

**“MINERAL RESURSLAR INSTITUTI” DM HUZURIDAGI
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.24/30.12.2019.GM.40.01
RAQAMLI ILMIIY KENGASH**

“MINERAL RESURSLAR INSTITUTI” DM

RAXMATULLAYEV FARRUX FARHOD O‘G‘LI

**ZIRABULOQ-ZIYOVUDDIN TOG‘-MA‘DAN HUDUDINING QALAY-
NODIR METALLAR MA‘DANLASHUVINING BASHORAT-QIDIRUV
MEZONLARINI ISHLAB CHIQISH**

**04.00.02 – Qattiq foydali qazilma konlarining geologiyasi, ularni qidirish
va razvedka qilish. Metallogeniya va geokimyo**

**GEOLOGIYA-MINERALOGIYA FANLARI
bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI**

Toshkent - 2025

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Content of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Raxmatullayev Farrux Farhod o‘g‘li

Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘-ma‘dan hududining qalay-nodir metallar
ma‘danlashuvining bashorat-qidiruv mezonlarini ishlab chiqish.....3

Рахматуллаев Фаррух Фарход угли

Разработка прогнозно-поисковых критериев оловянно-редкометалльного
оруденения Зирабулак-Зиаэтдинского рудного района.....21

Rakhmatullayev Farrukh Farhod ugli

Development of prognostic and prospecting criteria for tin-rare metal
mineralization in the Zirabulak-Ziyovuddin ore district.....41

E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ

List of published works.....44

**“MINERAL RESURSLAR INSTITUTI” DM HUZURIDAGI
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.24/30.12.2019.GM.40.01
RAQAMLI ILMIY KENGASH**

“MINERAL RESURSLAR INSTITUTI” DM

RAXMATULLAYEV FARRUX FARHOD O‘G‘LI

**ZIRABULOQ-ZIYOVUDDIN TOG‘-MA‘DAN HUDUDINING QALAY-
NODIR METALLAR MA‘DANLASHUVINING BASHORAT-QIDIRUV
MEZONLARINI ISHLAB CHIQISH**

**04.00.02 – Qattiq foydali qazilma konlarining geologiyasi, ularni qidirish
va razvedka qilish. Metallogeniya va geokimyo**

**GEOLOGIYA-MINERALOGIYA FANLARI
bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI**

Toshkent - 2025

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahon amaliyotida sun'iy intellekt, nanomaterialshunoslik, "yashil" iqtisodiyot va boshqa zamonaviy texnologiyalarda nodir metallarga talab ortib borayotganligi sababli ularning konlari va istiqbolli maydonlarini bashoratlash alohida ahamiyatga ega. Zamonaviy texnologiyalarda qalayga bo'lgan yuqori ehtiyoj uning boshqa metallar bilan qorishmalari xavfsiz, korroziyaga chidamli qoplama yoki qotishma sifatida qo'llanilishidir. Shu sababli, qalayning mineral xomashyo bazasini kengaytirish dolzarb vazifalardan biri sanaladi.

Hozirgi vaqtda dunyoning rivojlangan mamlakatlarida nodir metallar konlarini aniqlash bo'yicha bir qator tadqiqotlar olib borilmoqda. Qalay konlarining bashorat-qidiruv mezonlarini ishlab chiqish, ularning joylashuv va hosil bo'lish qonuniyatlarini aniqlash hamda statistik metallogenik tahlil qilish yo'nalishida olib borilayotgan ilmiy izlanishlar yangi konlarni qidirish hamda geologiya-qidiruv ishlarining samaradorligini oshirish imkonini beradi.

Respublikada nodir metallarning mineral xomashyo bazasini kengaytirish bo'yicha kompleks chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Xususan, Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larida bir qator qalay konlari (Qarnob, Lapas, Semizquduq va b.) aniqlangan. O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida "....iqtisodiyot uchun zarur mineral xomashyo bazasini kengaytirish...."¹ vazifalari belgilab berilgan. Bu borada yuqori texnologiyalar sohalarida ishlatiladigan foydali qazilmalar mineral xomashyo bazasini kengaytirish maqsadida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar muhim ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi "2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60-son farmonida, 2018 yil 1 martdagi "O'zbekiston Respublikasi Davlat geologiya va mineral resurslar qo'mitasi faoliyatini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlar to'g'risida"gi PQ-3578-son, 2021 yil 21 apreldagi "Geologiya sohaga investitsiyalarni faol jalb etish, tarmoq korxonalarini transformatsiya qilish va respublika mineral xomashyo bazasini kengaytirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi PQ-5083-son va 2022 yil 3 avgustdagi "Mahalliy mineral xomashyo resurslari asosida yuqori texnologik metallar ishlab chiqarishni tashkillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-343-sonli qarorlari hamda mazkur faoliyatga doir boshqa meyoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalarni rivojlanishtirishning VIII. "Yer to'g'risidagi fanlar (geologiya, geofizika, seysmologiya va mineral xomashyolarni qayta ishlash)" ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi "2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida" gi PF – 60-son farmoni.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'-ma'dan hududining nodir metalli konlari va geologik xossalari ko'plab tadqiqotchilar, shu jumladan: H.M. Abdullayev, X.N. Baymuxamedov, I.H. Hamrabayev, K.L. Babayev, V.N. Ushakov, V.D. Otroshenko, I.A. Usmanov, O.T. Rozikov, A.B. Pavlovskiy, V.A. Talalov, I.M. Yevfimenko, F.Sh. Rajabov, Y.I. Mezenseva, V.M. Yem, T.E. Vidusov, Y.B. Yejkov, I.B. Turamuratov, L.M. Krikunova, R.A. Axundjanov, X.D. Ishbayev, U.D. Mamarozikov, V.D. Soy, M.M. Pirnazarov, M.S. Karabayev, A.X. Turesebekov, L.R. Sadikova, A.A. Raximov, R.X. Mirkamalov, F.K. Divayev, S.T. Maripova va boshqalar tomonidan o'rganilgan.

O'tgan yillarda Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larida nodir metall ma'danlashuvi bo'yicha olib borilgan geologik tadqiqotlarda alohida e'tibor geodinamik rivojlanish sharoitlarini aniqlash, metallogenik rayonlashtirish, nodir metallarning mineralogik-geokimyoviy xususiyatlari va moddiy tarkibini o'rganish, shuningdek, hududdagi turli plutonik va daykali hosilalarini hamda ularning turlarini tahlil qilish, intruziv jinslarning nodir metallarga ixtisoslashuv darajasini aniqlashga qaratilgan bo'lib, bu tadqiqotlar bir qator yangi ilmiy natijalarga olib keldi.

So'nggi yillarda erishilgan yutuqlarga qaramay, hali ham yechimini topmagan bir qator masalalar mavjud. Jumladan, Zirabuloq-Ziyovuddin tog'laridagi qalay konlari va namoyonlarining joylashuvi hamda hosil bo'lish sharoitlarini o'rganish, shuningdek, qalayning mineral xomashyo bazasini rivojlantirish bo'yicha qo'shimcha ilmiy izlanishlarni davom ettirish zarur. Bu borada qalay ma'danlashuvining bashorat-qidiruv mezonlarini ishlab chiqish va nazorat omillarini aniqlash orqali yangi istiqbolli maydonlarni ajratish mazkur muammolarni hal etishda muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim yoki ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti "Mineral resurslar instituti" Davlat muassasasi ilmiy-tadqiqot rejasining 1317-son "Ma'danli foydali qazilmalar uchun geologiya-qidiruv ishlarining samaradorligi va iqtisodiy natijadorligini tahlil qilish" (2019-2021) amaliy loyihasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi Zirabuloq-Ziyovuddin tog'-ma'dan hududida qalay-nodir metall ma'danlashuvini bashorat-qidiruv mezonlarini ishlab chiqish va qalayga istiqbolli maydonlar ajratishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari quyidagilardan iborat:

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'-ma'dan hududining geologik tuzilishi, rivojlanish tarixi va ma'dandorligini tahlil qilish;

qalay-nodir metalli ma'danlashuvning joylashuv qonuniyatlarini statistik metallogenik tahlil qilish va joylashuv omillarini aniqlash;

qalay-nodir metalli ma'danlashuvning bashorat-qidiruv mezonlarini ishlab chiqish va istiqbolli maydonlarni ajratish.

Tadqiqotning obykti sifatida Zirabuloq-Ziyovuddin tog'-ma'dan hududi tanlangan.

Tadqiqotning predmeti Zirabuloq-Ziyovuddin tog'-ma'dan hududidagi qalay ma'danlashuvini nazorat qiluvchi omillar va joylashuv qonuniyatlari hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqotlarda an'anaviy usullar, jumladan dala kuzatuv majmuasi (konlardan namuna olish, geologik ma'lumotlarni hujjatlashtirish va boshqalar), formatsion tahlil, statistik metallogenik va analitik tahlillar, kompyuter texnologiyalari qo'llanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'laridagi qalay ma'danlashuvining nodir va kamyob metallarga ixtisoslashgan Quljuq-Chaqilkalon terreynining kollizion granitoid magmatizmi bilan bog'liqligi asoslangan;

hududdagi qalay konlarining formatsion va genetik turlarini qamrab oluvchi tog' jinslari (ohaktoshlar, slaneslar, granitoidlar va daykali hosilalar) ta'siri aniqlangan;

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'laridagi qalay ma'danlashuvining 6 ta asosiy qulay geologik-strukturaviy pozitsiyalari aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Zamonaviy kompyuter dasturlari yordamida turli geologik masalalarni yechishga qaratilgan Zirabuloq-Ziyovuddin tog'laridagi qalay obyektlarining geologik-strukturaviy, geologik-geokimyoviy, mineralogik, geologik-iqtisodiy va boshqa ma'lumotlarini qamrab olgan raqamli ma'lumotlar bazasi yaratilgan;

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'-ma'dan hududidagi qalay ma'danlashuvining mintaqaviy va mahalliy bashorat-qidiruv mezonlari ishlab chiqilgan;

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larining qalayga istiqbolli maydonlar xaritasi tuzilgan va geologiya-qidiruv ishlarini birinchi navbatda olib borish uchun 5 ta istiqbolli maydon tavsiya etilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi "O'zdavstandart" agentligida attestatsiyadan o'tgan laboratoriya tahlillari (spektral, ICP MS) shuningdek, litsenziyalangan dasturiy ta'minotlardan foydalangan holda, aprotatsiyadan o'tgan metallogenik tahlil usullaridan foydalanilganligi, Zirabuloq-Ziyovuddin tog'-ma'dan hududidagi 132 ta qalay ma'danli obyektlarning ma'lumotlar bazasiga O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi tomonidan 12.03.2024-yildagi № BGU 1354-son bilan berilgan mualliflik guvohnomasining mavjudligi bilan asoslangan.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati Zirabuloq-Ziyovuddin tog'-ma'dan hududida qalay ma'danlashuvining joylashuv qonuniyatlari va nazorat qiluvchi omillari, bashorat-qidiruv mezonlarini ishlab chiqish hamda qalay ma'danlashuvining istiqbollari aniqlash bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati qalayga istiqbolli maydonlar ajratilganligi va ularda geologiya-qidiruv ishlari olib borish bo'yicha tavsiyalar berilganligi bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'-ma'dan hududida qalay ma'danlashuvini o'rganish bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijalari asosida:

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'-ma'danli hududidagi endogen qalay ma'danlashuvining katalogi, ma'lumotlar bazasi va xaritasi "O'zbek geologiya qidiruv" AJ amaliyotiga joriy qilingan (Tog'-kon sanoati va geologiya vazirligining

2025-yil 4-fevraldagi 08-0516-son ma'lumotnomasi). Natijada geologiya-qidiruv ishlarini zamonaviy dasturiy ta'minotlar yordamida tahlil qilish imkonini bergan;

hududda qalay obyektlarining joylashuvi va hosil bo'lish qonuniyatlari bo'yicha xulosalar "O'zbek geologiya qidiruv" AJ amaliyotiga joriy qilingan (Tog'-kon sanoati va geologiya vazirligining 2025-yil 4-fevraldagi 08-0516-son ma'lumotnomasi). Natijada qalayga istiqbolli maydonlarni bashorat qilish imkonini bergan;

ajratilgan Shimoliy Ziyovuddin, Janubiy Ziyovuddin, Tim, Qo'chqorli va Qutchi istiqbolli maydonlari "O'zbek geologiya qidiruv" AJ amaliyotiga joriy qilingan (Tog'-kon sanoati va geologiya vazirligining 2025-yil 4-fevraldagi 08-0516-son ma'lumotnomasi). Natijada qalay-nodir metallar xomashyo bazasini kengaytirish hamda geologiya-qidiruv ishlarining samaradorligini oshirish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Tadqiqot natijalari 5 ta respublika va 6 ta xalqaro ilmiy-amaliy anjumanlarda muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 18 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan tavsiya etilgan nashrlarda 7 ta maqola, shu jumladan, respublika nashrlarida 5 ta va xorijiy jurnallarda 2 ta maqola nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, to'rtta bob, xulosa va foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 128 bet, 10 ta jadval, 30 ta rasmdan iborat.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida qismida tadqiqotning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, obyekt va predmetlari tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

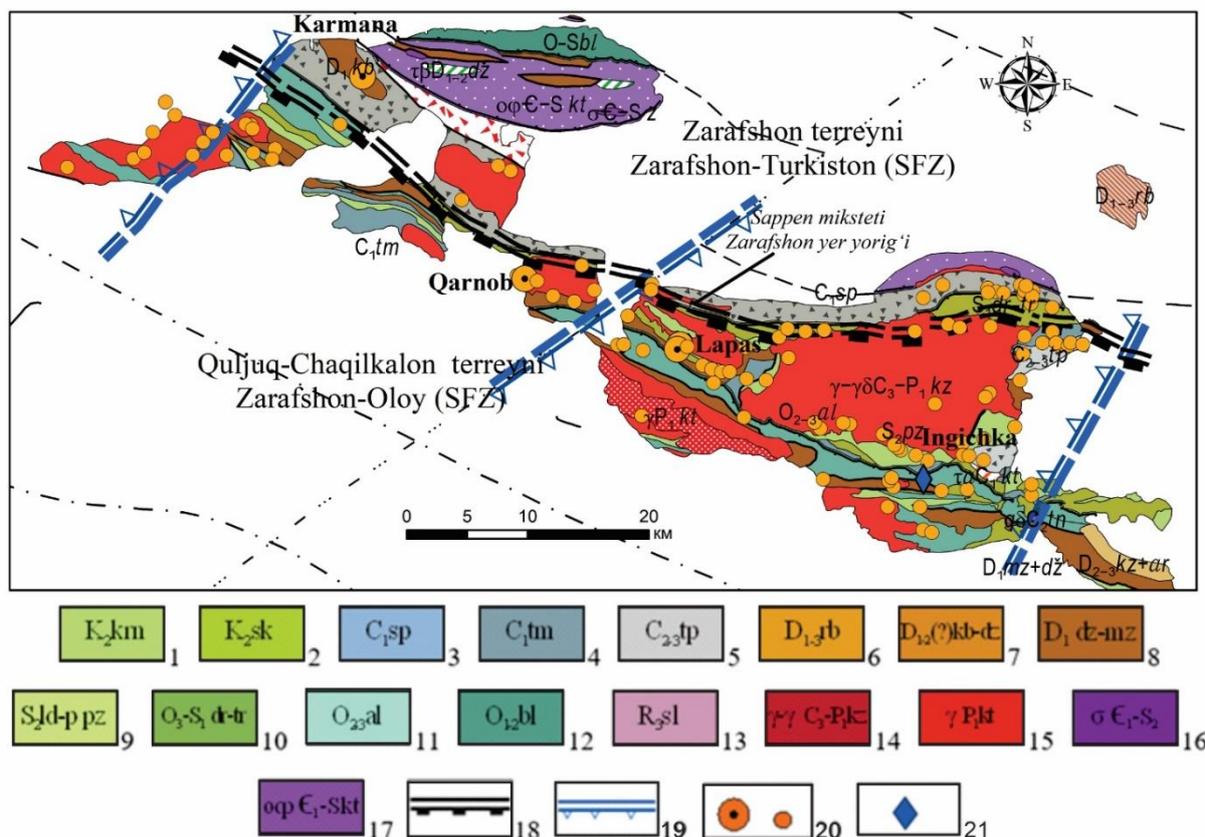
Dissertatsiyaning **"Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larini geologik tuzilishining o'ziga xosligi"** deb nomlangan birinchi bobida jahon qalay mineral xomashyo bazasining hozirgi holati, geologik o'rganilish tarixi, Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larining geologik tuzilishining o'ziga xos xususiyatlari tahliliga bag'ishlangan.

Hozirgi vaqtda dunyo bo'yicha 4,9 million tonna qalay zaxiralarini qazib olish iqtisodiy jihatdan maqbul hisoblanadi. Ushbu zaxiralarning 83% 7 ta davlat - Xitoy (1,100 ming tonna), Indoneziya (800 ming tonna), Myanma (700 ming tonna), Avstraliya (560 ming tonna), Braziliya (420 ming tonna), Boliviya (400 ming tonna), Rossiya (200 ming tonna) va boshqa mamlakatlar hissasiga to'g'ri keladi.

