UO‘K: 553.3.078:553

10.70769/3030-3214.SRT.4.3-1.2026.12

© 2026 Authors. Licensed under CC BY 4.0

https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

AYTIM MA’DANLI MAYDONIDA OLTIN MA’DANLASHUVINING JOYLASHUV QONUNIYATLARI VA NAZORAT QILUVCHI STRUKTURAVIY OMILLAR



Movlanov Jaxongir Jo‘rabekovich

Direktor, Geoinnovatsion texnologiyalar markazi, Toshkent, O‘zbekiston
E-mail: jahongir79@mail.ru
ORCID ID: 0000-0001-8850-1157
Science ID: DJZ-0425-0002



Abdullayev Lochinbek Anvarjonovich

Kichik ilmiy xodim, H.M. Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti, Toshkent, O‘zbekiston
E-mail: lochin2930@mail.ru
ORCID ID: 0009-0008-2805-5798
Science ID: MAN-0525-0068



Rahmatullayev Ilhom Farmonqul o‘g‘li

Muhandis geolog, H.M. Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti, Toshkent, O‘zbekiston
E-mail: rahmatullayevilhom587@gmail.com
ORCID ID: 0009-0006-1306-0442
Science ID: BSR-0525-0012

Annotatsiya. *Maqolada Aytim ma’danli maydonida oltin ma’danlashuvining fazoviy joylashish qonuniyatlari hamda uni nazorat qiluvchi strukturaviy, litologik va gidrotermal-metasomatik omillar kompleks tahlil qilingan. Tadqiqotlarda 1:1000 masshtabli geologik-strukturaviy xarita, 1:500 masshtabli kesmalar, 18 ta tayanch profil, kanava va burg‘u quduqlari ma’lumotlari hamda avvalgi geologik-qidiruv materiallaridan foydalanilgan. Asosiy ma’danli zonalarning shimoli-sharqiy, taxminan 55–60° yo‘nalishdagi tektonik zaif zonalar bilan barqaror fazoviy bog‘liqligi aniqlangan. Ma’dan tanalarining qalinlashishi, tarmoqlanishi va yuqori Au miqdorli lokal ustunlar uzilmalar qayrilgan, kesishgan, tutashgan hamda qayta faollashgan segmentlarda ko‘proq kuzatilishi ko‘rsatilgan. “Strukturaviy to‘lqin” modeli asosida ma’danlilikning qanot va apikal pozitsiyalar bo‘yicha asimmetrik taqsimlanishi qayd etilgan, biroq ushbu qonuniyat lokal qidiruv modeli sifatida baholangan. Strukturaviy o‘tkazuvchanlik yetakchi nazorat omili bo‘lib, terrigen-slanetsli va uglerodli jinslarning xususiyatlari, kvarslashish, seritsitlashish, xloritlashish, karbonatlanish va sulfidlanish oltinning lokal cho‘kishi uchun qo‘shimcha sharoit yaratgan.*

Kalit so‘zlar: *Aytim, Bukantov, oltin ma’danlashuvi, tektonik uzilmalar, strukturaviy nazorat, antiklinal, strukturaviy to‘lqin, kvarslashish, sulfidlanish, gidrotermal-metasomatik o‘zgarishlar, qidiruv mezonlari.*

Received: 26.09.2026 | Accepted: 06.10.2026 | Issue publication: 10.10.2026

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ И КОНТРОЛИРУЮЩИЕ СТРУКТУРНЫЕ ФАКТОРЫ АЙТЫМСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 4, № 3-1
2026

Мовланов Джахонгир Жорабекович
Директор, Центр геоинновационных технологий, Ташкент, Узбекистан

Абдуллаев Лочинбек Анваржонович
Младший научный сотрудник Института геологии и геофизики имени Х.М. Абдуллаева, Ташкент, Узбекистан

Рахматуллаев Илхом Фармункул угли
Инженер-геолог, Институт геологии и геофизики имени Х.М. Абдуллаева, Ташкент, Узбекистан

Аннотация. *В статье рассмотрены пространственные закономерности размещения золотого оруденения Айтымского рудного поля и контролирующие его структурные, литологические и гидротермально-метасоматические факторы. Исследование выполнено на основе геолого-структурной карты масштаба 1:1000, разрезов масштаба 1:500, 18 опорных профилей, данных канав и буровых скважин, а также ранее полученных поисково-оценочных материалов. Установлена наиболее устойчивая пространственная связь основных рудных зон с северо-восточными тектонически ослабленными зонами простирания около 55–60°. Утолщение и ветвление рудных тел, а также локальные участки с повышенным содержанием Au преимущественно приурочены к изгибам, пересечениям, сочленениям и реактивированным сегментам разломов. Рабочая модель «структурной волны» отражает асимметричное распределение минерализации между крыльевыми и апикальными позициями, однако рассматривается как локальная поисковая модель. Ведущим фактором контроля является структурная проницаемость, тогда как свойства терригенно-сланцевых и углеродистых пород, окварцевание, серицитизация, хлоритизация, карбонатизация и сульфидизация создавали дополнительные условия для локального осаждения золота.*

