



UDK: 550.838:553.04(575.1)

Sergey MURASHKIN,

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

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

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

Andrey SHVACHKA,

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

E-mail: andreyshgeo@gmail.com

Svetlana BORISOVA,

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

E-mail: borisova.sveta@list.ru

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

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

KULJUKTOG' HUDUDIDA GRAVIRAZVEDKA ISHLARINI GEOLOGIK TALQIN QILISH NATIJALARI

Annotatsiya

Kuljuktog' hududida olib borilgan gravirazvedka tadqiqotlari natijalari geologik ma'lumotlar bilan qiyosiy tahlil qilindi. Gravitatsion maydonning xususiyatlari asosida Kuljuktog' hududining geologik tuzilishi yanada aniqlashtirilib, hududda tarqalgan tog' jinslarining zichlik parametrlari aniqlandi. Tadqiqotda gravirazvedka ma'lumotlarini geologik xaritalash jarayonlariga integratsiyalashning nazariy va amaliy jihatlari Kuljuktog' hududi misolida ko'rib chiqildi. Gravirazvedka ma'lumotlarini talqin qilish orqali hududning og'irlik kuchi anomaliya xaritasi keltirilgan.

Kalit so'zlar: Og'irlik kuchi anomaliyasi, zichlik, tog' jinslari, Kuljuktog', geologiya, ma'dan, gravitatsion maydon.

РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ ГРАВИРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА ТЕРРИТОРИИ КУЛЬДУЖУКТАУ

Аннотация

В статье представлены результаты гравirazведочных исследований, выполненных на территории Кулджуктау, и их сравнительный анализ с геологическими данными. На основе особенностей гравитационного поля уточнено геологическое строение территории Кулджуктау и определены плотностные характеристики распространённых здесь горных пород. Рассмотрены теоретические и практические аспекты интеграции данных гравirazведки в процесс геологического картирования на примере территории Кулджуктау. По результатам интерпретации данных гравirazведки составлена карта аномалий силы тяжести исследуемой территории.

Ключевые слова: аномалия силы тяжести, плотность, горные породы, Кулджуктау, геология, рудные месторождения, гравитационное поле.

RESULTS OF THE GEOLOGICAL INTERPRETATION OF GRAVITY SURVEY DATA IN THE KULJUKTAU AREA

Annotation

This paper presents the results of gravity survey investigations carried out in the Kuljuktatau area and their comparative analysis with available geological data. Based on the characteristics of the gravity field, the geological structure of the Kuljuktatau area was refined, and the density parameters of the rock units distributed within the study area were determined. The theoretical and practical aspects of integrating gravity survey data into geological mapping are discussed using the Kuljuktatau area as a case study. The interpretation of the gravity survey data enabled the preparation of a gravity anomaly map of the study area.

Keywords: gravity anomaly, rock density, rocks, Kuljuktatau, geology, ore deposits, gravity field.

Kirish Respublika hududida foydali qazilmalarga istiqbolli geologik tuzilmalarni hamda ularning chuqurlikdagi tarqalish qonuniyatlarini aniqlashda geofizik tadqiqot usullari muhim o'rin tutadi. Ushbu usullar orasida gravirazvedka tog' jinslarining zichlik tafovutlarini o'rganishga asoslangan samarali usullaridan biri hisoblanadi.

Gravirazvedka usuli tog' jinslarining zichliklar farqi natijasida hosil bo'ladigan gravitatsion maydon anomaliyalarini o'lchash va ularni kompleks geologik-geofizik tahlil qilishga asoslanadi. Olingan gravimetrik ma'lumotlarni qayta ishlash va talqin etish natijasida yer qat'ining geologik tuzilishi, tektonik uzilmalar va yoriqlar tizimining fazoviy tarqalishi, intruziv massivlarning shakli va chuqurlikdagi joylashuvi, ularning ma'danlashuv zonalari bilan genetik hamda fazoviy bog'liqligi aniqlanadi. Shu bilan birga, gravirazvedka murakkab geologik-strukturaviy tuzilmalarni aniqlash va foydali qazilmalarga istiqbolli maydonlarni bashoratlashda yuqori samaradorlikka ega geofizik tadqiqot usullaridan biri sifatida keng qo'llaniladi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili Tadqiqot hududida mezokaynozoy yotqizqlarining zichlik ko'rsatkichlarini aniqlash bo'yicha (V.M. Jeleznov, 1978). E.L. Spiridonova (1969) va V.M. Yarushin (1984) va G.I. Juravlyov, I.P. Dynkin, Yu.F. Dyukovlar tomonidan tadqiqotlar olib borilgan.

