги менен иштеген 500 м³ сыйымдуулуктагы идиш-тундургучка куят.

Цементтөөдөн кийин тундургучтардан цемент жездин тунмасы контейнерлерге ашыкча жүктөлөт жана керектөөчүгө жөнөтүлөт, ал эми тазаланган эритме жүгүртүү эритмелерин регенерациялоо үчүн идишке куюлат, ал жерде керектүү концентрацияга чейин күкүрт кислотасы менен бекемделет жана кийинки шаймалоо циклине жөнөтүлөт.

Сунушталган технологияларды техникалык-экономикалык баа берүү, анын кирешелъльгънын көрсөттү. 110 миң тонна руданы 1,2% жез менен кайра иштетүүдө күтүлгөн экономикалык натыйжа жылына 208 миң долларды түзөт.

Орнотмо көлөмү 36 м³ суу үчүн идиштен; көлөмү 10 м³ эритүүчү эритме үчүн идиштен; көлөмү 1,7-2,0 м суу өткөрбөй турган аянттан; көлөмү 12 м³ продуктивдүү эритмелерди чогултуу үчүн тундургуч идиштен, руданы кармап туруу үчүн аянтчадан; грохот менен жабдылган руданы фракцияларга бөлүү үчүн аянтчадан, продуктивдүү эритмеден жезди тундуруу үчүн чуңкурдан, руданы нымдоо үчүн идиштерден, цемент жездин акыркы продуктусун жыйноо, көлөмү 0,75 м³ акиташ сүтүн даярдоо үчүн аянтчадан турган; көлөмү 2 м³ күкүрт кислотасы бар идиштер, ошондой эле туташтыруучу шлангдар, өчүрүүчү клапандар ж.б. алынган продукт – цемент жез Ту – 48-719-74 МЦ - 1 маркасына туура келген.

Баштапкы руданын эритмелерине, шаймалоонун продуктуларына жана калдыктарына талдоо "Жезказганветмет" ак жез эритүүчү заводунун жана РК УИА-нын металлургия жана байытуу институтунун Химиялык лабораторияларында жүргүзүлдү. Тажрыйба-өнөр жай сыноолору көрсөткөндөй, руданы күкүрт кислотасы менен иштеткенден кийин жарым шар формасындагы үймөгө (түбүндө ири фракциялар, үстүндө майда фракциялар) сактоодо экзотермиялык реакцияларда бөлүнүп чыккан жылуулукту мыкты сактоонун эсебинен минералдарды ачуу процесси жакшырат. Үйүлгөн Температура 60-70⁰С болгон.

Алдын ала иштетилген руданы шаймалоодо анын декриптилиши байкалат, бул эритүү ылдамдыгын жогорулатат, бирок чыпкалоо ылдамдыгын жана үймөктүн бийиктигин төмөндөтөт, оңой бузулуучу руда үчүн оптималдуу үймөктүн бийиктиги 0,5 м, кыйыныраак руда үчүн 1,5 м, орточо 1,0 м. чыпкалоо ылдамдыгын жана үймөктүн бийиктигин жогорулатуу үчүн оңой бузулуучу рудаларды эритүүдө аларды бош инерттүү тоо тек, аралаш же баланстан тышкаркы сульфид рудасы менен аралаштыруу сунушталат.

Тажрыйбалык-өнөр жай сыноолорунда төмөнкү натыйжалар алынган: рудадан жезди алуу 91,5 %, эритмеден жезди алуу 90,1-99,5%, цементтүү жезде жездин болушу 72%, цементтүү жезде темирдин болушу 5,7%, цементтүү жезде темирдин нымдуулугу 8,2%, 1 тонна жезге 1,5 тонна скраптын салыштырма чыгымы, 1 тонна рудага 0,1-0,3 тонна кислотанын салыштырма чыгымы.

ИМБДА иштелип чыккан технологиялык регламенттин кычкылданган жез рудаларын үймө шакардоо технологиясын лабораториялык жана жарым өнөр жайлык сыноолордун негизинде. Д.А. Кунаев, аз-куткаруу карьеринде кычкылданган жез рудаларын үйүп шакардоо боюнча тажрыйбалык участоктун долбоору түзүлгөн. Участокту долбоорлоо үчүн баштапкы маалыматтар 1-таблицада келтирилген.

