



ОЛТИННИ ЕР ОСТИДА ТАНЛАБ ЭРИТМАГА ЎТКАЗИШ УСУЛИДА РЕАГЕНТЛАРНИ ТАНЛАШ ВА ТАДҚИҚОТ БОСҚИЧЛАРИ

Бабаев Ш.Р. [0009-0005-2180-9954]

Навоий давлат кончилик ва технологиялар университети, “Хаёт фаолияти
хавфсизлиги” кафедраси доценти в.б., PhD., Email: babayevmirdodojon@mail.ru

Аннотация. Внедряя новые технологии и восполняя свою материально-сырьевую базу, крупные компании самостоятельно могут обновлять свои производственные мощности. Подобных перспектив большинство малых золотодобывающих компаний не имеют, как правило, функционируют в режиме истощения недр без достаточного их восполнения. Освоение новой технологии разработки месторождений методом скважинного подземного выщелачивания (далее СПВ), для таких компаний наиболее реально имеющей ряд технико-экономических преимуществ перед традиционными технологиями эксплуатации месторождений золота.

Ключевые слова: трубчатый метод подземного выщелачивания, раствор, фильтрация, золото, хлор, гидрохлорит натрия, йод, бром, высокая химическая активность, разложение, трубопровод, наблюдательные трубы, дебитный поток

Аннотация. Олтин қазиб олувчи кичик корхоналарнинг аксариятида бундай олтин қазиб олиш корхоналарининг йириклаштириш тенденциялари истиқболлари мавжуд эмас. Шунга қарамасдан ер ости қатламларини тўлдирмасдан ер ости бойликлар тугагунча фаолият олиб борадилар. Кичик корхоналар учун конларни ер остида танлаб эритиш усулининг янги технологиясини ўзлаштириш мақсадга мувофиқдир, чунки бу усул олтин конларини эксплуатация қилишнинг анъанавий технологияларига нисбатан бир қатор техник ва иқтисодий афзалликларига эга.

Калит сўзлар: қувурли ер остида танлаб эритиш усули, эритма, филтрлаш, олтин, хлор, натрий гидрохлорит, йод, бром, юқори кимёвий фаоллилик, парчаланиш, қувур тўплами кузатув қувурлари, дебит оқими

Abstract. By introducing new technologies and replenishing their material and raw material base, large companies can independently update their production capacities. Most small gold mining companies do not have such prospects, as a rule, they operate in a subsoil depletion mode without sufficient replenishment. Mastering a new technology for the development of deposits by the well underground leaching method (hereinafter SPV) for such companies, which has a number of real technical and economic advantages over traditional technologies for the operation of gold deposits.

Keywords: pipe method of underground leaching, solution, filtration, gold, chlorine, sodium hydrochloride, iodine, bromine, high chemical activity, decomposition, pipeline, observation pipes, debit flow

Кириш

Ер остида танлаб эритишда хлорнинг қўлланилишининг экологик тамойиллари, ўзининг хусусиятларига эга фаол хлорнинг ўта заҳарлилиги қарамай, юқори кимёвий фаоллиги, унинг олтин таркибли материаллар ва тоғ жинслари билан ўзаро боғланганда заҳарсиз хлоридион даражасигача тез парчаланишини ҳамда унинг юқори беқарорлигини кўрсатади. Олтин таркибли материаллардан олтинни олиш даражасига кумуш миқдори ҳалақит беради.

Олтинни ер остида танлаб эритиш объектларининг маҳсулотли горизонтларида оз миқдорда бўлса ҳам заҳарли аралашмалар бўлиши, хлорли эритмалар билан танлаб эритилганда атроф муҳитни муҳофаза қилиш нуқтаи назаридан рухсат этилган концентрация миқдоридан ошадиган миқдорда эритмаларда тўпланиши мумкин. Бундай заҳарли аралашмаларга симоб, мышьяк, кадмий ва рангли металллар киради. Бу ҳолатда уларни нейтраллаштириш мақсадида қўшимча чоралар кўрилиши лозим. Бундан ташқари заҳарли аралашмалар, одатий ер ости сувлари таркибида ҳам бўлиши мумкин. Шунинг учун олтинни ер остида танлаб



эритиш жараёнини бошлашдан олдин ер ости сувларининг таркибини аниқлаш учун керакли миқдорда таҳлилларни амалга ошириш, бевосита танлаб эритиш жараёнида эса эритмаларнинг тозалик сифати доимий мониторингини олиб бориш лозим.

