

**H.M.ABDULLAYEV NOMIDAGI GEOLOGIYA VA GEOFIZIKA
INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.24/30.10.2020.GM.125.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

“GEOLOGIYA VA GEOFIZIKA INSTITUTI” DM

BAXTIYOROV OYBEK EGAMBERDI O‘G‘LI

**TURBAY MAYDONI MAGMATIK, METASOMATIK HOSILALARI VA
ULARNING MA‘DANDORLIGI (SHARQIY BUKANTOV)**

04.00.03 – Geotektonika va geodinamika. Petrologiya va litologiya

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

Toshkent - 2025

**Geologiya-mineralogiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
avtoreferati mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по геолого-минералогическим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on geological-mineralogical sciences**

Baxtiyorov Oybek Egamberdi o‘g‘li

Turbay maydoni magmatik, metasomatik hosilalari va ularning ma‘dandorligi
(Sharqiy Bukantov)..... 3

Бахтиёров Ойбек Эгамберди угли

Магматические, метасоматические образования Турбайской площади
(Восточный Букантау) и их рудоносность..... 21

Bakhtiyorov Oybek Egamberdi ugli

Magmatic, metasomatic formations of the Turbay area (Eastern Bukantau) and
their ore content 41

E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ
List of published works..... 44

**H.M.ABDULLAYEV NOMIDAGI GEOLOGIYA VA GEOFIZIKA
INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.24/30.10.2020.GM.125.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

“GEOLOGIYA VA GEOFIZIKA INSTITUTI” DM

BAXTIYOROV OYBEK EGAMBERDI O‘G‘LI

**TURBAY MAYDONI MAGMATIK, METASOMATIK HOSILALARI VA
ULARNING MA‘DANDORLIGI (SHARQIY BUKANTOV)**

04.00.03 – Geotektonika va geodinamika. Petrologiya va litologiya

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

Toshkent - 2025

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2023.4.PhD/GM205 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti Davlat muassasasida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume) Ilmiy kengash veb-sahifasida (www.ingeo.uz) va «Ziyonet» Axborot ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:	Amirov Elmurod Mansuriddin o'g'li geologiya-mineralogiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Rasmiy opponentlar:	Mamarozikov Usmonjon Dovronovich geologiya-mineralogiya fanlari doktori Karimova Feruza Baxtiyarovna geologiya-mineralogiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Yetakchi tashkilot:	O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Navoiy bo'limi

Dissertatsiya himoyasi H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti huzuridagi DSc.24/30.10.2020.GM.125.01 raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil "11" aprel soat 10⁰⁰ daqiqa majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 10064, Toshkent shahri, Olimlar ko'chasi, 64g. Tel.: (99871) 209-11-32 (5505), E-XAT: ingeo@exat.uz; E-mail: ingeo@ingeo.uz).

Dissertatsiya bilan H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (24-raqam bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 10064, Toshkent shahri, Olimlar ko'chasi, 64g. Tel.: (99871) 209-11-32 (5505).

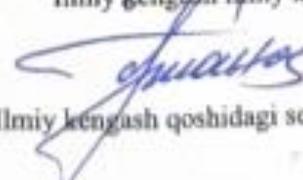
Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil "26" martda tarqatildi.

(2025-yil "26" martdagi 24-raqamli reestr bayonnomasi.)




X.D. Ishbayev
Ilmiy darajalar beruvchi
Ilmiy kengash raisi, g.-m.f.d., professor


M.S. Karabayev
Ilmiy darajalar beruvchi
Ilmiy kengash ilmiy kotibi v.v.b., g.-m.f.d., professor


P.S. Sultonov
Ilmiy darajalar beruvchi
Ilmiy kengash qoshidagi seminar raisi, g.-m.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahon amaliyotida soʻnggi yillarda asl va nodir metalli konlarni bashoratlash, maʼdan hosil boʻlishining zamonaviy ilmiy asoslarini ishlab chiqish maqsadida alohida maydonlardagi magmatik, metasomatik hosilalarni oʻrganish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Rivojlangan mamlakatlarda ushbu hosilalarning petrologik-geokimyoviy xususiyatlarini aniqlash borasida olib borilgan tadqiqotlar natijalari ularning hosil boʻlish sharoitlari, foydali qazilma konlarini shakllanishidagi roli kabi bir qator muammolarni hal qilishda muhim axborot manbasi boʻlib xizmat qiladi.

Jahon miqyosida magmatik hosilalarning formatsion tahlili, moddiy tarkibi va ular bilan bogʻliq turli metasomatitlar, hamda endogen maʼdanlashuvning genetik bogʻliqligini aniqlash boʻyicha bir qator maqsadli tadqiqotlar amalga oshirilmoqda. Jumladan, nordon tarkibli intruzivlar va turli daykali hosilalar, hamda metasomatitlarning asl va nodir metalli maʼdanlashuv bilan munosabatlari, murakkab geologik tuzilishga ega boʻlgan maydonlarda endogen maʼdanli konlarni qidirishda ilmiy asoslangan petrologik-geokimyoviy mezonlar ishlab chiqishga alohida eʼtibor berilmoqda.

Respublikamizda Markaziy Qizilqum togʻ-kon mintaqasining Bukantov togʻlaridagi asl-nodir metalli konlarda intruziv va metasomatik togʻ jinslarini oʻrganish boʻyicha muayyan tadqiqot ishlari amalga oshirilmoqda. Xususan, intruziv hosilalarning petrologik-geokimyoviy, mineralogik tarkibi, metasomatitlarning endogen maʼdanlashuv hosil boʻlishidagi roli aniqlandi. Oʻzbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish boʻyicha Yangi Oʻzbekiston taraqqiyot strategiyasida “Sohani yanada rivojlantirish, takomillashtirish, jadallashtirish”¹ boʻyicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu borada, Bukantov togʻlaridagi intruziv hosilalar va ular bilan bogʻliq boʻlgan metasomatitlarning petrologik-geokimyoviy xususiyatlarini aniqlash va qidiruv belgilarini ishlab chiqib amaliyotga joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi.

Oʻzbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 27-iyuldagi “Maʼmuriy islohotlar doirasida togʻ-kon sanoati va geologiya sohasida davlat boshqaruvini samarali tashkil etish chora-tadbirlari toʻgʻrisida”gi 116-sonli Farmoni, 2021-yil 21-apreldagi “Geologiya sohasiga investitsiyalarni faol jalb etish, tarmoq korxonalarini transformatsiya qilish va Respublika mineral-xom ashyo bazasini kengaytirish boʻyicha qoʻshimcha chora-tadbirlar toʻgʻrisida” gi 5083-son Qarori, 2020-yil 8-iyundagi “Davlat geologiya va mineral resurslar qoʻmitasi tizimida Geologiya fanlari universiteti faoliyatini tashkil etish chora-tadbirlari toʻgʻrisida”gi 4740-son Qarori, 2022-yil 28-yanvardagi 2022-2026 – yillarga moʻljallangan “Yangi Oʻzbekiston taraqqiyot strategiyasi toʻgʻrisida”gi 60-sonli Farmoni va Oʻzbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020-yil 19-maydagi “Oʻzbekiston Respublikasi mineral-xom ashyo bazasini rivojlantirish va qayta tiklash davlat dasturlarini shakllantirish tartibi toʻgʻrisidagi nizomni tasdiqlash

¹ Oʻzbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022-2026-yillarga moʻljallangan Yangi Oʻzbekiston taraqqiyot strategiyasi toʻgʻrisida” gi PF-60-son Farmoni.

haqida” gi 297-son Qarori hamda sohaga tegishli boshqa me’yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda mazkur dissertatsiya ishi natijalari muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning O‘zbekiston Respublikasi fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Ushbu tadqiqot Respublika fan va texnologiyalar rivojlantirishning “Yer to‘g‘risidagi fanlar (geologiya, geofizika, seysmologiya va mineral xomashyolarni qayta ishlash)” ustuvor yo‘nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Tadqiqot maydonida intruziv jinslar keng tarqalgan bo‘lib, ular har xil yoshdagi yotqiziqlar ichida shtok ko‘rinishidagi tanalar va turli tarkibdagi daykalardan iborat. Ular bilan bog‘liq holda metasomatik jinslar ham keng rivojlangan. Turbay tog‘laridagi ushbu magmatik va metasomatik hosilalar o‘tgan yillar davomida I.H.Hamrabayev, X.R.Rahmatullayev, A.K.Pyatkov, A.A.Shapkin, E.P.Izox, Z.A.Yudalevich, Y.B.Aysanov, I.V.Mushkin, S.Y.Lapidus, V.A.Borisov, O.I.Kim, V.N.Ushakov, V.D.Gordon, S.I.Ilin, A.A.Rubanov, F.K.Divayev, M.S.Karabayev, E.M.Amirov va boshqalar tomonidan o‘rganilgan.