Tadqiqot metodologiyasi G'arbiy Kuljuktog' hududida gravimetrik tadqiqotlar 1:25 000 miqyosda 250x100 setka bo'yicha amalga oshirildi. Ushbu miqyos gravitatsion maydon anomalialarini aniqlash hamda geologik tuzilmalarning strukturaviy xususiyatlarini yuqori aniqlikda o'rganish imkonini beradi. Dala kuzatuvlari amaldagi metodik talablarga muvofiq bajarilib, olingan gravimetrik ma'lumotlar standart tuzatishlar asosida qayta ishlandi va gravitatsion anomalialar xaritalari tuzildi. Xaritalarning geologik interpretatsiyasi asosida tog' jinslarining zichlik tafovutlari, karbonat, terrigen va magmatik komplekslarning tarqalishi hamda tektonik uzilmalar aniqlanib, ma'danlashuvga istiqbolli zonalar bashoratlandi.

Tahlil va natijalar Tadqiqot hududidagi paleozoy yoshidagi tog' jinslarining zichligi keng diapazonda 2,31 g/sm³ dan 4,09 g/sm³ gacha o'zgaradi. Zichlik qiymatlarining bunday katta farqlanishi nafaqat tog' jinslarining dastlabki mineralogik tarkibi va mintaqaviy metamorfizm jarayonlari, balki intruziv va postintruziv faoliyat natijasida ularning qayta o'zgarish darajasi bilan ham bog'liq [3].

Karbonatli tog' jinslari, ohaktosh va marmari o'rtacha zichligi 2,67-2,70 g/sm³, dolomitning o'rtacha zichligi esa 2,79 g/sm³ ga teng. Karbonat tog' jinslari o'rtacha zichligi ularning dolomitlashish darajasiga bog'liq. Karbonat jinslari tarkibida dolomit miqdori ortishi bilan ularning o'rtacha zichligi 2,75-2,78 g/sm³ gacha oshadi.

Intruziv tog' jinslari zichlik xususiyatlariga ko'ra ularning petrografik tarkibiga bog'liq ravishda farqlanadi. Gabbroidlar (2,81-2,94 g/sm³) hamda ultraasos tog' jinslari (2,85-3,16 g/sm³) yuqori zichlikka ega bo'lsa, granitlar uchun past zichlik (2,56-2,63 g/sm³), siyenit va kvarsli siyenit uchun esa nisbatan past zichlik (2,65 g/sm³) xosdir. Granodioritlar va siyenit-dioritlar o'rtacha zichligi 2,70 g/sm³ ni tashkil etadi. Skarnlar yuqori zichlikka ega bo'lib, ularning o'rtacha zichligi 2,87-3,05 g/sm³ oralig'ida o'zgaradi.

Tog' jinslari zichligining ortishi gidrotermal-metasomatik jarayonlar, jumladan sulfidlanish, karbonatlanish va seritsitlanish bilan bog'liq. Metamorfizm natijasida o'zgargan tog' jinslari, limonitlanish, milonitlanish, kvarslanish va shunga o'xshash ikkilamchi o'zgarishlar kuzatilgan hududlarda zichlikning past qiymatlari (taxminan 2,60 g/sm³) qayd etiladi.

Zichlik xususiyatlari bo'yicha eng katta kontrast mezozoygacha shakllangan fundament jinslari bilan mezo-kaynozoy davriga mansub bo'shoq cho'kindi yotqizqlar chegarasida kuzatiladi. Ushbu ikki geologik kompleks orasidagi zichlik farqi 0,5-0,8 g/sm³ gacha yetadi.

Mezokaynozoy yotqizqlari tarkibida zichlik qiymatlarining keskin o'zgarishi bilan tavsiflanuvchi bir qator chegaralar mavjud. Jumladan, Bo'r davri yotqizqlari uchun o'rtacha zichlik 2,26 g/sm³, Paleogen davrining ohaktoshlari uchun esa 2,40-2,50 g/sm³ ni tashkil etadi.

