



UDK: 550.838:553.04(575.1)

Nurbek INATOV,

PhD, H.M. Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti DM direktori, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: nurbek.inatov@gmail.com ORCID: 0000-0001-5216-7345

Iskandar ALLAMBERDIYEV,

PhD, H.M. Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti laboratoriya boshlig'i, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: iallamberdiyev@gmail.com ORCID: 0009-0000-2509-9252

Sergey MURASHKIN,

«O'zbek geologiya qidiruv» AJ, aerogeofizika partiyasi boshlig'i, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: sergej.murashkin.1990@gmail.com

Andrey SHVACHKA,

«O'zbek geologiya qidiruv» AJ, geofizik ma'lumotlarni qayta ishlash partiyasi boshlig'i, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: andreyshegeo@gmail.com

Svetlana BORISOVA,

Yetakchi mutaxassis, «O'zbek geologiya qidiruv» AJ, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: borisova.sveta@list.ru

O'zbekiston Milliy universiteti, Geofizika kafedra mudiri A.To'xtasinov taqrizi asosida

KULJUKTOG' HUDUDINING ELEKTORAZVEDKA TADQIQOT NATIJALARI

Аннотация

Kuljuktog' hududida olib borilgan elektrorazvedka tadqiqotlari natijalari geologik ma'lumotlar bilan qiyosiy tahlil qilindi. Elektr maydon xususiyatlari asosida Kuljuktog' hududining geologik tuzilishi hamda ma'danlashuv zonalar bilan bog'liqligi va hududda tarqalgan tog' jinslarining elektr qarshilik, tabiiy maydon va qutblanish parametrlari aniqlanib ularning xaritalari keltirilgan.

Kalit so'zlar: Solishtirma elektr qarshilik, Tabiiy maydon, qutblanish, elektrorazvedka, Kuljuktog', geologiya.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕРРИТОРИИ КУЛЬДЖУКТАУ

Аннотация

Проведен сравнительный анализ результатов электроразведочных исследований, выполненных на территории Кульджуктау, с геологическими данными. На основе особенностей электрического поля определены геологическое строение территории Кульджуктау, его связь с зонами минерализации, а также значения удельного электрического сопротивления, естественного электрического поля и поляризуемости горных пород, распространенных в исследуемом районе. Представлены карты распределения указанных геофизических параметров.

Ключевые слова: удельное электрическое сопротивление, естественное электрическое поле, поляризация, электроразведка, Кульджуктау, геология.

RESULTS OF ELECTRICAL EXPLORATION SURVEYS IN THE KULJUKTOG AREA

Annotation

The results of electrical exploration surveys conducted in the Kuljuktog area were comparatively analyzed with available geological data. Based on the characteristics of the electrical field, the geological structure of the Kuljuktog area and its relationship with mineralization zones were investigated. In addition, the electrical resistivity, self-potential, and induced polarization parameters of the rocks distributed within the study area were determined, and maps illustrating the distribution of these geophysical parameters are presented.

Keywords: electrical resistivity, self-potential, induced polarization, electrical exploration, Kuljuktog, geology.

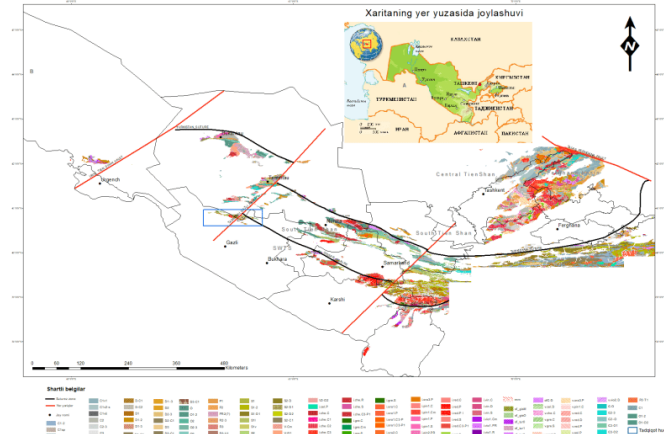
Kirish Tektonik jihatdan, Kuljuktog' tog'lari Alp tektonik bosqichida shakllangan Gorst-antiklinal struktura tarkibida Turon plitasi kristall fundamentining ko'tarilgan qismi hisoblanadi. O'zbekiston hududidagi Turon plitasining mezozoygacha bo'lgan fundamenti kechki paleozoy davrida Qozog'iston, Qoraqum va Ustyurt sialik massivlarining kolliziyasi natijasida shakllangan. Ushbu kollizion jarayonlar Janubiy Tyan-Shan orogen mintaqasining yakuniy shakllanishiga olib kelgan.