Shu vaqtgacha Turbay tog‘lari hududida turli mavzudagi tadqiqotlar amalga oshirilganiga qaramasdan magmatik, postmagmatik hosilalar va ma‘danlashuvga tegishli bo‘lgan bir qator muammolar o‘z yechimini kutmoqda. Jumladan, hudud magmatizmidagi so‘ngi bosqich daykalari, intruziv tog‘ jinslari hamda metasomatitlar moddiy tarkibining o‘ziga xos xususiyatlari, minerallarining xossalari va hududdagi magmatik jinslarning ma‘danlashuvga aloqasi masalalarida aniqlik kiritilishi talab etiladi.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilayotgan oliy ta‘lim va ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika institutining ilmiy tadqiqot ishlari rejasining: 26/2023-sonli “Intruziv hosilalar, metasomatitlar va ma‘danlashuvning o‘zaro munosabatlari Markaziy Qizilqumda turli xil ma‘danlashuvni qidiruv va bashoratlashning petrometallogenik asosi sifatida” (2023-2024 yy.) va 27/2023-sonli “Yuqori aniqlikdagi tadqiqot usullarini qo‘llash orqali Turbay koni ma‘danlarining mineral tarkibini, asosiy va hamroh komponentlarning uchrash shaklini aniqlash” (2023-2024 yy.) mavzularidagi shartnomaviy loyihalar doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi Turbay maydonidagi granitoid intruzivi va u bilan bog‘liq metasomatitlar hamda ma‘danlashuvning moddiy tarkibini aniqlashdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

Turbay maydonidagi intruziv hosilalarning petrografik, mineralogik, petrogeokimyoviy xususiyatlarini aniqlash;

metasomatitlarning petrografik, petrokimyoviy xususiyatlarini va hosil bo‘lish sharoitlarini asoslash;

endogen ma‘danlashuvning granitoidli intruzivlar va turli tarkibli metasomatik hosilalar bilan genetik bog‘liqligini o‘rganish;

yondosh maydonlarda yashirin oltin ma'danlashuvini qidirishning petrologik-geokimyoviy mezonlarini ajratish.

Tadqiqotning obyekti sifatida Sharqiy Bukantov tog'laridagi Turbay maydonining intruziv va metasomatik hosilalar olingan.

Tadqiqotning predmeti Turbay maydonidagi intruziv tog' jinslari, ular bilan bog'liq metasomatitlar, turli tarkibli daykali hosilalar va ma'danlashuv hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya ishini bajarishda dala sharoitida petrografik-mineralogik kesmalar o'tilgan, batafsil geologik kuzatuv nuqtalari tavsiflangan, tog' jinslaridan olingan namunalarning mineral tarkibi shaffof va silliqlangan shliflar tavsifi bo'yicha "Nikon ECLIPSE LV100N POL" qutblangan mikroskoplarida, hamda JXA-8800R "Superprobe Jeol" elektron-mikroanalizatorida, kimyoviy elementlarning miqdori mass-spektrometr ICP-MS tahlillari yordamida o'rganilgan hamda petrografik, mineralogik, petrokimyoviy va geokimyoviy tadqiqotlar natijalari kompyuter dasturlari (Excel, Petro Explorer) yordamida maxsus diagrammalar tuzilgan va tahlil qilingan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

magmatik va metasomatik hosilalarning petrografik, mineralogik-geokimyoviy xususiyatlari aniqlangan ba tadqiqot maydoni uchun birinchi marta magnezial va ohakli skarn turlari ajratilgan;

Turbay maydonida shakllangan metasomatik jinslarining petrokimyoviy xossalari ochib berilgan ba metasomatit turlarining hosil bo'lishi birlamchi tog' jinslarning kimyoviy tarkibiga muhim darajada bog'liq ekanligi isbotlangan;

turli tarkibli magmatik va metasomatik hosilalarni petrogeokimyoviy tavsiflash orqali intruziv fazalarining asl- va nodir metalli ma'danlashuvlarga bo'lgan petrometallogenik ixtisoslashuvi aniqlangan, hamda asosiy ma'dan mujassam qiluvchi metasomatit turlari ajratilgan;

ma'dan-metasomatik hosilalarning mineralogik-geokimyoviy xususiyatlari aniqlangan va ular asosida tadqiqot maydonida yashirin oltin ma'danlarini qidirish uchun ilmiy asoslangan bashorat-qidiruvning petrometallogenik mezonlari majmuasi (magmatik, metasomatik, mineralogik, geokimyoviy) ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Turbay maydonidagi magmatik, metasomatik hosilalarning petrografik turlari va moddiy tarkiblari bo'yicha yangi ma'lumotlar olingan;

Turbay koni ma'danlari tarkibida bir qator yangi minerallar aniqlangan va ularning tarkibiy xususiyatlari ochib berilgan;

magmatik va metasomatik hosilalarning asl va nodir metall elementlariga mineralogik va geokimyoviy ixtisoslashuvi aniqlangan;

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchligini ta'minlash maqsadida an'anaviy usullar bilan birga zamonaviy petrografik, mineralogik va geokimyoviy usullar va analitik uskunalari qo'llanilgan. Jumladan - jins hosil qiluvchi, ma'danli minerallarining uchrash shakllari va moddiy tarkiblari "Nikon ECLIPSE LV100N POL" qutblangan mikroskopida (Nikon, Yaponiya) hamda "JXA-8800R Superprobe" elektron-mikroanalizatorida (Jeol, Yaponiya) - aniqlangan. Olingan natijalar quyidagi majmuaviy dala va laboratoriya tadqiqotlari

materiallariga asoslangan: petrografik-mineralogik kesmalar (1500 m) tuzilgan va 45 ta batafsil geologik kuzatuv nuqtalari tavsiflangan, namunalar bo'yicha 19 ta kimyoviy (silikat) va 319 ta mass-spektrometrik tahlillar bajarilgan, ma'danli minerallarning uchrash shakllari va moddiy tarkiblarini aniqlash uchun mikroanalizatorida 150 ga yaqin elektron-mikroanalizator tahlillari o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati Turbay maydonidagi magmatik hosilalar va ular bilan bog'liq bo'lgan metasomatitlarning mineralogik – petrografik, petrogeokimyoviy xususiyatlari hamda tog' jinslarining hosil bo'lish sharoitlari va o'zaro ketma – ketlik munosabatlari aniqlanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati hududdagi intruziv hosilalarning tarkibiy xususiyatlari va ma'danlashuvga aloqadorligi ochib berilganligida o'z ifodasini topgan, magmatik tog' jinslarining ajratilgan geokimyoviy ixtisoslashuvi hududda qimmatbaho va nodir metalli konlarni bashoratlash ishlarida ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Turbay maydonida magmatik va metasomatik hosilalarning petrologik-petrogeokimyoviy, mineralogik xususiyatlarini tadqiq etish bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

Turbay maydonidagi magmatik hosilalar va ular bilan bog'liq bo'lgan metasomatitlarning mineralogik-petrografik, petrogeokimyoviy xususiyatlari "O'zbek geologiya qidiruv" AJ amaliyotiga joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Tog'-kon sanoati va geologiya vazirligining 2024-yil 10-oktabrdagi 08-3828-son ma'lumotnomasi). Natijada, magmatik va metasomatik tog' jinslarini tizimlashtirish va o'zaro yoshi bo'yicha ketma - ketlik munosabatlarini aniqlashga imkon bergan;

metasomatik hosilalarning hosil bo'lish sharoitlari va mineral tarkibi "O'zbek geologiya qidiruv" AJ ning amaliyotiga joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Tog'-kon sanoati va geologiya vazirligining 2024-yil 10-oktabrdagi 08-3828-son ma'lumotnomasi). Natijada, metasomatik hosilalar mineral hosil bo'lishining magmatik va postmagmatik bosqichlarida hosil bo'lganligini tavsiflash, ma'dandorligini aniqlash imkonini bergan;