Ключевые слова: *Айтым, Букантау, золотое оруденение, тектонические разломы, структурный контроль, антиклиналь, структурная волна, окварцевание, сульфидизация, гидротермально-метасоматические изменения, поисковые критерии.*

SPATIAL DISTRIBUTION PATTERNS OF GOLD MINERALIZATION AND STRUCTURAL CONTROLS IN THE AYTIM ORE FIELD

Movlanov Jaxongir Jorabekovich
Director, Center for Geoinnovative Technologies, Tashkent, Uzbekistan

Abdullayev Lochinbek Anvarjonovich
Junior Researcher, H.M. Abdullayev Institute of Geology and Geophysics, Tashkent, Uzbekistan

Rahmatullayev Ilhom Farmonqul ugli
Geological Engineer, H.M. Abdullayev Institute of Geology and Geophysics, Tashkent, Uzbekistan

Abstract. *The article examines the spatial distribution patterns of gold mineralization in the Aytim ore field and the structural, lithological, and hydrothermal-metasomatic factors controlling its localization. The study is based on a 1:1,000 geological-structural map, 1:500 cross-sections, 18 reference profiles, trench and drill-hole data, and previously obtained exploration materials. The main mineralized zones show a persistent spatial relationship with northeast-trending tectonically weakened zones striking approximately 55–60°. Ore-body thickening, branching, and local high-grade Au shoots are preferentially associated with bends, intersections, junctions, and reactivated fault segments. The "structural-wave" working model indicates an asymmetric distribution of mineralization between flank and apical positions; however, it is regarded as a local exploration model rather than a universal rule. Structural permeability is considered the principal control, whereas the mechanical and physicochemical properties of terrigenous-shale and carbonaceous rocks, together with silicification, sericitization, chloritization, carbonatization, and sulfide mineralization, acted as additional factors favorable for local gold deposition.*

Keywords: *Aytim, Bukantov, gold mineralization, tectonic faults, structural control, anticline, structural wave, silicification, sulfide mineralization, hydrothermal-metasomatic alteration, exploration criteria.*

Kirish. Aytim ma’danli maydoni Tyan-Shan orogenik tizimining g‘arbiy qismida, Janubiy Bukantov strukturaviy zonasining janubi-g‘arbiy segmentida joylashgan. Hudud Qizilqumning murakkab qoplama-burmali va blokli tuzilmasi tarkibiga kiradi. Paleozoygacha va erta paleozoy yoshidagi cho‘kindi-metamorfik komplekslar keyingi tektonik bosqichlarda burmalanish, uzilma hosil bo‘lish va gidrotermal jarayonlar ta’sirida bir necha bor qayta tuzilgan. Shu sababli oltin ma’danlashuvining fazoviy holatini faqat litologik yoki faqat tomirli omil bilan izohlash yetarli emas. Ma’danlashuv strukturaviy o‘tkazuvchanlik, ma’dan qamrovchi jinslarning xususiyatlari va gidrotermal-metasomatik qayta ishlanishning o‘zaro ta’siri natijasi sifatida ko‘rib chiqilishi lozim.

Aytimning asosiy ma’danli zonalari shimoli-sharqiy yo‘nalishda cho‘zilgan, kuchli dislokatsiyalangan va darzlangan terrigen-slanesli komplekslar bilan bog‘liq. Jinslarning qatlamlanishi, slaneslanishi, tektonik maydalanishi va turli yo‘nalishdagi uzilmalar tarmog‘i gidrotermal eritmalar harakati uchun murakkab o‘tkazuvchan muhit hosil qilgan. Ayniqsa, uzilmalar qayrilgan, kesishgan yoki qayta faollashgan qismlarda kvarslashish, sulfidlanish va ma’dan tanalarining qalinlashuvi kuchayishi kuzatiladi. Mazkur munosabatlarni miqdoriy va fazoviy jihatdan asoslash Aytimning chuqurlik va qanot istiqbollarini baholash uchun dolzarb hisoblanadi.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. Aytim va Bukantov hududida oltin ma’danlashuvining qidiruv belgilari, uglerod saqlovchi qatlamlarning mineralogik-geokimyoviy xususiyatlari va ayrim hamroh elementlar tarqalishi avvalgi ishlarda yoritilgan [1-5]. Mintaqaviy miqyosda oltin konlarining ruda-formatsion turlari, prognoz-qidiruv modellari va geologik omillari umumlashtirilgan [6]. Ushbu tadqiqotlar Aytimda uglerodli jinslar, kvarslashish, sulfidlanish va tektonik buzilishlarning ma’danlashuv bilan aloqadorligini ko‘rsatgan. Biroq ma’dan tanalarining turli strukturaviy pozitsiyalardagi morfologiyasi va qalinligi, uzilmalarning qayrilish-kesishish tugunlari hamda “strukturaviy to‘lqin” deb talqin qilinadigan segmentlarda Au taqsimotining miqdoriy farqlari kompleks tarzda baholanishi zarur.

