

## Олтин Таркибли Рудаларни Флотация Усулида Бойитишнинг Ўзига Ҳос Хусусиятлари

*Муталова М. А.<sup>1</sup>, И. С. Ибрагимов<sup>2</sup>*

**Аннотация:** Ўзбекистон Республикаси мустақиллик йилларида олтин ишлаб чиқарувчи илғор давлатлар қаторига кўтарилди. Дунёда олтиннинг башорат захираси бўйича иккинчи, тасдиқланган захираси бўйича – тўртинчи, ишлаб чиқариш миқдори бўйича – тўққизинчи ўринни эгаллади.

Ҳозирги вақтда кўпгина олтин саралаш фабрикаларида сульфидли минераллари бўлган рудалар қайта ишланмоқда. Бундай рудаларда олтин қисман сульфидлар билан боғланган ҳолда, қисман эса эркин ҳолда учрайди. Кўп ҳолларда бундай рудалар қийин бойитилувчан рудалар турига киради. Замонавий олтин ажратиш фабрикаларида бундай рудалар флотация усулида бойитилади. Шунини таъкидлаш лозимки 90 % дан ортиқ олтин ажратиш корхоналари флотация усулини қўллайди.

**Ключевые слова:** Туғма олтин, субмикроскопик, дисперс, қора сланец, металлоорганик, эпигенетик, полимерлар, платиноид, сўндирувчи, нефть-битумли сланец, флотобойитма, сульфидрил тўпловчилар, адсорбция.

Ер қобиғида олтин ҳар хил ҳолатда учрайди: туғма, теллуридлар ҳолда, сульфидлар таркибида, темир минераллари қуршовида, бошқа моддаларга ютилган ҳолда, металлоорганик бирикма ҳолда ва сувда эрувчан бирикмалар таркибида.

Шунингдек, олтин табиий тоғ жинслари (рудалар)да металл ҳолда олтингургурт, фосфор, теллур, висмут, селен, сурма, маргимуш ва галогенидлар билан комплекс бирикма ҳолда, ҳамда ҳар хил органик бирикма шаклида учрайди.

Туғма олтин соф ҳолда бўлмай унинг таркибида 75-90% олтин, 1-10% (баъзида 20-40%) кумуш, 1,0% гача мис ва темир бўлади. Бундан ташқари маълум миқдорда маргимуш, висмут, теллур, селен, сурма ва бошқа элементлар бўлиши мумкин. Туғма олтин таркибидаги йўлдош элементларнинг миқдорига қараб унинг номига шу элемент номи қўшиб айтилади. Масалан, мисли олтин, платинали олтин, родийли олтин ва ҳоказо.

Туғма олтин кўриниш жиҳатидан ҳар хил – барг, юлдуз, нина, тасма, томчи, вергул ва бошқа кўринишдаги заррачалар шаклида бўлади. Уларнинг ўлчамлари ҳатто микроскоп остида ҳам кўринмайдиган (субмикроскопик) жуда кичик заррачалардан тортиб, то 10-100 килограмм катталиқка эга бўлиши мумкин. Аммо, кейингилари жуда кам учрайди. Асосан туғма олтин заррачаларининг ўлчами 0,001-0,01 дан 0,1 мм гача, умуман 0,5-1,0 мм дан кичик бўлади.

Фан ва техникада +70 мкм ва ундан катта ўлчамга эга бўлган олтин йирик, -70 + 1 мкм бўлса майда, -1 мкм ўлчамлилиги эса ўта майда (дисперс) олтин деб аталади (0,001 мм – 1 мкм).

<sup>1</sup> Ислон Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети, Олмалик филиали, “Кончилик иши” кафедраси доценти

<sup>2</sup> Ислон Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети, Олмалик филиали, “Кончилик иши” кафедраси катта ўқитувчиси



Кўпинча олтин заррачаларининг сирти марганец ва темир оксидлари, аргентит ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ), ковеллин ( $\text{CuS}$ ), галенит ( $\text{PbS}$ ) ёки бошқа бирикмаларнинг пардаси билан қопланган бўлади.

Ҳозирги вақтда олтиннинг 20 тача минерали маълум бўлиб, улардан асосан туғма олтин саноат аҳамиятига эга.

Илмий тадқиқотлар натижасида табиатда олтиннинг органик бирикма ҳолда мавжудлиги аниқланган. Бундай олтинни қора сланецли сульфидли рудаларида, нефть-битумли сланецларда, асфальтли кумларда, нефть ва углеводородли ашёларда борлиги исботланган.