Qalay ko'plab mamlakatlarning kritik metallar ro'yxatiga kiritilgan. Rossiyaning strategik mineral xomashyosi ro'yxatiga 61 turdagi foydali qazilmalar, jumladan, qalay ham kiritilgan. Shuningdek, qalay Yevropa Ittifoqi va AQSh ning

muhim foydali qazilmalar ro'yxatiga ham kiritilgan. Jahonda qalaydan foydalanish sohalari tobora kengayib borayotgani sababli, kelgusida uning jahon bozoridagi talabining yanada ortishi kutilmoqda.

So'nggi yillarda Zirabuloq-Ziyovuddin tog'-ma'dan hududi bo'yicha olingan yangi geologik ma'lumotlar mamlakatimizning qalayga bo'lgan potensial istiqbolini qayta ko'rib chiqish orqali milliy qalay mineral-xomashyo bazasini rivojlantirish uchun katta imkoniyat yaratishi mumkin. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larining geologik tuzilishida paleozoy, mezozoy va kaynozoy davrlariga oid hosilalar ishtirok etadi. Endogen qalay obyektlari joylashgan Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larining paleozoy poydevori cho'kindi-metamorfik hosilalardan tashkil topgan bo'lib, ular granitoid intruzivlar bilan yorib o'tilgan (1-rasm).



1-rasm. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larining intruziv massivlari va asosiy strukturaviy elementlarining joylashuv sxemasi (R.X. Mirkamalov, F.K. Divayev, Y.B. Yejkov, V.S. Korsakov va boshqalar materiallari asosida). Svita: 1 – qarnob (krn), 2 – sukaytin (sk), 3 – sappen (S₁ (?) sp), 4 – timsoy (S₁ tm), 5 – tepalik, 6 – rabindjon (D₁₋₃ rb), 7 – qizbibi (D₁₋₂ kb) va jilandi (D₁ dž), 8 – jalqiraymaxal va mayzak, 9 – piyazin, 10 – terikbabi, kattajar, yarmanchi va daraitut, 11 – oltioyul, 12 – bulyamush (O-S (?) bl), 13 – suyaltosh. Magmatik komplekslar: 14 – Qoratepa-Zirabuloq, 15 – Ketmonchi, 16 – Zirabuloq-Ziyovuddin, 17 – Katarmay svitasi; 18 – birinchi tartibli yer yoriqlar; 19 – ikkinchi tartibli yer yoriqlar; 20 – qalay ma'dan namoyondalari (kon, ma'dan namoyonlar, ma'dan nuqtalar); 21 – volfram koni.

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larining mezozoygacha bo'lgan stratigrafik hosilalari quyidagilardan iborat.

Hududda kembriy davriga mansub ikkita svitada ajratilgan – yagnob svitasi (Є-S jag) va katarmay svitasi (Є-S kt). Ko'pchilik tadqiqotchilar tomonidan katarmay svitasini 4 ta kichik svitaga ajratilishi asosli deb hisoblanadi. Ko'pchilik tadqiqotchilar katarmay svitasini Ziyovuddin tog'larining oltin mineralashuvining asosiy litologik omili sifatida ko'rib kelmoqda.

Ordovik-silur davrini (O-S) quyidagi svitalar tashkil qiladi: bulyamush svitasi (O-S (?) bl), oltioul svitasi (O₂₋₃ al), yarmanchin svitasi (O₃-S₁ jar), daraitut svitasi (O₃-S₁l dr), katadjar svitasi (S₁v1 kt), ovxanin svitasi (S₁v1 ov), terikbabin svitasi (S₁v₂ tr), piyazin (S₂ ld-p pz) svitalari.

Devon davri (D) asosiy tarkibi karbonat tog' jinslari bo'lgan 6 ta svitaga bo'linadi: jalqiraymaxal svitasi (D₁l-p džk), mayzak svitasi (D₁p-e mz); jilandi svitasi ýß D₁₋₂ dž, rabindjon svitasi (D₁₋₃ rb), qozonbuloq svitasi (D₂žv kz), ayribel svitasi (D₃f ar).

Karbon davriga (C) 3 ta svita kiradi: timsay svitasi (C₁ tm), sappen (C₁₋₂ sp) va tepalik (C₂₋₃ tp) svitalari. Hududning paleozoy poydevori asosan terrigen va karbonat tog' jinslari yotqiziqlaridan tashkil topgan.

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'lari magmatizmi asosan kollizion granitoid magmatizmiga mansub. Magmatik jismlarning asosiy qismi kaliy-natriy granitoidlardan (o'rtacha nordon, nordon) va o'rta tarkibli effuzivlardan iborat. Granodiorit-adamellit-granit jinslari taxminan 370 km² ni tashkil etadi, bu Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larining paleozoy hosilalarining rivojlanish maydonining 34,2% ni tashkil qiladi.

Barcha intruziv jismlar hududdagi umumiy burmali strukturalar doirasida hosil bo'lgan bo'lib, ularning uzun o'qlari kenglik va shimoli-g'arbiy yo'nalishda cho'zilgan. Intruziv jismlarning shakli ko'p jihatdan burmali strukturalar shaklini takrorlayd.

Vulkanogen hosilalar Ziyovuddin tog'larining shimoliy qismini va Zirabuloq tog'larining shimoli-sharqiy chekkasini qamrab oladi. Vulqon tog' jinslari oltiovu (andezitlar, datsitlar, riolitlar va ularning tuflari, ordovik yoshi) katarmay, jilandi svitalarida (ankaramit-bazalt kompleksi, D₁? yosh) uchraydi.

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'lari hududida daykalar keng tarqalgan. Ular bir nechta daykali hududlarga mansub bo'lib, tarkibiga bo'yicha quyidagilarga bo'linadi: 1-aplitlar va pegmatitlar C₃, 2-kersantitlar va spessartitlar D₂₋₃, 3-granodiorit-porfirilar D₂₋₃, 4-kvarsli dioritlar va siyenito-dioritlar D₂₋₃, 5-kersantitlar va spessartitlar C₃, 6-olivinli porfirritlar, 7-granit-porfirilar, dioritli porfirritlar, 8-kvarsli tomirlar va tomirchalar. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larida daykalar yo'nalishlari va zichligiga ko'ra farq qiladi. Daykalarning turi va yo'nalishlar bo'yicha tarqalish zichligining raqamli xaritasi tayyorlangan. Kersantit va spessartit daykalari asosan kenglik va subkenglik yo'nalishda Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larining shimoliy qismida zich holda uchraydi. Meridional, submeridional va shimoli-g'arbiy yo'nalishda esa markaziy qismida tarqalgan. Aplit va pegmatit daykalari subkenglik yo'nalishda asosan Ziyovuddin tog'larida, meridional, submeridional va shimoli-g'arbiy yo'nalishda Zirabuloq tog'larida ko'proq kuzatiladi.

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'lari tektonik jihatdan murakkab tuzilishga ega bo'lib, shimoli-g'arbiy yo'nalishdagi chiziqsimon burmalardan iborat. Ushbu burmalar turli yo'nalishdagi uzilmali strukturalar bilan murakkablashgan bo'lib, bu siljish strukturalariga blokli xususiyat beradi.

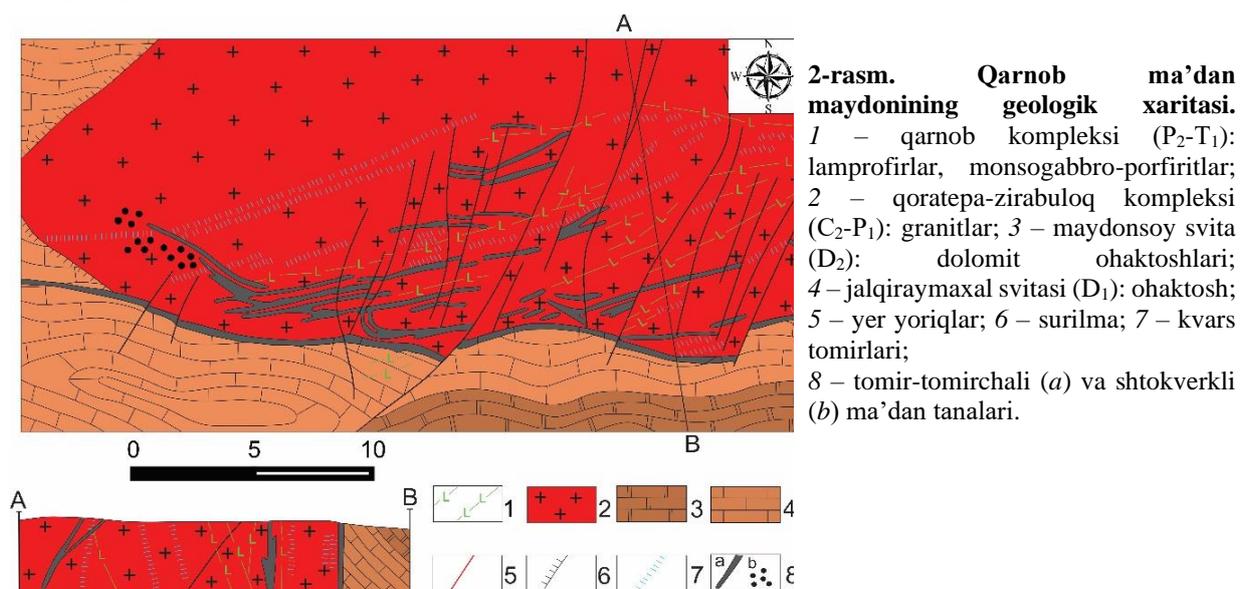
Zamonaviy geodinamik talqinga ko'ra Zirabuloq-Ziyovuddin tog'-ma'dan hududi tektonik jihatidan individual geodinamik rivojlanish xususiyatiga ega

bo'lgan ikkita terreynga mansub: Zarafshon terreyini (geodinamik sharoiti - rivojlanishning okean bosqichi) va Quljuq-Chaqilkalon terreyini (geodinamik sharoiti - kontinental shelf). Asosan oltin ma'danlashuviga ixtisoslashgan va geodinamik sharoiti - rivojlanishning okean bosqichi bo'lgan. Zarafshon terreyini Ziyovuddin tog'larining sharqiy qismida va Zirabuloq tog'larining shimoliy chetlarida kuzatiladi. Nodir metallarga ixtisoslashgan va geodinamik rivojlanish sharoiti kontinental shelf bo'lgan. Quljuq-Chaqilkalon terreyiniga Ziyovuddin tog'larining g'arbiy qismi va Zirabuloq tog'larining asosiy qismi kiradi. Ikki terreyinni ajratib turuvchi geologik struktura – bu sappen mikstit zonasi. Ilgari ushbu zona Sappe-Qutchi yoki (Zarafshon yer yorig'i) nomi bilan atalgan.

Dissertatsiyaning “**Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larining etalon qalay va volfram konlari**” deb nomlangan ikkinchi bobida Zirabuloq-Ziyovuddin tog'laridagi nodir metallar – qalay va volframning etalon konlari o'rganilgan. Hozirgi kunda mazkur hududda 132 dan ortiq qalay va 200 dan ortiq volframga oid endogen obyektlar (konlar, ma'dan namoyonlari va ma'dan nuqtalari) aniqlangan. Shuningdek, Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larida qalayning 1000 yil avval qazib olingani haqida ham ma'lumotlar mavjud.

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'laridagi qalay ma'dan obyektlari murakkab morfologiyaga ega. O'zbekiston qalay mineral xomashyo bazasining hozirgi holati qalay zaxiralari davlat balansi ma'lumotlariga ko'ra, bir nechta kichik konlardan iborat. Bular: Lapas, Semizquduq, Qarnob va Changalli. Qalay Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larida ham poliformatsion (Qarnob, Lapas va boshqa), hamda monoformatsion (Qo'chqorli) konlarni hosil qiladi.

Qarnob qalay koni yirik antiklinal burmaning yadrosini yorib o'tuvchi C_3-P_1 biotitli granitlar intruzivining janubi-g'arbiy endokontaktiga to'g'ri keladi, uning qanotlarida marmarlashgan devon davri ohaktoshlari hamda ordovik davrining terrigen jinslari kuzatiladi (2-rasm).



Qalay ma'dan tanalarini qamrab oluvchi tog' jinslarining qalinligi 500 metrdan ortiq bo'lib, ular fillitsimon slaneslar, kvarsli alevrolitlar va gravelitlar, kremniyli jinslar, gilli ohaktoshlar va andezidatsit tuflari (oltiovul svitasi) qatlamli qumtoshlardan iborat. Ma'danlashuvni o'z ichiga olgan Qarnob intruzivi

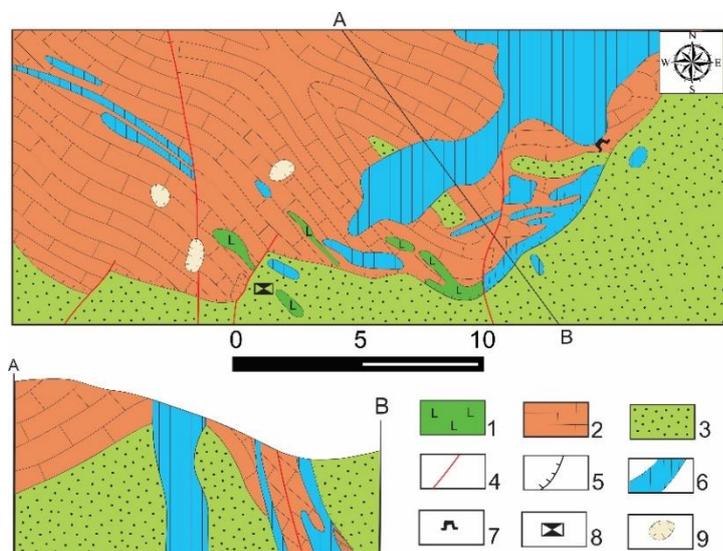
C_3 - P_1 granitoid kompleksidan iborat. Intruzivning burmali struktura bilan kontaktlari kesuvchi. Shimoliy kontakti tik, janubiy kontakti esa ancha qiya, Qarnob-Lapas yer yorig'ining bir qator uzilishlari bilan murakkablashgan.

Ekzokontakt zonasida leykokratli granitlar, applitlar, kam hollarda pegmatitlarning daykalari va shtoksimon tanalari keng tarqalgan. Konlarda granitoiddan keyingi daykalar keng rivojlangan. Ma'dan atrofidagi o'zgarishlarning asosiy turi berezitlashish. Ma'dan tanalari 2 ta morfologik turga ajratilgan: tomirtomirchalar va shtokverkli minerallashtirilgan zonalar.

Kassiterit mayda-mayda xol-xol, ingichka tomirchalar, alohida donalar ko'rinishida aniqlangan. Ma'dan tanalari tarkibidagi: kassiterit – 0,3-0,5%, galenit – 0,3-0,5%, sfalerit – 0,1-0,3%, xalkopirit – 0,1-0,3%, pirit – 1-2%. Ma'dan tanalari tarkibida qalay – 0,3-0,4%, qo'rg'oshin – 0,3%, mis – 0,1-0,2%, rux – 0,1%, kumush – 72 g/t, margimush – 0,1%, surma – 0,1%. Ma'danlashuvning vertikal qamrovi 500 m dan oshadi.

Konning asosiy ma'dan nazorat qiluvchi omillari: 1) yirik, bo'ylama yoriqlar; 2) ularning diagonal va gorizontaal siljishlar bilan kesishuvi; 3) granitoid intruzivning endokontakti; 4) P_2 - T_1 monsonitoid kompleksining daykali belbog'lari, dastalari; 5) oreollar va berezitlashish zonalar; 6) qalay, qo'rg'oshin, mis, rux, margimush, kumushning geokimyoviy oreollari hisoblanadi.

Lapas qalay koni Zirabuloq tog'larining g'arbiy qismida, Chiroqjuri intruzivining janubiy ekzokontakti zonasidagi O_{2-3} - D_2 davrga mansub karbonat-terrigen yotqiziqlarida joylashgan (3-rasm).



3-rasm. Lapas konining sxematik geologik xaritasi. 1 – lamprofirlar; 2 – ohaktosh (S_2 - D_2); 3 – slaneslar, alevrolitlar, qumtoshlar (O_{2-3} - S_1); 4 – yer yoriqlar; 5 – surilma; 6 – kvars tomirlarining rivojlanish uchastkalari; 7 – shtolnyaning og'zi; 8 – shaxta; 9 – qadimgi tog' qazilmalari.

Karbonatli tog' jinslar maydonning shimoliy va janubiy chegarasida aniqlangan; markaziy qismi va sharqiy qismining yoni esa terrigen tog' jinslaridan tashkil topgan.

Kon Qarnob-Lapas yer yorig'iga tutashgan yuqori darzlikning shimoli-g'arbiy zonasiga to'g'ri keladi. Ushbu strukturalarning birlashmasida Markaziy uchastka, 1,5 km shimoli-g'arbda G'arbiy uchastka joylashgan. Zona maydalanish, limonitlashish, ma'dan oldi metasomatik dolomitlashish, kvars-seritsit-karbonatli metasomatitlarning linzasimon tanalari va qalinligi 1-2 m va uzunligi 150 m gacha bo'lgan ma'danli kvars tomirlari bilan kuzatiladi. Strukturaviy jihatdan Markaziy

uchastka turli yoʻnalishdagi: subkenglik – Qarnob-Lapas; shimoli-gʻarbiy Chuyun-Lapas yoriqlarining kesishish tuguniga tegishli.