ma'danlarning mineralogik-geokimyoviy xususiyatlari "O'zbek geologiya qidiruv" AJ amaliyotiga joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Tog'-kon sanoati va geologiya vazirligining 2024-yil 10-oktabrdagi 08-3828-son ma'lumotnomasi). Natijada, kondagi oltin ma'danlarining turli tog' jinslari bo'ylab rivojlangan metasomatik o'zgarish zonalarida, kvars tomirlarida tarqalganligini aniqlashga va ulardan qidiruv-bashoratlash mezonlari sifatida foydalanish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Tadqiqotning asosiy natijalari 2 ta xalqaro va 3 ta Respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan va nashr etilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Ilmiy tadqiqot ishi bo'yicha jami 10 ta ilmiy ishlar chop etilgan, ulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi tarkibiga kiruvchi ilmiy natijalarni chop etish uchun tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 5 ta maqola, jumladan 4 tasi respublikada, 1 tasi xorijda, ilmiy

ilmiy-amaliy anjumanlar materiallari to'plamlarida 5 ta, jumladan 3 tasi respublika, 2 tasi xalqaro.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalar (jadvallar) dan iborat. Dissertatsiya asosiy matnining hajmi 104 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida olib borilayotgan tadqiqotning dolzarbligi va unga bo'lgan zaruriyat, maqsad va vazifalari asoslangan, tadqiqot obyekti va predmeti tavsiflangan, olingan natijalarning ilmiy yangiligi va amaliy ahamiyati, tadqiqot natijalarining amaliyotga tadbiq etilganligi va qo'llanilishi, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Turbay maydonining o'rganilish holati, tadqiqotlar uslubi va geologik tuzilishi”** deb nomlangan birinchi bobi muammoning o'rganilish holati, tadqiqotlar uslubi, hududning geologik tuzilishi va ma'dandorligiga bag'ishlangan.

Hududning geologik o'rganilish tarixida A.K.Buxarin, T.Xayrulin, Z.S.Rumyanseva, Y.L.Lixachev, Z.M.Abdumuzimova, K.K.Pyatkov, I.H.Hamrabayev, M.M.Purkin, M.T.Xon, A.A.Rubanov, X.R.Raxmatullayev, E.D.Karpov, M.K.Turapov, M.M.Pirnazarov, R.X.Mirkamalov, T.N.Dolimov, T.S.Shayakubov, E.P.Izox, Z.A.Yudalevich, F.K.Divayev, I.V.Mushkin, M.S.Karabayev, E.M.Amirov va boshqa ko'plab tadqiqotchilar Markaziy Qizilqumning, shu jumladan, Bukantov tog'larining geologik tuzilishi, magmatizmi va ma'dandorligini o'rganishga katta hissa qo'shishgan. I.H.Hamrabayev (1958, 1968) birinchi bo'lib hududning magmatik va ular bilan bog'liq ma'dan hosil bo'lish jarayonlarining asosiy xususiyatlarini aniqlagan.

Granitoidlarning formatsion tahlillari E.P.Izox, Z.A.Yudalevich va b. (1975) tomonidan bajarilgan. G'arbiy O'zbekistonning xususan Bukantov tog'larining granitoidlari Z.A.Yudalevich tomonidan batafsil o'rganilgan. Ular intruziv massivlarning tuzilishi, tarkibi va ma'danlashuv bilan o'zaro bog'liqligini tavsiflab o'tishgan. Bukantov tog'larida Bokali (C₂), Oltintov (C₂-P₁) granitoidli, Saritov adamellit-granitli, Sautbay gabbro-siyenit-granosiyenitli majmualar ajratilgan.

Sharqiy Bukantovning (Turbay tog'lari) geologik tuzilishida paleozoy, mezozoy va kaynozoy yotqiziqlari ishtirok etadi. Paleozoy hosilalari Janubiy Bukantov strukturaviy – formatsion zonasi (SFZ) tarkibiga kiradi. Uning doirasida Kokpatas, Qorashox va Bo'ztoy-Oqjebes strukturaviy – formatsion kichik zonalari (SFZ) ajralib turadi. Kokpatas kichik zonasida tokembriyning kokpatas svitasi (terrigen-karbonat-kremniyli) va ordovik-silurning ko'ksoy svitasi (terrigen); Qorashox kichik zonasida esa o'rta karbonning (vulkanogen-cho'kindi) yotqiziqlari rivojlangan.

Turbay tog'larida intruziv tog' jinslari keng tarqalgan. Tadqiqot maydonida quyidagi intruziv majmualarning hosilalari ajratilgan: Saritov trondemit-adamellitli majmuasi C₃-P_{1s}, Sautbay monsonit-siyenit-granosiyenitli majmuasi C₃-P_{1st}, Markaziy Bukantov granodiorit-diorit-porfirit daykali P cb, va Janubiy tiyon-shon daykali majmualari.

Bukantov tog'lari janubiy Tiyon-Shonning cho'zinchoq qoplamali – burmali kamarining tarkibiga kiradi va uning shimoliy qismida joylashgan (Biske, 1996). Strukturaviy jihatdan o'rganilyotgan hudud kaledon – gersin (varis) burmali majmuasiga va uni keskin nomuvofiq qoplovchi alp ustki chexolga bo'linadi.

Konning geologik tuzilishida kokpatas svitasining metamorflashgan tog' jinslari ishtirok etadi. Kon doirasida svitaning yuqori qismida hosil bo'lishi turlicha bo'lgan ikki qavat ajratilgan: quyi qism – asosan kremniyli (ftanitli) tog' jinslaridan tashkil topgan bo'lib, konning shimoliy qismida keng tarqalgan va qoplovchi qism – konning janubiy qismini tashkil etgan terrigen hosilalar. Metaterrigen qatlam almashinib yotuvchi uglerod-kvars-slyudali slaneslar, yashil-kulrang alevroslaneslar va mayda donali qumtoshlarning kichik qatlamchalaridan tashkil topgan. Qora plitkasimon mikrovarsitlar asosan maydonning shimoliy qismida uchraydi va ular turli yo'nalishdagi kvars-sulfidli tomirlar bilan kesishadi.

Turbay konidagi ma'lum ma'danli tanalar 1200 x 500 m o'lchamdagi maydonda joylashgan. Ma'dan tanalari uzunchoq linzasimon shakllarni hosil qiladi va g'arb, shimoliy-g'arbiy yo'nalishdagi (290°) yer yoriqlari bo'ylab cho'zilgan. Oltin ma'danlashuvi chiziqli-shtokverkli zonalar bilan bog'liq. Sulfidlar miqdori bo'yicha kon kam sulfidli (2-5% gacha) hisoblanadi. Sulfid minerallaridan asosan pirit, arsenopirit kamroq pirrotin, xalkopiritlar uchraydi. Kon maydonida keng tarqalgan boshqa ma'danli minerallardan tashqari sheelit qayd etiladi. Konning janubiy qismiga qarab oltin-kumushli ma'danlashuv xissasi oshib boradi va ularda sulfidlar tarkibida kumushning sulfat tuzlari, sulfidlari (argentit) keng tarqalgan. Ma'danlarning asosiy foydali komponenti oltin hisoblanadi.

Dissertatsiya ishining ikkinchi bobi – **“Turbay maydoni intruziv hosilalarining petrogeokimyoviy tavsifi va ma'dandorligi”** ga oid masalalarni tavsiflashga bag'ishlangan bo'lib, unda intruzivlar geologik-petrografik tavsifi, petrokimyosi, geokimyoviy xususiyatlari hamda ma'dandorligi ochib berilgan.

Sharqiy Bukantov tog'larida tarqalgan magmatik hosilalar quyidagi majmualar bilan ifodalanadi: 1) Turbay metaabsarokit-shoshonit-latit subvulqonik majmuasi – PR₃? Tb; 2) Kiyiktov intruziv majmuasi (σC-Dk), 3) Tubabergen pikrit-diabaz subvulqonik majmuasi D₂-C₂ t; 4) Qorashox subvulqonik traxibazalt-traxiandezit majmuasi – C₂ kr; 5) Saritov trondemit-adamellit majmuasi – C₃-P₁ s; 6) Sautbay monsonit-siyenit-granosiyenit majmuasi C₃-P₁ st; 7) Markaziy-Bukantov dioritli majmuasi (γδ, δπ, χ P cb); 8) Janubiy tiyon-Shon ishqorli bazaltoid va lamprofir majmuasi – Ev T₂₋₃ ju (Mushkin, 1973; Nazarov, Mirkamolov, Divayev va b., 2022).

