



UO'T: 553.982:550.346:528.94

FOYDALI QAZILMALARNI IZLASHDA HALQALI STRUKTURALARNING AHAMIYATI (BO'KANTOG' HUDUDI MISOLIDA)

Hasanov No'monjon Raxmatovich 
g.-m.f.f.d (PhD), kichik ilmiy xodim

Annotatsiya

Maqolada Bo'kantog' hududida foydali qazilmalarni izlashda halqali strukturalarning ahamiyati masofadan zondlash asosida baholandi. Landsat-8 tasvirlari orqali halqasimon va yoysimon geologik strukturalar aniqlanib, ularning morfologiyasi va lineamentlar bilan bog'liqligi tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari halqali strukturalarning mineralizatsiya, ayniqsa oltin-sulfidli minerallashuv bilan uzviy aloqadorligini ko'rsatdi. Multispektral qayta ishlash va gidrotermal o'zgarish zonalarini aniqlash algoritmlari Derbez halqali strukturasi misolida sinovdan o'tkazildi. Olingan natijalar qidiruv samaradorligini oshirishda kosmik tasvirlar va geologik-geofizik ma'lumotlar integratsiyasining muhimligini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: halqali strukturalar, Bo'kantog' hududi, foydali qazilmalar, kosmik tasvirlar, masofadan zondlash, lineamentlar, gidrotermal zonalar, minerallashuv, multispektral qayta ishlash, geologik-qidiruv ishlar.

Аннотация

В статье оценивалась значимость кольцевых структур при поиске полезных ископаемых в районе Бокантау на основе дистанционного зондирования. С помощью изображений Landsat-8 были выявлены кольцевые и дугообразные геологические структуры, проанализирована их морфология и связь с линеаментами. Результаты исследования показали, что кольцевые структуры тесно связаны с минерализацией, особенно с золото-сульфидной минерализацией. Алгоритмы многоспектральной обработки и выявления зон гидротермальных изменений были протестированы на примере кольцевой структуры Дербез. Полученные результаты подтверждают важность интеграции космических изображений и геолого-геофизических данных для повышения эффективности поисков.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

Ключевые слова: кольцевые структуры, территория Буканау, полезные ископаемые, космические снимки, дистанционное зондирование, линияменты, гидротермальные зоны, минерализация, мультиспектральная обработка, поисковые работы.

Abstract.

The article evaluated the significance of ring structures in the search for mineral resources in the Bokantog area based on remote sensing. Landsat-8 imagery was used to identify circular and arcuate geological structures, and their morphology and relation to lineaments were analyzed. The study results indicated a close association between ring structures and mineralization, particularly gold-sulfide mineralization. Multispectral processing and hydrothermal alteration zone detection algorithms were tested on the Derbez ring structure as a case study. The findings confirm the importance of integrating satellite imagery with geological and geophysical data to enhance exploration efficiency.

Keywords: ring structures, Bukantau area, mineral resources, satellite imagery, remote sensing, lineaments, hydrothermal zones, mineralization, multispectral processing, exploration.

Kirish.

Jahon amaliyotida so'nggi 30 yillik tajriba shuni ko'rsatmoqdaki, mineral xomashyo zaxiralarining o'sishini ta'minlash va ularning o'rnini to'ldirish, shuningdek geologik izlash ishlarini samarali rejalashtirish jarayonida raqamli kosmik tasvirlardan foydalanish tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda. Rivojlangan mamlakatlarda qimmatbaho, noyob va strategik ahamiyatga ega mineral xomashyo turlariga bo'lgan talabning keskin ortib borishi, muayyan hududlarda ma'danlashuvga istiqbolli strukturalarni qisqa muddatda va kam xarajat bilan aniqlash zaruratini talab qilmoqda. Shu sababli, raqamli kosmik tasvirlardan foydalanish va ularni geologik-geofizik hamda geokimyoviy ma'lumotlar bilan uyg'unlashtirish tobora dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Bunday ma'lumotlar majmuasini statistik, strukturaviy, algoritmik va metallogenik tahlil usullari asosida qayta ishlash orqali ma'danlashuv jarayonlari bilan bog'liq bo'lgan hududlarning ichki tuzilishini yanada chuqurroq o'rganish, ularning fazoviy o'ziga xosliklarini aniqlash va istiqbolli maydonlarni ishonchli ajratish imkoniyati kengayadi. Zamonaviy raqamli tahlil texnologiyalari, jumladan masofaviy zondlash, sun'iy intellekt, klasterlash va regressiya modellarining qo'llanilishi qidiruv jarayonini sezilarli darajada tezlashtirib, aniqroq bashoratlar berishga yordam beradi. Natijada, geologik-qidiruv ishlarining samaradorligi oshadi, resurslar tejaladi hamda yangi ma'dan uchastkalarini aniqlash jarayoni sifat jihatidan yangi bosqichga ko'tariladi. Xususan, istiqbolli maydonlarni ajratishda foydali qazilmalar bilan uzviy bog'liq