Uslubiyat

Йод ва йодид тизимига, йод-оксидловчи, йодид- мураккаб комплекс ташкил қилувчи ва олтин билан мустаҳкам комплекс ҳосил қилувчи сифатида керак.

Йод ва йодид тизими ўзининг қатор афзалликларга, яъни паст даражадаги захарлилигига, эритмага ўтган комплексларнинг юқори барқарорлигига ҳамда бошқа цианидсиз тизимдаги олтинни танлаб эритишда ишлатиладиган эритувчиларга нисбатан паст бўлган оксидланиш-қайтарилиш потенциалига эга.

Кўпгина тадқиқотчилар истиқболли тизим сифатида, цианлаш жараёнига альтернатив деб, олтинни танлаб эритиш жараёнига йод-йодид тизимини таклиф қилишмоқда. Бромидларнинг олтинни эритиш қобилияти анча вақтдан маълум. 20 асрнинг бошларида цианлаш технологиясининг кенг оммалашуви олтин таркибли материаллардан олтинни олиш бўйича бромид тизимини ривожлантириш бўйича олиб борилаётган тадқиқотлар ва илмий изланишларни тўхтатиб қўйди. Цианлаш услубини қўлланишига қарши атроф муҳитнинг муҳофазасига эътиборнинг кучайиши оқибатида янги босқичда бромнинг эритувчи сифатида ишлатиш масаласи кўриб чиқилмоқда.

1987 йилда АҚШнинг «Грейт Лейке Кемикал» корпорацияси гидантион номини олган бром бирикмаси ёрдамида бошланғич материаллардан қимматбаҳо металлларни олиш жараёнига патент олинди. Гидантион ёки бромид иони билан мужассамлигида гидантионли маҳсулотлар ишлатилганда олтинни эрувчи тузлар даражасида оксидлаши мумкин. Бу олтин таркибли материаллардан олтинни ажратиб олиш олиш бўйича ўта афзал тизим эканлиги маълум бўлди.

Йодид ва бромид усуллари қўлланилганда йод ва бром регенерацияси зарурий шартлардан бири бўлиб, дефицит бўлмаган оксидловчиларни танлашни талаб этади, бу эса жуда муаммоли масала ҳисобланади. Шунга қарамай ер остида танлаб эритиш жараёнида тўла регенерация қилинишнинг имконияти туфайли йод ва бромни жараёнга қўлланилишига жалб қилиш мумкин. Бугунги кунда ишлаб чиқариш оқава сувларидан йод ва бромни олиш технологиясини ишлаб чиқиш муаммосининг ечими ва уларни кейинчалик ишлатиш ҳақиқатга яқин турибти. Хлор-хлорид усулини бошқа галоген тизимлар билан таққослаганда, биринчининг яққол устунлигини кўрсатади.

Ер остида танлаб эритиш усулининг тажриба-ишлаб чиқариш синовларининг натижалари олтин гидрометаллургияси бўйича илмий адабий маълумотлар ва муаллифларнинг турли объектлардаги олтин таркибли маъданларни технологик синаш бўйича илмий-тадқиқот тажрибалари асосида. хлорли эритувчилар билан ер остида танлаб эритиш усули учун конларни баҳолаш мезонлари ишлаб чиқилди. Хлорли эритмалар деганда, қуйидагилар тушунилади: хлорли сув, гипохлоритлар эритмалари, таркибида фаол хлор бўлган хлоратлар ва металллар хлоридлари (ёки уларсиз)нинг қўшимчалари, бошқа реагентлар. Шартли равишда эритувчилар қўлланилиши қулайлик даражасига кўра жуда қулай, қулай ва ноқулай мезонларга бўлинган. Бундан ташқари ер остида танлаб эритиш усулидан фойдаланишнинг иқтисодий ва асосий имкониятларига таъсир кўрсатадиган бир қатор омиллар мавжуд. Таъсир даражасига кўра, барча омиллар шартли равишда ҳал қилувчи,



аниқловчи, ва иккинчи даражали деб белгиланади. Ҳал қилувчи омиллар ЕОТЭ усулидан фойдаланишнинг асосий имкониятларини аниқлайди.