Turbay koni hududida ham magmatik hosilalar keng tarqalgan, sababi maydon yuqori darajada magma o'tkazuvchanligi bilan ajralib turuvchi Turbay-Saritov zonasida joylashgan. Tadqiqot obyektida yuqorida keltirilgan magmatik majmualardan uchtasi qayd etilgan. Quyida intruziv hosilalarning tavsifi shu bo'linish bo'yicha keltirilgan.

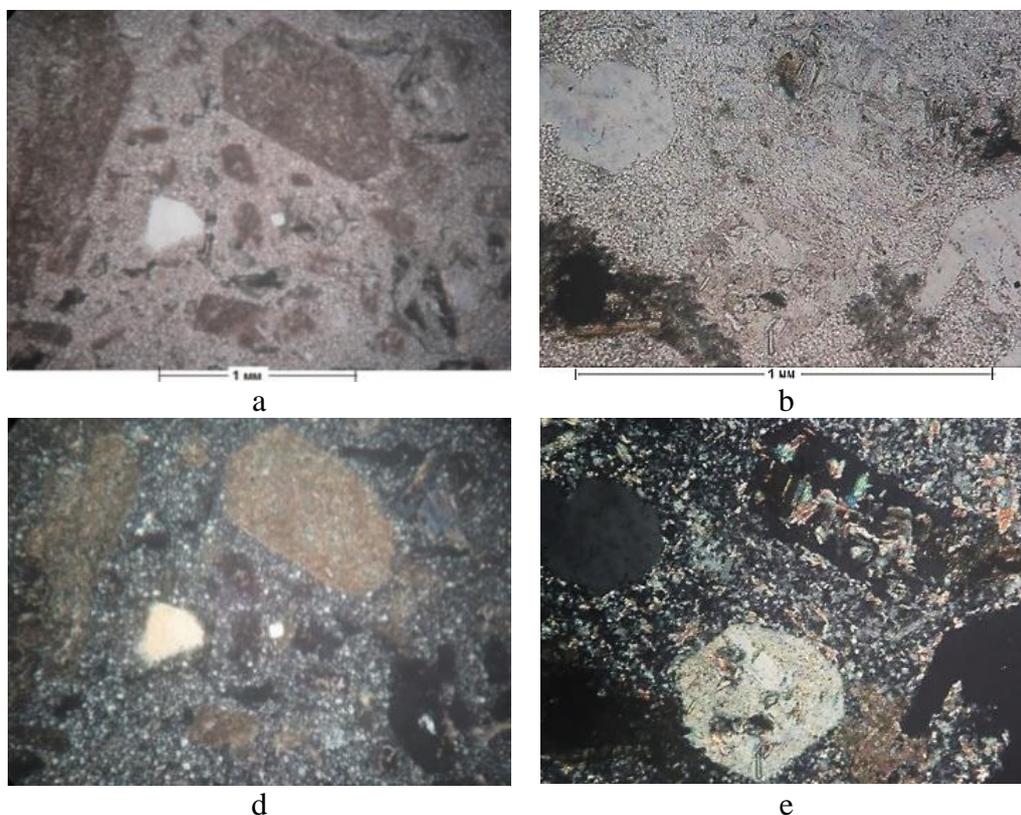
Saritov trondemit-adamellit majmuasi (C₃-P₁ s) birinchi marta 1981-yilda Z.A.Yudalevich va b. tomonidan ajratilgan, keyingi yillarda Y.B.Aysanov va b. (1984), Ushakov va b. (1991), V.A.Borisov, A.A.Rubanov va b. (1989, 1993). Z.A.Yudalevich, F.K.Divayev va b. (1990, 1993, 1997) va b. tomonidan

o'rganilgan. U hududdagi asosiy ma'danlashuvlar bilan aloqador bo'lgan granitoidlarni o'z ichiga oladi. Maydonda majmuaga taalluqli jinslar shtok shaklidagi, kenglik bo'yicha cho'zilgan Turbay intruzivi (4,0x4,0 km) va subkenglik yo'nalishidagi bir qancha granitoid tarkibli daykalardan iborat.

Turbay intruzivi (A.A.Rubanov bo'yicha G'arbiy Turbay) asosan granit, granodiorit tarkibli, markaziy qismi granitlarning ikki slyudali va leykokratli turlaridan iborat. Intruzivning asosiy fazasini tashkil qilgan granodiorit-porfirlarning yoshi Rb-Sr usuli bo'yicha 282-291 mln. yil, qo'shimcha fazadagi granit-porfirlarning yoshi 276-283 mln. yilga to'g'ri keladi (Ronkin, 1998).

Granodiorit-porfirlar maydondagi asosiy fazada tarqalgan magmatik tog' jinsi hisoblanib, ular asosan shtok shaklida uchraydi. Granodiorit-porfirlar Turbay konida asosan seritsitlashgan, xloritlashgan holatda kuzatiladi. Ularning mineral tarkibi (%): porfir ajralmalari – 25-30 (kvars – 10-12, plagioklaz – 10-12, kamroq to'liq xloritlashgan va leykoksenlashgan biotit – 3-5), asosiy massasi mikrodonali kvars-dala shpatli – 70-75, leykoksen – 0,5-1. Strukturasi porfirli, asosiy massasi mikrodonali; teksturasi yaxlit (1a,d-rasm).

Qo'shimcha faza granit-porfirlar tarkiban plagioklazning kaliyli dala shpatidan, biotitning esa rogovaya obmankadan keskin ustunligi bilan ajralib turadi. To'q rangli minerallar miqdori 5-10% oralig'ida uchraydi. Magmatik tanada keng o'zgarish oreollari (300 m dan 900 m gacha) kuzatiladi, jumladan amfibol-rogovikli va muskovit-rogovikli kontakt metamorfizm zonallari hosil bo'lgan. Mineral tarkibida plagioklaz o'zgaruvchan zonalli. Tarkibi bo'yicha labradordan (An_{53}) asosan oligoklazgacha (An_{28}) bo'lgan o'zgaradi (1b,e-rasm).



1-rasm. Turbay intruzivi tog' jinslari struktura-teksturaviy xususiyatlari; a-b – asosiy faza granodiorit-porfirlari, d-e – qo'shimcha faza granit-porfirlari; (a,b, – parallel nikolda, d,e – kesishgan nikolda keltirilgan). Ko'rish doirasi a,b – 2,5 mm, b,e – 1,2 mm.

Granit-porfirlar maydonda eng ko‘p tarqalgan magmatik tog‘ jinsi hisoblanadi. Ular och kulrang-yashil rangda bo‘lib, gidrotermal o‘zgargan va kuchli sulfidlashgan (arsenopirit, pirit), kam berezitlashgan. Mineral tarkibi (%): porfir ajralmalari – 20-25 (kvars, plagioklaz, xloritlashgan biotit, pirit), asosiy massada kvars, xloritlashgan va seritsitlashgan dala shpati. Strukturasi porfirsimon; teksturasi yaxlit.

Markaziy-Bukantov granodiorit-diorit-porfirit daykali majmuasi ($\gamma\delta$, $\delta\pi$, χ Pcb) birinchi marta 1993 - yilda S.Y.Lapidus va b. tomonidan ajratilgan, keyingi yillarda A.K.Pyatkov va b. (2003) tomonidan o‘rganilgan. Majmua tarkibiga perm davri intruziv magmatizmining oxirgi bosqichida hosil bo‘lgan daykalar kiradi. Kokpatas ma‘dan maydonida diorit-porfirit va granodiorit-porfirlar tarkibdagi daykalar keng tarqalgan bo‘lib, bu holat oltin minerallashuvining ushbu hosilalar bilan o‘zaro aloqasi borligi haqidagi fikrga asos bo‘lgan. Ular subkenglik yo‘nalishi bo‘yicha qariyb 60 km ga cho‘zilgan bo‘lib, Kokpatas - Turbay - Sautbay - Saritov ma‘dan zona yo‘nalishida Kokpatas, Turbay ma‘dan tugunlarini hosil qiladi.

Diorit-porfirit asosiy massasi xloritlashgan, seritsitlashgan, limonitlashgan, leykoksenlashgan. Mineralogik tarkibi (%): porfir ajralmalari 35-40 (plagioklaz va biotit), asosiy massada plagioklaz (albit), xlorit, kvars, seritsit, leykoksen, rutil, kam miqdorda pirit. Strukturasi porfirsimon, teksturasi yaxlit.

Granodiorit-porfirlarning mineralogik tarkibi (%): zonallashgan plagioklaz 50-55, kvars 15-20, kaliyli dala shpati 5-10, biotit 10-15, amfibol 5-7, aksessor sfendan tashkil topgan. Tog‘ jinsining rangi to‘q kulrang strukturasi porfirsimon, teksturasi yaxlit.