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

bo'lgan strukturalarni va izlash belgilarini aniqlash zamonaviy tahlil usullaridan foydalanishni taqozo etmoqda.

Halqali strukturalar aerokosmik tasvirlarda ranglarning nomutanosib ko'rinishi orqali aniqlanadigan, izometrik, kontsentrik yoki markazga yo'naltirilgan shakllar bilan farqlanuvchi geologik obyektlar bo'lib, ular turli genetik kelib chiqish va yoshga ega, simmetriya markazi aniq ifodalangan geologik tana sifatida namoyon bo'ladi. Halqali strukturalar atamasi ilk bor 1904 yilda A. Xorker tomonidan Shotlandiyadagi vulqon otilishi natijasida shakllangan strukturani izohlash uchun ishlatilgan. Darhaqiqat, yumaloq shaklning morfostrukturalari 1931 yilda N.P.Gerasimov, P.K.Chixachevlar tomonidan geomorfologik tahlil natijasida aniqlangan [1]. Shuningdek, ular halqali strukturalar va uning geologik tuzilishi o'rtasidagi bog'liqlikni aniqladilar, ularni yer qobig'ining neotektonik jihatdan yangilangan hududlari sifatida tasnifladilar.

Yerni masofadan zondlash ma'lumotlari halqali shakldagi strukturalarni aniqlash uchun muhim vosita bo'lib sanaladi. Halqali strukturalar yoy antiklinallari va sinklinallari, braxiantiklinal ko'tarilmalar va vulqon hosilalari tizimiga o'xshab, odatda hududning geomorfologik tuzilishida o'z aksini topadi [2].

Tadqiqot hududi bo'yicha (kichkina) S.S.Shuls [3] ilk bor kosmik televizion tasvirlari yordamida Bo'kantog' tog'lari hududining halqali strukturalarini aniqlab, ularni Markaziy Qizilqumning kamar ko'tarilmalari (Bo'kantog', Tubabergen, Irlir va boshqalar) deb atagan. Ushbu ilmiy muammo O.M.Borisov va A.K.Gluxlar tomonidan eng to'liq va batafsil tadqiq qilingan [4]. Mualliflar O'rta Osiyo HSning morfologik tuzilishini tavsiflab, geologik xususiyatlarini, shu jumladan Bo'kantog' va unga yondosh hududlarda joylashgan Irlir, Sharqiy Bo'kantog', Jetimtov, Taxtatov va Tulkitou kabi halqali strukturalarni ham asoslab berganlar.

Materiallar va uslublar.

Deshifrlash masofadan olingan kosmik suratlardagi tasvirlar o'rganilayotgan obyekt yoki jarayon, ularning atrofidagi obyekt bilan aloqasi haqida predmetli, mavzuli (asosan sifatli) ma'lumot olish imkonini beradi. Vizual deshifrlashda fotosuratni o'qish asosida ajratiladi va ularni talqin qilish tushuniladi.

Tadqiqotchilar geologik xaritada kuzatilgan va aks etgan hosilalar, obyektlar va geologik strukturalarni ajratishda har - bir interpretator (deshifrllovchi mutaxassis) ning ma'lum miqdorda subyektiv fikri mavjud bo'lishi lozim [5].