Таблица 1-аз-куткаруу карьеринде кычкылданган жез рудаларын үйүп шакардоо боюнча тажрыйбалык участоктун көрсөткүчтөрү

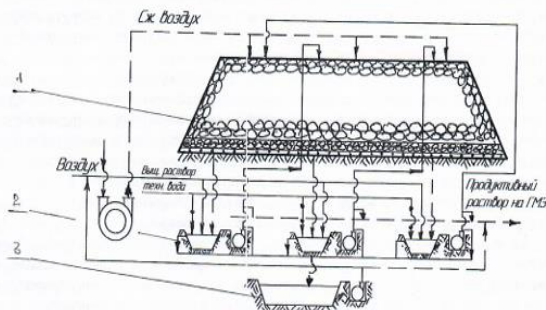
Көрсөткүчтүн аты	Өлчөөлөр бирдиги	Көрсөткүчтүн мааниси
Сайттагы өндүрүмдүүлүк	мин/т руды	110
Рудадагы жездин орточо өлчөмү	%	1,2
Рудадагы жездин жалпы көлөмү	т	1320
Руда өлчөмү		
- башынан же таштандыдан келип чыккан	мм	300
- майдалангандан кийин	мм	-40+0
Массивдеги кендин тыгыздыгы	т/ м ³	2,5+2,6
Бошондоо коэффициенти		1,6
Майдалоочу жана ылгоочу цехтин кубаттуулугу		
Сайттын ишинин болжолдуу узактыгы	т/кун	610
Нымдоо боюнча күкүрт кислотасынын концентрациясы	кун/жылы	180
Расход кислоты при смачивании	%	92,5
Суунун узактыгы	т/т руды	0,08+0,09
Нымдагандан кийин кендин экспозициясынын узактыгы	мин.	1:2
Кармап жатканда үймөктүн көлөмү	сут/м ³ (т)	1
Кармап туруу учурунда оптималдуу үймөк бийиктиги	м ³ (т)	359 (610)
Сугаруу учурунда катмардын бийиктиги (оптималдуу)	м	5:6
Чыгуу убактысы	м	1

Күкүрт кислотасында эритмесин концентрациялоо	сут.	3
Эритме көлөмү	г/л	0,5
Суялтуу процессинде кислотанын жалпы чыгымы	т/т руд в 0,01+0,02	
Сугаттын тыгыздыгы	м ³ /т руды и сут.	1
Орнотуудагы жалпы өзгөчө кислота керектөөсү	т/т руда	0,1
Жезди эритуудөн алуу	%	80
Процесстен алынган каныккан эритменин көлөмү	м ³ /кун	1830
Каныккан эритмедеги жездин курамы	г/л	3,206
Каныккан эритмедеги жездин саны	т/сезон	1056

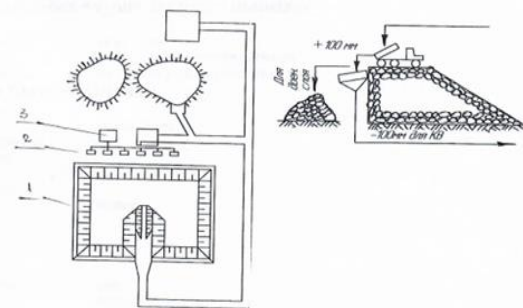
Чийки затты кайра иштетүү үчүн Жезказган кенинин, атап айтканда Акчи-Спасский карьеринин бай кычкылданган жез рудасы пайдаланылды. Сайттан алынган негизги продукт жезди камтыган жемиштүү күкүрт кислотасынын эритмелери болуп саналат. Бул эритмелер кайра иштетилип, алардан жез алынат. 12а, б сүрөттө жезди кычкылданган рудалардан эритүү процесси көрсөтүлгөн.

Бул схема боюнча байлоого кыйын болгон кычкылданган акчи-Спаск карьеринин калдыктарынан алынган руда экскаватордун жана автосамосвалдын жардамы менен табак сымал азыктандыргыч аркылуу биринчи вариант боюнча руданын фракцияларын чоңдугу боюнча бөлүү жүрүп жаткан оор типтеги грохотко берилет. Фракция-40 + 0 мм конвейер аркылуу крандын бункерине кирет, ал эми эструс боюнча чоң фракция үйүлүп калат. Топтолгон сайын руданын ири фракциясы бульдозер менен эркин аймакка урунат.