Kuljuktog' hududi Janubiy Tyan-Shan sutura zonasi tarkibiga kiradi. Mazkur sutura okean litosferasi bo'laklari (ofiolitlar), vulqon yo'ylari va kontinental chekka komplekslari fragmentlaridan tashkil topgan murakkab burmali-surilma tektonik kamarini ifodalaydi. Kuljuktog' tog'lari Qizilqum segmentida joylashgan bo'lib, Muruntog' oltin konidan taxminan 100 km janubiy-g'arbda joylashgan [1].

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili 1968–1972-yillarda G.I. Juravlyov, N.S. Popov va P.E. Zakinov tomonidan Kuljuktog' hududida foydali qazilmalarga istiqbolli maydonlarni aniqlash maqsadida elektrorazvedka (TM va UQ) tadqiqot ishlarini olib borgan.

1973–1975-yillarda M.L. Dynkin, Yu.F. Dyukovlar tomonidan tadqiqot hududning geologik tuzilishini o'rganish, mineralizatsiyasining tarqalish qonuniyatlarini aniqlash hamda istiqbolli maydonlarni aniqlash maqsadida 1:25 000 miqyosda elektrorazvedka (TM, UQ va VEZ) ishlari olib borilgan.

O'zbekiston hududining asosiy geologik davrlarining paleozoy yotqiziqlarining tarqalishi, yirik tektonik Turkistan va Gissar sutura zonalariga hamda suture zonalariga nisbatan perpendikulyar ravishda o'tgan yirik va chuqur Ural Tyan-Shan, Tamdita-Gazli, Talas-Farg'ona hamda Qarshi yer yoriqlari o'tgan [3]. Kuljuktog' hududi Janubiy Tyan-Shan orogen kamarining g'arbiy qismida, Kuljuktog' strukturaviy zonasida joylashgan bo'lib, murakkab tektonik tuzilishi va intruziv-magmatik jarayonlarning keng rivojlanganligi bilan tavsiflanadi (1-rasm).



1-rasm. Kuljuktog' tog'lari o'rmini ko'rsatuvchi regional miqyosdagi paleozoy xaritasi (R.Mirkamolov ma'lumotlari asosida Tuzdi: I.S.Allamberdiyev)

Kuljuktog' tog'larining paleozoy kesimi kembriydan karbon davrigacha bo'lgan yotqiziqlarni o'z ichiga oladi. Paleozoy majmuasi Ordovik davrining vulkanogen-terrigen va qisman karbonat formatsiyalari, Silur, Devon va quyi Karbon davrlarining karbonat formatsiyalari, shuningdek, o'rta va yuqori karbon davrlariga mansub vulkanogen-terrigen hamda molassa yotqiziqlaridan tashkil topgan.

Tadqiqot metodologiyasi elektrorazvedka (UQ) usuli yordamida sulfidli mineralizatsiya zonalarini hamda hududning elektr maydon xususiyatlarini aniqlash va xaritalash maqsadida yopiq (cho'kindi yotqiziqlari bilan qoplangan) hamda qisman qoplangan (paleozoy yotqiziqlari chiqib qolgan) hududlarda olib borildi.