Qalay minerallashuvining uch asosiy bosqichi aniqlangan: 1) Markaziy va Gʻarbiy uchastkalarining greyzenlashgan leykokratli granitlarida yuqori haroratli bosqich; 2) kvars-seritsit-karbonatli metasomatitlar va dolomitlashgan ohaktoshlarda oʻrta haroratli bosqich; 3) Gʻarbiy uchastkaning dolomitlashgan maydalangan ohaktoshlarida past haroratli bosqich. Maʼdanlarning moddiy tarkibi ularni oʻrab turgan muhitning tarkibiga qarab oʻzgaradi.

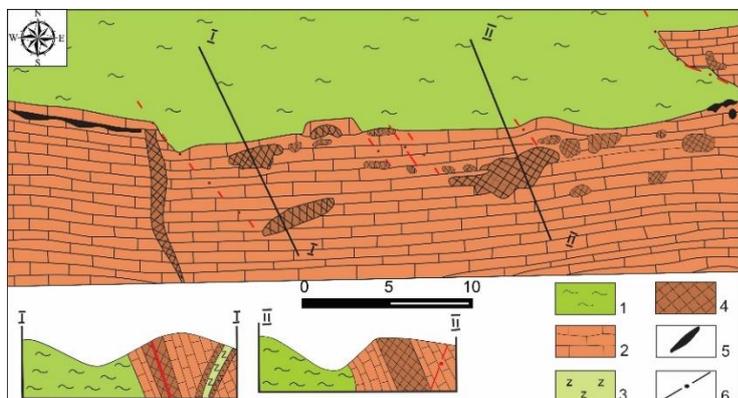
Semizquduq konida bu kvars, turmalin, seritsit va albit boʻlsa, Lapas konida kvars, seritsit, karbonat va xloritdan iborat. Maʼdan minerallarining tarkibi alohida maydonlarda sifat jihatidan bir xil boʻlib, ular kassiterit, pirit, xalkopirit, galenit, arsenopirit, sfalerit va argentitdan iborat, ammo miqdoriy jihatdan sezilarli farq qiladi (Lapas konida sulfidlar keskin ustunlik qiladi).

Maʼdanlar tarkibida qalay (0,2-0,5 dan 3,9% gacha), mis, qoʻrgʻoshin (0,1-0,8%), kumush (20-50 g/t) aniqlangan. Qalaydan tashqari, kumush ham foydali komponent boʻlib xizmat qilishi mumkin. Maʼdanlashuvning vertikal qamrovi 400 m dan ortiq.

Semizquduq koni Lapas konidan 4 km shimoli-gʻarbda, oltiovul svitasi terrigen yotqiziqlarining rivojlanish zonasida joylashgan boʻlib, uzunligi 5 km, kengligi 0,5 km boʻlgan maʼdanli zona bilan ifodalanadi. Bu yerda uzunligi 30-150 m, kengligi 0,5-2 m, chuqurligi 15-20 m boʻlgan 20 dan ortiq qadimiy togʻlahmlar aniqlangan.

Semizquduq va Lapas konlarida qalay minerallashuvining asosiy minerallari deyarli bir xil: kassiterit, pirit, arsenopirit bilan kichik anomalialar bilan tavsiflanadi. Maʼdanlarning moddiy tarkibiga koʻra, Semizquduq koni kassiterit-turmalin-kassiteritli mineral turiga, Lapas koni esa kvars-kassiterit-piritli mineral turiga mansub. Ikki obyekt ham morfologik xossalari boʻyicha tomirli metasomatik turga, hosil boʻlish sharoitlari boʻyicha gidrotermal-metasomatik turga kiradi.

Qoʻchqorli qalay koni Zirabuloq-Ziyovuddin togʻlarining shimoli-sharqiy qismida joylashgan boʻlib, choʻkindi-metamorfik silur davri jinslaridan tashkil topgan va lamprofir daykalari bilan yorib oʻtilgan (4-rasm).



4-rasm. Qoʻchqorli konining sxematik geologik xaritasi. 1 – kremniyli talk-xloritli gilli slaneslar (yuqori ludlou); 2 – marmarlashgan ohaktoshlar (yuqori ludlou); 3 – oʻzgargan lamprofirlar; 4 – dolomit va ohaktoshlar; 5 – dolomit-kassiterit mine-rallashuvi; 6 – tektonik buzilishlar.

Choʻkindi-metamorfik jinslar kulrang qatlamli ohaktoshlar, kremniyli va talk-xloritli slaneslar, qora bitumli va och kulrang massiv ohaktoshlardan iborat. Burmalar kenglikka yaqin yoʻnalishda tarqalgan. Togʻ jinslari asosan janubiy va janubiy-sharqiy yoʻnalishda kuzatiladi. Yoriqli buzilishlar togʻ jinslarning

kontaktlari bo‘ylab rivojlangan. Ma‘danlashuv asosan och kulrang massiv ohaktoshlarda, shimoli-sharqiy va submeridional yo‘nalishdagi yer yoriqlar zonalarida joylashgan.

Karbonat-kassiteritli ma‘danlashuvga ega bo‘lgan lamprofirlar daykalari mavjud. Lamprofirlarda seritsitlashish, kvarslashish va karbonatlashish, ohaktoshlarda dolomitlashish, ankeritlashish va kalsitlashish, bu yerda zonalar va tomirlardan tashqari metasomatitlar va qalay ma‘danlashuvi shtoksimon jismlarni hosil qiladi. Dolomitlashuv va ankeritlashuv zonalarining markazida ba‘zan kvarsning kichik namoyonlari rivojlanadi, ular qalay minerallashuvidan kechroq shakllanish vaqti bo‘yicha kuchsiz sulfidlanish bilan birga kelgan. Dolomitlashgan ohaktoshlarning alohida uchastkalarida va daykalarning atrofida ohaktoshlarda yaxlit kassiterit uyalari uchraydi.

Konning shakllanishi mineral hosil bo‘lishining uch bosqichi bilan belgilanadi: erta metasomatik karbonatli, daykalar doirasida seritsitli; o‘rta kassiterit-karbonatli; kechki tomir-karbonatli. Ma‘danlar tarkibida kalsit, dolomit, ankerit, brusit, seritsit, xlorit, flyuorit, barit, kassiterit, pirit, arsenopirit, oltin va boshqalar qayd etilgan.

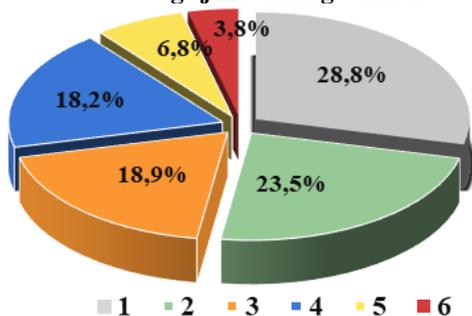
Kassiteritning eng muhim xususiyatlaridan biri bu ohaktoshlardagi dolomit, ankerit va kalsit bilan, lamprofirlar daykalaridagi seritsit va karbonatlar bilan bir assotsiatsiyadalihi hisoblanadi.

Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘laridagi volfram ma‘danlashuvining skarn sanoat turi rivojlangan. Ingichka volfram koni Zirabuloq tog‘larining janubi-sharqiy qismida Zirabuloq intruzivining terrigen-karbonat hosilalari bilan sharqiy kontaktida joylashgan. Ludlov yarusiga mansub ushbu xosilalar umumiy qalinligi 650-700 m bo‘lgan dolomitlar, dolomit ohaktoshlari va ohaktosh linzalaridan iborat. Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘larida volfram ma‘danlashuvining o‘ziga xos xususiyati qalay ma‘danli namoyonlar bilan chambarchas bog‘liqligidir.

Dissertatsiyaning **“Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘larining qalay ma‘danlashuvi metallogenik tahlili”** deb nomlangan uchinchi bobida qalay ma‘danlashuvining joylashish va hosil bo‘lish qonuniyatlarini tahlil qilishga bag‘ishlangan. Turli mamlakatlar olimlari tomonidan ko‘p yillar davomida Tyan-Shan burmali kamarida qalay minerallashuvini o‘rganish natijasida Xitoydan Qirg‘iziston, Tojikiston orqali O‘zbekistongacha cho‘zilgan Markaziy Osiyoning yirik qalay ma‘danli provinsiyasi aniqlangan. Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘lari bu provinsiyaning g‘arbiy qismida joylashgan.

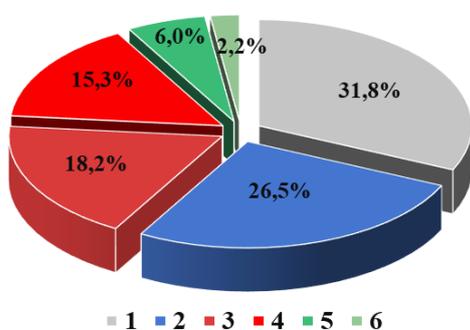
Joylashuv qonuniyatlarini tahlil qilish va bashorat-qidiruv mezonlarini ishlab chiqish uchun Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘laridagi yaratilgan endogen qalay ma‘danli obyektlarning ma‘lumotlar bazasidan va turli geologik mazmundagi raqamli xaritalardan foydalanildi. Qalay ma‘danlashuvining geologik fazoviy bog‘lanish koeffitsiyenti (d) yordamida statistik taxlillari natijasida Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘laridagi qalay ma‘danlashuvining joylashuviga ta‘sir etuvchi asosiy magmatik ($d=0.9$), litologik-stratigrafik ($d=0.8$), geologik-strukturaviy ($d=0.87$) omillar ekanligi aniqlandi.

A. Qalay obyektlarini qamrab oluvchi tog'-jinslarining tarkibi



1 – terrigen (qumtosh-slanes) jinslar; 2 – intruziv jinslar; 3 – intruziv va karbonat jinslarning tutashgan joyi; 4 – karbonat va terrigen jinslarning tutashgan joyi; 5 – intruziv va terrigen jinslarning tutashgan joyi; 6 – karbonat jinslar.

V. Ma'danli zonalarning strukturaviy-morfologik turi



1 – tomirlarning chiziqli zonalari; 2 – metasomatitlar (yoriqlar zonasidagi brekchiyalar); 3 – tik joylashgan tomirlar, daykalar; 4 – kontakt zonalari; 5 – uyalar, linzalar; 6 – shtokverklar.

5-rasm. Qalay ma'danlashuvining turli geologik belgilar bo'yicha tarqalish diagrammalari.

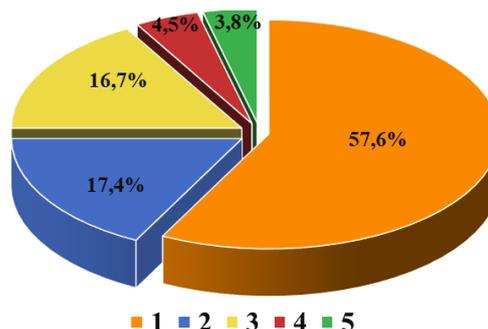
Qalay obyektlarini qamrab oluvchi tog' jinslari tarkibi quyidagicha taqsimlangan (5-rasm, A): terrigen tog' jinslari 28,8%; intruziv jinslar 23,5%; intruziv va karbonat jinslari 18,9%; karbonat va terrigen jinslar aralashmasi 18,2%; intruziv va terrigen jinslar aralashmasi 6,8% hamda karbonat jinslar 3,8% ni tashkil etadi. Umuman olganda, karbonat tog' jinslari qalay ma'danlashuvini qamrab oluvchi muhit sifatida 40,9% (18,9+18,2+3,8) ulushga ega bo'lib, bu ularning qalay ma'danlashuvidagi ahamiyatini asoslaydi.

Qalay ma'dan tanalarining mineral tarkibi (5-rasm, B): kvars 57,6%; skarnlar (ohaktosh-magnezial) 17,4%; kvars-turmalin-slyudali 16,7%; kvars-karbonat 4,5%; pegmatit 3,8% ni tashkil etadi.

Ma'dan zonalarning strukturaviy-morfologik turlari (5-rasm, V): tomirlarning chiziqli zonalari 31,8%; metasomatitlar (yoriqlar zonasidagi brekchiyalar) 26,5%; tik joylashgan tomirlar va daykalar 18,2%; kontakt zonalari 15,3%; uyalar va linzalar 6,0%; shtokverklar 2,2%.

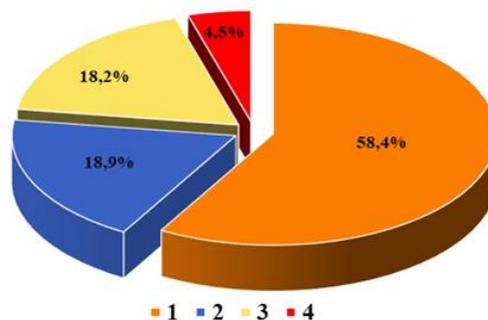
Zirabuloq-Ziyovuddin tog'-ma'dan hududidagi qalay obyektlari ma'danlashuvi 4ta genetik turga ajratildi (5-rasm, G): gidrotermal 58,4%; greyzenli 18,9%; skarnli 18,2%; pegmatitli 4,5%. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'laridagi qalay

B. Ma'dan tanalarining mineral tarkibi



1 – kvars; 2 – skarnlar (ohaktosh-magnezial); 3 – kvars-turmalin-slyudali; 4 – kvars-karbonat; 5 – pegmatit

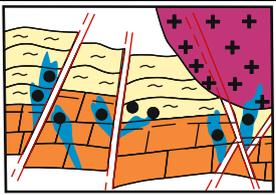
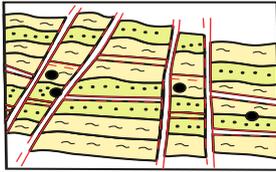
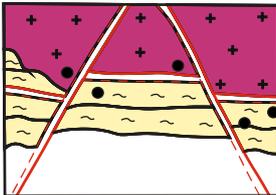
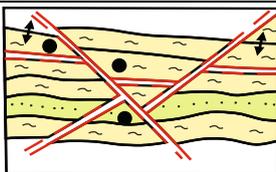
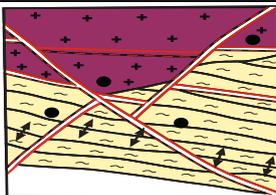
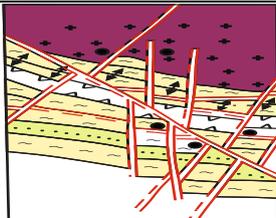
G. Genetik tur



1 – gidrotermal; 2 – greyzenli; 3 – skarnli; 4 – pegmatitli.

konlarining genetik turlari (shakllanish sharoitlari) yuqori paleozoyning orogen jarayonlari va granitoidli intruziv magmatizmi bilan bog'liqligi tasdiqlandi.

Strukturaviy omillar qalay ma'danlashuvining joylashuvini nazorat qilishda yetakchi rol o'ynagan. Barcha qalay obyektlarini geologik pozitsiyalari turli yo'nalishdagi yer yoriqlarning kesishgan yoki tutashgan joylariga mansub. Qalayga ma'dandor asosiy pozitsiya sifatida intruzivlar bilan murakkablashgan antiklinal burmaning o'q oldi qismida ezilish zonasi bilan bog'liq bo'lgan turli yo'nalishdagi yoriqlarning ko'p sonli kesishish joylari ekanligi aniqlandi. Ushbu pozitsiyada Qarnob, Lapas, Semizquduq konlari, yirik ma'dan namoyonlari va ko'plab ma'dan nuqtalari joylashgan (6-rasm).

T/r	Zirabuloq-Ziyovuddin tog'lari qalay ma'danlashuvining geologik-strukturaviy pozitsiyalari	Qalay obyektlari geologik-strukturaviy joylashuv sharoiti sxemasi	Misollar		
			K	M-1	M-2
1	Kontrast cho'kindi tog' jinslari kontaktlarida, ba'zan intruzivlarning ekzokontakt zonalarida (1000 m gacha) subkenglik (G'-Shg') yoriqlarining Sh-Shq, Sh-G' va submeridional yer yoriqlar bilan kesishish tugunlarida		-	Sukayti, Changalli, Qo'chqorli 117	36
2	Bir hil geologik muhitda 1000 m gacha bo'lgan masofada bir-biriga yaqin bo'lgan subparallel, subkenglik yo'nalishdagi (G'-Shg') yoki Sh-Shq va submeridional yer yoriqlardan hosil bo'lgan bloklarda		-	-	15 67 68
3	Intruziv massivlarning endo-ekzokontakt zonalarida (+1000 m) subkenglik (G'-Shg') yo'nalishdagi yer yoriqlarining Sh-Shq yoki Sh-g' yoriqlari bilan kesishish tugunlarida		-	- 45	34 26 44 57 78 83 40 97
4	Intruzivlarning ekdo-ekzo kontakt zonalarida (+1000), turli yo'nalishdagi subkenglik yoriqlarni (Sh-G' va Sh-Shq) kesishishgan joylarida hosil bo'lgan bloklarda		Karmana	1 5	74 130 29 32
5	Intruzivlarning ekdo-ekzo kontakt zonalarining (+1000 m) bir hil litologik muhitda turli yo'nalishdagi subkenglik, Sh-G' va Sh-Shq yer yoriqlardan hosil bo'lgan bloklarda		-	-	94 112 23 24 28 109 120 68
6	Antiklinal burmalarning o'q oldi qismida (0-1000 m) ezilish zonasi bilan tutashgan yakka yoki yaqin subparallel Sh-Shq, Sh-G' submeridional yer yoriqlar bilan kesishish tugunlarida (ko'pincha intruzivlarning endo-ekzokontakt zonalarida (+1000 m) kuzatiladi)		Qarnob Lapas, Semizquduq	10 17 96	88 105 106 75 77 26 123



6-rasm. Zirabuloq-Ziyovuddin hududi qalay obyektlarining asosiy geologik-strukturaviy pozitsiyalari sxemasi. 1 – II - tartibli yoriqlar; 2 – ezilish zonasi; 3 – II - tartibli antiklinal burmalar; 4 – intruziv massivlar; 5 – qumslanes tog' jinslari; 6 – karbonat tog' jinslari; 7 – qalay obyektlari: K – konlar, M-1 – ma'dan namoyondalari, M-2 – ma'dan nuqtalar.