а)



б)



12 а, б-сүрөт - Акчи-Спасский карьеринен руданы үймөктөп жууп алуу варианттары
1-кычкылданган жез рудасы; жемиштүү чечимдерди чогултуу үчүн 2-зупр; 3- цементатор

Экинчи вариант боюнча, пластиналык азыктандыргыч аркылуу руда ири жана орто майдалоого берилет, майдаланганга чейин майдаланат – 40+0 мм руданын майда фракциясын грохоттон аралаштыргычтын бункерине берүүчү конвейерге келет. Бункер толгондо, руданы экранга берүү жана майдалоо токтойт жана бункер бошогондо кайра башталат.

Камерада шакардоо циклинин жалпы узактыгы 4 сутка, аларды - 3 сутка-шаймалоо, 1 сутка - жуулган руданы суу менен жуу, жүктөө жана түшүрүү, металл менен байытылган эритме шламдардан 0,1 м/мин.ылдамдыкта турат, андан кийин такталган эритмеден Темир скраптагы цементтөө менен жез алынат.

Курулмалардын санын жана өлчөмүн эсептөө участкактун иштөө узактыгына (жылына 180 күн), шаймалоо циклине жана технологиялык чынжырдын бардык звенолорун эске алуу менен участкактун жылдык өндүрүмдүүлүгүнө (110 миң тонна руда) негизделип жүргүзүлдү. Ошентип, сезондогу жуу циклдаринын саны: $180 : 4 = 45$;

Циклде иштетилген руданын саны, т.: $110\,000 : 45 = 2436.6$

Үйүлгөн кендин саны т.: $24366 : 4 = 610$ т (же 359 м³)

Күкүрт кислотасы үчүн жумушчу зонанын абасындагы зыяндуу заттардын чектик жол берилген концентрациясы 1,0 мг/м³ түзөт.

Акчиспас карьеринин өтө кычкылданган рудалары, бийиктиги төмөн үйүлүп шаймалоо ыкмасы менен уюштурулганда да рудада 0,2% металл болсо да, белгилүү шарттарда рентабелдүү болуп саналат.

ЖЫЙЫНТЫК

1. Изилдөөлөрдүн жыйынтыктарын талдоо менен Жезказган Кени өзүнүн геологиялык, гидрогеологиялык, тоо-техникалык шарттары, ошондой эле рудалардын жана тектердин физикалык-химиялык касиеттери боюнча бул факторлор ар кандай жез кендеринен металлдарды жер астында, үймө шакардоону уюштуруу үчүн жагымдуу объект болуп саналат деген төмөнкүдөй тыянакка келүүгө болот. Сүйрөлгөн запастарга карата пайыздарда түрү жана жайгашкан жери боюнча жоготууларды талдоо көрсөткөндөй, болжол менен 35-40% таяныч тирөөчү целоктордогу, 25% панелдик жана тосмо целоктордогу, 20% жакын чатырдагы, 10% жакын жердеги жана 5-6% топурактагы жоготууларга туура келет.

2. 10 ай эмес кычкылданган-сульфиддүү руданы минус 20 мм кесек жездин 50-80% ын эрите алары аныкталган. Ошол эле мезгилде халькозин рудасынан 30-50% жез, ал эми борниттен 5-12% халькопириттер алынган, бул акыркы шаймалоо ыкмасы менен кайра иштетүүнүн аз натыйжалуулугун көрсөтүп турат. Эң жакшы эриткичтер күкүрт кислотасы (5-10 г/л) жана кычкылданган темир кычкыл сульфаты (5г/л). Күкүрт кислотасынын чыгымдалышы кычкылданган руда үчүн жезге 1,6-3,2 т/тоннага чейин жана халькозин рудасы үчүн 2,5-4,1 т/тоннага чейин төмөндөйт, бул техникалык-экономикалык көрсөткүчтөр боюнча күкүрт кислотасын шаймалоону бул кендер үчүн толук алгылыктуу кылат.