Lamprofirlar. Spessartit tog‘ jinslari tarkibidagi ilmenitning yupqa donalari, seritsitlashganligi bilan tavsifalanadi. Mineral tarkibi (%): plagioklaz – 50-55 (jadal seritsitlashgan), rogovaya obmanka – 40-45, juda kam miqdorda ilmenit (xlorit bo‘yicha). Strukturasi lamprofirli, teksturasi ofitli (karkas-g‘ovakli).

Maydonda kersantit daykalari juda kam tarqalgan bo‘lib, ular massasi jadal leykoksenlashgan. Mineralogik tarkibi (%): plagioklaz – 40-45, biotit – 35-40, kvars – 10-15, apatit – 1-1,5. Strukturasi lamprofirli, teksturasi yaxlit.

Janubiy tiyon-shon ishqorli bazaltoid va lamprofir majmuasi (Ev T_{2-3} ju). Birinchi marta 1977-yilda I.V.Mushkin va b. tomonidan ajratilgan, keyingi yillarda Z.A.Yudalevich va b. o‘rganishgan. Ular daykalar va portlash trubkalari shaklida namoyon bo‘lgan. Majmua ikkita fazaga ajraladi. Birinchisi – olivinli traxibazaltlar asosan diatrema ko‘rinishida, ikkinchisi - lamprofirlar asosan daykalar ko‘rinishida uchraydi (Nazarov J.A. va b., 2022f). Daykalar submeridional va shimoliy- sharqiy yo‘nalishda joylashgan. Ko‘pgina daykalarining qalinligi 0,5-2,0 m oraliq‘ida, ba‘zan uzunligi ikki metrdan o‘n metrgacha, kamdan-kam hollarda 1-1,5 km gacha cho‘zilgan. Ular asosan tik holatda yotadi.

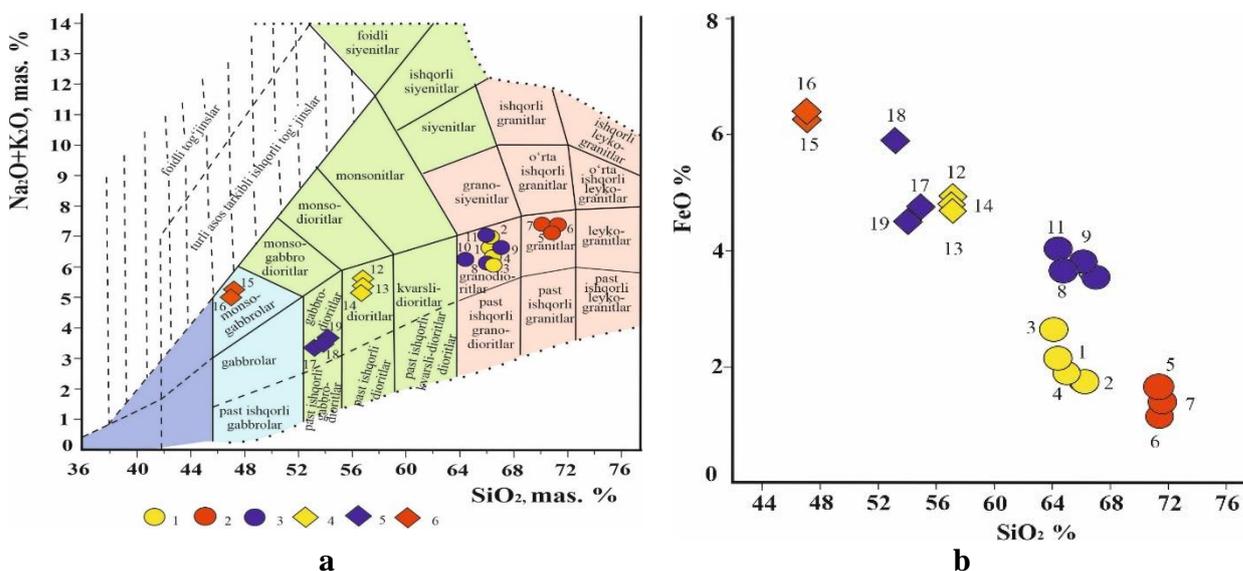
Minetta. Minetta daykalari mineralogik tarkibi (%): dala shpati – 50-55, biotit 30-35, (ortoklaz + plagioklaz + klinopiroksen) – 5-7, olivin – 2-3. Strukturasi lamprofirli, teksturasi yaxlit.

Turbay konida tarqalgan intruziv tog‘ jinslarining kimyoviy tarkibini aniqlash uchun olingan namunalar laboratoriyada kimyoviy tahlil qilindi va petrokimyoviy

koefitsiyentlari, normativ tarkibi hisoblab chiqarildi. Kimyoviy tahlil natijalari intruziv tog' jinslarining tasniflash maydonlarida tutgan o'rnini aniqlash maqsadida TAS-diagrammasiga ($\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) tushirildi va o'rganilayotgan hududdagi magmatik tog' jinslari asosan normal va o'rta ishqorli (subishqorli) ekanligi aniqlandi (2a-rasm). Kersantitlar qolgan daykalardan keskin farq qiladi va ular monsoqabbrolar maydonida yotibdi, sababi mineralogik tarkibida biotit va kaliy-natriyli dala shpatlarining miqdori ko'pligidir.

Turbay maydonida tarqalgan magmatik tog' jinslari ishqorlilik darajasiga ko'ra asosan kaliyli va kaliy-natriyli seriyaga mansubligi aniqlandi.

Petrologik tadqiqotlarda yuqorida keltirilgan diagrammalardan tashqari, magmatik eritmaning petrogenezini tuzishda qo'llaniladigan turli binar diagrammalar mavjud. Ular orasida Xarker diagrammasi keng foydalaniladi. Bunda asosiy petrogen va kremniy oksidlarining miqdorlari solishtirildi (2b-rasm).



2-rasm. Turbay maydonida tarqalgan magmatik tog' jinslari tarkibining TAS-diagrammasida ($\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) (Sharpenok va b., 2013) va Xarker diagrammasida tutgan o'ri. 1-granodiorit-porfir (asosiy faza); 2-granit-porfir (qo'shimcha faza); 3 – granodiorit-porfir daykasi; 4- diorit-porfirit daykasi; 5-spessartit daykasi; 6-kersantit daykasi.

Xarker diagrammasidagi alyuminiy, temir, magniy titan, kaliy, kalsiy va natriy oksidlarining tarqalishi tahlili shuni ko'rsatadiki, Turbay maydonidagi granitoidli magmatik tog' jinslari bir evolyutsion chiziq bo'ylab yotadi. Bu esa ushbu nordon tarkibli magmatik tog' jinslarining hosil bo'lishi yagona magmatik o'choq bilan bog'liqligini anglatadi. Tadqiqot obyekti hisoblangan Turbay maydoni tog' jinslari tarkibidagi kimyoviy elementlar tarqalish miqdorini zamonaviy usullar (mass-spektrometr ICP-MS) yordamida o'rganildi va ma'danli hamda ularga hamroh elementlar miqdori ko'rsatkichlari elementlar klarkiga nisbati aniqlandi (1-jadval) va nisbat ko'rsatkichlarning grafik ko'rinishi tuzildi.

Turbay maydonida tarqalgan intruziv tog' jinslari geokimyoviy xususiyatlari bilan bir-biridan farq qiladi. Saritov majmuasi asosiy fazasi granodiorit-porfirlar tarkibida quyidagi elementlarning klark konsentratsiya (KK) ko'rsatkichlari nisbatan yuqori ekanligi bilan tavsiflanadi: molibden, qalay, volfram, reniy va uran (KK – 5-19 gacha). Ushbu majmua qo'shimcha fazasi granit-porfirlarida esa mis,

rux, galliy, margimush, selen, kumush, surma, oltin va vismut elementlarining KKsi (6-23 gacha). Markaziy-Bukantov granodiorit-diorit-porfirit daykali majmuasiga tegishli diorit-porfiritlar tarkibida margimush, molibden, kumush, surma va oltin elementlarining KKsi (5-7); Janubiy Tiyon-Shon ishqorli bazaltoid va lamprofir majmuasining kersantit va spessartitlarida margimush, kumush, molibden, selen, volfram KK miqdorlari nisbatan yuqoriroq (4-6 gacha).