Dissertatsiyaning **“Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘larida qalay konlarini bashorat-qidiruv mezonlari hamda istiqbolli maydonlar ajratish”** deb nomlangan to‘rtinchi bobida Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘larining qalay ma‘danlashuvining joylashuv omillarini aniqlash va bashorat-qidiruv me‘zonlarini yaratishdan iborat.

Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘lari tektonikasi bo‘yicha raqamli geofizik materiallar bazasini tahlili va eksperimental optik modellashtirish natijalari mintaqaviy gorizontal siqilish natijasida yer qobig‘ining zaiflashgan joylarini aniqlash imkonini berdi. Yer qobig‘ining yashirin ko‘ndalang yoriqlarining subkenglik mintaqaviy yer yoriqlar bilan kesishishi va tutashishi Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘larining mozaik-blokli tuzilishini belgilaydi. Strukturaviy-tektonik bloklar turli tektonofizik holat, yo‘nalish, deformatsiya, intensivlik, magmatik xosilalarning tarkibi va yoshi, solishtirma darzlanish va ma‘dan bilan to‘yinganlik, metallogenik va geokimyoviy ixtisoslashuvi, geofizik anomal maydonlar bilan tavsiflanadi.

Yo‘nalishlar bo‘yicha yer yoriqlari zichligida quyidagi ketma-ketlik aniqlandi: shimoli-sharqiy, submeridional va shimoli-g‘arbiy.

Barcha qalay ma‘danli obyektlar subkenglik yo‘nalishidagi yer yoriqlari zonalarida yoki ularga yaqin hududlarda, shimoli-sharqiy, shimoli-g‘arbiy va kamdan-kam hollarda submeridional yo‘nalishdagi yer yoriqlar bilan kesishgan qismlarda joylashgan. Ulardan qalay ma‘danlashuviga eng moyillari - bu subkenglik yo‘nalishidagi yer yoriqlarining shimoli-sharqiy yoriqlar bilan kesishish nuqtalari yoki ikkita subparallel shimoli-sharqiy va submeridional yoriqlar orasidagi zonada, antiklinal burmalarning o‘q atrofidagi qismlarida hamda ba‘zan intruziv massivlarning endo-ekzokontaktlari (1000 m gacha) yonida joylashishgan.

Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘lari tektonikasi bo‘yicha raqamli geofizik va ma‘lumotlar bazasining tahlili, shuningdek, eksperimental optik modellashtirish natijalari mintaqaviy gorizontal siqilish natijasida yer qobig‘ining siyraklashish sohalarini modellashtirish imkonini berdi.

Qalay va volfram geokimyoviy oreollarining yer yoriqlari bilan bog‘liqligini statistik metallogeniya usullari bilan tahlil qilish uchun Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘larining 1:50 000 miqyosdagi geologik strukturaviy, blokli tuzilishi hamda qalay va volfram geokimyoviy oreollarining raqamli xaritalaridan foydalanildi.

Buning uchun xaritada har bir yer yoriqning yo‘nalish va yotish tomonlari bo‘ylab ulardan 1×1 sm, 2×2 sm (mos ravishda 500×500 m, 1000×1000 m) kenglikdagi chiziqlar ajratildi. Har bir chiziqlarda metallometrik oreollarning solishtirma ahamiyatini ifodalovchi koeffitsiyentlar aniqlandi va oreollarning o‘rtacha ahamiyatlilik koeffitsiyenti bilan taqqoslandi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, qalay va volfram geokimyoviy oreollari zamonaviy geodinamik talqinga ko‘ra Sappen mikstit zonasi deb ataladigan Sappe-Qutchi (Zarafshon) yer yorig‘idan janubda yuqori zichlik va yuqori solishtirma qiymatlarga ega. Bu esa Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘lari hududini Sappen mikstit zonasi geokimyoviy profili va metallogenik ixtisoslashuvi turlicha bo‘lganligini yana bir bor tasdiqlaydi. Sappen mikstit zonasining janubida asosan nodir metalli obyektlar, yer yorig‘ining shimolida esa oltin ma‘danli obyektlar joylashgan.

Qalay va volfram geokimyoviy oreollarining II tartibli (Janubiy Qo‘shquduq, Qarnob-Ketmonchi, Zirabuloq-Nurota) yer yoriqlariga nisbatan bog‘liqligini tahlil qilish natijalari shuni ko‘rsatdiki, bu yoriqlar qalay ma‘danlashuvini nazorat qiluvchi muhim omil hisoblanadi. Ushbu yer yoriqlaridan 500 metr gacha bo‘lgan masofada joylashgan geokimyoviy oreollarda eng yuqori solishtirma qiymatlar qayd etilgan, ya‘ni qalay va volfram oreollari tarqalishining solishtirma qiymati o‘rtacha qiymatdan 3,7 baravar yuqori. Yer yoriqlardan uzoqlashgan sari oreollarning solishtirma qiymatlari keskin va qonuniy ravishda kamayib borishi aniqlangan.

Mineragenik va geokimyoviy xususiyatlariga ko‘ra, qalay ma‘danli obyektlar quyidagi 6 mineral turga bo‘linadi: nodir metalli, kassiteritli, kassiterit-sheelit-polimetalli, kvars-kassiteritli, kvars-sulfid-kassiteritli va karbonat-kassiteritli.

Barcha mineral turlar orasida kvars-kassiteritli, kvars-sulfid-kassiteritli va karbonat-kassiteritli turlar sanoat ahamiyatiga ega. Qolgan turlar esa qalay obyektlarining sanoat ahamiyatidagi turlarini aniqlash uchun qidiruv belgisi sifatida xizmat qiladi.

Qalay ma‘danli obyektlar o‘zining fizik-kimyoviy xususiyatlariga ko‘ra kontrastli tog‘ jinslari - intruziv va karbonatli, karbonatli va vulkanogen-terrigen hamda karbonatli va terrigen jinslarning kontakt zonalarida joylashishi qayd etiladi. Litologik tarkibiga ko‘ra gil slaneslar, alevrolitlar, tuf qatlamlari bilan qumtoshlar, dolomit ohaktoshlar bilan tuffitlar, shuningdek, kremniy qatlamlari bilan to‘q kulrang, qora ohaktoshlar va gneysogranitlar va leykokratli granitlar bilan kontakt zonalarida eng qulay hisoblanadi.

Aksariyat obyektlar, shu jumladan sanoat ahamiyatiga ega bo‘lgan qalay obyektlarning gidrotermal kvarslashuv, limonitlashuv, seritsitlashuv, xloritlashuv va piritlashuv zonalariga, ayniqsa intruziv massivlar yaqinidagi tog‘ jinslarini kontaktli rogoviklashuv zonalariga to‘g‘ri kelishi aniq qayd etilgan.

Intruziv massivlarning qalay ma‘danlashuvi tarqalishiga ta‘siri, aksariyat obyektlarning fazoda endo-ekzokontakt (0-500 m har ikki tomonga) hamda ekzokontakt (500-5000 m) zonalarida joylashishi bilan ifodalanadi. Shu bilan birga, turli komplekslarga mansub intruziv massivlarga nisbatan metallogenik zonallik kuzatiladi: Tim kompleksi intruziv massivlari yaqinida asosan pegmatit va greyzen tipidagi konlar, undan 1500-3000 metr masofada esa skarn tipidagi genetik konlar rivojlangan. Gidrotermal genezisga mansub obyektlar esa yanada uzoqroq hududlarda joylashgan.

Intruzivlar atrofida endo-ekzokontakt va ekzokontakt zonalarida 3000 m gacha va undan ortiq masofada gidrotermal genezisning karbonat-kassiteritli turlariga kvars-kassiteritli, kvars-sulfid-kassiteritli sanoat obyektlari rivojlangan.

Daykali hosilalarni o‘rganish natijalari shuni ko‘rsatdiki, qalay ma‘danlashuvining lokalizatsiyasi uchun eng qulay sharoit kersantitli va spessartitli tarkibli yakka-yakka, ayniqsa dastasimon daykalar hamda ularning apitli va pegmatitli tarkibli daykalar bilan kombinatsiyasi mavjud bo‘lgan hollarda yuzaga keladi.

Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘larida qalayning joylashuv qonuniyatlarini tahlil qilish natijasida qalay ma‘danlashuvining mintaqaviy va mahalliy bashorat-qidiruv mezonlari ishlab chiqildi.

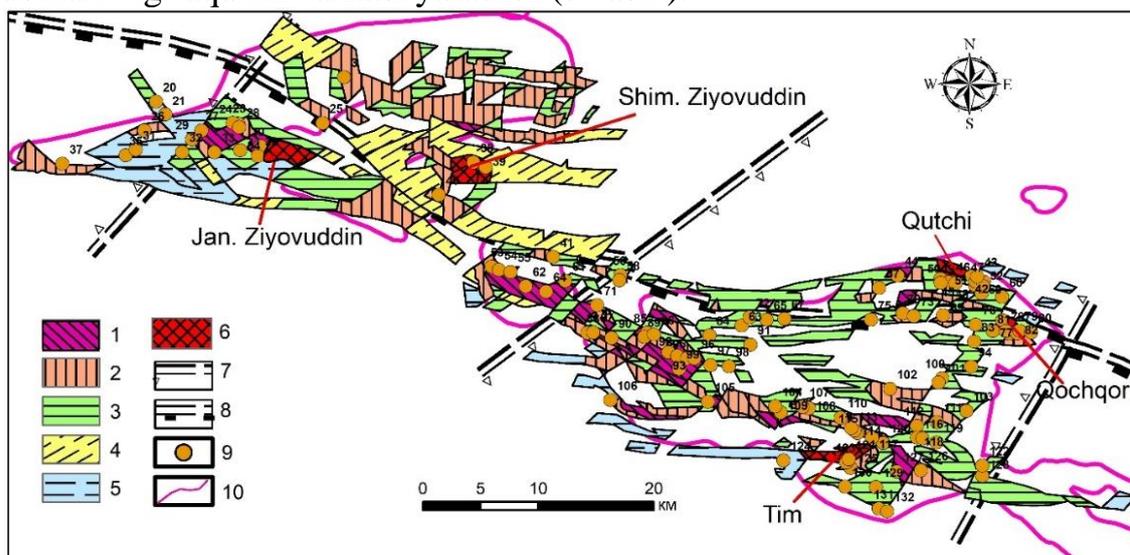
Mintaqaviy geologik-qidiruv mezonlariga quyidagilar kiradi:

- har tomonlama tektonik siqilish natijasida hosil bo‘lgan cho‘zilish joylari;
- burmali strukturalarga nisbatan ko‘ndalang yoki diagonal holatni egallagan va strukturaviy-formatsion zonalarni ajratib turuvchi g‘arb-shimoli-g‘arb va shimoli-sharq regional yer yoriqlari bilan blok ichidagi yoriqlarning kesishuvi va tutashishi mavjudligi;
- yirik tektonik bloklar;
- turli yoshdagi, turli yo‘nalishdagi yer yoriqlar bilan murakkablashgan tog‘ jinslarning vulkanogen-terrigen, terrigen yoki karbonat formatsiyalarining antiklinal burmalarning qanotlarida yoki yonida;
- intruziv massivlarining endo-ekzokontakt (+0-500-1000 m) va ekzokontakt (3000, ba‘zan 500 m gacha bo‘lgan masofada) zonalari va ayniqsa, ularning tektonik buzilishlari keng tarqalgan apikal qismlari, shuningdek, apofizlar, daykalar, yoriqlar va kontaktli rogoviklanishning rivojlanishi

Mahalliy geologik-qidiruv mezonlari:

- granitlar, gneysogranitlarni dolomitlar, ohaktoshlar va alevrolitlar bilan kontakt zonalari mavjudligi;
- leykokratli, biotitli granitlar, gneysogranitlar, adamellitlar, granosienitlardan iborat bo‘lgan intruziv massivlarning o‘rtacha nordon tarkibi;
- kontaktli rogoviklanish va tog‘ jinslarining gidrotermal o‘zgarishi – kvarslashuv, limonitlashuv, seritsitlashuv, xloritlashuv, piritlashuv zonalari mavjudligi;
- apolitlar, pegmatitlar, kersantitlar va turli yoshdagi spessartitlarning yakka-yakka va dayka dastalarining mavjudligi;
- qalay obyektlarning pegmatitli, greyzenli va skarnli turlari mavjudligi;
- qalay, volfram, qo‘rg‘oshin, rux, mis, oltin, margimush, kumushning yuqori oreollarining mavjudligi;
- qalayning shlixli oreollarining mavjudligi

Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘laridagi qalay ma‘danlashuvini bashoratlash uchun ishlab chiqilgan geologik-qidiruv mezonlari asosida qalayga istiqbolli maydonlarning raqamli xaritasi yaratildi (7-rasm).



7-rasm. Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘larining qalayga istiqbolli maydondari raqamli xaritasi. 1 – yuqori istiqbolli; 2 – o‘rta istiqbolli; 3 – kam istiqbolli (yoki to‘liq o‘rganilmagan); 4, 5 – geofizik informativ belgilari bo‘yicha Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘lari ochiq hududlarini tashqarisida aniqlangan istiqbolli maydonlar; 6 – geologik-qidiruv ishlarini olib borish uchun tavsiya qilingan istiqbolli maydonlar; 7 – birinchi tartibli (ko‘ndalang) yer yoriqlari, 8 – ikkinchi tartibli yer yoriqlari, 9 – qalay ma‘dani obyektlari, 10 – tomezozoy fundamenti yotqiziqlari chegarasi.

Geologiya-qidiruv ishlari olib borish uchun qalayga yuqori istiqbolli quyidagi 5 ta maydon tavsiya qilinadi: Shimoliy Ziyovuddin, Janubiy Ziyovuddin, Tim, Qo'chqorli va Qutchi. Ushbu maydonlar Qarnob-Lapas Janubiy Zirabuloq qalay ma'dan zonasida joylashgan. Qalay-nodir metall ma'danlashuvi ushbu zonaning subkenglik g'arb-shimoli-g'arb yo'nalishidagi ko'p tarmoqlangan yer yoriqlar va ularning yakka, yaqin tugunsimon joylashgan shimoli-sharqiy, submeridional va shimoli-g'arbiy yo'nalishdagi yer yoriqlar bilan kesishgan tugunlarda lokalizatsiyalashgan.

Xuddi shunday analogik pozitsiyada granitlar bilan vulkanogen-terrigen va karbonat jinslar kontakt zonalarida, yoki terrigen va karbonat jinslar kontakt zonalarida Qarnob, Lapas va Semizquduq konlari joylashgan.

XULOSA

Tadqiqotlarning natijalari asosida quyidagi asosiy xulosalarni keltirish mumkin:

1. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larining yuqori qalayga boyligi Quljuq-Chaqilkalon terreyning shakllanishi bilan bog'liq bo'lib, u o'ziga xos nodir metalli metallogenik profil bilan tavsiflanadi va hududdagi barcha qalay obyektlarining 89% ni o'z ichiga oladi.

2. O'tkazilgan statistik metallogenik tahlillar natijasida quyidagilar aniqlandi:
- shakllanish yuqori paleozoyning orogen jarayonlari va granitoidli intruziv magmatizmi bilan bog'liq;

- qalayning magmatik omil bilan bog'liqligini o'rganish natijalari ma'dan hosil bo'lish jarayonining ko'p bosqichlilikini ko'rsatadi va ma'danlashuvning ma'lum intruziv komplekslar bilan genetik bog'liqligi haqidagi mavjud tasavvurlarni tasdiqlaydi;

- qalay ma'danli hosilalarning joylashuvi uchun uzilmali strukturalar muhim rol o'ynaydi, bunda skarn-qalay-polimetall formatsiyalarning joylashuvida ekzokontakt tuzilishi yetakchi ahamiyatga ega, karbonat-kassiteritli formatsiya esa g'arb-shimoli-g'arb yo'nalishidagi uzilmali buzilishlar bo'ylab namoyon bo'lgan maydalanish zonalarida joylashgan.

3. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'laridagi qalay ma'danli konlarning 4 ta genetik turi ajratilgan.

4. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'lari qalay ma'danli obyektlarining joylashish qonuniyatlarini o'rganish asosida qalay-nodir metalli ma'danlashuvning mintaqaviy va mahalliy geologik-qidiruv mezonlari ishlab chiqilgan.

5. Ishlab chiqilgan bashorat-qidiruv mezonlari asosida qalay uchun raqamli bashorat xaritasi tuzildi va geologik-qidiruv ishlarini olib borish uchun 5 ta yangi yuqori istiqbolli maydonlar tavsiya qilindi: Shimoliy Ziyovuddin, Janubiy Ziyovuddin, Tim, Qochqorli va Qutchi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.24/30.12.2019.GM.40.01
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ
ГУ «ИНСТИТУТ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ»**

ГУ «ИНСТИТУТ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ»

РАХМАТУЛЛАЕВ ФАРРУХ ФАРХОД УГЛИ

**РАЗРАБОТКА ПРОГНОЗНО-ПОИСКОВЫХ КРИТЕРИЕВ ОЛОВО-
РЕДКОМЕТАЛЛЬНОГО ОРУДЕНЕНИЯ ЗИРАБУЛАК-
ЗИАЭТДИНСКИХ ГОР**

**04.00.02 – Геология, поиски и разведка месторождений твердых полезных
ископаемых. Metalлогения и геохимия**

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD)
ПО ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент - 2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за № В2025.1.PhD/GM262.