3. 3-бис "Крест-Центр" шахтасынын флексордук блогунун рудаларынын жана тоо тектеринин фильтрациялык касиеттери аныкталган, алар жер бетинен тереңдикке өзгөрүп турат, бул эритмелердин тереңдикте руда аркылуу өтүүсүн бир аз кыйындатат. Руданы алдын ала майдалоону караган, майда фильтрациялык касиеттерге ээ болгон жана майдалагыч жерде шакардалган шакардоо системаларынын варианттарын техникалык-экономикалык салыштыруу жүргүзүлдү. Эсептөөлөр көрсөткөндөй, майдалоо чыгымдары эритилүүчү металлдын жалпы наркын кыйла жогорулаткан. Рентабелдүү эмес, руданы майдалоо менен вариант алынып салынат жана флексордук зонанын рудаларынан металлдарды эритүү үчүн жайгашкан жеринде жез казып алуу системасын колдонуу сунушталат.

4. Ар кандай түрдөгү целиктерде жоголгон, 30 м тереңдикте жаткан эски шахталардын кырларында жана чатырында иштетилбеген рудалардагы металлдын запастарын казып алуу бетинен целикке бургуланган скважиналарга эритмелерди берүү менен жер астындагы шаймалоонун комбинацияланган системасы, четтери жана иштелип чыккан мейкиндиктин таманы боюнча концентрацияланган эритмени кармоо менен жүргүзүү сунушталган. Система менен кен боюнча жоголгон рудалардын 1,4% ын иштетүүгө болот.

5. Колдоочу целиктерден металлды эритүү Жезказган тибиндеги күчтүү рудаларды казып алууда практикада колдонула элек уникалдуу технология болуп саналат. Өндүрүш ар кандай максаттагы артта калган колдоочулардан уникалдуу эритүү тажрыйбасына ээ болот. Натыйжада, компания кошумча ондогон миң тонна жез жана башка тиешелүү компоненттерди алат.

6. Акчи-Спас карьеринин металлдары 3,5% жана андан ашык кондициялуу рудалары бар, байытуунун салттуу ыкмалары менен кайра иштетүүгө начар болгон, рудалаштыруунун чопо мүнөзү жер казынасынын запастарын сарамжалсыз пайдаланууга алып келээри аныкталган. Берилген бийиктиги төмөн үйүлүп шаймалоо ыкмасын колдонууда үнөмдүү өндүрүш болуп саналат.

7. Бул жез мазмуну 0,2% дан ашкан өтө жакыр рудалар үчүн да экономикалык кирешелүүлүгү деңгээлинде жер астындагы шакардоо уюштуруу үчүн белгилүү бир мүмкүнчүлүгү бар экенин көрсөтүп турат.

8. Тажрыйба участогунда кайра иштетүү үчүн эксплуатациялык жоготууларга киргизилген флексура зоналары, камералар аралык целиктер жана эсептелген баланстык запастары бар оор байытылуучу кычкылданган руда алынат:

- Крест борбору 3-бис шахтасынын флексура зоналары-жездин запасы 3 927 тонна;
- вовет 39 шахтасынын камералар аралык целиктери-жездин запасы 1 097 тонна;
- Акчиспас карьеринин кычкылданган рудасы 250,0 миң тонна;
- Акчиспас карьеринин кен калдыктары 446,0 миң тонна.

9. Кен казуу тармагында атаандаштык чөйрөсүн түзүү жана баланстык запастардын коромжулуктарын кыскартуу үчүн кондицияланбаган рудалардын участокторун, эксплуатациялык жоготууларга киргизилген рудаларды жана иштетилген шахталардын флексура зоналарында калтырылган участокторду иштетүүгө өзүнчө лицензияларды берүү практикасын киргизүү сунуш кылынат.