Mazkur ishda avvalgi natijalar tayyor genetik model sifatida qabul qilinmadi. Deformatsiya ellipsoidi va qiyosiy strukturaviy analoglar faqat ishchi kinematik sxema sifatida ishlatilib, ularning Aytimga tatbiqi geologik kesmalar, uzilma yo‘nalishlari, mineralizatsiya morfologiyasi va burg‘ilash natijalari bilan solishtirildi. Shu yondashuv geometriyaga asoslangan taxminlarni bevosita kuzatuv va qidiruv ma’lumotlaridan ajratish imkonini berdi.

Tadqiqot metodologiyasi. Oltin ma’danlashuvining fazoviy joylashish qonuniyatlarini aniqlashda turli yillarda bajarilgan geologik suratga olish, qidiruv-baholash, burg‘ilash, tog‘-kon va tematik tadqiqotlar materiallari qayta tahlil qilindi. Ma’danli zonalar geometriyasini aniqlash uchun 1:1000 masshtabli geologik-strukturaviy xarita va 1:500 masshtabli kesmalar asos qilib olindi. 18 ta tayanch profil bo‘yicha tuzilgan kesmalar asosan 340° azimut bo‘ylab, ya’ni ma’danli zonalarning umumiy 55-60° yo‘nalishiga deyarli ko‘ndalang joylashtirilgan. Kanavalardagi yer yuzasi kuzatuvlari sharoshkali va kolonkali quduqlar ma’lumotlari bilan o‘zaro muvofiqlashtirildi.

Ma’dan tanalarini qo‘shni profillar bo‘yicha korrelyatsiya qilishda tektonik zonaning yo‘nalishi, kvarslashish va sulfidlanish intensivligi, litologik chegaralar, gidrotermal o‘zgarishlar hamda ma’danli intervallarning o‘zaro holati birgalikda hisobga olindi. Yer yuzasida kanava bilan bevosita ochilgan kontaktlar nisbatan ishonchli, faqat burg‘ilash yoki qo‘shni profillar o‘rtasidagi korrelyatsiya asosida tiklangan chegaralar esa ehtimoliy talqin sifatida baholandi. Ma’danlilikni qiyoslashda kesim qalinligi, Au miqdori, kesimlar soni va qalinlik (x) tarkib ko‘paytmasi kabi ko‘rsatkichlardan foydalanildi. Turli qidiruv zichligi va namuna soni sababli statistik natijalar teng hajmli tanlanma sifatida emas, balki lokal strukturaviy qonuniyatlarni tekshirish vositasi sifatida talqin qilindi.

Tahlil va natijalar. Aytim maydonining mezokaynozoygacha bo‘lgan poydevori asosan vend-quyi kembriy yoshidagi Koksoy svitasining terrigen-slanesli yotqiziqlaridan tashkil topgan. Maydonning janubiy qismida metamorfik slaneslar va alevrolitlar keng tarqalgan bo‘lib, ular qumtosh, gilli va uglerodli slanes qatlamlari bilan

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 4, № 3-1
2026

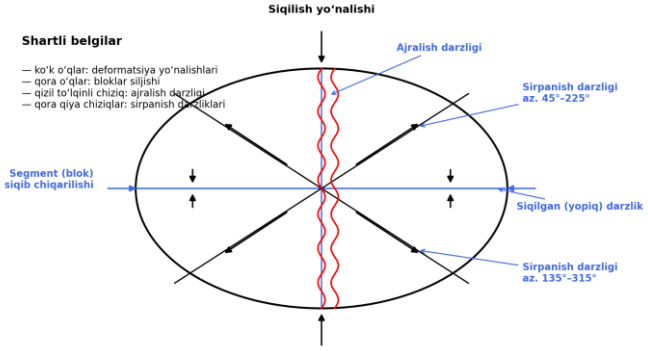
almashinadi. Metamorfik slaneslarda kvars va seritsit asosiy mineral komponentlar bo‘lib, ayrim turlarida ularning umumiy miqdori 90-95% gacha yetadi. Uglerodli slaneslarda tarqoq piritning mavjudligi reaktiv geokimyoviy muhit shakllanishida muhim bo‘lishi mumkin, biroq uning oltin cho‘ktirishdagi bevosita roli maxsus mineralogik-geokimyoviy tekshiruvlar bilan tasdiqlanishi lozim.

Geologik-litologik sharoit va ma’dan qamrovchi jinslar. Koksoy svitasining ikki litologik pachkasi o‘rtasidagi muhim tektonik chegara Ayaqashi uzilmasi bilan ifodalanadi. Uzilmaning shimolida qumtoshlar ustun bo‘lib, alevrolit, argillit va metamorfik slanes qatlamchalari bilan almashinadi, janubiy pachkada, jumladan Aytim hududida, slanes va alevrolitlar nisbatan ko‘proq. Birlamchi stratigrafik munosabatlar keyingi uzilmali deformatsiyalar bilan murakkablashgani sababli litologik chegaralarni faqat qatlamlar ketma-ketligi asosida emas, balki tektonik takrorlanish va blokli siljish ehtimolini hisobga olgan holda talqin qilish zarur.