Диссертация выполнена в Государственном учреждении «Институт минеральных ресурсов». Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.mridm.uz) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyo.net).

Научный руководитель: Мовланов Жахонгир Журабекович
доктор геолого-минералогических наук

Официальные оппоненты: Карабасев Маматхон Садирович
доктор геолого-минералогических наук, профессор

Холиков Азимжон Бабамуратович
кандидат геолого-минералогических наук

Ведущая организация: АО «Узбекгеологоразведка»

Защита диссертации состоится «13» 11 2025 г. в 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета № DSc.24/30.12.2019.GM.40.01 при Институте минеральных ресурсов (адрес: 100164, г. Ташкент, ул. Олимлар, 64. Тел.: (99871) 209-08-93; e-mail: info@mridm.uz, gpniumr@exat.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института минеральных ресурсов (регистрационный номер №3171). Адрес: 100164, г. Ташкент, ул. Олимлар, 64. Тел.: (99871) 209-08-93.

Автореферат диссертации разослан «30» 10 2025 г.
(реестр протокола рассылки №24 от «8» 10 2025 г.).




М.У. Исоков
Председатель Научного совета по присуждению ученых степеней, д.г.-м.н.


С.С. Сайитов
Ученый секретарь Научного совета по присуждению ученых степеней, доктор философии (PhD) по г.-м.н.

М.М. Пирназаров
Председатель научного семинара при Научном совете по присуждению ученых степеней, д.г.-м.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире рождается повышенная потребность в редких металлах, обусловленная их применением в современных технологиях, таких как зеленая экономика, искусственный интеллект, наноматериаловедение и другие. В этой связи прогнозирование месторождений и перспективных площадей имеет особо важное значение. В современных технологиях олово и его сплавы с другими металлами высоко востребованы как безопасное, нетоксичное, коррозионностойкое покрытие.

В настоящее время в развитых странах мира проводится ряд научных исследований по выявлению новых месторождений редкометального оруденения, в том числе, создание прогнозно-поисковых критериев оловорудных месторождений, изучение закономерностей их формирования и размещения, а также статистический металлогенический анализ, которые дают возможность повышения эффективности проводимых геологоразведочных работ и выявлению новых месторождений.

В республике осуществляется комплекс мер по развитию минерально-сырьевой базы редких металлов. В частности, в Зирабулак-Зиаэтдинских горах выявлены ряд месторождений олова (Карнаб, Лапас, Семизкудук и другие). В Стратегии дальнейшего развития Нового Узбекистана определены задачи по «...расширению минерально-сырьевой базы в соответствии с потребностями экономики...»¹. В этой связи проведение научных исследований, направленных на расширение минерально-сырьевой базы высокотехнологичных полезных ископаемых является актуальным и востребованным.

Данное диссертационное исследование в определенной мере служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 г. № УП-60 «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы», Постановлениями Президента Республики Узбекистан от 1 марта 2018 г. № ПП-3578 «О мерах по коренному совершенствованию деятельности Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам», от 21 апреля 2021 г. ПП-5083 «О дополнительных мерах по активному привлечению инвестиций в сферу геологии, трансформации предприятий отрасли и расширению минерально-сырьевой базы республики», от 3 августа 2022 г. № ПП-343 «О мерах по организации производства высокотехнологичных металлов на основе местного минерального сырья», а также ряда других нормативно-правовых документов, принятых в этой сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики VIII – «Науки о Земле: (геология, геофизика, сейсмология и переработка минерального сырья)».

¹ Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 г. УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы».

Степень изученности проблемы. Редкометалльные месторождения и геологические особенности Зирабулак-Зиаэтдинских гор изучали Х.М. Абдуллаев, Х.Н. Баймухамедов, И.Х. Хамрабаев, К.Л. Бабаев, В.Н. Ушаков, В.Д. Отрощенко, И.А. Усманов, О.Т. Разиков, А.Б. Павловский, В.А. Талалов, И.М. Евфименко, Ф.Ш. Ражабов, Е.И. Мезенцева, В.М. Ем, Т.Э. Видусов, Ю.Б. Ежков, И.Б. Турамуратов, Л.М. Крикунова, Р. Ахунджанов, Х.Ж. Ишбаев, У.Д. Мамарозилов, В.Д. Цой, М.М. Пирназаров, М.С. Карабаев, А.Х. Туресебеков, Л.Р. Садыкова, А.А. Рахимов, Р.Х. Миркамалов, Ф.К. Диваев, С.Т. Марипова и др.

В последние годы особое внимание при проведении исследований на редкие металлы в Зирабулак-Зиаэтдинских горах уделялось вопросам выявления геодинамических обстановок развития редкометального оруденения, металлогенического районирования, изучения минералого-геохимических особенностей, вещественного состава развитию различных плутонических дайковых образований региона, выявлению специализации интрузивов на редкие металлы, что привело к ряду новых научных результатов.

Несмотря на достигнутые успехи, существует ряд нерешенных вопросов. В частности, требуется проведение дополнительных научных исследований по изучению размещения и условий образования месторождений и проявлений олова в Зирабулак-Зиаэтдинских горах, прогнозированию новых объектов, развитию его минерально-сырьевой базы. Разработка прогнозно-поисковых критериев оловянного оруденения, выявление рудоконтролирующих факторов для выделения новых перспективных площадей направлены на решение этих задач.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами учреждения, где выполнена работа. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Государственной учереждения «Институт минеральных ресурсов» по теме № 1317 «Анализ результативности и экономической эффективности геолого-разведочных работ на рудные полезные ископаемые» (2019-2021).

Целью исследований является разработка прогнозно-поисковых критериев олово-редкометалльного оруденения Зирабулак-Зиаэтдинского горнорудного района и выделение перспективных площадей на олово.

Задачи исследования заключаются в следующем:

анализ геологического строения, истории развития и рудоносности Зирабулак-Зиаэтдинского горно-рудного района;

статистический металлогенический анализ закономерностей размещения и выявление факторов локализации олово-редкометалльного оруденения;

разработка прогнозно-поисковых критериев олово-редкометалльного оруденения и выделение перспективных площадей на олово.

Объект исследования является Зирабулак-Зиаэтдинский горнорудный район.

Предметом исследований являются рудоконтролирующие факторы и закономерности размещения оловянного оруденения Зирабулак-Зиаэтдинского горнорудного района.

Методы исследования. В исследованиях применялись традиционные методы, в т. ч. комплекс полевых наблюдений (обследование и отбор образцов горных пород с месторождений, документация геологических материалов и др.), рудно-формационный анализ, методы статистического металлогенического анализа, аналитические исследования, компьютерные технологии.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

обосновано, что оловянное оруденение Зирабулак-Зиаэтдинских гор связано с коллизионным гранитоидным магматизмом в Кульджук-Чакылкалянском террейне, имеющим редкометалльно-редкоземельную специализацию;

установлено, что на формационные и генетические типы оловорудных месторождений региона оказывают влияние вмещающие породы (известняки, сланцы, гранитоиды, дайковые образования);

выявлены 6 основных благоприятных позиций размещения оловянного оруденения в Зирабулак-Зиаэтдинских горах.

Практические результаты исследования заключается в следующем:

создана цифровая база данных по оловорудным объектам Зирабулак-Зиаэтдинских гор с геолого-структурной, геолого-геохимической, минералогической, геолого-экономической и другой информацией, позволяющей решать различные геологические задачи с применением современных компьютерных программ;

разработаны региональные и локальные прогнозно-поисковые критерии оловянного оруденения Зирабулак-Зиаэтдинского горнорудного района;

составлена карта перспективных на олово площадей в Зирабулак-Зиаэтдинских горах и в качестве первоочередных рекомендованы 5 прогнозно-перспективных площадей.

Достоверность полученных результатов. Достоверность результатов исследования основывается на проведение аналитических исследований в аттестованных лабораториях, прошедших проверку в УзГосстандарте (спектральный; ICP MS), а также использование лицензионных компьютерных программ для обработки информации, применение апробированных методик металлогенического анализа, наличие авторского свидетельства на базу данных 132 оловорудных объектов Зирабулак-Зиаэтдинских гор (№ ВГУ 1354 от 12.03.2024 г.).

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов заключается в определении закономерностей и факторов, контролирующих размещение месторождений олова; создании прогнозно-поисковых критериев олова; выявлении перспектив олова в Зирабулак-Зиаэтдинском горнорудном районе.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что на основе полученных закономерностей размещения оловянного оруденения выделены прогнозно-перспективные площади на олово.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов научных исследований по изучению оловянного оруденения в Зирабулак-Зиаэтинском горнорудном районе:

каталог, цифровая база данных и карта эндогенного оловянного оруденения Зирабулак-Зиаэтинского рудного района внедрены в практику АО «Узбекгеологоразведка» (Справка Министерства горно-добывающей промышленности и геологии РУз № 08-0516 от 4 февраля 2025 г.). Результаты позволили проводить анализ с использованием современного программного обеспечения геолого-разведочных работ;

выявленные в результате исследования закономерности размещения и формирования оловорудных объектов в Зирабулак-Зиаэтинских горах внедрены в практику АО «Узбекгеологоразведка» (Справка Министерства горно-добывающей промышленности и геологии РУз № 08-0516 от 4 февраля 2025 г.). Результаты позволили прогнозировать перспективные площади на олово;

выделенные перспективные площади Северный Зиаэтин, Южный Зиаэтин, Тим, Кочкорли и Кутчи внедрены в практику АО «Узбекгеологоразведка» (Справка Министерства горно-добывающей промышленности и геологии РУз № 08-0516 от 4 февраля 2025 г.). Результаты способствовали расширению сырьевой базы олово-редкометалльного сырья и повышению эффективности геолого-разведочных работ.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были обсуждены на 5-ти республиканских и 6-ми международных научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликованы 18 научных работ, из них 7 статей, в т. ч. 5 из них в республиканских и 2 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из Введения, 4-х глав, Заключения и списка использованной литературы. Основной текст на 128 страницах сопровождается 10 таблицами, 30 рисунками.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуются его объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и о структуре диссертации.

Первая глава диссертации «**Особенности геологического строения Зирабулак-Зиаэтинских гор**» посвящена анализу современного состояния минерально-сырьевой базы олова мира, истории геологической изученности, особенностям геологического строения Зирабулак-Зиаэтинских гор.

В настоящее время в мире экономически выгодны для извлечения 4,9 млн. т запасов олова. 83% из этих запасов приходится на долю 7-ти стран - Китай (1,100 тыс тонна), Индонезия (800 тыс тонна), Мьянма (700 тыс тонна), Австралия (560 тыс тонна), Бразилия (420 тыс тонна), Боливия (400 тыс тонна), Россия (200 тыс тонна) и прочие страны.

Олово включено в список критических металлов многих стран. Так, в «Перечень основных видов стратегического минерального сырья России» входят 61 вид полезных ископаемых, в т. ч. олово. Также олово входит в перечень критических полезных ископаемых Евросоюза и США. Прогнозируемое в мире увеличение областей применения олова в будущем может привести к еще большему спросу этого металла на мировых рынках.

Полученные за последние годы геологами страны новые геологические материалы дают возможность пересмотреть потенциальные возможности региона на олово с целью развития МСБ олова.

В геологическом строении Зирабулак-Зиаэтинских гор участвуют домезозойские образования фундамента и мезозой-кайнозойские образования осадочного чехла. Домезозойский фундамент Зирабулак-Зиаэтинских гор гетерогенный, сложен осадочно-метаморфическими породами и прорван гранитоидами (рис. 1).

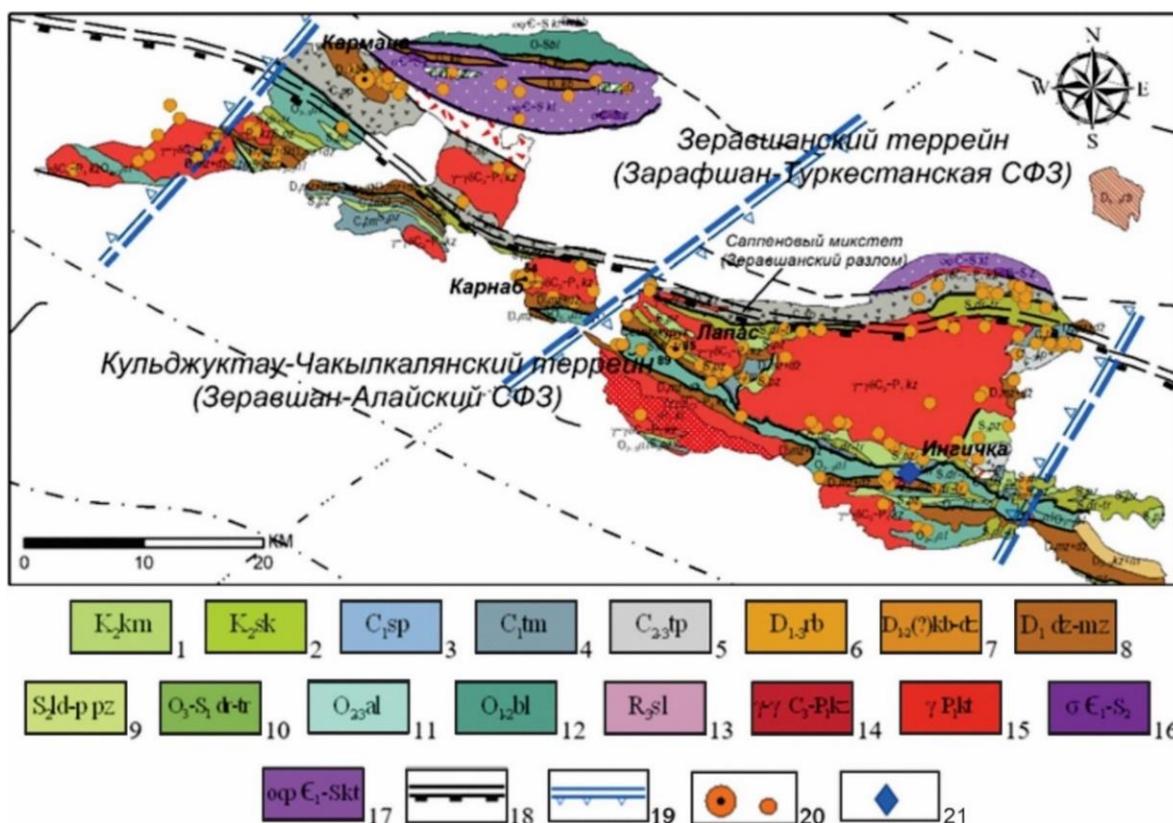


Рис. 1. Схема размещения интрузивных массивов и основных структурных элементов Зирабулак-Зиаэтинских гор (по материалам Р.Х. Миркамалова, Ф.К. Диваева, Ю.Б. Ежкова, В.С. Корсакова и др.). Свита: 1 – карнабская (km), 2 – сукайтинская (sk), 3 – саппенская (C₁ (?) sp), 4 – тымсайская (C₁ tm), 5 – тепаликская, 6 – рабинджанская (D₁₋₃ rb), 7 – кызбибинская (D₁₋₂ kb) и жиландинская (D₁ dz), 8 – жалкыраймахальская и майзакская, 9 – пьязынская, 10 – терикбабинская, каттаджарская, ярманчинская и дараитутская, объединенные, 11 – алтыавульская, 12 – булямушская (O-S (?) bl), 13 – суялташская. Магматические комплексы: 14 – Каратюбе-Зирабулакский, 15 – Кетменчинский, 16 – Зирабулак-Зиаэтинский, 17 – Катармайская свита: 18 – первого порядка, 19 – второго порядка; 20 – оловянные объекты (месторождения, рудопроявления, рудные точки); 21 – вольфрамовое месторождение.

Стратиграфия докембрийского фундамента Зирабулак-Зиаэтинских гор начинается с отложений кембрия, который представлен двумя свитами: ягнабская (Є-S jag) и катармайская (Є-S kt). Многие исследователи считают обоснованным разделение катармайской свиты на четыре подсвиты. Также большинство исследователей рассматривают катармайскую свиту как основной литологический фактор золотого оруденения Зирабулак-Зиаэтинских гор.

Ордовикско-силурский возраст (O-S) представлен следующими свитами: булямужская (O-S (?) bl), алтыаульская (O₂₋₃ al), ярманчинская (O₃-S₁ jar), дарайтутская (O₃-S₁l dr), катаджарская (S₁v₁ kt), овханинская (S₁v₁ ov), терикбабинская (S₁v₂ tr), пьязинская (S₂ ld-p pz).

Девонская система (D) характеризуется в основном карбонатными породами 6-ти свит: джалкыраймахальская D₁ l-p dž (džk), майзакская D₁ p-e mž; кызбибинская D₁(?)kb, джиландинская üß D₁₋₂ dž, рабинджанская D₁₋₃ rb; казанбулакская D₂ žv kz; айрыбельская D₃ f ar.