Gidrotermal va metasomatik jarayonlar odatda magmatik va metamorfik jinslarning zichligini pasaytiradi, lekin cho'kindi jinslarning zichligini orttiradi. Jinslarning g'ovakligi va darzligi ortganda zichlik kamayadi. Cho'kindi jinslar donalarining diametri kamayganda zichligi ortadi. Namlik oshganda zichlik ortadi.

Tadqiqot hududining yer ichki qismi tuzilishini o'rganishda, hududiy gravitatsion anomalija seysmorazvedka ma'lumotlari yordamida yer ichki qismining intruziv tanalarining chuqurligi baholanadi [5]. Gravitazvedka ma'lumotlari platformalar va geosinklinal sohalar chegaralarini aniqlashda hamda ularning oralig'ini mayda miqyosli xaritalash ma'lumotlari bo'yicha yirik tektonik tuzilmalarni ajratishda yordam beradi [2, 3].

Tektonik tuzilish nuqtai nazaridan Kuljuktog' tog'lari shimoli-g'arbiy yo'nalishda cho'zilgan Alp tektonik ko'tarilmasi hisoblanadi [7]. Ushbu ko'tarilmaning markaziy qismi paleozoy yoshidagi burmali fundament tog' jinslari bilan, qanot qismlari mezokaynozoy davriga mansub cho'kindi qoplama yotqizqlari bilan qoplangan. Seysmik tadqiqotlar natijalariga ko'ra, ushbu cho'kindi qoplamining qalinligi 700-800 m va ayrim joylarda undan ham kattaroq qiymatlarga ega.

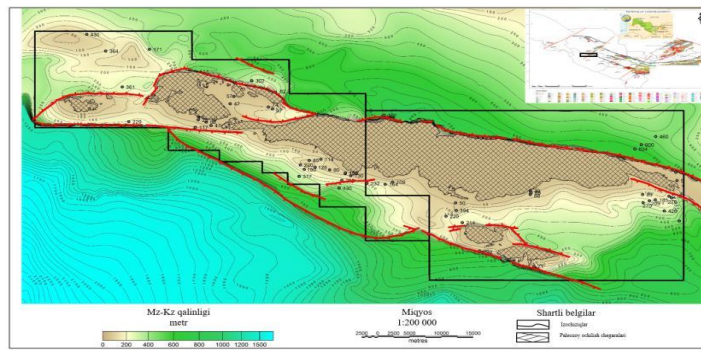
Tadqiqot hududi yuqori intensivlikdagi gravitatsiya maydoni bilan tavsiflanadi. Gravitatsiya maydonining anomalija amplitudasi 46 [mGal]ni tashkil etadi. Shu bilan birga, gravitatsiya maydoni darajasining shimoli-g'arbdan janubi-sharq tomon umumiy pasayish tendensiyasi kuzatiladi. Mazkur xususiyat, ehtimol yer qobig'ining chuqur gorizontlari relyefi bilan bog'liq.

Gravitatsiya maydoni izochiziqlarining ustun yo'nalishi shimoli-g'arbiy va subkenglik (g'arb-sharq) yo'nalishlarida bo'lib, bu hududdagi asosiy geologik va tektonik strukturalarning cho'zilish yo'nalishiga to'liq mos keladi.

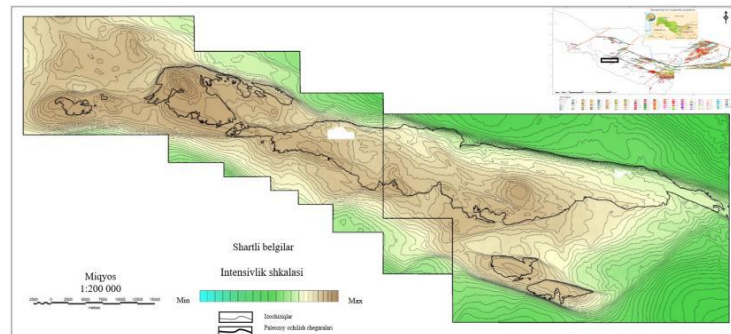
Gravitatsion maydon cho'kindi qoplama va fundamentning geologik tuzilishi haqida umumlashgan axborotni o'zida mujassamlashtiradi [5]. Yopiq hududlarda gravitatsiya maydon, mezozoygacha shakllangan burmali fundamentning morfologik xususiyatlarini, undan keyin esa uning strukturaviy-litologik tuzilishini aks ettiradi.