Берилган мезонларнинг маълум шартли равишда эканлигини инобатга олиб, уларга турли омилларнинг таъсир этиш даражаси, ҳар бир ҳолатда барча мезонларни ЕОТЭ усули қўлланишининг иқтисодий, технологик, ва экологик нуқтаи назардан кўриб чиқилиши керак. Натрий гипохлоритни суюқ хлор билан таққослаганда, хавфсизлик нуқтаи назаридан гипохлоритдан фойдаланган афзалроқдир. Натрий гипохлорит эритмаси тўғридан-тўғри натрий хлориднинг сувли эритмасидан электролиз орқали иш жойида тайёрланиши ва электролизни узлуксиз ва даврий режимда амалга ошириш мумкин.

Реагентларни танлаш бўйича тадқиқотлар олиб боришда, ҳар бир аниқ ҳолат учун, уларнинг автоном ва аралаш вариантларида самарадорлигини баҳолаш лозим. Зарур миқдордаги реагентнинг мавжудлиги, олтинни олишнинг самарадорлиги, регенерация эҳтимоли борлиги ва экологик оқибатлар асосий мезонлар сифатида хизмат қилиши керак.

Эритмани юқорига чиқариш натижаларини таҳлил қилиш, умумий қабул қилинган усуллар бўйича вақтдаги ўлчамларнинг

$$S = f(\log t),$$

майдондаги ўзгаришларни кузатган ҳолда ҳамда ўлчамларнинг пасайиш ва тикланиш бирлаштирилган маълумотларининг ўзгаришини кузатиш графикларининг орқали амалга оширилади.

Эритмани юқорига чиқариш ҳамда гидрогеологик ўлчамларни ҳисоблаш услуги махсус адабиётларда (хусусан “Уран геотехнологиясининг қўлланмаси” «Справочнике по геотехнологии урана» (Энергоатомиздат, М., 1997 г.) китобида тўлиқ ва батафсил берилган. Тадқиқот натижаларига асосан, кон қазиш шароитлари мос майдонларни аниқлаш мақсадида ҳудудларни гидрогеологик майдонларига тақсимлаш амалга оширилади. Бундай ҳолларда энг катта ўзгарувчанликка хос бўлган ва ЕОТЭ жараёнига сезиларли таъсир кўрсатувчи бир ёки бир нечта табиий омилла танланади. (масалан филтрланиш коэффиценти, сув ўтказувчанлик, сув босими ва ҳ.к.)

Гидрогеологик майдонлаш ЕОТЭ усули ёрдамида олтин конларидан олтинни олиш учун тажриба-синов ишларини ўтказиш учун қулай бўлган участкаларни аниқлашга имкон беради. ЕОТЭ усулини такомиллаштиришда илмий-тадқиқот ва синов-конструкция ишларини бўлимларга қуйидагича қўшиш мумкин.

- Ишлаб чиқариш унумдорлигини оширадиган ва бурғулаш нархини пасайтирадиган, технологик қудуқларнинг филтрланувчи зонанинг :филтрланиш хусусиятларини яхшилайдиган техник воситаларни ишлаб чиқиш ва жорий этиш;

- ЕОТЭ усули қўлланиладиган олтин конларининг технологик шароитларини ўрганиш;

- олтинни самарали эритмаларга ўтишини жадаллаштиришга йўналтирилган эритмаларнинг олтин таркибли қатлам маъданлари билан ўзаро кимёвий таъсирини ўрганиш;

- ЕОТЭ жараёнининг гидродинамик ва кимёвий технологиясини бошқариш усулларини такомиллаштириш;

- маҳсулдор эритмаларни қайта ишлашнинг техника ва технологиясини такомиллаштириш;

- геоэкологик тадқиқотлар.