Aytim doirasida yirik intruziv massivlar yer yuzasiga chiqmaydi. Eng yaqin yirik magmatik hosila maydon janubidagi Oltintov granitoid massivi hisoblanadi. Uning Aytimga geografik yaqinligi genetik aloqani avtomatik ravishda isbotlamaydi. Nordon, o‘rta va asos tarkibli ayrim daykalar, porfiritlar, aplit va pegmatitlar asosan VI minerallashgan zonaning shimoliy flangida, asosiy ma’dan konturidan tashqarida kuzatiladi. Mavjud ma’lumotlarda ular bilan oltin ma’danlashuvi o‘rtasida barqaror lokal fazoviy bog‘liqlik aniqlanmagan. Shu sababli magmatik omilni bevosita lokal ma’dan nazorat qiluvchi omil emas, balki ehtimoliy regional gidrotermal tizim elementi sifatida ehtiyotkorlik bilan baholash maqsadga muvofiq.

Burma-uzilma tuzilmalari va strukturaviy o‘tkazuvchanlik. Qatlamli jinslarning umumiy cho‘zilishi shimoli-sharqiy yo‘nalishga ega. Asosiy ma’danli zonalar joylashgan janubiy segmentlarda qatlamlar ko‘pincha janub va janubi-sharqqa 50-80° burchak ostida qiyalanadi. Ushbu holat Aytim maydonining yirik shimoli-sharqiy yo‘nalishdagi antiklinal tuzilmaning janubi-sharqiy qanotida joylashganini ko‘rsatadi. Antiklinal qanoti yuqori tartibli burmalar, fleksurasimon qayrilishlar, slaneslanish va tektonik maydalanish zonalari bilan murakkablashgan.

Maydondagi uzilmalar shartli ravishda subkenglik, shimoli-sharqiy, submeridional va shimoli-g‘arbiy yo‘nalishli tizimlarga ajratiladi. Shulardan shimoli-sharqiy yo‘nalishdagi uzilmalar I, III va VI ma’danli zonalar bilan eng barqaror fazoviy munosabatga ega. Ular bo‘ylab slaneslanish, ezilish, maydalanish, temirlanish, tomirchali kvarslashish va sulfidlanish kuchaygan. Subkenglik hamda shimoli-g‘arbiy yo‘nalishdagi ayrim uzilmalar esa ma’danli zonalarni segmentlarga ajratuvchi, siljituvchi yoki bloklovchi tuzilmalar sifatida namoyon bo‘ladi. Turli yo‘nalishdagi uzilmalar kesishgan, tutashgan va qayrilgan qismlarda darzlik zichligi hamda o‘tkazuvchanlik ortishi mumkin.

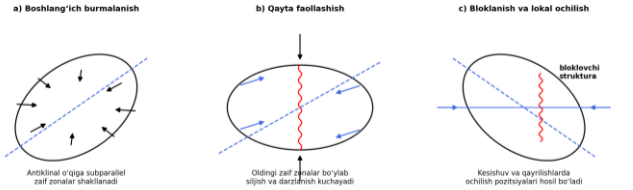


1-rasm. Deformatsiya ellipsoidi va uzilmalar tizimining shakllanishiga oid nazariy sxema.

Deformatsiya ellipsoidi modeli bir xil uzilma tuzilmasining turli tektonik bosqichlarda vazifasi o‘zgarishi mumkinligini tushuntirish uchun qo‘llanildi. Dastlab burma qanotida shakllangan bo‘ylama zaif zona keyingi siqilish yoki siljish jarayonida reaktivatsiyalanib, ma’dan hosil bo‘lish davrida lokal ochilgan segmentlari orqali gidrotermal eritmalarni o‘tkazishi mumkin. Modelning qo‘llanishi faqat geometriyaga asoslanmasligi kerak, uzilmalarning yotish elementlari, siljish indikatorlari, brekchiyalanish, tomirlar kesishuvlari va burg‘ilash ma’lumotlari bilan tasdiqlangan segmentlargina yuqori ishonchlilikdagi strukturaviy pozitsiya sifatida qaraladi.

Qiyosiy strukturaviy analog va Aytimga tatbiq chegaralari. Ma’lumotlarga ko‘ra deformatsiya ellipsoidi va zaif zonalarning qayta faollashishi Kansoy antiklinal tuzilmasi misolida qiyosiy analog

sifatida keltirilgan. Ushbu analogda burma o‘qiga subparallel zaif zonalar dastlabki deformatsiyada shakllanib, keyingi bosqichda siljish va qayta ochilish hisobiga gidrotermal eritmalar uchun o‘tkazuvchan yo‘lakka aylanishi mumkin. Aytimdagi 55-60° yo‘nalishli ma’danli zonalarni tushuntirishda mazkur sxemadan metodik analog sifatida foydalanish mumkin, biroq ikki hududning litologiyasi, magmatizmi va deformatsiya tarixi to‘liq bir xil deb qabul qilinmaydi.