Og'irlik kuchi maydonida kuzatilgan musbat anomalialar paleozoy fundamentining yer yuzasiga yaqin yoki uning ochilmalari hamda tektonik bloklarni ko'tarilmalari bilan bog'liq. Kuzatilgan manfiy gravitatsion maydon qiymatlari esa, poydevor tog' jinslarining chuqur joylashgan qismlari, fundamentning bukilmali zonalar bilan tavsiflanadi.

Og'irlik kuchi anomalialari va seysmorazvedkaning singan to'lqinlar usuli bo'yicha olingan ma'lumotlarni o'zaro taqqoslash paleozoy fundamentining yotish chuqurligini baholash yuzasidan quyidagi xulosalarni shakllantirish imkonini berdi (1-2-rasmlar). Yopiq hududlarda kuzatilgan gravitatsiya maydoni izoliniyasi cho'zilish yo'nalishi, ularning fleksurali egilishlari hamda mahalliy anomalialari, umumiy jihatdan, ko'milgan paleozoy fundamenti tomining izogipslari yo'nalishi bilan mos keladi.



1-rasm. Seysmorazvedka ma'lumotlari bo'yicha paleozoy fundamenti ustki chegarasining yotish chuqurligi xaritasi (G.I. Ivanov, 1971)



2-rasm. Og'irlik kuchi anomaliasi sxematik xaritasi

Gravitatsiya maydonining asosiy morfologik elementi birinchi tartibli Kuljuktog' mintaqaviy yuqori musbat qiymat gravitatsion maydon anomaliasi hisoblanadi. Ushbu anomalija fazoviy jihatdan paleozoy fundamentining yer yuzasiga chiqib qolgan yoki sayoz chuqurlikda yotgan qismlari bilan bog'liq.

Mazkur gravitatsion anomalija umumiy holda Kuljuktog' neotektonik ko'tarilmasini ifodalaydi. Ushbu ko'tarilmaning markaziy qismi zamonaviy eroziya yuzasiga chiqib qolgan bo'lsa, ayrim qismlari qalinligi 300 m gacha bo'lgan mezo-kaynozoy cho'kindi yotqiziqlari bilan qoplangan. Anomaliyaning g'arbiy, shimoli-g'arbiy va janubi-sharqiy davomi ham mezo-kaynozoy qoplama jinslari ostida kuzatiladi.

Mintaqaviy tadqiqot hududida olib borilgan gravirazvedka qiymatlari yuqori gravitatsion anomalija paleozoy fundamentining ko'tarilgan bloklari va sayoz joylashgan uchastkalarini aks ettirib, hududning yirik tektonik tuzilmalari hamda geologik rivojlanish xususiyatlari bilan uzviy bog'liqdir. Shu sababli u gravimetrik ma'lumotlarni geologik talqin qilishda asosiy tayanch geofizik mezonlardan biri sifatida qaraladi.

Mintaqaviy musbat gravitatsion anomaliani shimoliy, sharqiy va janubiy tomondan o'rab turgan manfiy gravitatsiya maydonlari mezo-kaynozoy davriga mansub cho'kindi yotqizilardan tashkil topgan tog' oldi tekisliklariga mos keladi.

Tadqiqot hududining shimoliy qismida gravitatsiya maydonining pasaygan qiymatlari Ukuzkak botig'i bilan bog'liq, bu yerda mezokaynozoy cho'kindi qoplamasining qalinligi 450–800 m ga yetadi.

Janubiy va janubi-sharqiy qismlarida esa og'irlik kuchining kuchli manfiy anomalialari Buxoro botig'ini hosil qiluvchi bo'shoq mezokaynozoy cho'kindi yotqiziqlari bilan bog'liq. Ushbu hududlarda cho'kindi qoplamasining qalinligi 600–800 m va ayrim joylarda undan ham katta qalinlikga ega.