Олтин органик моддалар билан ҳар хил металлорганик, сингенетик-ютма, эпигенетик ютма ёки соф ҳолда бириккан бўлиши мумкин. Углеродли сульфид рудаларда олтиннинг қандай шаклда бўлиши фанда ҳозирча баҳсли. Баъзи бир олимларнинг фикрича олтин бундай рудаларда коллоид (0,1 мкм) ёки ўта майда (1-10 мкм) ҳолда тарқалган. Бошқалари эса темир сульфидда олтин ё катион ҳолида ёки маргимуш комплексида анион шаклида бўлади деб тахмин қилишади. Тоғ жинсларида органик моддалар эрувчан битумоид (битум – углеводородлар ва уларнинг хосиласидан иборат қаттиқ ёки суяқ органик модда) ва эримайдиган кероген ҳолда бўлиши мумкин. Кероген олтингургуртнинг ўзаро боғланган конденсацияланган ароматик бирикмаларидан иборат. Бу модданинг ядроси полимерлардан ташкил топган бўлиб, у жуда мустаҳкам, юқори вакуум ва  $450^\circ\text{C}$  да ҳам парчаланмайди. Ташқи қавати эса кучсиз боғланган алифатик компонентлардан иборат. Табиий углеродли моддаларнинг асосини ташкил қилган кероген олтин билан боғланган бўлади.

Ўрта Осиёнинг бир қатор қора сланецли олтин конларининг рудаларидан олинган флотобойитмаларини тадқиқ қилиш натижасида улардан икки турдаги органик моддалар ажратиб олинган. Биричиси тўқ жигарранг, оқувчан ёғсимон юқори молекулярли углеводород бирикмалар бўлиб, у пирит ва арсенопирит минераллари билан бирикмаган. Шунинг учун бу модда пиридин, аминопиридин, олтингургурт углерод, диметилформамаид ва формамаидларда осон эрийди. Бу ёғсимон моддада деярли олтин йўқлиги аниқланган.

Иккинчиси жигарранг, қуюқ, қатронсимон модда бўлиб, фақат пиридин, олтингургурт-углероди ва диметилформамаидда эрийди. Бу моддани бойитмани кимёвий парчаламасдан туриб ажратиб бўлмайди. Чунки у пирит ва арсенопиритнинг дурлик панжарасига кирган бўлади.

Ўзбекистонда 600 га яқин олтин конлари, кончалари ва кон бўлиш эҳтимоли бор майдонлари маълум. 144 таси Республика давлат кадастрида ҳисобга олинган. 16 таси (Мурунтау, Кокпатас, Даугизтау, Қорақўтон, Зарметан, Маржонбулоқ, Кўчбулоқ, Қизилолмасой, Каулди, Пирмуроб, Гузаксой ва бошқалар) ишга туширилган, 15 таси қидирилиб бўлинган. 16 тасида геологик кидирув-текширув ишлари олиб борилмоқда.

Асосий аҳамиятга молик туғма конлардир. Улар Республикаимизнинг учта геологик- иқтисодий минтақасида (ГИМ) жойлашган:

Қизилқум ГИМ – (Мурунтоғ, Кўкпатас, Мютенбой, Триада, Балпантоғ, Омонтойтоғ, Ажибугут, Турбой, Олтинтоғ, Айтим ва бошқалар).

Нурота - Самарқанд ГИМ (Зарметан, Гужимсой, Сармич, Биран, Маржонбулоқ, Олтинқозган ва бошқалар).

Тошкент олди ГИМ. (Кўчбулоқ, Қайрағач, Кизилолмасой, Оқтурпоқ, Каулди, Пирмуроб, Гузаксой, Лашкарек, Сартабуткон, Оқтепа ва бошқалар).

Олтин конлари қуйидаги белгиларга қараб тоифаларга бўлинади. Заҳираси, рудадаги олтин миқдорига, рудадан олтинни ажратиб олган даражасига, ишлаб чиқариш хажмига, олтин қайси минераллар билан боғланганлиги ва таннархига.