ДИССЕРТАЦИЯНЫН ТЕМАСЫ БОЮНЧА ЖАРЫЯЛАНГАН ЭМГЕКТЕРДИН ТИЗМЕСИ:

1. Бектибаев У.А. Кызылорда облусунун минералдык-шикизат базасынын азыркы абалы жана өнүгүүсү жөнүндө [Текст] / Казакстан Республикасынын Өнөр жай жана курулуш министрлигинин Геология комитетинин кеңейтилген коллегиясы // Ошол эле: [Электрондук ресурс]. – Кирүү режими: О... - КР ӨКМ Геология комитети / Казакстан Республикасынын Темир жол министрлигинин Геология комитети | Facebook, 17-март, 2020-жыл

2. Бектибаев У.А. Жез-колчедан рудаларын жер астынан жана үймөктөп жууруу [Текст] / У.А. Бектибаев, Н. Жалгасулы, А. Исмаилова //16 Жаш окумуштуулардын жана адистердин эл аралык илимий мектеби. “XXI кылымда жер казынасын өздөштүрүү көйгөйлөрү жаштардын көзү менен” - 23-27-октябрь - Москва, 2023. - С. 354-358. – Ошол эле: [Электрондук ресурс]. – Кирүү режими: <https://xn--80apgmbdfl.xn--p1ai/wp-content/uploads/2023/10/YS2023->

3. Бектибаев У.А. Жездинский байытуу комбинатынын калдыктарын эритүү жолу менен иштетүү [Текст] / У.А. Бектибаев, Н. Жалгасулы, Кожоголов К.Ч.// «Заманбап проблемалар геомеханика». – Бишкек, 2023-жыл, № 52 (2). – С. 3-19.

4. Бектибаев У.А. Зависимость извлечения металла от характера дробления [Текст]/У.А. Бектибаев, Н. Жалгасулы, Кожоголов К.Ч.// «Современные проблемы геомеханики». – Бишкек, 2023, №52 (2). – С. 55-69

5. Бектибаев У.А. Интенсификация процесса кучного выщелачивания медных руд Жезказганского месторождения [Текст]/ У.А. Бектибаев, Н. Жалгасулы, А.А. Исмаилова // Вестник КРСУ. – Бишкек, 2023, №8. – С. 138-144. – То же: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vestnik.krsu.edu.kg/archive/192/7802>

6. Бектибаев У.А. Айыл чарба өндүрүшүн жана муниципалдык жылуулук-энергетиканы өнүктүрүү үчүн күрөң көмүрдү кайра иштетүүнүн заманбап технологияларынын мааниси [Текст] / У.А. Бектибаев, Н. Жалгасулы, А. Исмаилова // Казакстан Улуттук илимдер академиясынын кабарлары. Геология жана техникалык илимдер, ISSN 2224-5278, Том 6. Номер 462 (2023), 85–99 – Ошол эле: [Электрондук ресурс]. – Жеткиликтүү режим: <https://doi.org/10.32014/2023.2518-170X.351>
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85180907161&origin=resultslist>

7. Бектибаев У.А. Руданы эритүү үчүн даярдоо ыкмалары [Текст] / У.А. Бектибаев // Материалы Инт. илимий-практикалык conf. «Инновация жана минералдык сырьену комплекстүү кайра иштетүү экономиканы диверсификациялоонун актуалдуу компоненттери», Казакстан Республикасынын Минералдык сырьену комплекстүү кайра иштетүү боюнча улуттук борборунун 30 жылдыгына арналган. – Алматы, 2023, 1-том.-Б.113-144. – Ошол эле: [Электрондук ресурс]. – Кирүү режими: NC CPMS конф. 30l.pdf

8. Бектибаев У.А. Руданы эритүү үчүн даярдоо ыкмалары [Текст] / У.А. Бектибаев, Г.П. Метакса, Н. Жалгасулы, А. Исмаилова // Материалы Инт. илимий-практикалык conf. «Инновациялар жана минералдык сырьену комплекстүү кайра

иштетүү экономиканы диверсификациялоонун актуалдуу компоненттери болуп саналат», Казакстан Республикасынын минералдык сырьену комплекстүү кайра иштетүү боюнча улуттук борборунун 30 жылдыгына арналган. – Алматы, 2023, 1-том. – Б.144-146. – Ошол эле: [Электрондук ресурс]. – Кирүү режими: NC CPMS конф. 30l.pdf