Vizual talqin qilish natijalarining ma'lum darajadagi subyektivligi har doim ham salbiy xususiyatga ega emas, ya'ni ular xaritaning subyektivligiga o'xshaydi. Talqinlash jarayonida mutaxassis shaxsiy fikriga asoslangan kartografik umumlashtirishni amalga oshiradi: chegaralarni umumlashtiradi, kichik yoki ahamiyatsiz predmetlarga e'tibor qaratmaydi [6]. Mintaqaviy va lokal tektonik strukturalarni to'g'ridan-to'g'ri ajratishda yorqinlik (rang), kontrastlar va tasvir teksturasi bo'yicha farqlash usullari avtomatlashtirilgan. Ushbu bobda kosmik tasvirning teksturasini, ya'ni tasvirdagi obyektlarning yo'nalganlik xususiyatlarini

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

tahlil qilish ko'rib chiqiladi. Bunda asosiy e'tibor qayerda va qanday yo'nalishlar aniq namoyon bo'lishi bilan emas, balki bu yo'nalishlar qanchalik ustunlik qilishi ko'rib chiqilgan. Masalan ortogonal yo'nalishlar mavjudmi yoki meridional va hokazo.

Ushbu taklif qilinayotgan yondashuv geologiyada eng ko'p qo'llaniladigan an'anaviy fotolineamentlar tahliliga o'xshaydi, bunda mutaxassis tektonika bilan bog'liq rasmning to'g'ri chiziqli qismlarini aniqlaydi va keyin ushbu kichik lineamentlarning siljish oynasida yo'nalish bo'yicha taqsimlanishini statistik tahlil qiladi yoki cho'zilgan lineamentlarni aniqlaydi. Qo'lda chizilgan lineamentlarni tahlil qilishni avtomatlashtiradigan turli darajadagi dasturlar mavjud (masalan, Erdas Mapper, Leffa paketlaridagi statistik tahlil; cho'zilgan lineamentlarni kuzatish mumkin [7]).

Kosmik tasvirlarda kuzatiladigan yoysimon strukturalar odatda halqali strukturalar sifatida tavsiflanadi. Infraqizil va radilokatsion usullar bilan olingan kosmik tasvirlarni strukturaviy tahlil qilishda WinLessa va PCI Geomatica dasturlaridan foydalanildi.

Kosmik suratlarda ushbu strukturalar spektrometrik anomaliyalar va tasvir sur'atlari bilan ifodalanadi va ko'pincha kontsentrik va yoy shakldagi tektonik elementlari tizimlari bilan belgilanadi. Halqali strukturalar ilgari ma'lum bo'lgan, ammo kosmik suratlar paydo bo'lishi bilan ular geologlarning alohida e'tibor mavzusiga aylangan. Ularga bo'lgan katta qiziqish nafaqat kosmik suratlar tufayli, halqali strukturalarni yer sharining deyarli barcha mintaqasi va hududlarida aniqlangani bilan emas, balki ularning 50% dan ko'prog'ida turli xil minerallar bo'lganligi sabab yuzaga keldi. Ba'zi hollarda halqali strukturalar yer yoriqlarining kesishish tugunlarida shakllanadi (1-rasm). Umumiy qabul qilingan genetik tasniflash yagona asosiy geologik jarayon ta'sirida vujudga kelgan monogen halqa strukturalar va murakkab poligen halqali hosilalarni o'z ichiga oladi. Monogenlar orasida endogen, ekzogen va kosmogen halqali strukturalar ajralib turadi. Endogen strukturalar tektonik harakatlar (tektonogen), magmatik faollik (magmatogen) va ilgari mavjud bo'lgan tog' jinslarining o'zgarishi va yangilarining paydo bo'lishi (metamorfogen) bilan birga turli xil endogen jarayonlar orqali vujudga kelishi mumkin [8-9].

Halqali strukturalarni o'rganish jarayonida (aniqlashda) izchillik (ketma-ketlik) jarayonini amalga oshirish kerak. Bu oddiy ikki bosqichli sxema:

1. Namoyon bo'lish bosqichi;
2. Aynan o'xshatish bosqichi.

Birinchi masofaviy zondlash materiallarini talqinlashda topoxarita, geologik va geofizik materiallardan foydalanish bilan yakunlanadi.