TM usuli "Tellur" raqamli apparatida tadqiqot hududi bo'yicha 250×25 metrli kuzatuv tarmog'i bo'yicha amalga oshirildi.

Tahlil va natijalar Kuljuktog' hududida yangi istiqbolli maydonlarni aniqlash maqsadida elektrorazvedka (UQ, TM) usullari orqali amaliy ishlar olib borildi hamda natijalar olindi.

Tadqiqot hududi asosan cho'kindi yotqiziqlari, ayrim joylarda paleozoy yoshidagi tog' jinslarining ochilmalari bilan ifodalangan.

Tadqiqot hududida o'tkazilgan tabiiy elektr maydon o'lchovlari natijalari olindi. Tabiiy elektr maydoni hosil bo'lishining asosiy sabablari diffuziya-adsorbsiya, filtratsion va oksidlanish-qaytarilish jarayonlari natijasida yuzaga keladi [4, 5]. Ushbu usul ma'dan zonalarini, tektonik buzilishlar va yer osti suvlari bilan bog'liq geologik jarayonlarni aniqlashda samarali geofizik usullardan biri hisoblanadi.

Tabiiy elektr maydoni tadqiqot hududida 370 [mV] dan -400 [mV] gacha qiymatda kuzatiladi. Hududning markaziy qismida kuzatilayotgan manfiy potensial qiymatlar oksidlanish zonalarini, sulfidli minerallashuv mavjudligi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Bunday anomalialar geologik nuqtai nazardan istiqbolli ma'danlashuv zonalarining indikatorlari sifatida baholanadi.

Kuljuktog' tizmasining g'arbiy qismida tabiiy elektr maydoni (TM) usuli yordamida turli intensivlikdagi manfiy anomal maydonlar aniqlangan. Yer ichki qismi geologik tuzilishidagi o'ziga xos xususiyatlar sababli, uning tabiiy elektr maydoni Kuljuktog' tizmasining markaziy va sharqiy qismlariga nisbatan sezilarli darajada farq qiladi.

Tabiiy maydon qiymatlari tektonik kuchlar ta'sirida shakllangan blokli strukturalarning joylashuvini belgilaydi. Ular tektonik kuchlar ta'siri kam bo'lgan hududlarni tavsiflab, kuchli deformatsiyalangan tog' jinslari majmuasi, uzilmalar yaqinidagi va blok ichidagi mayda burmalanishlar va boshqa deformatsion jarayonlar bilan birga rivojlangan tektonik zonalarini ifodalaydi.

Litologik-stratigrafik nuqtai nazardan, tabiiy elektr maydonining (TM) manfiy qiymatlar asosan yuqori Silur, quyi-o'rta Devon hamda quyi-o'rta Karbon yotqiziqlari tarqalgan hududlarga mos keladi. Ushbu yotqiziqlar yirik intruziv tanalar (Beltau massivi) kontakt zonalarida rivojlangan kontakt metamorfizmi hamda yuqori Karbon va quyi Perm yoshidagi kichik intruziyalar ta'sirida kechgan ikkilamchi geologik jarayonlar natijasida sezilarli darajada o'zgargan.

Tabiiy maydon yuqori qiymatlari yirik bloklar chekka qismlarida va ular hosil qilgan yer yoriqlari ichida joylashgan murakkab dislokatsiyalangan tog' jinslari tarqalgan hududlarni ham aks ettiradi. Ushbu tog' jinslari maydalanish, slaneslanish va gidrotermal o'zgarishlar, jumladan, kremniylanish, sulfidlanish, uglerodlanish va boshqa ikkilamchi jarayonlar bilan tavsiflanadi. Natijada ularning elektr o'tkazuvchanligi ortgan.

Bundan tashqari, TM manfiy qiymatlari ilgari aniqlangan ma'dan namoyonlari, minerallashuv nuqtalari hamda oltin, nikel, kobalt, mis va grafit konlarining joylashuvini ishonchli qayd etadi.