Каменноугольная система (C) состоит из тымсайской (C₁ tm), саппенской (C₁₋₂ sp) и тепаликской свит (C₂₋₃ tp). Преимущественную роль в фундаменте имеют терригенные, карбонатные породы.

Магматизм Зирабулак-Зиаэтинских гор, в основном, коллизивно-гранитоидный. Основная масса магматических тел представлена калий-натриевыми гранитоидами, эффузивами умеренно кислого, кислого и среднего составов. Породами гранодиорит-адамеллит-гранитов сложены около 370 км², что составляет 34,2% от всей площади развития палеозойских образований.

Характерная особенностью всех интрузивных тел является их подчиненность общей складчатой структуре района, длинные оси которых вытягиваются в широтном и запад-северо-западном направлении, а также размещение в ядрах антиклинальных складок. Форма интрузивов в значительной степени повторяет форму складчатых структур.

Вулканогенные образования охватывают северную и северо-восточную части гор. Они сильно дислоцированы. Вулканы содержатся в алтыаульской (андезиты, дациты, риолиты и их туфы, ордовикский возраст) катармайской, джиландинской свитах (анкарамит-базальтовый комплекс D₁? возраста).

В Зирабулак-Зиаэтинских горах дайки широко распространены. Они относятся к нескольким дайковым зонам и по составу подразделяются на типы: аплиты и пегматиты (C₃); керсантиты и спессартиты (D₂₋₃); гранодиорит-порфиры (D₂₋₃); кварцевые диориты и сиенодиориты (D₂₋₃); керсантиты и спессартиты (C₃); оливинные порфириты; гранит-порфиры, диоритовые порфириты; кварцевые жилы и прожилки.

В Зирабулак-Зиаэтинских горах дайки различаются по направлению и плотности распространения. Составлена цифровая карта плотности распространения типов даек и их направлений. Керсантитовые и спессартитовые дайки преимущественно встречаются в северной части гор Зирабулак-Зиаэтин в широтном и субширотном направлениях. В меридиональном, субмеридиональном и северо-западном направлениях они распространены в центральной части. Аплитовые и пегматитовые дайки

преимущественно наблюдаются в горах Зиаэтдин в субширотном направлении, а в горах Зирабулак – в меридиональном, субмеридиональном и северо-западном.

Зирабулак-Зиаэтдинские горы тектонически имеют сложное строение и состоят из линейных складок северо-западного простирания. Эти складки осложнены разломными структурами различных направлений, что придаёт тектоническим нарушениям блочный характер.

Согласно современным геодинамическим исследованиям, Зирабулак-Зиаэтдинские горы тектонически относятся к двум террейнам, обладающим индивидуальными особенностями геодинамического развития: террейн Зарафшан и террейн Кульджуктау-Чакылкалян. Террейн Зарафшан, металлогенически специализирующийся преимущественно на золоторудную минерализацию и характеризующийся океанической стадией геодинамического развития, прослеживается в восточной части гор Зиаэтдин и на северной окраине гор Зирабулак. Террейн Кульджуктау-Чакылкалян, специализирующийся на редкие металлы и имеющий геодинамическую обстановку континентального шельфа, охватывает западную часть гор Зиаэтдин и основную часть гор Зирабулак.

Геологической структурой, разделяющей эти два террейна, является саппенская микститовая зона, ранее известная под названиями Саппен-Кутчинский или Зарафшанский разлом.

Вторая глава диссертации «**Эталонные редкометалльные месторождения Зирабулак-Зиаэтдинских гор**» рассмотрены эталонные редкометалльные месторождения (олово, вольфрам) Зирабулак-Зиаэтдинских гор.

В Зирабулак-Зиаэтдинских горах обнаружены более 132 объектов олова и более 200 объектов вольфрама в ранге месторождений, рудопроявлений и рудных точек. Имеются сведения о том, что олово в Зирабулак-Зиаэтдинских горах добывалось еще 1000 лет назад.

Оловорудные месторождения отличаются сложной морфологией. Согласно данным Государственного баланса запасов месторождений Узбекистана, текущее состояние минерально-сырьевой базы олова Узбекистана представлено несколькими мелкими месторождениями. К ним относятся: Лапас, Семизкудук, Карнаб и Чангалли. В горах Зирабулак-Зиаэтдин олово образует как полиформационные (Карнаб, Лапас и др.), так и моноформационные месторождения (Кучкорли).

Месторождение олова Карнаб приурочено к юго-западному эндоконтакту одноименного интрузива биотитовых гранитов S_3-P_1 , прорывающему ядро крупной антиклинальной складки, на крыльях которой обнажаются мраморизованные известняки девона и терригенные породы ордовика (рис. 2).

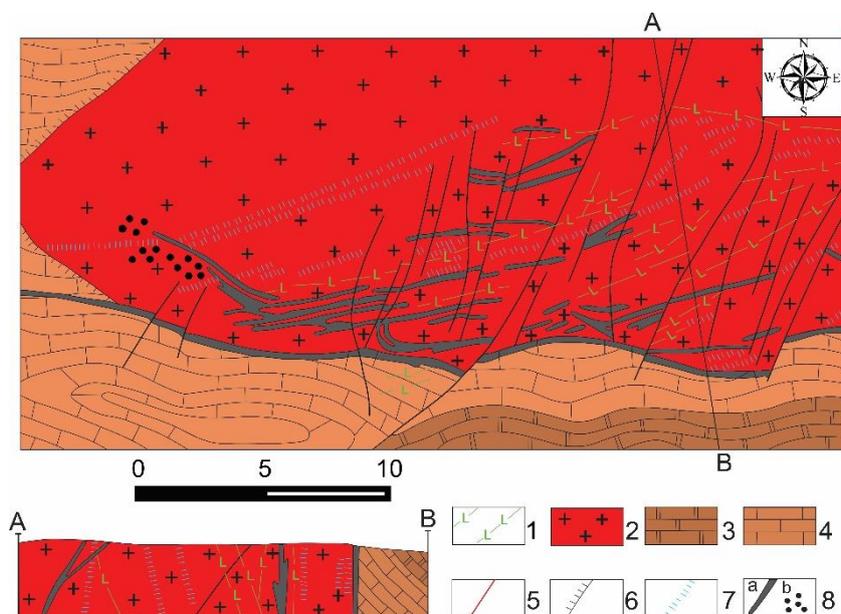


Рис. 2. Схематическая геологическая карта Карнабского рудного поля.
 1 – карнабский комплекс (P_2-T_1): лампрофиры, монцогаббропорфиры;
 2 – каратюбе-зирабулакский комплекс (C_2-P_1): граниты;
 3 – майданская свита (D_2): доломитовые известняки;
 4 – джалкыраймахальская свита (D_1): известняки;
 5 – разломы; 6 – надвиг;
 7 – кварцевые жилы;
 8 – жильно-прожилковые (а) и штокверковые (б) рудные тела.

Нижняя часть разреза вмещающих пород представлена филлитовидными сланцами, кварцевыми алевролитами и песчаниками с прослоями гравелитов, кремнистых пород, глинистых известняков и туфов андезидацитов (алтыаульская свита). Карбонатная толща имеет тектонические контакты с подстилающими породами. Карнабский интрузив, вмещающий оруденение, представляет гранитоидный комплекс C_3-P_1 . Контакты интрузива со складчатой структурой секущие. Северный контакт крутой, южный – более пологий, осложнен серией разрывов Карнаб-Лапасского разлома. В экзоконте широко распространены дайки и штокообразные тела лейкократовых гранитов, аплитов, в меньшей мере – пегматитов. На месторождении широко развиты послегранитоидные дайки. Главный тип окolorудных изменений – березитизация, которая контролируется субширотными и оперяющими трещинами.

Рудные тела представлены двумя структурно-морфологическими типами: жильно-прожилковые тела и линейно-штокверковые минерализованные зоны.

Касситерит присутствует в виде вкрапленности, тонких прожилков, отдельных зерен. Количественное содержание в составе рудных тел, %: касситерита – 0,3-0,5, галенита – 0,3-0,5, сфалерита – 0,1-0,3, халькопирита – 0,1-0,3, пирита – 1-2. В составе рудных тел установлены, %: олово – 0,3-0,4, свинец – 0,3, медь – 0,1-0,2, цинк – 0,1, серебро – 72 г/т, мышьяк – 0,1, сурьма – 0,1. Вертикальный размах оруденения превышает 500 м.

Основные рудоконтролирующие факторы месторождения: 1) крупные, продольные разломы; 2) их пересечение с диагональными и поперечными сдвигами; 3) эндоконтакт гранитоидного интрузива; 4) дайковые пояса, пучки, рой монцонитоидного комплекса P_2-T_1 ; 5) ореолы и зоны березитизации; 6) геохимические ореолы олова, свинца, меди, цинка, мышьяка, серебра.

Месторождение олова Лапас расположено в западной части Зирабулакских гор, в зоне южного экзоконтакта Чиракджуринского интрузива в карбонатно-терригенных отложениях $O_{2-3}-D_2$ (рис. 3).

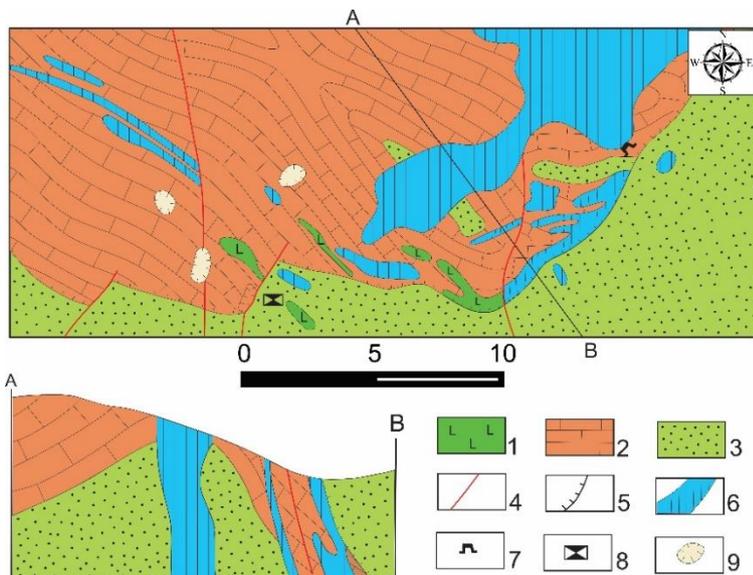


Рис. 3. Схематическая геологическая карта месторождения Лапас.
 1 – лампрофиры; 2 – известняки (S₂-D₂); 3 – сланцы, алевролиты, песчаники (O_{2.3}-S₁); 4 – разломы; 5 – надвиги; 6 – участки развития кварцевых жил; 7 – устье штольни; 8 – шахта; 9 – древние горные выработки.

Карбонатные породы выделены на северном и южном флангах поля; центральная часть и восточный фланг сложены терригенными породами. Месторождение приурочено к северо-западной зоне, повышенной трещиноватости, оперяющей Карнаб-Лапасский разлом. На сочленении этих структур локализуется Центральный участок, в 1,5 км северо-западнее – Западный. Зона сопровождается дроблением, лимонитизацией, предрудной метасоматической доломитизацией, линзовидными телами кварц-серицит-карбонатных метасоматитов и рудоносными кварцевыми жилами мощностью 1-2 м и протяженностью до 150 м. В структурном плане участок Центральный принадлежит к узлу пересечения разломов различного направления: субширотного – Карнаб-Лапасский; северо-западного – Чуюн-Лапасский.

Выделены три главные стадии оловянной минерализации: 1) высокотемпературная, в грейзенизированных лейкократовых гранитах Центрального и Западного участков; 2) среднетемпературная, в кварц-серицит-карбонатных метасоматитах и доломитизированных известняках; 3) низкотемпературная, в доломитизированных дробленых известняках Западного участка. Вещественный состав руд меняется в зависимости от состава вмещающей среды. На Семизкудуке – это кварц, турмалин, серицит, альбит, на Лапасе – кварц, серицит, карбонат, хлорит. Состав рудных минералов по отдельным участкам качественно идентичен – это касситерит, пирит, халькопирит, галенит, арсенопирит, сфалерит, аргентит, заметно отличаясь в количественном отношении (на месторождении Лапас сульфиды резко преобладают).

В составе руд установлены: олово (от 0,2-0,5 до 3,9%), медь, свинец (0,1-0,8%), серебро (20-50 г/т). Помимо олова, полезный компонент – серебро. Вертикальный размах оруденения – более 400 м.

Месторождение Семизкудук находится в 4-х км к северо-западу от месторождения Лапас, в полосе развития терригенных отложений алтыаульской свиты, и представлено рудоносной зоной протяженностью 5 км при ширине 0,5 км. Здесь выявлены более 20 древних выработок длиной 30-150 м, шириной 0,5-2 м, глубиной до 15-20 м.

Оловянная минерализация месторождений Семизкудук и Лапас характеризуется практически одним и тем же комплексом основных минералов (касситерит, пирит, арсенопирит) с небольшими вариациями. Месторождение Семизкудук по вещественному составу руд отнесено к касситерит-турмалин-касситеритовому минеральному типу, рудопроявление Лапас – к кварц-касситерит-пиритовому. По условиям залегания оба эти объекта относятся к секущему жильно-метасоматическому структурно-морфологическому, а по условиям образования – к гидротермально-метасоматическому типам.

Месторождение олова Кочкарлы расположено в северо-восточной части Зирабулак-Зиаэтдинских гор. Сложено осадочно-метаморфическими породами силура, которые прорваны дайками лампрофиров (рис. 4).

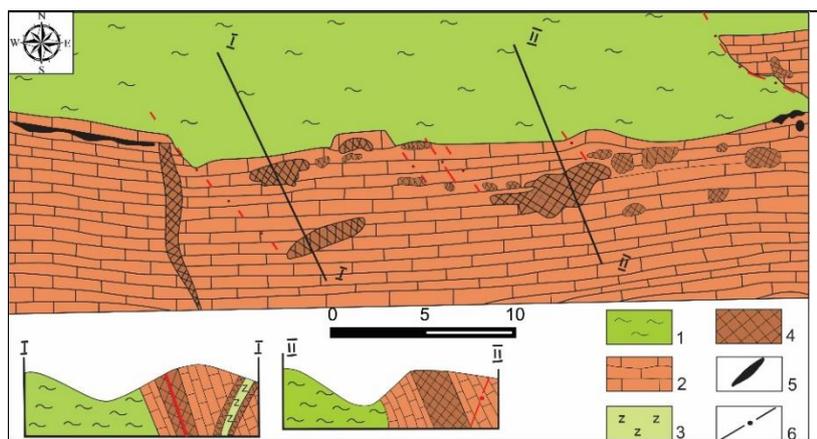


Рис. 4. Схема геологического строения месторождения Кочкарлы. 1 – кремнистые тальково-хлоритовые глинистые сланцы (верхний лудлов); 2 – мраморизованные известняки (верхний лудлов); 3 – измененные лампрофиры; 4 – доломитизированные известняки; 5 – доломито-касситеритовая минерализация; 6 – тектонические нарушения.

Осадочно-метаморфические породы представлены (снизу вверх) серыми слоистыми известняками, кремнистыми и талько-хлоритовыми сланцами, черными битуминозными и светло-серыми массивными известняками. Смяты в складки, вытянутые в направлении, близком к широтному. Общее падение пород южное и юго-восточное. Разрывные нарушения развиты главным образом вдоль контактов отмеченных разностей пород.

Оруденение локализовано преимущественно в светло-серых массивных известняках, в зонах разломов северо-восточного и субмеридионального простирания. Как правило, в последних согласно залегают дайки лампрофиров с наложенным на них карбонатно-касситеритовым оруденением. Метасоматиты и оловянное оруденение развиты как в дайке лампрофира, так и во вмещающих ее известняках. Серицитизация, окварцевание и карбонатизация в лампрофирах, доломитизация, анкеритизация и кальцитизация в известняках, где, кроме зон и жил, метасоматиты и оловянное оруденение образуют штокообразные тела.

В центре зон доломитизации и анкеритизации иногда развиваются незначительные проявления кварца, сопровождающиеся слабой сульфидизацией (пирит, арсенопирит и др.), по времени формирования более поздней, чем оловянная минерализация. На отдельных участках доломитизированных известняков и по зальбандам даек в известняках встречаются гнезда сплошного касситерита. По Х.М. Абдуллаеву, они также сопровождаются слабой сульфидизацией (пирит, арсенопирит). Формирование месторождения определяется тремя стадиями

минералообразования: ранняя метасоматическая карбонатная с серицитовой в пределах даек; средняя касситерито-карбонатная; поздняя жильно-карбонатная. В составе руд отмечены кальцит, доломит, анкерит, брусит, серицит, хлорит, флюорит, барит, касситерит, пирит, арсенопирит, золото и др.

Одна из важнейших особенностей касситерита – это ассоциация с карбонатами: доломитом, анкеритом и кальцитом в известняках, серицитом и карбонатами в дайках лампрофиров.

Вольфрамовое оруденение Зирабулак-Зиаэтинских гор относится к скарновому промышленному типу. Месторождение вольфрама Ингичка (рис.1) расположено в юго-восточной части Зирабулакских гор и приурочено к восточному контакту Зирабулакского интрузива с терригенно-карбонатными образованиями пьязинской свиты силурийского возраста. Пьязинская свита (лудловский ярус) представлена доломитами, доломитовыми известняками с прослоями и линзами известняков суммарной мощностью 650-700 м.