Ер ости танлаб эритиш усули асосида танланган объектларда, қуйидаги босқичларда тадқиқотлар олиб бориш зарур бўлади:

- лаборатория тадқиқотлари;

- кенгайтирилган лаборатория тадқиқотлари;



-танланган кон майдонида• тажрибалар ўтказиш;
-эксплуатацион ишларга режали ўтувчи, тажриба-ишлаб чиқариш синовлари;
- Ер ости танлаб эритиш усулининг техника ва технологиясини мукаммаллаштириш бўйича илмий-тадқиқот ва тажриба-ишлаб чиқариш синовлари.
Лаборатория тадқиқотлари босқичида намунанинг минерал, кимёвий, гранулометрик таркиби аниқланади, кейин технологик тадқиқотлар олиб борилади. Лаборатория синовлари натижаларига кўра тажриба участкаси лойиҳасини тайёрлаш учун дастлабки маълумотлар берилади.
Ер остида танлаб эритиш усулини маълум конда қўлланиши учун зарур шартлардан бири бу, унинг динамикасини белгилайдиган маҳсулотли горизонтнинг филтрланиш хусусияти мавжудлигида.
Эритмаларнинг мувозанатли тартибининг айланма шароитида. қудуқларнинг мумкин бўлган унумдорлиги аниқлаш мақсадида ЕОТЭ участкаларида юқорига чиқариш ёки қуйиш ишлари олиб борилади.
Бундай тажриба 8 соатдан 3 кунгача давом этади.
Технологик тадқиқотларнинг биринчи босқичида ўрганилаётган намунанинг статик (агитацион) танлаб эритиш бўйича бир қатор тажрибалар ўтказилади. Бундай тажрибалар оз миқдордаги материалдан танлаб эритувчи эритманинг оптимал таркибига яқинлигини аниқлашда ва аниқ намунадан металлни максимал миқдорда олиш даражасини белгилашга имкон беради.

1-жадвал.

**Рудада жойлашган чўкиндиларнинг гил фракцияси ва филтрлаш
коэффитцентларининг тақсимланиши**

Тоғ жинсининг литотиплари		Гил-лой фракцияси	Филтрация коэффициенти	
Номланиши	Модал фракция dmd, мм	Сгл %	Намуналар сони, та.	Кф м/сутка
Гил-лой	0,01	68,4	2	0,006
Алевролитлар	0,01–0,1	17,7	2	0,26
қумлар:				
Кичик	0,1–0,25	13,8	190	0,7
ўрта	0,25–0,5	10,6	308	1,53
катта	0,5–1,0	9,4	175	2,75
шағал				
Кичик	1,0–2,0	9,1	60	3,39
ўрта	2,0–5,0	10,4	29	3,25
катта	5,0–10,0	16,3	1	1,10
тош	10,0–25,0	20,1	–	–

Маълумки, таъсир этувчи моддаларнинг мувозанат концентрациясига эришиши учун етарли бўлган вақт бир кундан ошмайди. Жараённинг боришини назорат қилиш учун барча идишлардан ёки бир қисмидан 2, 4, 8, 24 ва 48 соатдан кейин 5-10 мл ҳажмдаги эритмаларнинг намуналари олиш ва улардаги олтин миқдорини аниқлаш мақсадга мувофиқдир. Тажрибалар охирида барча эритмалар учун намуналардан олинган олтиннинг ўртача олинган миқдори ҳисобланади.