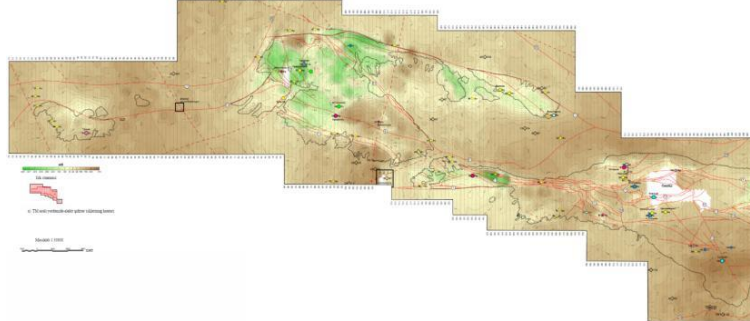
Tabiiy elektr maydonining (TM) musbat qiymatlari, asosan, nordon tarkibli intruziv jinslar (Tozbulok massivi) hamda quyi Bo'r yotqiziqlari tarqalgan hududlarga mos keladi.

TM yuqori qiymatlari Beltau (vC_3) gabbro massivining g'arbiy ekzokontakt zonasida joylashgan bo'lib, rogovaya obmanka va avgitli gabbro jinslari bilan tavsiflanadi. Ushbu zona Boshguyumdin (S_2ld), Turkmentau (D_1) va Sultonbibi (D_2-E_1) svitalariga mansub cho'kindi yotqiziqlar tarqalgan hududni qamrab oladi. Mazkur svitalar karbonatli, kremniyli-karbonatli hamda terrigen-karbonatli formatsiyalar bilan ifodalaniib, ohaktoshlar, dolomitlar, kremniyli jinslar va konglomeratlardan tashkil topgan [1, 2].

TM yuqori qiymatlari chegaralarida Pridorjnoye (Taskazgan) oltin namoyoni, Taskazgan nikel, kobalt va mis namoyonlari hamda Taskazgan grafit koni joylashgan. Grafit tanalari Boshgujumdin svitasining marmarlashgan ohaktoshlari tarkibida, gabbro intruziyasining kontakt zonasida lokalizatsiyalangan.

TM yuqori qiymatlari Beltau gabbroid massivining Janubiy va Janubiy-G'arbiy chekka qismida joylashgan bo'lib, asosan Turkmentau (D₁), Boshgujumdin (S_{2ld}) va qisman Taushan (C_{2m2}) svitalari jinslaridan tashkil topgan. Ushbu svitalar tarkibida, asosan, ohaktoshlar va dolomitlar keng tarqalgan.

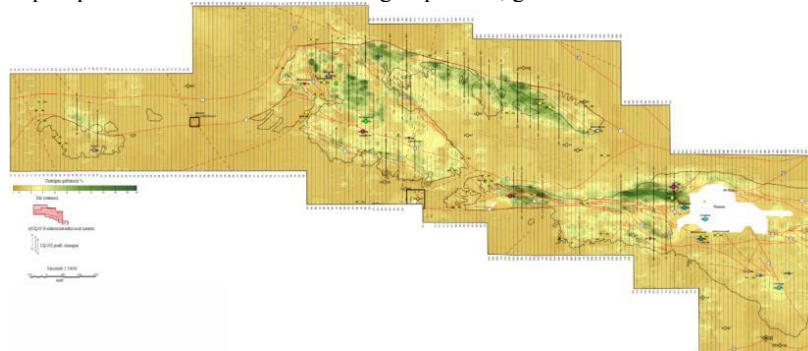
Hududning garbiy, sharqiy va janubi-sharqiy qismlarida ayrim lokal musbat anomalialar qayd etilgan bo'lib, ular litologik tarkibning o'zgarishi, tog jinslarning elektr-fizik xususiyatlaridagi farqlar bilan bog'liq hisoblanadi (3-rasm).