2-rasm. Kansoy antiklinal tuzilmasi misolida tektonik zaif zonalarning rivojlanish modeli.

Gidrotermal-metasomatik o‘zgarishlar va ma’danlashuv. Aytim maydonida kvarslashish, seritsitlashish, xloritlashish, karbonatlanish, piritlashish, arsenopiritlashish va temirlanish eng muhim gidrotermal-metasomatik jarayonlar hisoblanadi. Ular asosan yuqori darajada darzlangan va tektonik maydalanishga uchragan zonalarda rivojlangan. Kvars hosilalari qatlamga muvofiq va kesib o‘tuvchi tomirlar, parallel tomirchalar, to‘rsimon kvarslashish, linzasimon uyalar hamda diffuz kremniylanish shaklida uchraydi. Ayrim kesib o‘tuvchi tomirlarning qalinligi 6 m gacha va kuzatilgan uzunligi 500 m gacha yetishi qayd etilgan, biroq bu o‘lchamlarni butun maydon uchun bir xil deb umumlashtirish mumkin emas.

Nisbatan istiqbolli intervallar ko‘pincha kvarslashish, sulfidlanish va tektonik brekchiyalanish birgalikda kuchaygan qismlarga to‘g‘ri keladi. Qumtosh va alevrolitning mo‘rt qatlamchalari deformatsiya vaqtida darzlanib, suyuqliklar uchun o‘tkazuvchan muhit hosil qilishi mumkin. Seritsitli, gilli va uglerodli slaneslarda esa kengroq metasomatik qayta ishlanish va sulfidlanish kuzatiladi. Uglerodli modda va singenetik piritning oltinni cho‘ktirishdagi roli ehtimoliy geokimyoviy to‘siq modeli bilan tushuntiriladi, ammo bu omilni mustaqil nazorat mexanizmi sifatida qabul qilish uchun qo‘shimcha geokimyoviy va mikroanalitik ma’lumotlar talab qilinadi.

Aytim maydonining uch bosqichli ishchi tektonik modeli. Manba ma’lumotlarini qayta talqin qilish asosida tektonik rivojlanish shartli ravishda uch bosqichga ajratildi. Birinchi - ma’danlashuvdan oldingi orogen bosqichda terrigen-slanesli qatlamlar antiklinal tuzilmaga burmalangan va burma o‘qiga subparallel bo‘ylama zaif zonalar shakllangan. 55-60° yo‘nalishdagi antiklinal o‘qi uchun siqilish yo‘nalishi taxminan 325-330° deb rekonstruksiya qilinadi. Ushbu bosqichda zaif zonalarning asosiy ahamiyati ma’dan o‘tkazish emas, balki keyingi deformatsiya uchun tayyor strukturaviy heterogenlikni yaratishdan iborat bo‘lgan.

Ikkinchi - ma’dan oldi tayyorlov bosqichida regional kuchlanish maydoni o‘zgarishi natijasida avvalgi shimoli-sharqiy zaif zonalar qayta faollashgan. Ularda chap tomonlama siljish ehtimoli, ezilish, maydalanish, darzlanish va fleksurasimon qayrilishlar kuchaygan. Bu jarayonlar ayrim segmentlarda lokal ochilish va o‘tkazuvchanlikning ortishiga olib kelgan deb talqin qilinadi. Uchinchi - ma’dan hosil bo‘lish bosqichida oldindan tayyorlangan 55-60° yo‘nalishli zonalar asosiy gidrotermal kanallar sifatida ishlagan. qayrilishlar, apikal va apikaloldi qismlar, ochilgan qanotlar hamda boshqa yo‘nalishdagi uzilmalar bilan kesishuv tugunlarida kvars-sulfidli mineralizatsiya kuchaygan.



3-rasm. Aytim maydonida oltin ma’danlashuvining uch bosqichli shartli tektonik modeli.

Uch bosqichli sxemaning mutlaq geoxronologik ketma-ketligi bevosita datalash bilan tasdiqlanmagan. Shu sababli u tektonik geometriya, ma’dan tanalari morfologiyasi va gidrotermal o‘zgarishlar o‘rtasidagi kuzatilgan munosabatlarni izohlovchi nisbiy ishchi model sifatida qaraladi

Ma’danli zonalar morfologiyasi va yuqori ma’danlilik pozitsiyalari:

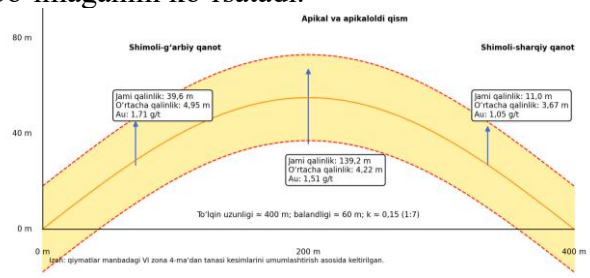
- I ma’danli zona Aytimda yer yuzasida uzoq masofaga kuzatiladigan asosiy tuzilmalardan biri hisoblanadi. Uning 2- va 3-ma’dan tanalari g‘arbiy segmentlarda subparallel tasmasimon va ayrim