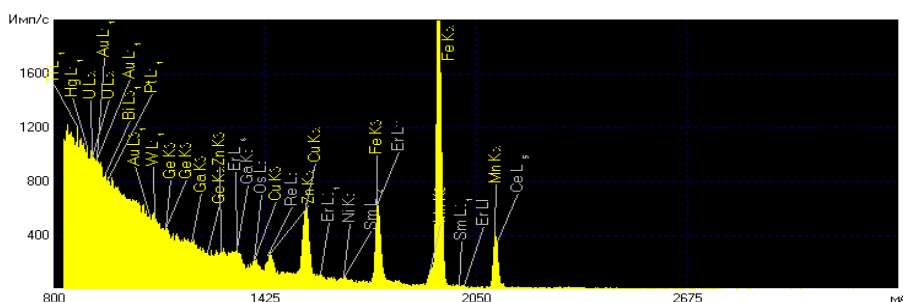


Статик синовларнинг маълумотларига кўра, реагентларнинг сарфланиш хусусиятлари тахминан аниқланади. Шунга қарамай эритмадаги эритувчиларнинг охириги таркибий миқдори сифатини назорат қилиш учун ушбу тажрибаларни бажариш мақсадга мувофиқдир.

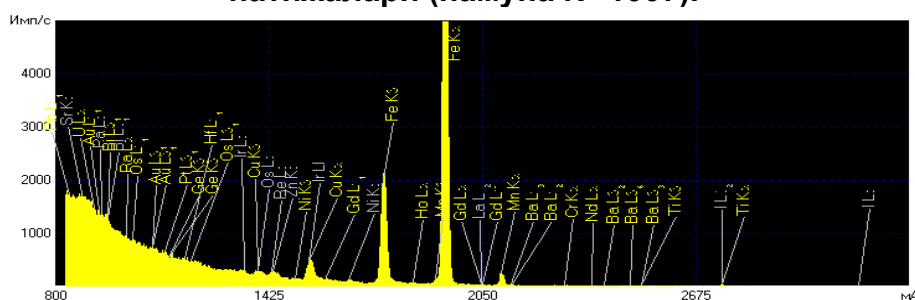
2-жадвал.

Олтин миқдорини аниқлаш учун олинган намуналарининг кимёвий таҳлил қилиш натижалари

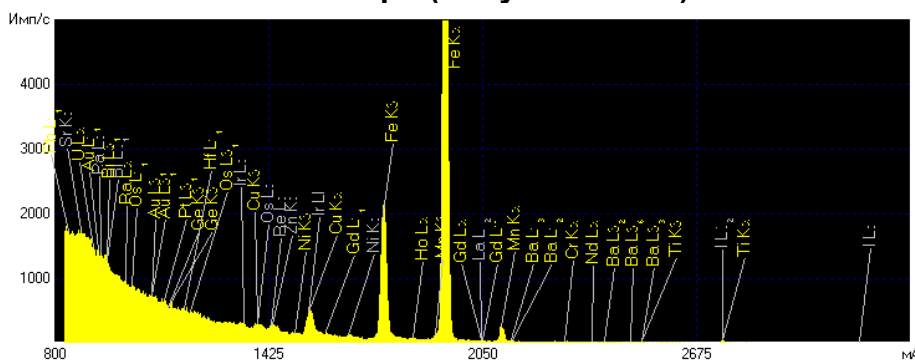
№ намуна	Рақам (кern олинган жой)	Au, г/т
1	1026 (руда усти)	<0,10
2	1038 (над рудой)	<0,29
3	1007 (рудада)	<0,10
4	1026 (рудада)	<0,12
5	1042 (руда ости)	<0,29
6	1049 (руда ости)	<0,56
Жойлашган чуқурлиги – 330-410 м		



1.расм. Кернларнинг рентгенофлуоресцент усулида синовдан ўтказиш натижалари (намуна № 1007).