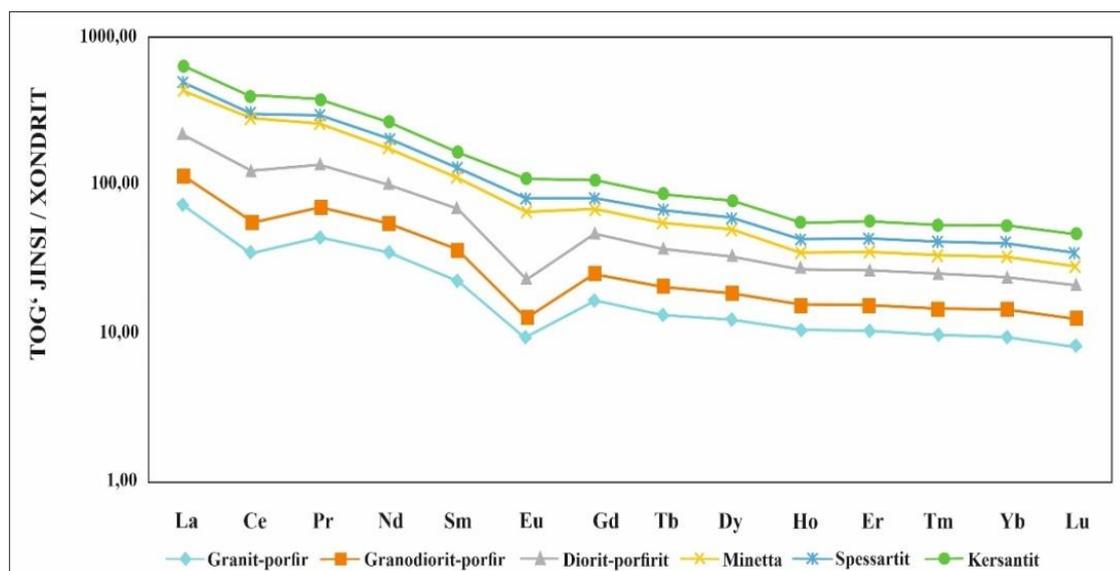
1-jadval

Turbay maydonida tarqalgan intruziv tog' jinslari va daykali hosilalarda ba'zi elementlarning tarqalish miqdori (g/t)

	Klark	1*(9)		2*(9)		3*(7)		4*(6)		5*(6)		6*(5)	
		Elementlar o'rtacha miqdori	Klark konsentrat-siyasiga nisbati										
Cu	55	72,16	1,3	485	8,5	87,74	1,60	154,7	2,81	0,2	0,001	385	7
Zn	70	37,28	0,53	920,50	13,45	63,70	0,91	93,93	1,34	36,0	0,51	102	1,46
Ga	15	18,89	1,26	178,69	11,91	21,40	1,43	20,08	1,34	20,0	1,33	88	5,87
As	1,8	19,83	11,2	20,03	11,1	9,00	5,11	0,05	0,03	8,0	4,78	17	9
Se	0,05	0,35	7	2,84	56,86	0,45	9	0,62	12,2	0,5	10	0,4	8,7
Mo	1,5	29,32	19,5	0,12	0,08	34,29	7,86	8	5,33	0,9	0,60	16	11
Ag	0,07	0,14	2	0,94	13,47	0,41	5,8	0,39	5,46	0,5	6,43	0,35	5
Cd	0,2	0,33	1,65	0,02	0,12	0,31	1,55	0,17	0,84	0,1	0,26	1,02	5,08
Sn	2	10,84	5,42	0,74	0,37	10,57	5,28	5,83	2,92	1,4	0,70	17	8,50
Sb	0,2	0,68	3,1	4,04	20,20	1,13	5,67	1,06	5,3	0,7	3,25	0,45	2,25
Te	0,001	0,00003	0,03	0,014	14	0,003	3	0,0002	0,10	0,004	4	0,038	38
W	1,5	5,86	3,91	0,58	0,38	9,64	6,42	2,68	1,78	2,0	1,33	6,40	4,27
Re	0,0007	0,01	16,33	0,003	4,2	0,002	3,43	0,003	4,7	0,0009	1,43	0,001	4,29
Au	0,004	0,0011	2,75	0,092	23	0,016	0,4	0,01	1,25	0,0051	1,25	0,062	7,2
Bi	0,017	0,006	0,35	0,094	5,6	0,056	3,3	0,13	7,26	0,003	0,26	0,51	30
U	2,7	31,53	11,4	0,15	0,06	15,54	5,2	6,68	2,47	0,8	0,30	0,72	0,26

Izoh: 1 – granodiorit-porfir (asosiy faza); 2 – granit-porfir (qo'shmcha faza); 3 – diorit-porfirit; 4 – minetta; 5 – kersantit; 6 – spessartit; *qavs ichida namunalari soni keltirilgan.

Nodir yer elementlari tarqalishining diagrammasi orqali Turbay maydonidagi intruziv tog' jinslarining magmatik rivojlanish evolyutsiyasining xossalarini aniqlash mumkin (3-rasm). Diagrammada ko'rinib turibdiki intruziv tog' jinslari yevropiy elementi minimumi yaqqol namoyon bo'lgan. Bu esa dala shpatlarning xususan plagioklazning saralanishi va granitoid massivlarning hosil bo'lishi yagona magmatik o'choq bilan bog'ligini ko'rsatadi. Eng muhimi, granit-porfirdan to kersantitgacha NYE miqdori oshib boradi (3-rasmga qarang). Bu holat ularning yagona majmua mahsulotlari ekanligidan dalolat beradi.



3-rasm. Turbay maydonidagi magmatik tog' jinslarida NYE tarqalishining spayder-diagrammasi.

Dissertatsiyaning uchinchi bobida “**Turbay maydoni metasomatik hosilalari, ularning hosil bo‘lish sharoitlari va petrokimyoviy tavsifi**” ga oid masalalarni tadqiq qilishga bag‘ishlangan bo‘lib, metasomatik hosilalarning umumiy tavsifi, ma‘dandorligi, magmatik hamda postmagmatik mineral hosil bo‘lish bosqichlari ochib berilgan.

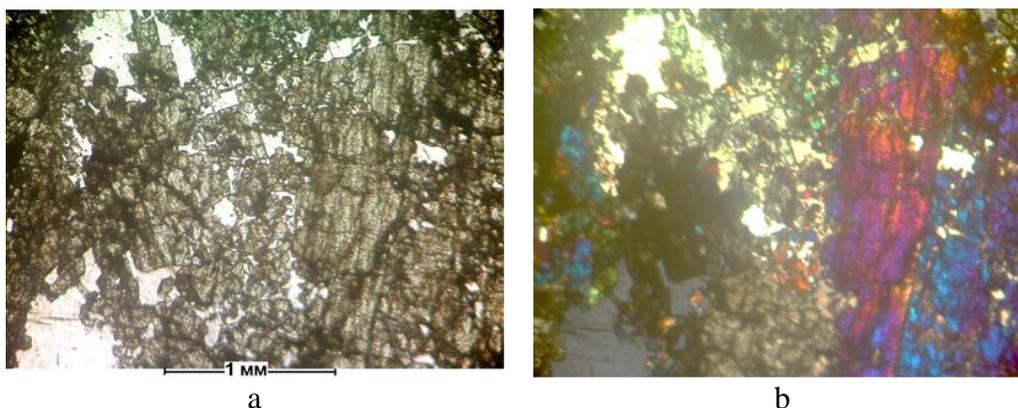
Alohida maydonlarni baholash uchun metasomatik hosilalarni o‘rganish, fatsiyal-zonalliklarini aniqlash katta ahamiyatga ega, bu batafsil qidirish va yo‘naltirilgan qidiruv-razvedka ishlarining samaradorligini oshirishga yordam beradi (Jarikov va b., 1998; Karabayev, 2017; va b.).

Turbay oltin koni hududidagi metasomatik jinslar mineral tarkibi va paragenetik assotsiatsiyalarining hosil bo‘lish xususiyatlarini batafsil o‘rganish asosida magmatik (magnezial skarnlar) va mineral shakllanishining postmagmatik bosqichlari (ohakli skarnlar, kvarts-dala shpatli metasomatitlar) bilan tavsiflanadi.