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 4, № 3-1
2026

joylarda linzasimon morfologiyaga ega bo‘lib, qalinligi ko‘pincha 1-4 m oralig‘ida. Sharqqa tomon ma’dan tanalarining linzalanishi va to‘lqinsimonligi ortadi. 2a-ma’dan tanasi asosiy 2-tanadan janubda joylashib, sharqqa tomon 65-70° yo‘nalishda tasmasimon-linzasimon tarzda davom etadi va ayrim profil oralig‘ida asosiy mineralizatsiyalangan zona bilan tutashadi. Bu holat uzilma zonasi ichida eshelonsimon tarmoqlanish va qayta birlashish jarayonlari sodir bo‘lganini ko‘rsatadi.

- III ma’danli zonadagi 1-ma’dan tanasi yo‘nalishi bo‘yicha sezilarli qayrilishlar bilan tavsiflanadi: ayrim segmentlarda subkenglik, keyin 50-55° shimoli-sharqiy, so‘ng submeridional va yana 60-65° yo‘nalishlar qayd etilgan. Qayrilish va yo‘nalish o‘zgarishlari bilan bog‘liq lokal segmentlarda Au ning juda yuqori miqdorlari uchraydi. Masalan, 5-sonli shurfda 3,7 m va 0,8 m qalinlikdagi intervallarda mos ravishda 62,8 va 154,5 g/t Au aniqlangan. Bu qiymatlar lokal yuqori ma’danli ustunlarni ifodalaydi va butun ma’dan tanasi uchun o‘rtacha tarkib sifatida qabul qilinmasligi kerak.

- VI ma’danli zonadagi 4-ma’dan tanasi 60-65° umumiy yo‘nalishda kuzatiladi. Uning g‘arbiy qismida tektonik zaif zona fleksurasimon qayrilib, “strukturaviy to‘lqin”ning yaxshi ifodalangan lokal namunasi sifatida talqin qilingan. 4a tarmog‘i asosiy tanadan ajralib 25-30° yo‘nalishga buriladi va keyin yana umumiy shimoli-sharqiy yo‘nalishga qaytadi. Bu morfologiya ma’dan tashuvchi zonada deformatsiya va o‘tkazuvchanlikning bir xil bo‘lmaganini ko‘rsatadi.



4-rasm. VI ma’danli zonadagi 4-ma’dan tanasi joylashgan tektonik zaif zonada “strukturaviy to‘lqin” pozitsiyalarining ochilish modeli.

Strukturaviy pozitsiyalarning qiyosiy bahosi. VI zona 4-ma’dan tanasi bo‘yicha g‘arbiy qanotda 8 ta ma’danli kesimning jami qalinligi 39,6 m, o‘rtacha qalinligi 4,95 m va Au ning o‘rtacha miqdori 1,71 g/t; apikal qismda 33 ta kesimning jami qalinligi 139,2 m, o‘rtacha qalinligi 4,22 m va Au miqdori 1,51 g/t; sharqiy qanotda esa 3 ta kesimning jami qalinligi 11,0 m, o‘rtacha qalinligi 3,67 m va Au miqdori 1,05 g/t ni tashkil etadi. Bu raqamlar g‘arbiy va apikal pozitsiyalarda ma’danli hajm sharqiy qanotga nisbatan ko‘proq ekanini ko‘rsatadi. Biroq qidiruv ishlari zichligi va kesimlar soni bir xil emasligi sababli natijalar statistik jihatdan to‘liq teng tanlanmalar sifatida qaralmaydi.

1-, 2- va 4-ma’dan tanalari bo‘yicha uchta modellashtirilgan “strukturaviy to‘lqin” umumlashtirilganda, shimoli-g‘arbiy qanotda Au ning o‘rtacha miqdori 2,24 g/t, apikal va apikaloldi qismda 1,17 g/t, shimoli-sharqiy qanotda esa 0,68 g/t bo‘lgan. Shu bilan birga, apikal pozitsiyada ma’danli kesimning o‘rtacha qalinligi 4,07 m bilan eng katta, shimoli-g‘arbiy qanotda 3,63 m, shimoli-sharqiy qanotda 2,22 m ni tashkil etgan. Bu natija shimoli-g‘arbiy qanotda tarkib, apikal qismda esa ma’danli hajm nisbatan yuqori bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi.