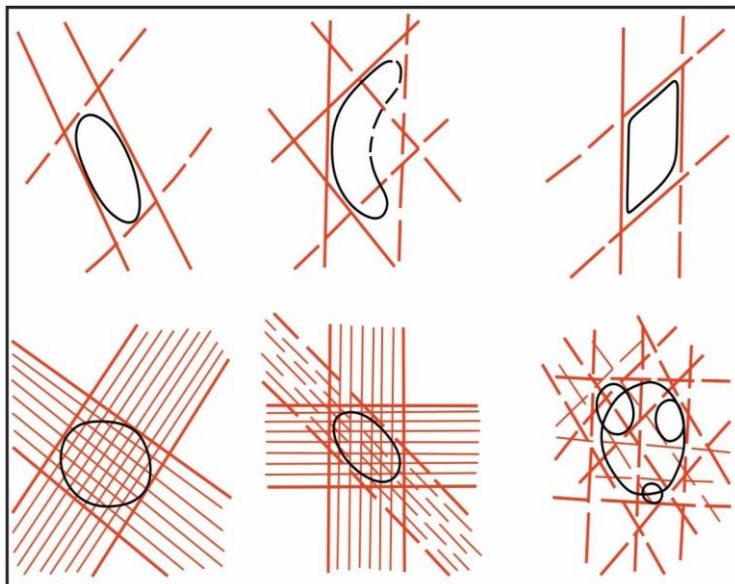
Ikkinchi – geologik tana va tektonik strukturaning yoshi, paydo bo'lishi, kelib chiqishi aniqlanadi.

Bu bosqichda oddiy geologik-geofizik tadqiqot usullaridan foydalaniladi.

Halqali strukturalar turli xil usullar bilan ajratiladi:

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

- geologik (tasvirlash bilan);
 - geomorfologik (relyef tuzulishini tahlil qilish bilan);
 - geofizik (magnit va gravitasion anomaliyalarni tahlil qilish bilan). Lekin asosiy usul kosmik suratlarni talqin qilish hisoblanadi [8-9].



1-rasm. Halqali strukturalarni konfiguratsiyasini kesishuvchi lineamentlar xususiyatiga bog'liqligini aks ettiruvchi sxema (V.I.Makarov va L.I.Solovyevalarning ma'lumotlari bo'yicha)

Halqali strukturalarni deshifrlashda asosiy belgilar — daryo va tog' tizmalarining yoysimon egilishi, yoy shaklidagi yer yoriqlari, kosmogeologik kompleks chegaralarining yoy ko'rinishi, yumaloq, ijobiy yoki salbiy morfostrukturalar hamda fotosurat va fotometrik belgilar; bu belgilar strukturaning ichki tuzilishini aks ettiradi. Yerni masofadan zondlash materiallarini avtomatik va vizual deshifrlash orqali ajratilgan halqali va chiziqli strukturalar dala deshifrlash bosqichida o'z tasdig'ini topadi hamda boshqa geologik tadqiqot usullari ma'lumotlari bilan solishtirilib, qidirish ishlariga yo'l ochib beradi.

Natijalar va munozara.