Карбонатные породы этой свиты преобразованы в средне-, крупно- до гигантозернистых мраморов. Интрузивные породы месторождения представлены биотитовыми и лейкократовыми гранитами позднекарбонного возраста. Биотитовые адамеллиты относятся к породам главной фазы Зирабулакского интрузива.

Лейкократовые граниты образуют штоки, дайки, пластообразные залежи среди биотитовых гранитов и вмещающих карбонатно-терригенных пород. Скарново-рудные залежи приурочены к контакту гранитоидного массива с карбонатными породами, преобразованными в мрамор.

Особенностью вольфрамового оруденения Зирабулак-Зиаэтинских гор является тесная связь с оловорудными проявлениями.

Третья глава диссертации **«Металлогенический анализ оловянного оруденения Зирабулак-Зиаэтинских гор»** посвящена изучению закономерностей размещения и формирования оловянной минерализации. В результате многолетнего изучения учеными разных стран оловянной минерализации в Тянь-Шаньском складчатого поясе, выявлена крупная оловорудная провинция Центральной Азии, протягивающаяся с Китая через Киргизию, Таджикистан в Узбекистан. Зирабулак-Зиаэтинские горы относятся к западной части этой провинции.

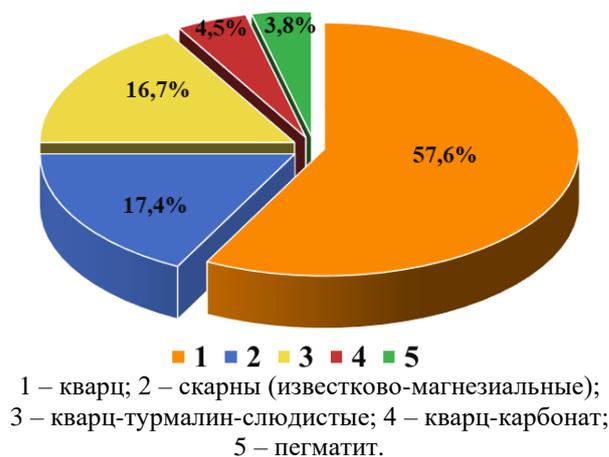
Для анализа закономерностей размещения и разработки прогнозно-поисковых критериев использована база данных по эндогенным оловянным объектам и цифровые карты различного геологического содержания Зирабулак-Зиаэтинских гор. Анализ связи оловянного оруденения с различными признаками, осуществленный количественно при помощи коэффициента пространственной связи позволил установить, что основными факторами, влияющими на размещение оловянной минерализации в Зирабулак-Зиаэтинских горах являются магматические ($d=0.9$), литолого-стратиграфические ($d=0.8$) и геолого-структурные ($d=0.87$).

Некоторые результаты статистического металлогенического анализа представлены на рис. 5.

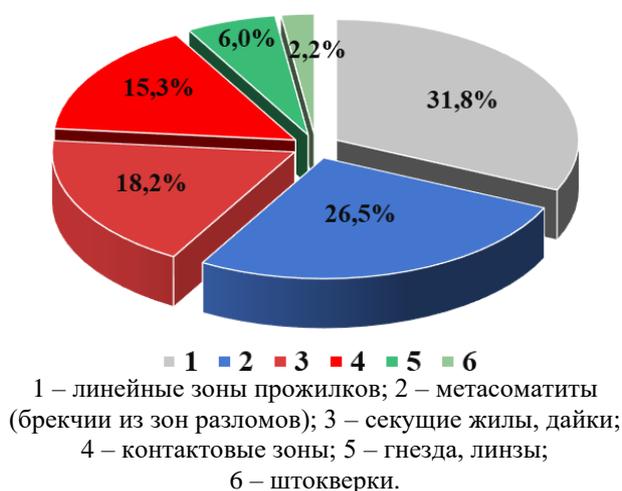
А. Состав среды, вмещающей проявления оловянного оруденения



Б. Минеральный состав рудных тел



В. Структурно-морфологический тип рудных зон



Г. Генетический тип



Рис. 5. Диаграммы распределения оловянного оруденения по различным геологическим признакам.

Распределение оловянных объектов по вмещающим породам следующее (рис.5, А), в %: терригенные - 28,8; интрузивные - 23,5; контакты интрузивных и карбонатных пород – 18,9; карбонатные и терригенные - 18,2; интрузивные, терригенные - 6,8; карбонатные - 3,8. В целом, доля карбонатных горных пород как среды, охватывающей оловянную минерализацию, составляет 40,9% (18,9+18,2+3,8), что подчёркивает их значимость в формировании минерализации.

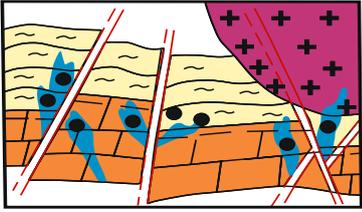
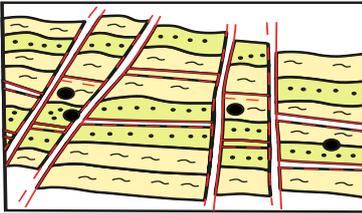
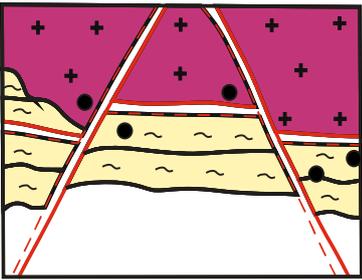
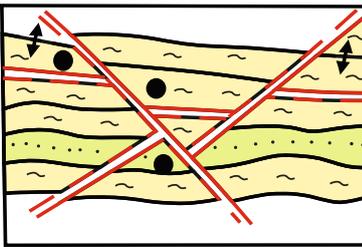
Минеральный состав оловянных рудных тел в % (рис.5, Б): кварц - 57,6; скарны (известково-магнезиальные) - 17,4; кварц-турмалин-слюдяные образования - 16,7; кварц-карбонатные - 4,5; пегматиты - 3,8.

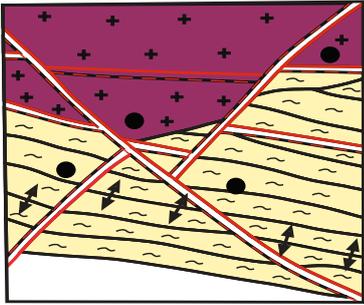
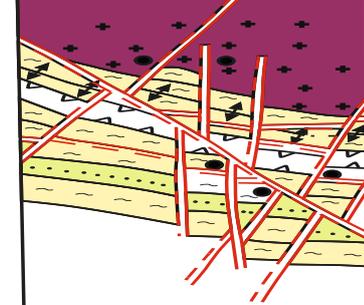
Структурно-морфологические типы рудных зон в % (рис.5, В): линейные зоны жил - 31,8; метасоматиты (брекчии в зонах трещиноватости) - 26,5; вертикально залегающие жилы и дайки - 18,2; контактные зоны - 15,3; гнезда и линзы – 6,0; штокверки – 2,2.

Распределение объектов олова по генетическим типам в % (рис.5, Г): гидротермальный – 58,4; грейзеновый – 18,9; скарновый – 18,2; пегматитовый – 4,5. Подтверждена генетическая связь (условий формирования) оловянного оруденения Зирабулак-Зиаэтинских гор с орогенными процессами и гранитоидным интрузивным магматизмом верхнего палеозоя.

Структурные факторы являются рудоконтролирующими и им принадлежит ведущая роль в размещении оловянного оруденения. Все оловянные объекты приурочены к пересечениям или сопряжениям разновекторных разломов. Установлено, что основной рудоносной позицией для олова являются участки многочисленных пересечений разломов различных направлений, связанные с зоной дробления в передовой части антиклинальной складки, осложнённой интрузивами.

Именно в этой позиции расположены месторождения Карнаб, Лапас, Семизкудук, а также крупные рудопроявления и многочисленные рудные точки (рис. 6).

Номер позиции	Геолого-структурные позиции оловянного оруденения Зирабулак-Зиаэтинских гор	Схема геолого-структурных условий залегания оловянных объектов	Примеры		
			М	М-1	М-2
1	В узлах пересечения субширотных (ЗСЗ) разломов с северо-восточными, северо-западными и субмеридиональными разломами, на контактах контрастных осадочных горных пород, а также иногда в экзоконтактных зонах интрузивов (до 1000 м)		-	Сукайты Чангалл и Кочко р-ли 117	36
2	В блоках, образованных субпараллельными, субширотными (ЗСЗ), северо-восточными и субмеридиональными разломами, расположенных на расстоянии до 1000 м друг от друга в одинаковой геологической среде		-	-	15 67 68
3	В эндо- и экзоконтактных зонах интрузивных массивов (±1000 м) в узлах пересечения субширотных (ЗСЗ) разломов с северо-восточными или северо-западными разломами		-	- 45	34 26 44 57 78 83 40 97
4	В блоках, сформировавшихся в узлах пересечения субширотных разломов (С-З и С-В направлений) в экзо- и эндоконтактных зонах интрузий (±1000 м)		Кармана	1 5	74 130 29 32

5	В блоках, сформировавшихся из субширотных, северо-западных (С-З) и северо-восточных (С-В) разломов в однородной литологической среде экзо- и эндоконтактных зон интрузий (± 1000 м)		-	-	94 112 23 24 28 109 12 68
6	В узловых точках пересечения одиночных или близко расположенных субпараллельных северо-восточных (С-В), северо-западных (С-З) и субмеридиональных разломов, примыкающих к зоне сдвига в предосевой части антиклинальных складок (0-1000 м), которые часто наблюдаются в эндо- и экзоконтактных зонах интрузий (± 1000 м)		Карнаб; Лапас; Семиз- кудук	10 17 96	88 105 106 75 77 26 123

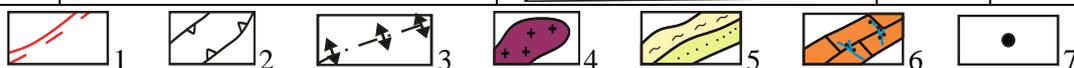


Рис. 6. Схема основных геолого-структурных позиций оловянных объектов Зирабулак-Зиаэтдинского района. 1 – разломы II порядка; 2 – зона смятия; 3 – антиклинальные складки II порядка; 4 – интрузивные массивы; 5 – песчано-сланцевые породы; 6 – карбонатные породы; 7 – оловянные объекты: М – месторождения, М-1 – рудопроявления, М-2 – рудные точки.

Четвертая глава диссертации «Прогнозно-поисковые критерии месторождений олова Зирабулак-Зиаэтдинских гор и выделение перспективных площадей» посвящена выявлению факторов локализации и разработке прогнозно-поисковых критериев оловянного оруденения Зирабулак-Зиаэтдинских гор.

Анализ базы цифровых геофизических материалов по тектонике Зирабулак-Зиаэтдинских гор, а также результаты экспериментального оптического моделирования позволили смоделировать области разуплотнения земной коры вследствие регионального горизонтального сжатия. Пересечения и сопряжения скрытых поперечных разломов фундамента субширотными региональными разломами определили мозаично-блоковую структуру Зирабулак-Зиаэтдинских гор. Структурно-тектонические блоки характеризуются различными тектонофизическим состоянием, ориентировкой, деформацией, интенсивностью, составом и возрастом магматических проявлений, удельной трещиноватостью и рудонасыщенностью, металлогенической и геохимической специализацией, геофизическими аномальными полями.

В плотности разломов по направлениям выявлена следующая последовательность: северо-восточные, субмеридиональные и северо-западные.

Все оловорудные объекты располагаются в зонах субширотных разломов или вблизи них, в местах пересечения их, северо-восточными, северо-западными и, реже, субмеридиональными разломами. Наиболее благоприятные из них – пересечения субширотных разломов с северо-восточными или зоны субширотных разломов между двумя субпараллельными

северо-восточными и субмеридиональными разломами в приосевых частях антиклинальных складок, иногда в эндо-экзоконтактовых зонах интрузивных массивов (до 1000 м).

Для анализа связи геохимических ореолов олова, вольфрама с разломами методами статистической металлогении использованы цифровые карты структурно-тектонического блокового строения и геохимических ореолов олова, вольфрама Зирабулак-Зиаэтинских гор в масштабе 1:50000.

На карте вдоль каждого из разломов в висячих и лежащих боках были выделены полосы в удалении от них шириной 1×1 см, 2×2 см (соответственно 500×500 м, 1000×1000 м). Для каждой полосы определялся коэффициент удельной значимости металлотрических ореолов и сравнивался с коэффициентом удельной средней значимости.

Результаты показали, что геохимические ореолы олова и вольфрама имеют высокую плотность и высокие удельные значимости к югу от Саппе-Кутчинского (Зарафшанского) разлома, называемого в современной геодинамической трактовке зоной саппенского микстита. Это еще раз подтверждает, что саппенский микстит разделяет территорию Зирабулак-Зиаэтинских гор на 2 террейна с различным геохимическим профилем и металлогенической специализацией. К югу от разлома размещаются редкометальные объекты, а к северу от разлома – преимущественно золоторудные.

Анализ связи геохимических ореолов олова, вольфрама относительно разломов II порядка (Южно-Кошкудукский, Карнаб-Кетменчинский, Зирабулак-Нуратинский) показал, что они имеют рудоконтролирующее значение поскольку вблизи разломов в пределах до 500 м отмечены самые высокие удельные значимости ореолов. Удельные значимости распределения геохимических ореолов олова, вольфрама в 3,7 раза превышают среднюю удельную значимость. По мере удаления от разломов удельные значимости ореолов резко и закономерно снижаются.

По минерагеническим и геохимическим особенностям оловорудные объекты подразделены на 6 минеральных типов: редкометальный, касситеритовый, касситерит-шеелит-полиметаллический, кварц-касситеритовый, кварц-сульфидно-касситеритовый и карбонатно-касситеритовый.

Из всех выделенных оловорудных объектов промышленное значение имеют кварц-касситеритовый, кварц-сульфидно-касситеритовый и карбонатно-касситеритовый минеральные типы. Остальные – это поисковые признаки на промышленные типы оловянных объектов.

Отмечается приуроченность оловорудных объектов к контактам контрастных по своим физико-химическим свойствам пород: интрузивных с карбонатными, карбонатных с вулканогенно-терригенными и терригенными. По литологическому составу наиболее благоприятные контактовые зоны глинистых сланцев, алевролитов, песчаников с прослоями туфов, туффитов с доломитами, известняками, а также с темно-серыми, черными известняками с

прослоями кремней и контакт последних с гнейсогранитами и лейкократовыми гранитами.

Отмечается четкая приуроченность большинства объектов, в т. ч. имеющих промышленный интерес, к зонам гидротермального окварцевания, лимонитизации, серицитизации, хлоритизации и пиритизации, особенно при наложении последних на контактовое ороговикование пород вблизи интрузивных массивов.

Влияние интрузивных массивов на распределение оловорудной минерализации выражается в пространственной приуроченности большинства объектов к эндо-экзоконтактовой (0-500 м в обе стороны) и экзоконтактовой (500-5000 м) зонам. Причем относительно интрузивных массивов различных комплексов намечается металлогеническая зональность: вблизи интрузивных массивов Тымского комплекса развиты в основном пегматитовый и грейзеновый генетические типы, на некотором удалении (1500-3000 м) – скарновый; еще более удалены объекты гидротермального генезиса.

Вокруг интрузивных в эндо-экзоконтактовой и экзоконтактовой зонах на удалении до 3000 м и более развиты промышленные типы объектов: кварц-касситеритовый, кварц-сульфидно-касситеритовый и карбонатно-касситеритовый гидротермального генезиса.

Изучение дайковых образований показало, что благоприятность обстановки для локализации оловянного оруденения повышается при наличии единичных и, особенно, пучков даек керсантитового, спессартитового составов и сочетания последних с дайками аплитового и пегматитового составов.

В результате проведенного анализа закономерностей размещения олова в Зирабулак-Зиаэтинских горах созданы региональные и локальные прогнозно-поисковые критерии.

К региональным прогнозно-поисковым критериям относятся:

- области локального растяжения в блоках, испытавших всестороннее сжатие;
- наличие пересечений и сопряжений внутриблоковых разломов с региональными разломами ЗСЗ и СВ простирания, занимающими поперечное или диагональное положение по отношению к складчатым структурам и разделяющими структурно-формационные зоны;
- крупные тектонические блоки;
- присводовые части или крылья антиклинальных складок, сложенных вулканогенно-терригенными, терригенными или карбонатными формациями пород различного возраста, осложненных различно ориентированными разломами;
- эндо-экзоконтактовые (+-0-500-1000 м) и экзоконтактовые (на удалении до 3000, реже, 500 м) зоны интрузивных массивов и, особенно, в их апикальных частях, характеризующихся наибольшей тектонической ослабленностью, развитием апофиз, даек, трещиноватости и контактового ороговикования.

К локальным прогнозно-поисковым критериям относятся:

- наличие зоны контактов гранитов, гнейсогранитов, с доломитами, известняками и алевролитами;
- умеренно кислый состав интрузивных массивов, представленных лейкократовыми, биотитовыми гранитами, гнейсогранитами, адамеллитами, граносиенитами;
- наличие контактового ороговикования и зон гидротермального изменения пород - окварцевания, лимонитизации, серицитизации, хлоритизации, пиритизации;
- наличие единичных и пучков даек аплитов, пегматитов, керсантитов и спессартитов;
- наличие проявлений пегматитового, грейзенового и скарнового типов оловянных объектов;
- наличие повышенных ореолов олова, вольфрама, свинца, цинка, меди, золота, мышьяка, серебра, в несколько раз превышающих местный фон;
- наличие шлиховых ореолов олова

На основе разработанных геолого-поисковых критериев прогнозирования олово-редкометалльного оруденения Зирабулак-Зиаэтинских гор создана цифровая карта перспективных площадей на олово (рис. 7).