Mineral hosil bo‘lishining magmatik bosqichida granitoid tanalarning ekzokontakt oreollaridagi dolomitlar bo‘ylab magnezial skarnlar hosil bo‘lgan. Kokpatas svitasi karbonatli qatlamlari linzasimon ko‘rinishda bo‘lganligi sababli skarn tanalari ham ularga mos holatda shakllangan va ba‘zi joylarda karbonatli tog‘ jinslarining butun qalinligi skarnlashuvga uchragan, ularning qalinligi ba‘zan 3-5 metr ga, uzunligi o‘nlab metrlarga yetadi (4-rasm).

Magnezial skarnlarning mineral tarkibi asosan diopsid, kamroq forsterit, och yashil shpinel va karbonatlardan iborat bo‘lib, ularning hosil bo‘lish jarayonlari bilan ma‘danlashuv kuzatilmaydi.

Postmagmatik mineral hosil bo‘lishi bilan bog‘liq metasomatik hosilalar Sharqiy Bukantov tog‘larining oltin-nodir metalli konlarida asosiy ma‘dan hosil bo‘lish jarayonlarining ma‘lum bosqichlari majmua bilan bog‘liq. Metallogenik jihatdan ahamiyatiga ko‘ra Turbay konida postmagmatik sharoitda hosil bo‘lgan hosilalar sirasiga ohakli skarnlar va kvarts-dala shpatli metasomatitlar kiradi.



4-rasm. Magnezial skarnlarning diopsid-karbonatli va diopsidli zonalari. (a – parallel nikolda, b – kesishgan nikolda. Ko‘rish doirasi - 3 mm).

Ohakli skarnlar. Turbay konidagi ohakli skarnlar erta ishqorli bosqichdagi yuqori haroratli postmagmatik eritmalar ta‘siri zonasida, ilgari hosil bo‘lgan magnezial skarnlar va ohaktoshlar bo‘yicha granitoid intruziyalarning ekzokontakt zonasida hosil bo‘lgan. Ohakli skarnlarning asosiy qismi magnezial skarnlar bo‘yicha shakllangan va ularda alohida tomirlar shaklida joylashgan bo‘lib, ular o‘ziga xos metasomatik zonallik hosil qilib tarqalgan. Ohakli skarnlar piroksen

(salit), granat va karbonatlardan tashkil topgan, ularning kvarslashgan va amfibollashgan qismlarida kam miqdorda volfram ma'danlashuvi (sheelit) kuzatiladi.

Kvars-dala shpatili metasomatitlar. Kvars-dala shpatli metasomatitlar yirik nodir va oltin-nodir metall konlari (Charmitan, Muruntov, Marjonbuloq va b.) uchun tavsiflidir va ularning markaziy qismlarini tashkil qiladi. Turbay konida yoriqlashuv zonalari bo'ylab keng miqyosda ma'danli kvars-dala shpatli metasomatitlar rivojlanishi kuzatiladi. Ular granitoid intruzivining ekzokontakt qismlarida shtokverk tanasini hosil qilgan. Ma'danli shtokverk subkenglik bo'yicha cho'zilgan, uzunligi 0,5-0,7 km, kengligi 0,2-0,3 km bo'lgan tomirlar tizimi yig'indisi bilan namoyon bo'ladi.

Kvars-dala shpat-sheelitli tomirlarda kaliyli dala shpatlaridan ortoklaz uchraydi, uning kristall o'lchamlari ba'zan 1-1,5 sm gacha yetadi. Sheelitning kristallari (2-3 mm gacha) ularning markaziy qismida rivojlangan kvars bilan birga kuzatiladi. Qamrovchi tog' jinslari bilan metasomatik o'zgargan zonalarning chegaralari nisbatan tekis.

Turli xil metasomatitlar va ular hosil bo'lgan birlamchi tog' jinslarining (magmatik, metamorfik, karbonatli va b.) petrokimyoviy xususiyatlari o'zaro taqqoslanishi natijasida, metasomatik jarayondagi yangi hosilalar tarkibi birlamchi tog' jinslarining tarkibiga ma'lum darajada bog'liq ekanligini ko'rsatadi. Maydonda magnezial va ohakli skarnlar nodir metalli ma'danlashuvni qamrovchi qulay muhit bo'lib xizmat qiladi, kvars-dala shpatli (ortoklaz-mikroklin) metasomatitlar esa Turbay konidagi oltin ma'danlashuvini mujassam etuvchi asosiy mahsuldor paragenezislar bilan birga shakllanadi.

To'rtinchi bob "**Ma'dan-metasomatik hosilalarning moddiy tarkibi va qidiruv belgilari**"ga bag'ishlangan bo'lib, mazkur bobda Turbay koni oltin ma'danlarining mineralogik tavsifi, geokimyoviy xususiyatlari va petrometallogenik mezonlarni aniqlash bo'yicha olib borilgan tadqiqot natijalari keltirib o'tilgan.

Turbay koni ma'danlarining mineralogik tavsifi bilan birgalikda kimyoviy tarkibi va ularning texnologik xususiyatlari ham o'rganildi. Tadqiqotlar natijasida turli xil kristallokimyoviy sinflarga mansub yuzdan ortiq minerallar va ularning turlari aniqlandi. Ularning aksariyati ikkilamchi va nodir minerallardir.

Ma'danlarning mineralogiyasini o'rganish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida maydon uchun birinchi marta 22 ta yangi mineral aniqlandi, ular quyidagilardan iborat: tellurovismutit, gersdorfit, vismutin, tetradimit, matildit, kobellit, aykinit, ingodit, vittixenit, pilzenit, xedleit, jozeit, tetraedrit, tennantin, fishesserit, argentit, bulanjerit, gessit, shtyutsit, freybergit, klaustalit, naumannite (5-rasm).

Ma'danli minerallarning xususiyatlari. Pirit ko'pincha o'tkir qirrali kristallarni hosil qiladi. Ko'p uchraydigan shakli kubning oktaedr va rombododekaedr bilan birikmasidir. Piritning kub kristallari yuzalarida spiral shaklidagi chiziqlar mavjud.

Arsenopirit Turbay konining ma'danlarida pirit va pirrotin bilan bir bir qatorda keng tarqalgan mineral hisoblanadi. Arsenopirit asosan o'zgargan skarnlar,

kvarslashgan rogoviklardagi kvarts, xalkopirit, pirit bilan mayda zarrali sof oltinning assotsiatsiyasida xol-xolli qo‘shimchalar shaklida uchraydi.

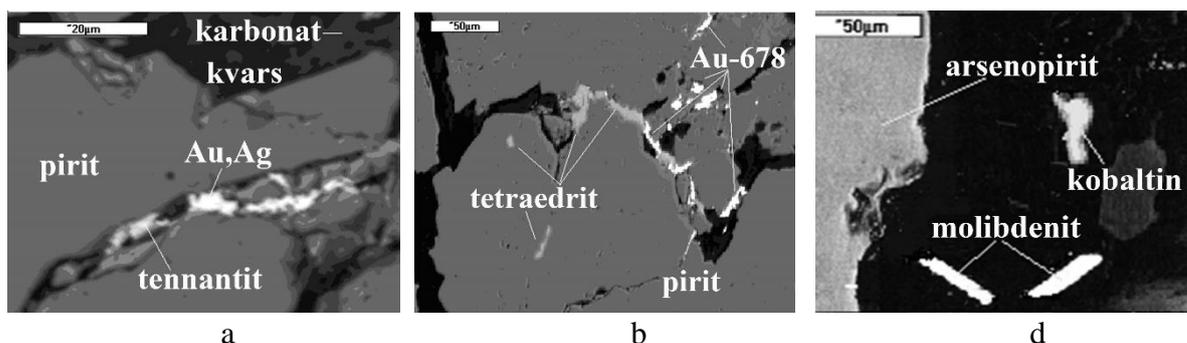
Pirrotin ko‘pincha konning Markaziy va Shimoliy qismlaridagi ma‘danlarda ko‘proq kuzatiladi. Kontakt metamorfizm jinslarida kam miqdorda qo‘shimtlar shaklida pirrotin pirit bilan bir assotsiatsiyada uchraydi.

Xalkopirit uning asosiy qismi kvarts tomirli hosilalaridagi arsenopirit, sof oltin (elektrum), xira ma‘dan, sfalerit, pirit va boshqa sulfidlar bilan bir assotsiatsiyada uchraydi.

Sfalerit ma‘dan hosil bo‘lishining kechki oltin-polimetall bosqichiga xos mineral bo‘lib, u kamroq tarqalgan va boshqa sulfidlar bilan birgalikda izometrik qiyshiq agregatlarni hosil qiladi.