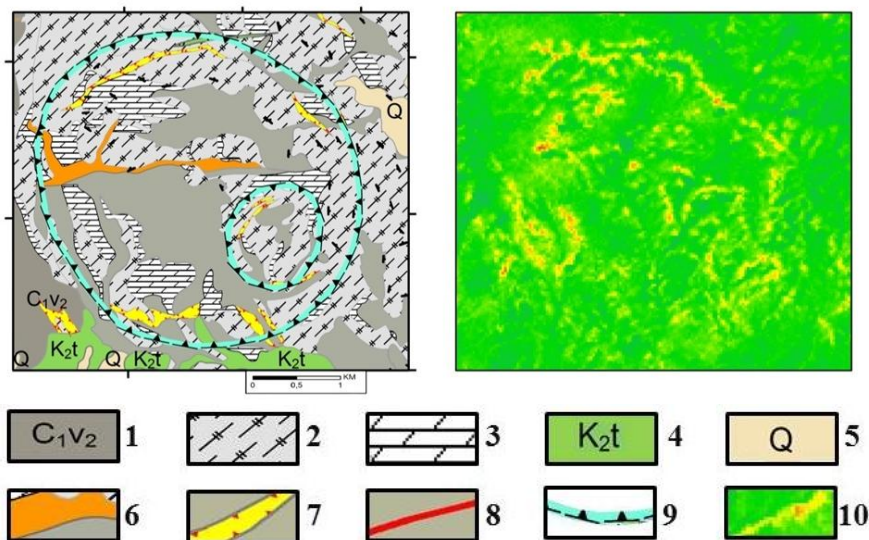
Kosmik kuzatuv texnologiyalarining rivojlanishi yer yuzasining bir necha yuz metr diametrdan tortib ming kilometrlargacha bo'lgan hududlarida kuzatiluvchi ko'plab halqasimon shakllarni aniqlash imkonini yaratdi. Tadqiqotlar natijasida ushbu strukturalarning 70-80 foizi turli geologik jarayonlar bilan uzviy bog'liq ekani aniqlangan.

Yerning masofadan zondlash materiallaridan geologik maqsadlarda foydalanishning asosiy mohiyati — foydali qazilma konlarini qidirish jarayonini takomillashtirish va istiqbolli maydonlarni ishonchli aniqlashdan iboratdir. Kosmik tasvirlar orqali hududning umumiy geologik tuzilishi, tektonik elementlari, geomorfologik xususiyatlari hamda yer po'stining strukturaviy belgilarini

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

masofadan turib aniqlash mumkin bo'lib, bu ma'lumotlar qidiruv ishlarini ancha samarali olib borishga yordam beradi. Metallogenik tadqiqotlar jarayonida masofaviy kuzatuvlar natijasida olingan kosmik suratlar asosan bilvosita mezonlar yordamida tahlil qilinadi. Mazkur mezonlar orqali ma'danlashuv jarayonlarini nazorat qilib turuvchi asosiy strukturaviy omillar — lineamentlar, halqasimon strukturalar, tektonik uzilishlar, rift zonalari, geodinamik o'choqlar va boshqa geologik belgilar aniqlanadi. Ushbu omillarni aniqlash o'z navbatida konlar hosil bo'lishi yoki ma'danlashuv ehtimoli yuqori bo'lgan hududlarni ajratishda muhim ilmiy asos yaratadi. Shu tariqa, masofadan zondlash ma'lumotlarini geologik, geofizik va geokimyoviy ma'lumotlar bilan uyg'unlashtirish qidiruv jarayonlarining samaradorligini oshiradi, vaqt va mablag' tejalishiga olib keladi hamda istiqbolli maydonlarni aniqlashning zamonaviy ilg'or usullaridan biri sifatida xizmat qiladi.

Bo'kantog' tog'larining markaziy qismida olib borilgan kosmogeologik tadqiqotlar doirasida kosmik suratlarining multispektral diapazonda avtomatik qayta ishlanishi natijasida olingan ma'lumotlar tahlil qilindi. Ushbu jarayonda gidrotermal o'zgargan zonalarini ajratish uchun ishlatilgan etalon Ko'kpatos oltin koniga xos spektral algoritmnining xususiyatlari hududning geologik holati bilan solishtirildi (2-rasm) [10]. Gidrotermal o'zgargan zonalarini ajratish algoritmini qo'llash orqali olingan qayta ishlash natijalari sulfid minerallashuvi va oltin ma'danlashuvi zonalarini bilan muayyan o'zaro bog'liqlik mavjudligini ko'rsatdi[8].