3-Rasm. Tadqiqot hududining tabiiy elektr maydon [mV] xaritasi

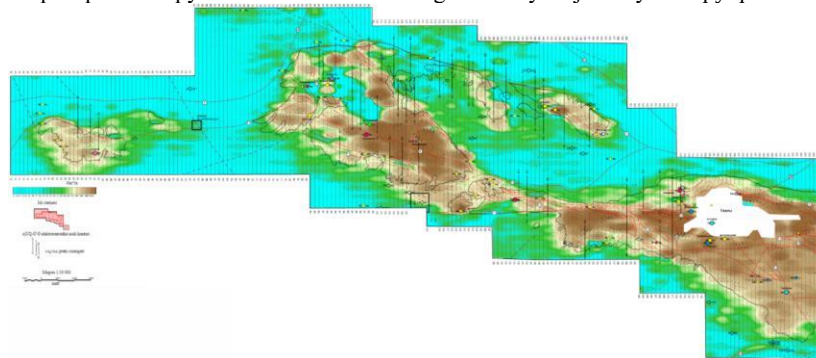
Tadqiqot hududida o'tkazilgan undalgan qutblanish o'lchovlari natijalari asosida tuzilgan η_k xaritasi tog' jinslarining elektr zaryadini vaqtincha to'plash va saqlab turish xususiyatlarining hudud bo'ylab tarqalishini aks ettiradi. Undalgan qutblanish usuli orqali hududning sulfidli minerallashuv, gidrotermal o'zgargan jinslar hamda ma'dan tanalarni aniqlashda eng samarali elektrorazvedka usullaridan biri hisoblanadi [3].

Tadqiqot hududida η_k qiymatlari -1% dan 20 % oraligida o'zgaradi. Yuqori qutblanish qiymatlari asosan hududning markaziy va sharqiy qismlarida lokal anomalialar ko'rinishida namoyon bo'lib, past qutblanish hududning garbiy hamda Janubiy-sharqiy tomonlarida. Yuqori qutblanish sulfidli minerallarning to'planishi, gidrotermal zonalari hisoblanadi (4-rasm).



4-Rasm. Tadqiqot hududining undalgangan qutblanish η_k xaritasi

Tadqiqot hududida olib borilgan elektrorazvedka ishlari natijasida tuzilgan IzoOm xaritasi tog' jinslarining elektr o'tkazuvchanlik xususiyatlarini hamda ularning hudud bo'ylab fazoviy tarqalishini aks ettiradi [4]. Hududda solishtirma elektr qarshilik 2400 Om*m gacha bolgan qiymatda o'zgarishi kuzatiladi, bu esa tadqiqot hududining geologik tuzilishi murakkab ekanligini ko'rsatadi. Yuqori qarshilik qiymatlari asosan hududning markaziy va janubiy-sharqiy qismlarida kuzatiladi (5-rasm).



5-Rasm. Tadqiqot hududining solishtirma elektr qarshilik [Om*m] xaritasi

Solishtirma elektr qarshilik, undalgan qutblanish (UQ) va tabiiy elektr maydoni (TM) natijalari bilan majmuaviy tahlil qilinganda geologik talqinning ishonchligini sezilarli darajada oshiradi. Past qarshilik qiymatlarining yuqori qutblanish (η_k) anomalialari bilan mos kelishi ko'pincha sulfidli minerallashuvning muhim geofizik belgisi hisoblanadi. Aksincha, yuqori qarshilik va past qutblanish qiymatlarining uyg'unligi ma'danlashuv ehtimoli past bo'lgan massiv va elektr jihatdan bir jinsli tog' jinslariga xosdir.

Agar yuqori qutblanish qiymatlari solishtirma elektr qarshilik past yoki o'rtacha qiymatlari bilan birga kuzatilsa, bu sulfidli minerallashuvining mavjudligi ehtimolini oshiradi va istiqbolli ma'dan maydoni sifatida baholanadi.