Нодир металлларга олтин, кумуш, платина ва платиноидлар киради. Бундай металллар рудаларини флотация усулида бойитиш ўзига ҳос хусусиятларга эга. Сульфидли рудалардан оддий синиллаш усулини қўллаб олтинни ажратиб бўлмайди. Олтинни ажратишда флотация усулининг хусусияти шундан иборатки, у бойитмага фақат эркин ҳолдаги олтинни эмас, балки сульфидлар билан



боғланган олтинни хам ажратиб беради. Шунинг учун кўпинча олтиннинг флотобойитмага ажралиши юқори, флотация чиқиндилари эса кам миқдорда олтин сақлаб, уларни чиқиндилар майдониға жўнатиш мумкин. Айрим ҳолларда флотация усулида бойитиш олтин сақловчи бойитмада ҳамма олтиннинг йиғилишиға имконият бермайди. Шундай бўлса ҳам бу ҳолда флотацияни қўллаш мақсадға мувофиқ, чунки у олтиннинг синиллаш, гравитацион бойитиш, амальгамация усуллари билан ажратиб бўлмайдиган қийин бойитилувчан қисмини бойитмаға ўтказишға имкон беради. Олинган флотобойитма махсус равишда қайта ишланади, бу эса руданинг бутун массасини қайта ишлашдан арзонроқ. Олтинни флотация чиқиндисидан синиллаш орқали ажратиб олинади. Олтинли рудаларни флотация усулида бойитишда бир вақтнинг ўзида ҳам сульфидли минералларнинг, ҳам эркин ҳолдаги олтиннинг флотацияси содир бўлади. Олтиннинг ўзи эса ўзига хос физик-кимёвий хоссаларға эға бўлиб, улар учун сульфидли ва бошқа минералларнинг флотациясига нисбатан бошқа шароитлар талаб қилинади.

Олтинли ва бошқа олтинли минералларнинг флотациясида сульфидрил тўпловчилар: ксантогенатлар (бутил, амил, этил ксантогенатлари) ва аэрофлотлар ишлатилади. Олтиннинг юзасида тўпловчи реагент бироз вақт сув ёки ҳаво билан тўқнашгандан кейин ўрнашади. Сувдаги кислороднинг концентрацияси ортиши билан тўпловчи қаватининг зичлиги ортади. Флотацион бўтанада цианид, натрий сульфиди, ишқор, натрий сульфати, мис купороси каби реагентлар учраб туради. Улар олтиннинг флотациясини озми-кўпми сусайтиради. Энг кучли сўндирувчи - натрий сульфиди. Унинг эритмадаги концентрацияси 0,1 г/л бўлганда ксантогенатнинг олтин юзасидаги адсорбцияси тўлиқ тўхтади. Бундан ташқари, натрий сульфиди олтиннинг юзаси билан кимёвий таъсирлашиб, олтиннинг сульфидини ҳосил қилади. Эритманинг рНи ортиши билан ксантогенатнинг олтинға адсорбцияланиши ва флотацияланиши камади. Лекин пасайиш даражаси ишлатилаётган ишқорнинг туриға боғлиқ. Оҳак энг кучли таъсир этади, сода ва айникса ишқор эса олтиннинг флотациясини камроқ сусайтиради. Кислотали муҳитда олтиннинг флотацияланиши нейтрал муҳитдагиға нисбатан камроқ. Бу эритманинг рН и камайиши билан ксантогенатнинг адсорбцияси камади.

Одатда олтиннинг ва олтинли сульфидларнинг флотацияси рН 7,5-8,5 да олиб борилади ва бунда муҳитнинг мословчилари сифатида сода ишлатилади. Кўпик ҳосил қилувчилар сифатида қайрағоч ёғи, Т-92 реагенти ишлатилади. Кам сульфидли рудаларнинг флотациясига алоҳида этибор берилади. Агар рудада сульфидлар кам бўлса, кўпик беқарор бўлади ва олтиннинг, айникса, йирик олтиннинг флотацияси ёмонлашади. Бундай ҳолларда кўпикнинг барқарорлигини ошириш мақсадида бироз ёғ кислотали реагентлар, масалан, натрий олеати қўлланилади.

Олтиннинг ажралишини ошириш мақсадида баъзан фаоллаштирувчилар, масалан, мис купороси қўшилади, у оксидланган олтинли сульфидлар юзасининг флотацияланишини яхшилади. Олтинли руда таркибидаги пуч тоғ жинсларини сўндириш учун суюқ шиша, карбоксиметил целлюлоза ва бошқа реагентлар ишлатилади. Флотацион бойитишнинг схемалари ва тартиблари руданинг таркибий қисмиға боғлиқ бўлиб, ҳилма-ҳиллиги билан ажралиб туради. Лекин флотацион схемаларнинг умумий томонлари ҳам бор. Барча турдаги рудаларни бойитишда босқичли флотация (кўпинча, икки босқичли) ишлатилади. Босқичли флотацияни қўллаш олтинли сульфидларнинг ўта янчилишининг олдини олади ва бу билан олтиннинг флотобойитмага ажралишини оширади.