1-jadval

Strukturaviy pozitsiyalar bo‘yicha umumlashtirilgan o‘rtacha ko‘rsatkichlar

Strukturaviy pozitsiya	Ma’danli kesimning o‘rtacha qalinligi, m	Au ning o‘rtacha miqdori, g/t	Ilmiy talqin
Shimoli-g‘arbiy qanot	3,63	2,24	Au miqdori nisbatan yuqori; ehtimoliy ochilgan qanot pozitsiyasi
Apikal va apikaloldi qism	4,07	1,17	Ma’danli qalinlik eng katta; mineralizatsiya kengroq hajmda tarqalgan
Shimoli-sharqiy qanot	2,22	0,68	Qalinlik va Au miqdori pastroq; nisbatan siqilgan pozitsiya ehtimoli

Ma’danlashuvni nazorat qiluvchi asosiy omillar va qidiruv ahamiyati. Olingan natijalar Aytimda oltin ma’danlashuvi bitta omil bilan emas, bir-birini kuchaytiruvchi strukturaviy, litologik va gidrotermal belgilar majmuasi bilan boshqarilganini ko‘rsatadi. Yetakchi omil - shimoli-sharqiy yo‘nalishdagi tektonik zaif zonalarning mavjudligi va ularning qayta faollashgan, qayrilgan hamda kesishgan segmentlarida o‘tkazuvchanlikning ortishidir. Subkenglik va shimoli-g‘arbiy uzilmalar ko‘pincha segmentlovchi yoki bloklovchi rol o‘ynagan bo‘lsa-da, ayrim kesishish tugunlarida

lokal ochilish pozitsiyasini ham yaratishi mumkin.

Litologik jihatdan oltin ma'danlashuvi faqat bitta jins turiga bog'lanmagan. Kvars-seritsitli, kvars-xlorit-seritsitli, gilli, uglerodli va alevrolitli slaneslar hamda mayda donali qumtoshlar turli nisbatlarda ma'dan qamrovchi muhit sifatida ishtirok etadi. Shu sababli litologik omilni mustaqil ma'dan nazorat qiluvchi omil sifatida emas, balki jinslarning mo'rtligi, darzlanishga moyilligi, reaktivligi va sulfidlanish qobiliyatini belgilovchi omil sifatida baholash ilmiy jihatdan to'g'riroq. Qidiruvda alohida monokvars tomirini emas, balki kvarslangan, tomirchalangan, sulfidlangan va tektonik qayta ishlangan zonaning umumiy qalinligini baholash zarur.

2-jadval

Aytim maydonida oltin ma'danlashuvini nazorat qiluvchi asosiy omillar

Omil	Geologik ifodasi	Qidiruvdagi ahamiyati
Regional burma-uzilma nazorati	Aytim yirik antiklinalning janubi-sharqiy qanotida; yuqori tartibli burmalar va fleksuralar rivojlangan	Burma qanoti va fleksura segmentlarini maqsadli tekshirish
Shimoli-sharqiy zaif zonalar	I, III va VI zonalarda 55-60° yo'nalish, kvarslashish va sulfidlanishning kuchayishi	Asosiy ma'dan o'tkazuvchi koridorlarni ajratish
Qayrilish va kesishuv tugunlari	Uzilmalar qayrilishi, tutashishi va boshqa yo'nalishdagi uzilmalar bilan kesishishi	Qalinlashgan va yuqori Au tarkibli lokal ustunlarni prognozlash
Bloklovchi-segmentlovchi uzilmalar	Shimoli-g'arbiy va subkenglik strukturalar ma'dan zonalarini bloklarga ajratadi	Siljigan yoki uzilgan ma'dan tanalarini qidirishda hisobga olish
Gidrotermal-metasomatik o'zgarishlar	Kvarslashish, seritsitlashish, xloritlashish, karbonatlanish, pirit-arsenopirit sulfidlanishi	Strukturaviy koridor ichida istiqbolli intervalni chegaralash
Ma'dan qamrovchi jinslar	Terrigen-slanetsli va uglerodli jinslar; mo'rt qatlamchalar va reaktiv muhit	O'tkazuvchanlik va oltin cho'kishiga yordam beruvchi qo'shimcha mezon

Natijalarning ishonchliligi va talqin cheklovlari. Aytim bo'yicha geologik-strukturaviy model kanavalar, sharoshkali va kolonkali burg'ilash, geologik kesmalar hamda turli davrlarda yig'ilgan qidiruv ma'lumotlarini birlashtiradi. Ayrim profillarda chuqurlik ma'lumotlarining yetishmasligi, quduqlar oralig'ining katta bo'lishi va ma'dan tanalarining faqat gidrotermal o'zgarish belgilariga ko'ra korrelyatsiya qilingan segmentlar mavjudligi talqin noaniqligini oshiradi. Turli yillarda olingan koordinata, namunalash va analitik ma'lumotlarning bir xil aniqlikka ega bo'lmasligi ham inobatga olinishi lozim.