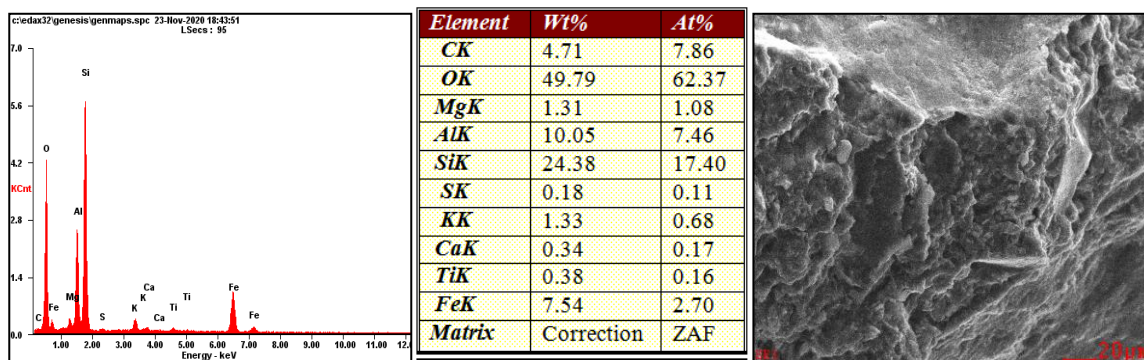


2.расм. Кернларнинг рентгенофлуоресцент усулида синовдан ўтказиш натижалари (намуна № 1026).

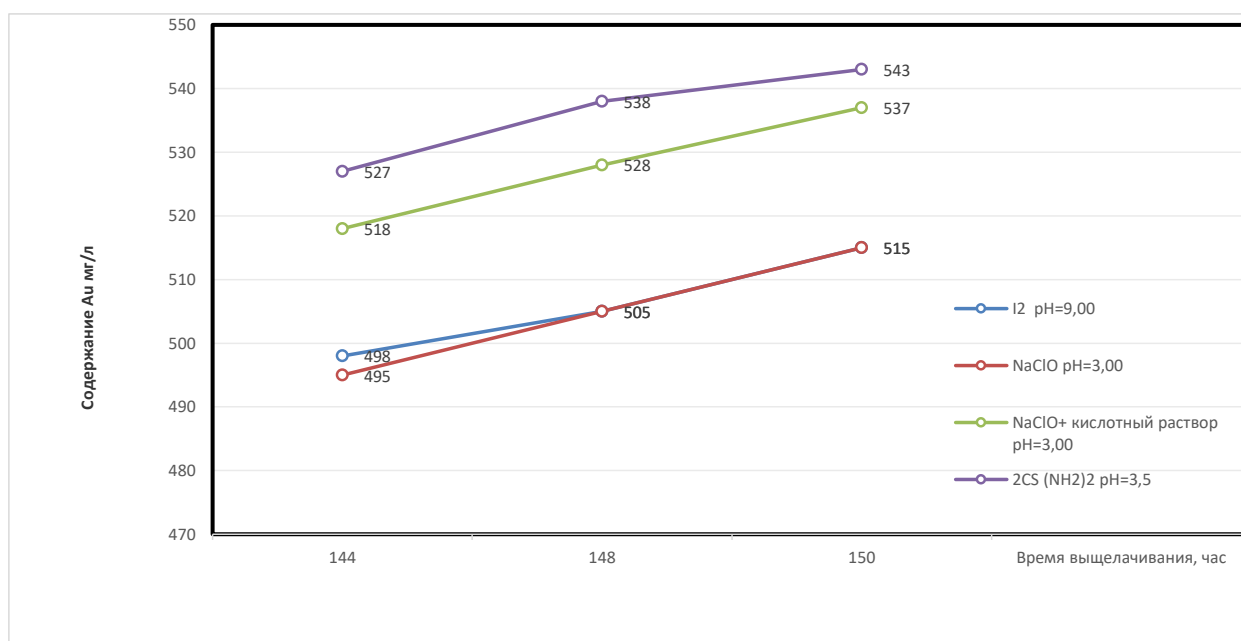


3.расм. Кернларнинг рентгенофлуоресцент усулида синовдан ўтказиш натижалари (намуна № 1049)

Статик танлаб эритишнинг натижалари, кейинчалик фильтрацион танлаб эритиш режимида рудаларни синаш учун эритувчиларни танлашда, концентрацияларининг оралиғи (диапазон)и учун ўлчам ҳисоланади. Фильтрланувчи танлаб эритиш усулининг моҳияти (иккинчи босқич) эритувчининг олтин таркибли материал намунаси орқали филтрлаш, ундан фойдали компонентни чиқариш динамикасини ва филтрланадиган эритмадан эритувчи реагентни чиқаришдан яъни “чиқиш эгри чизиқларини” олишдан иборат. Айнан шу босқичда олтинни эритмалардан сорбция ва чўктириш йўли билан ажратиб олиш тадқиқотлари олиб борилади.