9. Бектибаев У.А. Руданы эритүү жолу менен казып алуунун жаңы технологиялык ыкмаларын негиздөө [Текст] / У.А. Бектибаев, Н Жалгасулы, А. Исмаилова // 16 Жаш окумуштуулардын жана адистердин эл аралык илимий мектеби. “21-кылымдагы жер казынасын өздөштүрүү көйгөйлөрү жаштардын көзү менен” - 23-27-октябрь - Москва, 2023. - 376-378-б. – Ошол эле: [Электрондук ресурс]. – Кирүү режими: <https://xn--80apgmbdfl.xn-p1ai/wp-content/uploads/2023/10/YS2023-Proceedings.pdf>

10. Бектибаев У.А. Пайдалуу кендерди жууп тазалоонун экологиялык стандарттары [Текст] / У.А. Бектибаев, Н Жалгасулы, А. Исмаилова // КРСУ жарчысы. – Бишкек, 2023, 23-том, № 12. – С.151-159. – Ошол эле: [Электрондук ресурс]. – Кирүү режими: <http://vestnik.krsu.edu.kg/archive/196>

11. Бектибаев У.А. Руданы сактоо менен пайдалуу кендерди жер астынан жууп алуу [Текст] / У.А. Бектибаев, Н Жалгасулы, А. Исмаилова // КРСУ жарчысы. – Бишкек, 2023, 23-том, № 12. – Б.160-165. – Ошол эле: [Электрондук ресурс]. – Кирүү режими: <http://vestnik.krsu.edu.kg/archive/196>

12. Бектибаев У.А. Руданын гранулометриялык курамы металлдын түшүмдүүлүгүнүн негизги фактору болуп саналат [Текст] / У.А. Бектибаев, Н Жалгасулы, А. Исмаилова // «ИНТТЕРРИН АЭС» ЖШС Казакстандын тоо-кен журналы, Алматы, 2024, №1. – 11-16-б. – Ошол эле: [Электрондук ресурс]. – Кирүү режими: <https://minmag.kz/wp-content/uploads/2024/02/2401-o-1-211x300.jpg>

13. Бектибаев У.А. Тоо кендерин казып алгандан кийин өндүрүш суусун тазалоо [Текст] / У.А. Бектибаев, Н Жалгасулы, А. Исмаилова, Жумагулов Т.Ж. // КР УИА кабарлары. Геология жана инженерия илимдери, ISSN 2224-5278, 1-том. № 463 (2024), С.95-110. – Ошол эле: [Электрондук ресурс]. – Режим жеткиликтүү: <http://www.geolog-technical.kz/assets/20241/8.%2095-10.pdf> <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-5185928771&origin=resultslist>

14. Бектибаев У.А. Металлдарды эритүүдө калдык эритмелерди реабилитациялоонун үлгүлөрү [Текст] / У.А. Бектибаев, Н Жалгасулы, А. Исмаилова // Эл аралык илимий-практикалык конференция: “Туруктуу экономикалык өнүгүү шарттарында минералдык-өнөр жай мегакомплексиндеги ресурс үнөмдөөчү технологиялар”. – Алматы, 2024. 14-15-март: – Ошол эле: [Электрондук ресурс]. – Кирүү режими: <official.satbayev.university/upload/base/2024/03/Sbornik-konferentsiya-14-15-marta-2024g-.pdf>

15. Бектибаев У.А. Пайдалуу кендерди жер алдында жууп алуунун теориясы жана практикасы [Текст] / У.А. Бектибаев, Н.Жалгасулы, В.Язиков, Т.Муханов, В.Забазнов // МОНОГРАФИЯ. Украина, 33028, Ровне шаары, 11 Соборна СТ., Нуве Бухарест, Румыния, 2024, 586 БЕТТЕР. – Б. 230 - 285. – Ошол эле: [Электрондук ресурс]. – Кирүү режими: <https://doi.org/10.31713/m1301>

16. Бектибаев У.А. Карьердин капиталдары үчүн мамыларды жана бекиткичтерди иштеп чыгууда динамикалык жүктөрдү азайтуу ыкмалары. «ГЕОДЕЗИЯДАГЫ ЦИФРЛЫК ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖАНА МАРКАЛАБЫК Справочник», университеттин жана Алматы кафедрасынын түзүлгөнүнүн 90 жылдыгына арналган, 2024-жылдын 26-27-апрели.-Б.59-63

17. Метаморфизмдин теменку деңгээли менен кемурду кайра иштетуу-нун перспективалары ТООЛУУ ТЕРРИТОРИЯЛАРДЫН ТУРУКТУУ ОНУГУУСУ. Баштапкы макала DOI: 10.21177/1998-4502-2024-16-2-453-469. V. 16, №. 2 (60), 2024.-С.453-469

18. Бектибаев У.А. .Автордук укук менен корголуучу объекттерге укуктардын мамлекеттик реестрине киргизилгендиги жөнүндө күбөлүк. Жезказган кен орнында мыс рудаларын уймелеп шаймалау процесин интенсивтендіру, Объектин тузулген куну: 10.10.2023ж.