Deformatsiya ellipsoidi va "strukturaviy to'lqin" modeli ma'danlashuvning asimmetrik taqsimlanishini izohlash uchun samarali konseptual vosita bo'lsa-da, uning kinematik talqini dala siljish indikatorlari bilan barcha segmentlarda bir xil darajada tasdiqlanmagan. Kelgusida uzilmalar yotish elementlarini statistik tahlil qilish va boshqa kinematik markerlarni hujjatlashtirish, ma'danli chegaralarni uch o'lchamli modellashtirish, shuningdek Au taqsimotini strukturaviy pozitsiyalar bo'yicha robust statistik usullar bilan qiyoslash zarur. Bunday yondashuv ishchi modelning miqdoriy ishonchliligini oshiradi va istiqbolli "ko'r" ma'dan tanalarini prognozlash imkonini yaxshilaydi.

Xulosa va takliflar. Aytim ma'danli maydonida oltin ma'danlashuvining fazoviy joylashishi, avvalo, shimoli-sharqiy yo'nalishdagi tektonik zaif zonalarning rivojlanishi va ularning ko'p bosqichli qayta faollashishi bilan nazorat qilinadi. Ma'danli tanalarning tarmoqlanishi, linzalanishi va qalinligining keskin o'zgarishi uzilma zonalari ichida deformatsiya va gidrotermal o'tkazuvchanlikning notekis taqsimlanganini ko'rsatadi. Qayrilishlar, apikal-apikaloldi qismlar, ochilgan qanotlar hamda turli yo'nalishdagi uzilmalar kesishgan tugunlar lokal ma'dan to'planishi uchun eng muhim strukturaviy pozitsiyalar sifatida ajratiladi.

Ma'danlashuv faqat monokvars tomirlar bilan cheklanmaydi. Kvars tomirlari va tomirchali kvarslashish, tektonik brekchiyalanish, seritsit-xlorit-karbonat metasomatizmi hamda pirit-arsenopiritli sulfidlanish birgalikda rivojlangan zonalar qidiruv nuqtai nazaridan yuqoriroq ahamiyatga ega. Terrigen-slanesli va uglerodli jinslar esa mo'rtlik, darzlanish va geokimyoviy reaktivlik orqali qo'shimcha nazorat omili sifatida ishtirok etadi.

"Strukturaviy to'lqin" modeli bo'yicha umumlashtirilgan ma'lumotlar shimoli-g'arbiy qanotlarda Au tarkibi, apikal qismlarda esa ma'danli qalinlik nisbatan yuqori bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi. Biroq bu xulosa uchta modellashtirilgan tuzilma bilan cheklanganligi sababli universal qonuniyat sifatida emas, balki qidiruvda

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 4, № 3-1
2026

tekshirilishi lozim bo‘lgan lokal gipoteza sifatida qabul qilinadi. Keyingi qidiruv-baholash ishlarida 55-60° yo‘nalishli zaif zonalarning qayrilish va kesishuv tugunlari, ayniqsa mavjud ma’dan tanalari uzilgan yoki yer yuzasida kuzatilmaydigan profil oralig‘ida, ustuvor sinov obyektlari sifatida ajratilishi tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

[1] Хайдаров, З. Х., Рахимов, Б. З., Авазов, Р. Р., & Мирусманов, М. А. (2017). Поисковые предпосылки и признаки золотого оруденения месторождения Айтым (горы Букантау). Молодой ученый, (16), 209–213.
[2] Мовланов, Ж. Ж., Каршиев, А. Б., & Абдуллаев, Л. А. (2021). Минералогические особенности углеродсодержащих толщ перспективной площади Айтым (Узбекистан). В Шунгитовые породы Карелии: геология, строение, инновационные материалы и технологии «Шунгит-2020-2021»: материалы конференции (с. 37–40). КарНЦ РАН.
[3] Сайитов, С. С., Цой, В. Д., & Алимов, Ш. П. (2017). Рениеносность углеродсодержащих пород месторождения Айтым (Центральные Кызылкумы). Геология и минеральные ресурсы, (3), 13–18.
[4] Цой, В. Д., Королева, И. В., Алимов, Ш. П., Расулова, А. В., Сайитов, С. С., & Силаев, В. И. (2016). Минералого-геохимические особенности углеродсодержащих толщ Западного Узбекистана. В Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли Республики Узбекистан: материалы Международной научно-технической конференции (с. 179–184).
[5] Абдуазимова, З. М., Миркамалов, Р. Х., Цой, В. Д., и др. (2012). Изучение рудоносности древних толщ Западного Узбекистана за 2008–2012 гг.: в 5 книгах. Фонды ГП «ИМР».
[6] Пирназаров, М. М. (2017). Золото Узбекистана: рудно-формационные типы, прогнозно-поисковые модели и комплексы. ГП «ИМР».

Maqolaga iqtibos keltirish | Как цитировать статью | How to cite this article

Mavlanov, J. J., Abdullayev, L. A., & Raxmatullayev, I. F. (2026). Aytym ma’danli maydonida oltin ma’dalashuvining joylashuv qonuniyatlari va nazorat qiluvchi strukturaviy omillar. Sanoatda raqamli texnologiyalar, 4(3–1). https://doi.org/10.70769/3030-3214.SRT.4.3-1.2026.12