Past qutblanish qiymatlari tog' jinslarining elektr zaryadini deyarli saqlamasligini bildiradi [8]. Magmatik va metamorfik tog' jinslar, kvartslar va karbonatli jinslar, minerallashuv darajasi past bo'lgan hududlar hamda quruq va kam gil tarkibli jinslar.

Solishtirma elektr qarshilikning yuqori qiymatlari elektr tokini yomon o'tkazuvchi jinslarni ifodalaydi. Quruq va zich magmatik jinslar, kam darzlangan va suvsiz qatlamlar. Bunday zonalar ko'pincha mustahkam geologik bloklar sifatida talqin qilinadi [9].

Past elektr qarshilik qiymatlari elektr tokini yaxshi o'tkazuvchi muhitlarni ifodalaydi. Yer osti suvlari bilan to'yingan qatlamlar, minerallashgan gidrotermal zonalar, sulfid minerallarining konsentratsiyasi yuqori bolgan zonalar.

Agar past elektr qarshilik yuqori qutblanish bilan birga kuzatilsa, bunday anomaliya ma'danlashuv uchun eng istiqbolli geofizik belgi hisoblanadi.

Xulosa va takliflar. Olib borilgan majmuaviy elektrorazvedka tadqiqotlari natijasida Sharqiy va G'arbiy Kuljuktog' hududlarining geologik tuzilishi hamda ma'danlashuv istiqbolli maydonlarni baholash imkonini beruvchi muhim geofizik ma'lumotlar olindi. Tadqiqot davomida undalgan qutblanish, solishtirma elektr qarshilik, tabiiy elektr maydoni elektr qidiruv usullari natijalari o'zaro integratsiyalashgan holda tahlil qilinib, geologik tuzilmaning fizik-geologik omillari aniqlandi.

Undalgan qutblanish ma'lumotlari asosida ajratilgan lokal qutblanish qiymatlari geologik talqinga ko'ra sulfidli minerallashuv va grafitlanish rivojlangan zonalar bilan bog'liq ekanligi aniqlandi. Mazkur anomaliyalar oltin ma'danlashuvning muhim elektr indikatorlari sifatida baholanadi.

ADABIYOTLAR

1. Рудные месторождения Узбекистана. //Под ред. д.г.-м.н. И.М. Голованова, Ташкент: ГИДРОИНГЕО, 2001.
2. Атлас геологических карт Республики Узбекистан / Р.Х.Миркамалов и др.- Т.: ГП «НИИМР», 2016.- 134 с
3. Mirkamalov R., Divaev F., Uzokov R. Geology of critical mineral deposits of the Kuljuktai Mts., Central Kyzylkum (Uzbekistan) // Applied Earth Science Volume 134, Issue 1, doi.org/10.1177/25726838241307175
4. Atabayev D.X., va boshqalar Geofizikaviy tadqiqot usullari // Toshkent 2024
5. Атабаев Д.Х., Хусанбаев Д.Д., Гоипов А.Б., Атабаева Н.Э. Определение разломов и разрывных нарушений геофизическими методами в прибортовой поверхности карьера Мурунтау // Горный вестник Узбекистана. 2021. № 1(84).- С. 59-63. http://gorniyvestnik.uz/assets/uploads/pdf/2021_yanvar-mart.pdf.
6. Атабаев Д.Х., Гоипов А.Б., Атабаев Б.Д. Глубинная геолого геофизическая модель Южного Тянь-Шаня (Западный Узбекистан) // Проблемы сейсмологии.- 2021.- № 2(3).- С. 45-51.
7. Yin Y, Chen J, Zhao Z, Yang Y, Li C, Li H, Zhao X. Integrated geophysical prospecting for deep ore detection in the Yongxin gold mining area, Heilongjiang, China. Sci Rep. 2025 Mar 1;15(1):7258. doi: 10.1038/s41598-025 92108-3. PMID: 40025120; PMCID: PMC11873187