19. Бектибаев У.А. Күрөң көмүрдүн негизинде гуминдик адаптоген препаратын алуу ыкмасы. Пайдалуу моделге патент № 9471

25.00.22 –Геотехнология (жер астындагы жана ачык карьер) адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты илимий даражасын алуу үчүн Бектибаев Уайс Амандыковичтин «Жезказган кенинин сапатсыз жез рудаларын иштетүүнүн геотехнологиялык ыкмасын иштеп чыгуу» деген темадагы диссертациясынын

РЕЗЮМЕСИ

Негизги сөздөр: геотехнология, үйүлгөн, жер астындагы шаймалоо, целиктер, флексура, эриткичтер, күкүрт кислотасы, субстандарттык жез рудасы.

Изилдөө объектиси: Жезказган жез кенинин кенин эксплуатациялоодо шартсыз жана жоголгон участоктор.

Изилдөөнүн предмети: жер казынасын пайдалануунун толуктугун жана комплекстүүлүгүн жогорулатууну камсыз кылуучу субстандарттык жана жоголгон жез рудаларын казып алуунун геотехнологиялык ыкмалары.

Диссертациянын максаты: "тоо - кен ишканасы-геотехнология" системасын талдоо жана Жезказган жез кенинин негизинде шартсыз жана жоголгон рудаларын кайра иштетүүнүн геотехнологиялык ыкмасын иштеп чыгуу, үймө жана жер астындагы шакардоо.

Диссертациянын максаты –бул иш татаал системалар теориясынын негизги жоболорун тартуу менен комплекстүү изилдөө ыкмасын колдонгон; Адабий жана патенттик-маалымат булактарын талдоо; геотехнологиялык жараяндардын механизмдин изилдөө жыйынтыктарын теориялык жалпылоо; жараяндарды физикалык моделдөө ыкмалары; натыйжаларын ишке ашыруу менен лабораториялык жана табигый сыноо; өндүрүштүк сыноо

Изилдөөнүн илимий жаңылыгы:

- чакан бийиктиктерди үймөлөрдө колдонуу менен жер казынасын пайдалануунун комплекстүүлүгүн жогорулатууну камсыздоочу шартсыз жана жоголгон жез рудаларын казып алуунун геотехнологиялык ыкмалары негизделген жана иштелип чыккан;

- Жезказган кенинин шарттарында биринчи жолу кондицияланбаган жез рудаларын интенсивдүү үймө шакардоо ыкмасы сунушталган, ал руданы концентрацияланган күкүрт кислотасы менен төмөнкү температуралык сульфатташтыруудан кийин аны андан ары алсыз эритме менен эритүүдөн турат;

- шаймалоо процессинин негизги мыйзам ченемдүүлүктөрү белгиленген жана флексура зоналарынан жана колдоочу целиктерден жер астындагы жезди шаймалоонун ар кандай варианттары иштелип чыккан.

- целиктерден металлдарды алуунун теориялык негиздемеси, күкүрт кислотасынын эриткичи менен андан ары суюлтуу жана гидрометаллургиялык комплекске Сордуруу үчүн бир катар үйлөөчү скважиналарды бургулоо ыкмасы менен.

Колдонуу чөйрөсү: Жезказган кенинин бардык кендеринин аянттарында классикалык технологиялар боюнча байытууга жатпаган, баланстан тышкаркы, убактылуу жоголгон жана кычкылданган рудалардын бардык түрлөрүн жууп-тазалоо боюнча гидрометаллургиялык комплекстерди түзүү сунушталат.