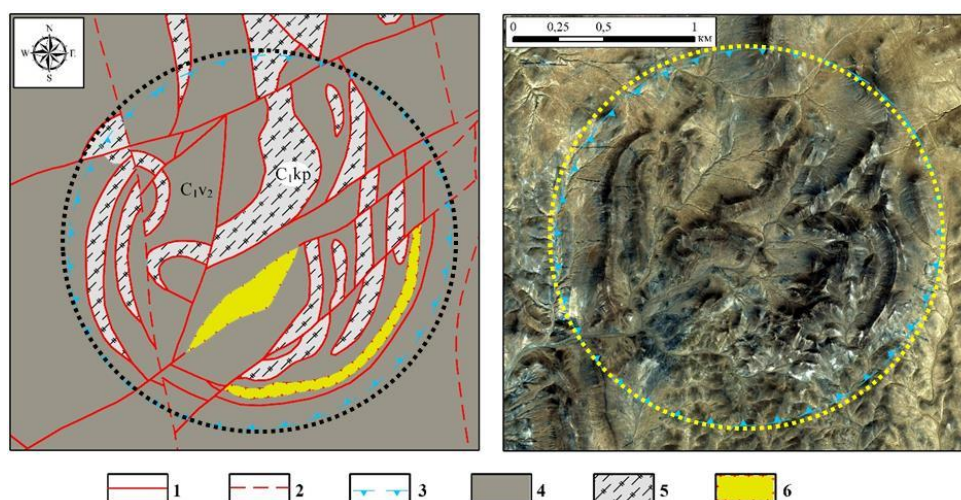
2-rasm Chapdagi rasmda Ko'kpatos ma'dan maydoni geologik xaritasidan fragmentlar (Marchenko, 1982) o'ngdagi rasmda esa, Landsat-8 OLI kosmik suratlarini multispektral diapazonda qayta ishlash natijasida gidrotermal o'zgargan zonalarini sifatida ajratilgan minerallashuv va oltin ma'danlashuv zonalarini solishtirish natijalari.

1-Quyida toshko'mir davri ajratilmagan yotqiziqlar vulkanogen va terrigen fatsiya (qorashoxa svitasi); 2-Yuqori rifey davri. Ko'kpatos svitasi. Kremniylashgan jinslar; 3-Ko'kpatos svitasi. Karbonatli jinslar; 4-Yuqori bo'r davri turon yarusi yotqiziqlari; 5-To'rtlamchi davr yotqiziqlari; 6- oltin ma'danlashuv zonalar; 7-

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

minerallashuv zonalari; 8-yer yoriqlari; 9-halqali strukturalar; 10-kosmik suratni qayta ishlash natijasida namoyon bo'lgan gidrotermal o'zgargan zonalar.

Tadqiqotlar natijasida biz o'rganayotgan hududimizda bir qancha halqali strukturalarni foydali qazilmalar bilan uzviy bog'liqligi aniqlandi. Vizual va dasturiy ta'minotlar orqali deshifrlash natijasida Bo'kantog' hududida Derbez halqali strukturalari aniqlandi. Ushbu strukturani multispektral diapazonlarda qayta ishlash natijasida istiqbolli bo'lgan oltin-sulfidli minerallashuv zonasi aniqlandi (3-rasm) [10].



3-rasm Derbez halqali strukturasi geologik va kosmik suratda aks etishi.

Shartli belgilar: 1-Yer yoriqlari va tektonik kontaktlar (ishonchli); 2- Yer yoriqlari va tektonik kontaktlar (taxminiy); 3- halqali strukturalar; 4-quyi toshko'mir davri vulkanogen va terrigen fatsiyalarining ajratilmagan (Yoshi bo'yicha) yotqiziqlari (Qorashoxa svitasi); 5- quyi toshko'mir davri Ko'kpatas svitasi, kremniyli jinslar; 6-minerallashuv zonasi;

Hududda tarqalgan geologik hosilalarning morfologik belgilari halqali va yoy shakllari halqali strukturalarni deshifrlash va ularning metallogenik ahamiyatini baholashga nisbatan qiziqish uyg'otadi [8]. Hammaga ma'lumki, zamonaviy masofadan zondlash materiallari va elektromagnit diapazondagi turli spektral kanallarni qo'llash geologik obyektlarni, xususan halqali strukturalarni aniqlash va tahlil qilishda innovatsion yondashuvlardan biri hisoblanadi. Ushbu texnologiyalar asosida qo'llaniladigan algoritmlar uzoq yillar davomida sinovdan o'tgan bo'lib, dunyoning ko'plab hududlarida halqasimon strukturalarning shakllanish xususiyatlarini, ularning tektonik omillar bilan bog'liqligini hamda ma'danlashuv bilan o'zaro aloqadorligini o'rganishda ijobiy natijalar bergan.