Ushbu gravitatsion maydon shakllanishida, asosan paleozoy fundamentining chuqur joylashishi va uni qoplab yotgan zichligi nisbatan kichik mezokaynozoy cho'kindi yotqizilarning katta qalinlikka egaligi bilan baholanadi. Mazkur xususiyatlar gravimetrik ma'lumotlarni geologik interpretatsiya qilishda fundament relyefi va cho'kindi qoplamasi qalinligini baholash uchun geofizik belgi sifatida muhim ahamiyat kasb etadi.

Nisbatan yuqori va past qiymatli gravitatsiya anomalialari o'rtasidagi o'tish zonalar ko'pincha gravitatsion pog'onalar yoki og'irlik kuchining yuqori gradientli zonalar ko'rinishida namoyon bo'ladi. Bunday zonalar aksariyat hollarda siljish amplitudasi katta bo'lgan uzilmali tektonik buzilish zonalar bilan bog'liq.

Gravitatsiya maydonida, ayniqsa Alp tektonik bosqichida faollashgan uzilmalar yaqqol namoyon bo'ladi. Ushbu uzilmalar bo'ylab paleozoy fundamenti jinslari bilan mezo-kaynozoy cho'kindi yotqiziqlari o'zaro tektonik kesishish kontakt kuzatilib, gravitatsiya maydonida keskin gradientlar va kontrast anomalialar hosil qiladi. Mazkur xususiyatlar gravimetrik ma'lumotlarni geologik talqin qilishda tektonik buzilishlarning joylashuvi va ularning geodinamik ahamiyatini aniqlashda muhim mezon hisoblanadi.

Shimoliy Kuljuktog' uzilmasi hamda uni kuzatib boruvchi Shimoliy Beltov oralig'ida joylashgan Darboza ichki botig'i doirasida, Kuljuktog'ning shimoliy tog'oldi qismida og'irlik kuchining mahalliy minimum anomalialari bilan ifodalangan yopiq paleozoy fundamentining ikkita kichik botiqlari aniqlangan. Singan (refraksiyalangan) to'lqinlarning korrelyatsion usuli ma'lumotlariga bo'yicha, ushbu botiqlar qalinligi 300 m gacha bo'lgan bo'r davri cho'kindi yotqizilardan tarkib topgan [5].

Tadqiqot hududining g'arbiy qismida (G'arbiy Kuljuktog' uchastkasi), Tuzquy balandligining shimolida joylashgan subkenglik yo'nalishida cho'zilgan shakldagi o'rta chastotali nisbatan musbat gravitatsion anomalija asosida ko'milgan Dong'iztog' fundament ko'tarilmasi ajratilgan. Ushbu geologik tuzilmaning mavjudligi seysmorazvedka singan (refraksiyalangan) to'lqinlarning korrelyatsion usuli yordamida olingan seysmik ma'lumotlar bilan tasdiqlangan. Seysmik tadqiqotlar natijalari asosida, ko'milgan paleozoy fundamenti tomining yotish chuqurligi 100–250 m ni tashkil etadi.

Seysmorazvedka ma'lumotlariga ko'ra, mazkur botiqliklar qalinligi 300–400 m gacha bo'lgan Bo'r davri cho'kindi yotqiziqlari bo'laklari bilan to'ldirilgan.

Tadqiqot hududi bo'ylab gravimetrik va seysmik ma'lumotlarning kompleks geologik talqini G'arbiy Kuljuktog' hududida paleozoy fundamentining blokli tuzilishi, ko'tarilma va botiqlik zonalarining fazoviy joylashuvi hamda cho'kindi qoplamasi qalinligi o'zgarishlarini ishonchli aniqlash imkonini berdi. Mazkur geologik tuzilmalar hududning tektonik rivojlanishi va foydali qazilmalar bilan bog'liq istiqbolli geologik obyektlarni bashoratlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Mahalliy gravitatsion minimum deyarli izometrik shaklga ega bo'lib, shimoli-g'arbiy yo'nalishda biroz cho'zilgan. Bunday shakllanish, ehtimol, tektonik uzilma zonasi bilan bog'liq. Anomaliyaning amplitudasi taxminan 1 [mGal] ni tashkil etadi. Uning uzunligi 3,6 km, kengligi esa 1,7-2,9 km oralig'ida o'zgaradi.