Флотацион бойитиш схемаларининг иккиламчи умумий хусусияти уларда тозалаш операцияларининг камлиги ёки умуман йўқлигидир. Бу ҳол рудада олтиннинг қийин флотацияланувчи заррачаларининг иштирок этиб, уларнинг бойитмани тозалаш вақтида осон йўқолиши билан тушунтирилади. Шунинг учун кўпгина олтин ажратиш фабрикаларида олтиннинг юқори ажралишини таъминлайдиган унча бой бўлмаган бойитмани олиш афзал қўрилади. Флотацион бойитиш олтин билан бирға учрайдиган йўлдош элементларни ажратишда ҳам кенг ишлатилади. Мисол тариқасида олтинли мис рудаларининг флотациясини келтириш мумкин. Бунда бойитмаға олтин билан бирға миснинг сульфидлари ҳам ўтади. Олинган бойитмадан мис эритиш заводларида ҳам мис, ҳам олтин ажратиб олинади.



**Адабиётлар рўйхати:**

1. Салиджанова Г.К., Махситалиева Л., Муталова М.А.,Ахмедова И.К. “Технологические исследования золотосодержащей руды месторождения Каульды”, Uzbekistan Scientific progress, Volume 2/ISSUE/3/ ISSN 2181-1601.
2. Mutalova M. A.,Nazarova F. XDjo’raeva N. S, Boyzoqov B.,Xasanov I.,”POLIMETALL RUDALAR SELEKSIYASIDA QO’LLANILGAN REAGENTLAR VA TADQIQOTLAR METODIKASI “, Journal of Advanced Research and Stability, Volume: 02 Issue: 03 | 2022, ISSN: 2181-2608. www.sciencebox.uz
3. Умарова Иноят Каримовна. Махмарежабов Дилмурод Бахтиярович Ахмедов Бекзод Маматкаримович. Муталова Мархамат Акрамовна.,“ИССЛЕДОВАНИЕ ОБОГАТИМОСТИ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЙ КЫЗЫЛАЛМА И КУЧБУЛАК”, Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences,VOLUME 2 | ISSUE 3ISSN 2181-1784,Scientific Journal Impact Factor SJIF 2022: 5.947 Advanced Sciences Index Factor ASI Factor = 1.7
4. М. А. Муталова,И.С.Ибрагимов, А.А.Хасанов, Холматова С.,”Исследование современных технологий переработки лежалых хвостов обогатительных фабрик”, CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED SCIENCES, Volume: 04 Issue: 01 | Jan 2023 ISSN: 2660-5317, <https://cajotas.centralasianstudies.org>
5. М. А. Муталова,И. С. Ибрагимов, “ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ”, Arxitektura, muhandislik va zamonaviy texnologiyalar jurnali,ISSN: 2181-3469 Jild: 02 Nashr: 05 2023yil
6. М. А. Муталова,И. С. Ибрагимов “РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИКИ РУДОПОДГОТОВКИ”, Arxitektura, muhandislik va zamonaviy texnologiyalar jurnali, ISSN: 2181-3469 Jild: 02 Nashr: 05 2023yil
7. М.А. Mutalova, Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari [Matn] darslik // М.А. Mutalova. — Toshkent: «Poytaxt exclusive» nashriyoti, 2023 - 200 b.
8. Mutalova M.A. «Foydali qazilmalarni boyitish», O’quv qo’llanma,Toshkent, Vneshinvestprom, 2021
9. Nosirov N.I. Suyarov J.U Изучение обогатимости золотосодержащих хвостов CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED SCIENCES Volume: 02 Issue: 04 | April 2021 ISSN: 2660-5317
10. Nosirov N.I., Suyarov J.U, Qosimova M.N., Mamataliyeva A.R., Nosirova M.X. Извлечение ценных компонентов флотационным и магнитным методами из хвостов золотоизвлекательных фабрик. CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED SCIENCESVolume: 02 Issue: 04 | April 2021 ISSN: 2660-5317
11. A.U.Samadov, N.I.Nosirov, J.U.Suyarov., ПЕРЕРАБОТКЕ ТРУДНООБОГАТИМОСТИ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД EUROASIAN JOURNAL OF ACADEMIC RESEARCH UIF=8.1 SJIF=5.685 21-MART 2023-YIL
12. A.U.Samadov, J.U., Suyarov Краткий информационный обзор по переработке проба золотосодержащей руды участка алычальк Алычалькской площадь. INTERNATIONAL JOURNAL OF FORMAL EDUCATION <http://journals.academiczone.net/index.php/ijfe>.