RESUME

of the dissertations by Bektibaev Weiss Amandykovich on the theme: “Development of a geotechnological method for processing substandard copper ores of the Zhezkazgan deposit” for the degree of candidate of technical sciences in the specialty 25.00.22 – Geotechnology (underground and open-pit).

Key words: geotechnology, heap, underground leaching, pillars, flexure, solvents, sulfuric acid, substandard copper ore.

Object of study: Areas of substandard ores lost during exploitation of the Zhezkazgan copper deposit.

Subject of research: geotechnological methods for mining substandard and lost copper ores, ensuring increased completeness and complexity of subsoil use.

The purpose of the dissertation: is to analyze the “mining enterprise - geotechnology” system and develop a geotechnological method for processing substandard and lost ores of the Zhezkazgan copper deposit based on heap and underground leaching.

Research methods: The work uses a comprehensive research method involving the basic principles of the theory of complex systems; analysis of literary and patent information sources; theoretical generalization of the results of studies of the mechanism of geotechnological processes; methods of physical modeling of processes; laboratory and full-scale tests with implementation of results; production testing.

Scientific novelty of the research:

- geotechnological methods for the extraction of substandard and lost copper ores have been justified and developed, ensuring an increase in the complexity of the use of subsoil with use in low-height heaps;
- for the first time, in the conditions of the Zhezkazgan deposit, a method of intensive heap leaching of substandard copper ores was proposed, which consists of low-temperature sulfatization of the ore with concentrated sulfuric acid, followed by exposure and further dissolution with a weak solution;
- the basic laws of the leaching process have been established and various options for underground leaching of copper from flexure zones and supporting pillars have been developed.
- theoretical justification for obtaining metals from pillars by drilling a number of injection wells for subsequent leaching with a sulfuric acid solvent and pumping to a hydrometallurgical complex.

Scope of application: in the areas of all mines of the Zhezkazgan deposit, it is recommended to create hydrometallurgical complexes for the leaching of all types of off-balance, temporarily lost and oxidized ores that cannot be enriched using classical technologies.

РЕЗЮМЕ

диссертации Бектибаева Уайс Амандыковича на тему: «Разработка геотехнологического способа добычи некондиционных медных руд Жезказганского месторождения» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22 – Геотехнология (подземная и открытая).

Ключевые слова: геотехнология, кучное, подземное выщелачивание, целики, флексура, растворители, серная кислота, некондиционная медная руда.

Объект исследования: Участки некондиционных и потерянных при эксплуатации руд Жезказганского месторождения меди.

Предмет исследования: геотехнологические способы добычи некондиционных и потерянных медных руд, обеспечивающие повышение полноты и комплексности использования недр.

Цель диссертации: заключается в анализе системы «горнодобывающее предприятие - геотехнология» и разработка геотехнологического способа переработки некондиционных и потерянных руд Жезказганского месторождения меди на основе, кучного и подземного выщелачивание.

Методы исследования: В работе использован комплексный метод исследований с привлечением основных положений теории сложных систем; анализ литературных и патентно-информационных источников; теоретическое обобщение результатов исследований механизма геотехнологических процессов; методы физического моделирования процессов; лабораторные и натурные испытания с реализацией результатов; производственная апробация.

Научная новизна исследования:

- обоснованы и разработаны геотехнологические способы добычи некондиционных и потерянных медных руд, обеспечивающих повышение комплексности использования недр с применением в кучах малой высоты;

- впервые в условиях Жезказганского месторождения предложен способ интенсивного кучного выщелачивания некондиционных медных руд, заключающийся в низкотемпературной сульфатизации руды концентрированной серной кислотой с последующей выдержкой и дальнейшим растворением ее слабым раствором;

- установлены основные закономерности процесса выщелачивания и разработаны различные варианты подземного выщелачивания меди из зон флексуры и опорных целиков.

- теоретическое обоснование получения металлов из целиков, методом бурения ряда нагнетательных скважин для последующего выщелачивания растворителем серной кислоты и откачкой на гидрометаллургический комплекс.

Область применения: на площадях всех рудников Жезказганского месторождения рекомендуется создавать гидрометаллургические комплексы по выщелачиванию всех видов забалансовых, временно потерянных и окисленных руд, не подлежащих обогащению по классическим технологиям.