G'arbiy Kuljuktog' uchastkasining shimoli-g'arbiy chegarasida amplitudasi 1,5 [mGal] bo'lgan mahalliy musbat gravitatsion anomaliya aniqlangan. Seysmorazvedka ma'lumotlariga ko'ra, ushbu anomaliya paleozoy fundamenti tomining yer yuzasiga yaqin (50 metrgacha bo'lgan chuqurlik) ko'tarilgan mahalliy ko'tarilma bilan bog'liq.

Xulosa va takliflar Gravitatsion anomaliyalari yuqori qiymatli kuzatilgan zonalar asosida cho'kindi yotqiziqlar bilan qoplangan karbonatli hamda paleozoy fundamentining yer yuzasiga yaqin qismi - Dong'iztog' hamda Tuzquy-Beltov ko'tarilmalari ajratildi. Izometrik shakldagi past qiymatli gravitatsion anomaliyalar esa Bo'r davri cho'kindi yotqiziqlari bilan to'liq qoplangan paleobotiqliklarni aniqlash imkonini berdi.

Kuzatilgan musbat gravitatsion anomaliyalar Beltov gabbroid intruzivi va uning yer yuzasiga yaqin joylashgan qismlarini ajratishga asos bo'ldi. Paleozoy fundamentining ochiq va yopiq qismlarida ilgari aniqlanmagan gabbroid intruziv tanalari ajratildi.

Past qiymatli gravitatsion anomaliyalar asosida cho'kindi yotqiziqlari ostida joylashgan Janubiy Tozbulog' granitoid massivi aniqlandi hamda avval ajratilmagan kichik hajmdagi granitoid shtoklari ajratildi.

Mahalliy gravitatsion minimumlar bo'yicha asosan subkenglik va shimoli-g'arbiy yo'nalishda cho'zilgan tog' jinslarining zichligi kamaygan zonalar ajratildi. Ushbu zonalar oltin ma'danlashuvini aniqlash uchun istiqbolli hisoblanadi. Kuljuktog' tizmasining sharqiy qismidagi deyarli barcha ma'lum oltin ma'danlashuvi namoyonlari, jumladan Taushan koni, aynan ushbu zonada yoki ular bilan fazoviy bog'liq holda joylashgan. Bu esa mazkur strukturalarni ma'danlarni lokalizatsiya qiluvchi va ma'dan hosil qiluvchi gidrotermal eritmalarni tashuvchi tektonik element sifatida baholash imkonini beradi.

ADABIYOTLAR

1. Комплексная интерпретация результатов геофизических исследований при геологосъемочных работах масштаба 1:50 000 (1:25 000). Методические рекомендации, ВСЕГЕИ, Ленинград, 1986.
2. Айсанов Я.Б., Егоров А.И. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые гор Кульджуктау (объяснительная записка к сводной геологической карте масштаба 1:50 000 в пределах листов К-41-115-А, Б, Г; К-41-116-А, Б, Г; К-41-117-В и К-41-128-Б) по работам Кульджуктауской ГСП за 1969-1972 гг.
3. Grant, F.S. & West, G.F. (1965). Interpretation Theory in Applied Geophysics. McGrawHill, New York.
4. Земная кора Узбекистана (по геолого-геофизическим и геохимическим данным) / Под ред. Хамрабаева И.Х. - Т.: «Фан», 1974.- 275 с.
5. Atabayev D.X va boshqalar Geofizikaviy tadqiqot usullari // Toshkent 2024.
6. Nicholas MwimbeChipanta, Foster Lubilo, Penjani Hopkins Nyimbil, Alick R. Mwanza, Robert M'sendo, Turan Erden Application of GOCE Satellite Gravimetric Data For Mineral Exploration // Zambia (ICT) Journal, Volume 7(Issue 1). 2023.
7. Mirkamalov R., Goipov A., Inatov N., et al. (2024). Tungsten Skarn Quantitative Mineral Resource Assessment and Gold, Rare Earth Elements, Graphite, and Uranium Qualitative Assessments of the Kuldjuktai and Auminzatau Ranges, in the Central Kyzylkum Region, Uzbekistan. Minerals, 14(12), 1240.