Xulosa.

Bo'kantog' hududida olib borilgan tadqiqotlar halqali strukturalarning foydali qazilmalarni izlashdagi strategik ahamiyatini aniq tasdiqladi. Masofadan zondlash va Landsat-8 kosmik tasvirlaridan vizual hamda avtomatlashtirilgan deshifrlash

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

usullari orqali yoysimon va halqasimon geologik strukturalar aniqlanib, ularning morfologik xususiyatlari, lineamentlar bilan bog'liqligi va geologik yoshi batafsil o'rganildi. Tadqiqot natijalari ko'rsatdiki, halqali strukturalar mineralizatsiya zonalari, xususan oltin-sulfidli minerallashuv bilan uzviy bog'liq bo'lib, istiqbolli maydonlarni aniqlashda ishonchli ilmiy asos yaratadi. Multispektral kosmik tasvirlarni qayta ishlash va gidrotermal o'zgargan zonalarini ajratish algoritmlari Derbez halqali strukturalari misolida muvaffaqiyatli qo'llanildi. Shu bilan birga, masofadan zondlash natijalari geologik, geofizik va geokimyoviy ma'lumotlar bilan integratsiyalash orqali qidiruv ishlarining samaradorligini sezilarli darajada oshiradi, vaqt va resurslarni tejash imkonini beradi hamda yangi ma'dan uchastkalarini aniqlashda zamonaviy ilg'or metodologiya sifatida xizmat qiladi.

Adabiyotlar:

1. Герасимов Н.п., Чихачев п.к. Геологический очерк Кизилкумов - М.: Тр. ГГРУ, 1931. - Вип. 32. - 126 с.
2. Борисов О.М., Глух А.к. Материалы к тектонической терминологии эндогенных колесевих структур // Принципи тектонического раёнирования Средней Азии. - Т., 1977. - Вип. 28. - С. 203-213.
3. Шульс С.С. (мл.). Концентрические сводовые структуры восточной части Туранской плиты на космических снимках // Изв. Вуз. Геология и разведка. - 1973. - № 7. - С. 182-184.
4. Борисов О.М., Глух А.к. Колсевие структуры и линеаменти Средней Азии. - Т.: Фан, 1982. - 122 С.
5. П.П. Нагевич, В.С. Шейн. Универсальная сетка планетарных разломов и размещение месторождений углеводородов. // Геология нефти и газа. - 2015. - № 4. - С.69-77
6. Использование данных дистансионного зондирования для мониторинга экосистем ООПТ. Методическое пособие / Лабутина И.А., Балдина Э.А.; - М., 2011. С.28.
7. Koike K. Hepatitis B virus HBx gene and hepatocarcinogenesis // Intervirology, 1995. - Vol. 38. - P. 134-142.
8. Нурходжаев А.к., Тогаев И.С., Шамсиев Р.З. Методическое руководство по составлению космогеологической карты Республики Узбекистан на основе цифровых космоснимков. Ташкент. ИМП. 2017. 200 с.
9. Goipov A.B., Asadov A.R. Geologiyada masofaviy zondlash. O'quv qo'llanma. - Toshkent: GFU, 2021. - 275 b.
10. Hasanov N.R. Ma'danlashuv zonalarini qidirishda yerni masofadan zondlash materiallarining kosmostrukturaviy va spektral omillari (Derbez - Ko'kpatos maydonlari misolida)": Avtoref. diss. geol.-min. f. f. d. (PhD). - T., 2024. -22 b.
11. Hasanov N.R. Derbez-Ko'kpatos tog' oldi hududlaridagi kosmogeologik tadqiqotlarning natijalari // O'zbekiston Milliy universiteti xabarlar jurnali, Tabiiy fanlar. - 2021. - [3/2/1]. - 215-218 b.