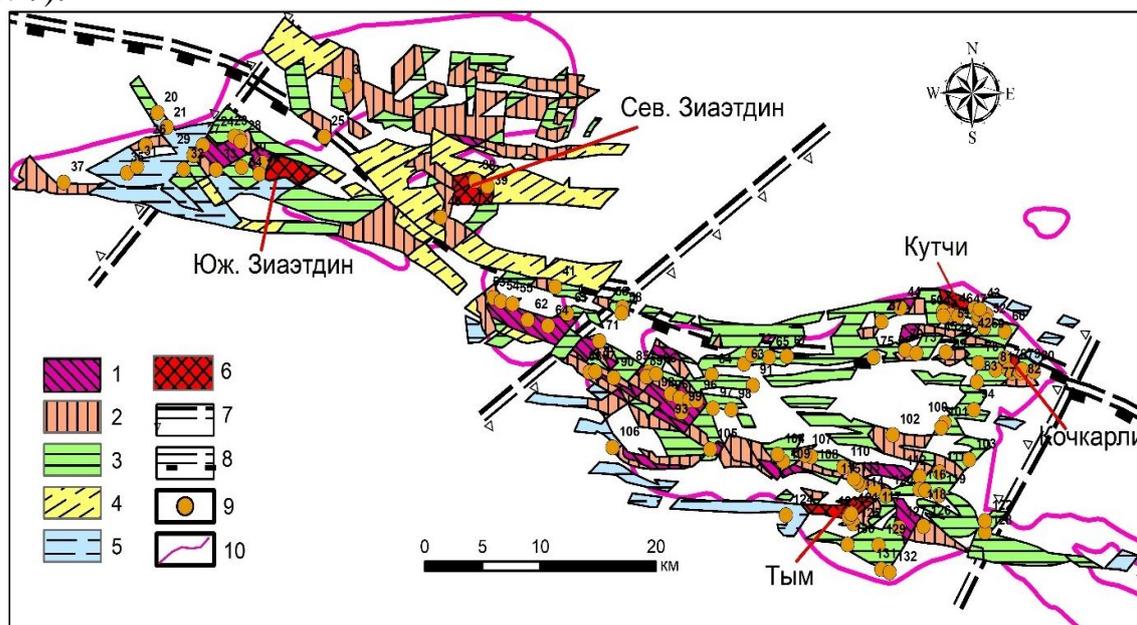


Рис. 7. Цифровая карта перспективных площадей на олово Зирабулак-Зиаэтинских гор. 1 – высокоперспективные площади ; 2 – среднеперспективные площади , 3 – слабоперспективные (или недозученные) площади; 4, 5 – перспективные площади, выявленные за пределами открытых территорий Зирабулак-Зиаэтинских гор по геофизическим информативным признакам; 6 – рекомендованные для проведения геологоразведочных работ перспективные площади; 7 – первого порядка (поперечные), 8 – второго порядка (горизонтальные); 9 – оловорудные объекты; 10 – контур выходов домезозойского фундамента.

Рекомендованы 5 новых высокоперспективных площадей на олово для проведения геологоразведочных работ: Северный Зиаэтин, Южный Зиаэтин, Тым, Кочкарли и Кутчи. Они размещены в Карнаб-Лапас-Южно-Зирабулакской оловорудной зоне. Олово-редкометалльное оруденение в

рудной зоне локализуется в местах многочисленных разветвлений субширотных запад-северо-западных разломов и узлах пересечения последних с единичными и сближенными пучкообразными северо-восточными, субмеридиональными и северо-западными разломами. В аналогичной позиции на контакте гранитов с вулканогенно-терригенными и карбонатными породами, а также на контакте терригенных и карбонатных пород известны месторождения Карнаб, Лапас и Семизкудук.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании полученных результатов сделаны следующие основные выводы.

1. Кульджук-Чакылкалянский террейн (совпадающий по размещению с Зарафшано-Алайской структурно-формационной зоной) включает в себя 89% всех оловорудных объектов региона, что характеризует его олово-редкометалльный металлогенический профиль.

2. В результате проведённых статистических металлогенических анализов установлено:

- формирование оловянного оруденения связано с орогеническими процессами и гранитоидным интрузивным магматизмом позднего палеозоя;

- изучение связи олова с магматическим фактором показывает многостадийность процесса рудообразования и подтверждает существующие представления о генетической связи минерализации с определёнными интрузивными комплексами;

- в размещении оловянных рудных образований важную роль играют разрывные структуры, при этом экзоконтактные структуры имеют ведущее значение для размещения скарново-оловянно-полиметаллических формаций, а карбонат-касситеритовые формации наблюдаются в зонах дробления вдоль разломов запад-северо-западного направления.

3. Выделены 4 генетических типа оловорудных месторождений Зирабулак-Зиаэтдинских гор.

4. На основе изучения закономерностей размещения оловянных рудных объектов гор Зирабулак-Зиаэтдин разработаны региональные и локальные геолого-поисковые критерии олово-редкометалльной минерализации.

5. На основе разработанных прогнозно-поисковых критериев составлена цифровая прогнозная карта новых перспективных площадей на олово. Для проведения геолого-разведочных работ рекомендованы 5 высокоперспективных площадей: Северный Зиаэтдин, Южный Зиаэтдин, Тым, Кочкарли и Кутчи.

**THE SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING OF SCIENTIFIC
DEGREES THE DSc.24/30.12.2019.GM.40.01 FOR AT THE
SE “INSTITUTE OF MINERAL RESOURCES”
SE “INSTITUTE OF MINERAL RESOURCES”**

RAKHMATULLAYEV FARRUKH FARHOD UGLI

**DEVELOPMENT OF PREDICTION AND SEARCH CRITERIA FOR
THE ORNALIZATION OF RARE METALS OF THE ZIRABULOQ-
ZIYOVUDDIN MOUNTAINS**

**04.00.02 – Geology, prospecting and exploration of solid mineral deposits.
Metallogeny and geochemistry**

**DISSERTATION ABSTRACT
of the doctor of philosophy (PhD)
ON GEOLOGICAL-MINERALOGICAL SCIENCES**

Tashkent – 2025

The theme of doctoral dissertation (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission under the Ministry of higher education, science and innovations of the Republic of Uzbekistan under number B2025.1.PhD/GM262.

The dissertation has been prepared at the SE «Institute of mineral resources».

The abstract of the dissertation is posted in three (uzbek, russian, english (summary)) languages on the website of the Scientific Council (www.mridm.uz) and on the website of «ZiyoNet» information and educational portal (www.ziynet.uz).

Scientific consultant: **Movlanov Jakhongir Jurabekovich**
doctor of geological and mineralogical sciences

Official opponents: **Karabayev Mamatkhan Sadirovich**
doctor of geological and mineralogical sciences, professor

Xolikov Azimjon Babamuratovich
Candidate of geological and mineralogical sciences

Leading organization: «Uzbek geological exploration» JSC

The defense will take place « 13 » 10 2025 at 14⁰⁰ the meeting of the Scientific council DSc.24/30.12.2019.GM.40.01 at the Institute of mineral resources (Address: 100164, Tashkent city, Olimlar street, 64. Ph.: (99871) 209-08-93; e-mail: info@mridm.uz, gpniimr@exat.uz).

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Institute of mineral resources (is registered under No 3478). (Address: 100164, Tashkent city, Olimlar street, 64. Ph.: (99871) 209-08-93).

The abstract of dissertation sent out on « 30 » 10 2025 y.
(Registration protocol No 24 on « 8 » 10 2025 y).



M.U. Isoqov
Chairman of scientific council on awarding of scientific degree, doctor of geological and mineralogical sciences

S.S. Sayitov
Scientific secretary of scientific council on award of scientific degree, doctor of Philosophy

M.M. Pirnazarov
Chairman of scientific seminar at scientific council on awarding of scientific degree, doctor of geological and mineralogical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is to develop predictive and exploratory criteria for tin-rare metal mineralization in the Zirabulak-Ziaetdin mountains of the region and to identify promising areas for conducting geological exploration work.

The object of the research is the tin-rare metal mineralization of the Zirabulak-Ziaetdin Mountains.

The scientific novelty of the research are:

- the connection between tin mineralization in the Zirabulak-Ziyovuddin Mountains and the collisional granitoid magmatism of the Kuljuk-Chakilkalyan terrain, which is specialized in rare and rare-earth metals, has been substantiated;

- the influence of rocks (limestones, shales, granitoids, and dike formations) that encompass the formation and genetic types of tin deposits in the region has been determined;

- six main favorable geological and structural positions for tin mineralization in the Zirabulak-Ziyovuddin Mountains have been identified.

Implementation of the research results.

Based on the results of scientific research on the study of tin mineralization in the Zirabulak- Ziaetdin ore region:

- the catalog, database and map of endogenous tin mineralization in the Zirabulak-Ziyovuddin ore region have been introduced into the practice of JSC “Uzbek geological exploration” (certificate of the Ministry of Mining Industry and Geology No. 08-0516 dated February 4, 2025). As a result, it became possible to analyze geological exploration work using modern software;

- conclusions on the regularities of the location and formation of tin objects in the region have been introduced into the practice of JSC “Uzbek geological exploration” (Certificate of the Ministry of Mining Industry and Geology No. 08-0516 dated February 4, 2025). As a result, it was possible to predict promising areas for tin;

- the identified promising areas of Northern Ziyovuddin, Southern Ziyovuddin, Tim, Kuchkarli and Kutchi have been introduced into the practice of JSC “Uzbek geological exploration” (Certificate of the Ministry of Mining Industry and Geology No. 08-0516 dated February 4, 2025). As a result, it became possible to expand the raw material base of rare-earth metals and increase the efficiency of geological exploration.

The structure and volume of the thesis. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references. The volume of the dissertation is 128 pages of text.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Raxmatullayev J.F., Maripova S.T., Ashirov M.B., Xoshjanova K.K., Raxmatullayev F.F., Maxammadiyev E.M. Ziyovuddin tog‘larida oltin ma‘danlashuvining joylashish sharoitlari va geologik tuzilishining bir qator xususiyatlari // O‘zbekiston Milliy universiteti xabarlari. - 2021. - № 3/2. - 191-194 bet. Elektron nusxasi joylashuvi: (04.00.00; № 7).

2. Maripova S.T., Mavlanov J.J., Raxmatullayev J.F., Raxmatullayev F.F., Xoshjanova K.K. Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘-ma‘dan xududida qalay ma‘dani formatsiyalari va ularning joylashuv qonuniyatlari // Geologiya va mineral resurslar. - 2022. - № 6. - S. 62-69 bet. Elektron nusxasi joylashuvi: (04.00.00; № 2).

3. Raxmatullayev F.F., Raxmatullayev J.F. Metallogenic features of tin formations in Uzbekistan // International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences. - 2022. - Vol. 12. - P. 265-274. (04.00.00; № 7).

4. Raxmatullayev J.F., Xoshjanova K.K., Fatxullayeva Z.M., Raxmatullayev F.F. Ziyovuddin ma‘dan maydonining geologik va strukturaviy xususiyatlari (G‘arbiy O‘zbekiston) // O‘zbekiston Milliy universiteti xabarlari. - 2023. - № 3/2. - 191-194 bet. Elektron nusxasi joylashuvi: (04.00.00; № 7).

5. Raxmatullayev F.F., Raxmatullayev J.F., Fatxullayeva Z., O‘tamurodova V. Ziyovuddin-Zirabuloq tog‘lari qalay ma‘dan obyektlarining istiqbollari // O‘zbekiston Milliy universiteti xabarlari. - 2024. - № 3/2/1. - 252-254 bet. Elektron nusxasi joylashuvi: (04.00.00; № 7).

6. Рахматуллаев Ф.Ф., Мовланов Ж.Ж. Прогнозно-поисковые критерии оловянного оруденения Зирабулак-Зиаэтдинских гор (Узбекистан) // Разведка и охрана недр. - 2024. - № 5. - С. 30-38. Elektron nusxasi joylashuvi: (04.00.00; № 26).

7. Raxmatullayev J.F., Raxmatullayev F.F., Fatxullayeva Z. O‘zbekiston qalay resurslarini o‘rganishda Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘-ma‘dan hududining geologik va strategik ahamiyati // O‘zbekiston Milliy universiteti xabarlari. - 2025. - № 3/2. 272-274 bet. Elektron nusxasi joylashuvi: (04.00.00; № 7).

II бўлим (II часть; part II)

8. Рахматуллаев Ф.Ф. Особенности оловорудной минерализации Зирабулак-Зиаэтдинских гор // “Актуальные проблемы геологии, геофизики, петрологии и рудообразования”. Материалы республиканской научно-практической конференции посвященной 85-летию создания института геологии и геофизики и 110- летию со дня рождения академика Х.М.Абдуллаева (17-18 ноября 2022 года) - т., 2022. - с. 261-265.

9. Raxmatullayev J.F., Raxmatullayev F.F. Yangi istiqbolli maydonlarni ajratishda GAT - texnologiyalarining ahamiyati (Ziyovuddin-Zirabuloq tog‘lari

misolida) // “Yer haqidagi fanlarning dolzarb muommlari” Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to‘plami. - T.: O‘zMU, 2022. - 242-244 bet.

10. Raxmatullayev J.F., Raxmatullayev F.F. Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘- ma’dan hududining geodinamik va tektonik rivojlanish sharoitlari // “Yer haqidagi fanlarning dolzarb muommlari” Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to‘plami. - T.: O‘zMU, 2023. - 118-122 bet.

11. Марипова С.Т., Мовланов Ж.Ж., Рахматуллаев Ф.Ф. Статистические факторы локализации вольфрамового оруденения Узбекистана (западный Тянь-Шань) // “Научно-методические основы прогноза, поисков, оценки месторождений алмазов, благородных и цветных металлов” XII Международная научно-практическая конференция (11-14 апреля 2023 г., Москва, ФГБУ «ЦНИГРИ»). - Москва ЦНИГРИ 2023. С. 317-320.

12. Raxmatullayev F.F. Поисковые критерии оловорудных объектов Зирабулак-Зиаэтдинского региона Узбекистана // “Foydali qazilma konlarini geologik, mineralogik o‘rganish, ularni qazib olish, boyitish va foydali komponentlarini ajratib olish texnologiyalarning innovatsion yo‘nalishlari” xalqaro ilmiy-amaliy ilmiy konferensiya materiallari. - T.: “MRI” DM, 2024. 97-101 bet.

13. Raxmatullayev F.F. Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘- ma’dan hududi qalay ma’dani formatsiyalari va istiqbollari // “O‘zbekiston respublikasining barqaror rivojlanishida geologik muammolarning fundamental, amaliy va innovatsion yechimlari” Respublika ilmiy-amaliy anjuman. “H.M. Abdullayev nomidagi geologiya va geofizika instituti” davlat muassasasi, 2024-yil 7-8 noyabr. 354-356 bet.

14. Raxmatullayev F.F. Tin ore formations of Zirabulak-Ziaetdin region of Uzbekistan // Abstract for the 37th International Geological Congress, 2024.

15. Рахматуллаев Ф.Ф., Касимова Ш.Р., Мовланов Ж.Ж., Марипова С.Т. Закономерности размещения оловянного оруденения в известняках Зирабулак-Зиаэтдинского горнорудного района // Мат-лы XIV Междунар. науч.-практ. конф. «Геология, прогноз, поиски и оценка месторождений алмазов, благородных и цветных металлов». - М.: ФГБУ «ЦНИГРИ», 2025. - С. 359-361.

16. Raxmatullayev F.F., Raxmatullayev J.F., Fatxullayeva Z.M. Semizquduq-Lapas qalay ma’danli maydonidagi yangi qalay ma’dani xosil bo‘lish istiqbollari baholashning geologik-geokimyoviy me‘zonlari (Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘- ma’dan hududi) // Yer haqidagi fanlarning dolzarb muammolari. Ilmiy-texnik konferensiya. - T., 2025. - 235-240 bet.

17. Raxmatullayev F.F. Перспективы оловоносности Зирабулак-Зиаэтдинских гор // Geologiya fanlari, innovatsion rivojlanish va mutaxassislar tayyorlashning dolzarb muammolari va istiqbollari / Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman ma‘ruzalar to‘plami. - T., 2025. - 75-78 bet.

18. Raxmatullayev F.F. Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘laridagi qalay ma’danlashuvida nazorat qiluvchi omillarning ahamiyati // “Geologiya, petrologiya va metallogeniyaning fundamental va amaliy muammolari” / Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman ma‘ruzalar to‘plami. - T., 2025. - 176-180 bet.

Avtoreferat “Geologiya va mineral resurslar” jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazilib, o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlar o‘zaro muvofiqlashtirildi.

Qog‘oz bichimi 60x84^{1/16}. Rizograf bosma usuli. Tmes garniturası.
Sharti bosma tabog‘i: 2. Adadi 70. Buyurtma № 18.
2023-yil 13-maydagi №233 litsenziya.
“Mineral resurslar instituti” bosmaxonasida chop etilgan.
Bosmaxona manzili: 100064, Toshkent sh., Olimlar ko‘chasi 64-uy
Elektron pochta: info@mridm.uz
Tel: +99899 71 209 0893; +99871 209 0890