4.расм.1049 намунанинг Fei Quanta 3d 200 i (EDXS) на сканерли электрон микроскопдаги энерго-дисперс таҳлили.



5.расм. Вақт ва турли реагентлар фойдаланган ҳолда руда ости намуналаридан олтин танлаб эритишнинг кўриниши.

Лаборатория синовлари асосида олтин таркибли материалларнинг куйидаги геотехнологик хусусиятларининг кўрсаткичлари аниқланади:

- филтрланиш коэффиценти;
- рудадан металл олиниш даражаси;
- металлни максимал даражада олиш учун зарур бўлган С:Қ нисбати;
- эритувчининг харажатларининг характеристикаси (1 г. олинган металл учун кгда, 1 тонна ишланадиган тоғ жинси учун, кгда);



-махсулдор эритмалардаги металлнинг ўртача миқдори (концентрацияси) мг/л;
-Эритмаларни қайта ишлаш схемаси.

Хулоса

Олиб борилган тажриба ишлари ва натижалари, натрий гипохлорид эритмаси энг мақбул, ишонарли ва тан нархи бўйича арзон эритма эканлигини исботлади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

- [1]. «Добыча урана методом скважинного подземного выщелачивания». Под редакцией В.А. Мамилова, М.: Атомиздат, 1980 г.
- [2]. Р.А. Амосов, Т.В. Башлыкова, И.А.Московец. К оценке потерь мелкого и тонкого золота при лотковом опробовании россыпей. «Горный журнал», № 2, 2002 г.
- [3]. В.М. Константинов, Г.А. Пелымский. «Тонкое золото россыпей». Вести Московского университета, сер. 3. Геология, № 4, 2004 г.
- [4]. А.П. Ван-Ван-Е. «Критерии поисков и прогнозные ресурсы золота глубокозалегающих россыпных месторождений (на примере Хабаровского края)». ГИАБ, 2005 г. Дальний Восток.
- [5]. Е.А. Сервилов, А.А. Коса. «Некоторые особенности гранулометрического состава и золотоносности эфельных отвалов», 2005 г., УДК 550 422
- [6]. А.П. Ван-Ван-Е. «Научные основы и критерии выявления глубокозалегающих золотороссыпных месторождений». ГИАБ, 2010 г. № 12.
- [7]. Бабаев Ш.Р, Ш.Аликулов “Уран конларининг ишлатилган блокларидан олтин олиш технологияларининг истиқболлари “. “Ўзбекистон олимлари ва ёшларининг инновацион илмий-амалий тадқиқотлари” мавзусидаги конференция. 28-сон,Тошкент 2021 й.3 май 51 бет.
- [8]. Бабаев Ш.Р, Ш.Аликулов, Бабаев М.Ш “Ер остида танлаб эритмага ўтказиш усулини такомиллаштириш”Международная научно-практическая онлайн конференция “Проблемы, перспективы и инновационный подход эффективной переработки минерального сырья и техногенных отходов» Олмалиқ ш.2021 й.27 май.
- [9]. Аликулов Ш.Ш, Бабаев Ш.Р, , Бабаев М.Ш “Лабораторные исследования процесса подземного выщелачивания из руд” “Международная научно-практическая онлайн конференция “Проблемы, перспективы и инновационный подход эффективной переработки минерального сырья и техногенных отходов» г.Алмалик .2021 г..27 май.
- [10]. АхмедовН.А., Прохоренко Г.А.,Пузановский А.Г. “Природные и техногенные россыпи Южного и Западного Узбекистана”. Ташкент: "Фан", 2002... 161с.
- [11]. Прохоренко Г.А.,РахимовВ.Р.,ПузановскийА.Г.“Основы разработки мелкомасштабных месторождений Кызылкума.” Ташкент: «ФАН», 2000. 155 с.