Galenit asosan pirit, arsenopirit, xalkopiritda qo‘shimtlar sifatida uchraydi, sulfid minerallashuvida galenit xalkopirit, sfalerit, xira ma‘dan, sulfoantimonit, selen va tellur minerallari bilan assotsiatsiya hosil qilgan.

Vismut minerallari ko‘pincha mayda zarrali ko‘rinishda bo‘lib, oltin-vismut-tellurid, oltin-sulfid va oltin-kumush-sulfid-sulfosolli turli xil paragenezlarning bir qismi sifatida kuzatiladi. Vismut minerallarining asosiy qismi erta, kamroq qismi esa kechki - sulfid-sulfosolli bosqichda hosil bo‘lgan.



5-rasm. Turbay koni ma‘danlarida minerallarning uchrash shakllari va morfologiyasi: a-pirit darzliklaridagi tennantit bilan elektrum assotsiatsiyasi; b-piritda tetraedrit va sof oltin (678); d-molibdenitning arsenopirit va kobaltin ma‘danlari bilan assotsiatsiyasi. Ikkilamchi elektronlardagi tasvir.

Akantit (argentit) oltin va kumush ma‘danlarida keng tarqalgan mineral hisoblanadi. U asosan sulfid-sulfosolli assotsiatsiyada, turli sulfosollar-tennantin, naumannit, sfalerit, xalkopiritlar bilan birga uchraydi.

Sulfosollar ma‘danlar tarkibida tez-tez uchraydi, ularning mavjudligi nisbatan kechki oltin-kumush-sulfid-sulfosolli assotsiatsiyada ham namoyon bo‘ladi. Ular asosan sulfovismutitlar, sulfoantimonitlar, tetradimit, bulanjerit, argentit, antimonit va boshqa mikrominerallar bilan taqdim etilgan. Sof oltinning asosiy qismi vismut va tellur minerallari bilan bog‘liq bo‘lib, bu mustaqil vismut-oltin-kvarts assotsiatsiyasini asosiy mahsuldor deb ajratish imkonini beradi. Oltin 2-5 mikron o‘lchamdagi donalarni hosil qiladi. Oltin asosan vismut va tellur minerallari bilan birga sulfidlar tarkibida uchraydi. Oltinning aslliligi 862-917%o.

Birlamchi ma‘danlar. Turbay maydonining endogen ma‘dan zonalaridan olingan namunalarni tahlil natijalari oltinning miqdoriy ko‘rsatkichlari o‘zgaruvchan ekanligini ko‘rsatdi (0,5-8,98 g/t) va uning o‘rtacha miqdori klarkga nisbatan 157.12 ni tashkil qildi (2-jadval). Endogen ma‘danlashuv zonasida oltin

tarqalishi bo'yicha vismut va tellur bilan nisbatan yuqoriroq ijobiy bog'qlik hosil qilgan (0,48-0,49), kamroq kumush (0,30) bilan.

Oksidlangan ma'danlar. Turbay maydonida oksidlangan ma'danlardan olingan namunalarda oltinning miqdori (0.1 - 20.91 g/t), KKsi esa 614,65 ga teng. Kumushning miqdori 0.2-2.38 g/t, KKsi 17.38 ni tashkil qiladi (3-jadval). Oltin bilan tellur va kumushning ijobiy korrelyatsion aloqasi oksidlanish zonasida birlamchi ma'danlardagidan birmuncha yuqoriroq (0,59), shu bilan birga vismut, volfram (0,4-0,5), bilan xam barqaror aloqani yuzaga keltirishi ushbu sharoitda ko'rsatilgan elementlarning to'planishi jadalroq kechganligidan dalolat beradi.

2-jadval

Endogen minerallasuv zonasidagi asosiy va hamroh elementlarning o'rtacha miqdori, klarki, konsentratsiya darajasi (KK) (mass-spektrometrik tahlil natijalari, 132 ta namuna)

	Cu	Zn	As	Se	Mo	Ag	Sn	Sb	Te	W	Au	Pb	Bi	Th	U
O'rtacha miqdori	192,8	269,4	158,6	8,9	50,8	2,2	13,2	13,0	2,4	38,0	0,6	58,7	90,7	5,3	62,5
Elementlar Klarki, Taylor 1964	55	70	1,8	0,05	1,5	0,07	2	0,2	0,001	1,5	0,004	12,5	0,17	9,6	2,7
Klark konsentratsiyasi	3,51	3,85	88,1	147,1	33,8	30,9	6,62	64,8	2430	25,3	157	4,69	533,4	0,5	23,1
Geokimyoviy qatori	Te-Bi-Au-Se-As-Sb-Ag-Mo-W-U-(Sn-Pb-Zn-Cu-Th)														

Tadqiqot maydonida endogen ma'danlashuv zonasini va oksidlangan ma'danlarni o'rganish natijasida quyidagi ko'rinishdagi elementlar to'planishining geokimyoviy intensivlik qatori hosil bo'ldi:

- birlamchi ma'dan zonasida – Te-Bi-Au-Se-As-Sb-Mo-Ag-W-U-(Sn-Pb-Zn-Cu-Th);
- oksidlangan ma'dan zonasida – Te-Au-Bi-Se-As-U-Mo-Ag-Sb-(W-Sn-Cu-Zn-Pb-Th).

3-jadval

Oksidlangan ma'dan zonasidagi asosiy va hamroh elementlarning o'rtacha miqdori, klarki, konsentratsiya darajasi (mass-spektrometr tahlil natijalari, 139 ta namuna)

	Cu	Zn	As	Se	Mo	Ag	Sn	Sb	Te	W	Au	Pb	Bi	Th	U
O'rtacha miqdori	216,1	52,49	201,03	6,72	46,59	1,22	14,03	3,13	1,52	13,83	2,46	7,94	50,4	3,71	135,5
Elementlar Klarki, Taylor 1964	55	70	1,8	0,05	1,5	0,07	2	0,2	0,001	1,5	0,004	12,5	0,17	9,6	2,7
Klark konsentratsiyasi	3,93	0,75	111,68	134,4	31,06	17,38	7,01	15,64	1523,3	9,22	614,6	0,64	296,3	0,39	50,1
Geokimyoviy qatori	Te-Au-Bi-Se-As-U-Mo-Ag-Sb-(W-Sn-Cu-Zn-Pb-Th)														

Turbay maydonida asosiy va hamroh elementlarning tarqalish xususiyatlari maydonda ma'dan qidiruvining barqaror belgilari bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Tadqiqot maydonida oltin ma'danlashuvining rivojlanishi mineral hosil bo'lishining turli bosqichlarida, ma'lum ketma-ketlik asosida amalga oshgan. Ular o'zining mineral assotsiatsiyalari, tipomorf minerallari va ularning xususiyatlari, hamda geokimyoviy xususiyatlari bilan tavsiflanadi. Shu bilan birga oltin ma'danlashuvi joylashuvida ham o'ziga xos geologik-magmatik, strukturaviy omillarga bo'ysunganligini kuzatish mumkin. Olingan ma'lumotlar Turbay

maydonidagi oltin ma'danlashuvining petrometallogenik mezonlarini ajratish uchun asos bo'lib xizmat qildi.

Petrologik-geokimyoviy tadqiqotlarning amaliy ahamiyati alohida ma'danli obyektlarni ajratishning qidiruv-baholash mezonlarini aniqlashdan iborat. Tadqiqot hududi va yondosh maydonlar uchun oltin ma'danlashuvini qidirishning quyidagi petrometallogenik mezonlari xosdir. Unga ko'ra maydon uchun qidiruv-baholashda qo'llaniladigan quyidagi mezonlar majmui aniqlandi: magmatik → metasomatik → mineralogik → geokimyoviy.

XULOSA

1. Turbay tog'larida magmatik tog' jinslari saritov trondemit-adamellitli (C_3-P_1 s), sautbay monsonit-siyenit-granosiyenitli (C_3-P_1 st) va Markaziy Bukantov granodiorit-diorit-porfirit daykali (P cb), hamda Janubiy tiyon-shon ishqorli bazaltoidlar va lamprofir daykali majmualariga taalluqli bo'lib, ularning petrografik tavsiflari keltirildi.

2. Magmatik hosilalarning kimyoviy tarkibi natijalari maxsus petrokimyoviy diagrammalardagi (TAS-diagrammasi va b.) tahlili, maydondagi granitoidli intruziv tog' jinslari normal va subishqorli qatorga mansubligini, hamda magmatik eritmalarning petrogenesisini tavsiflovchi Xarker diagrammasi ma'lumotlariga ko'ra ular bir evolyutsion chiziq bo'ylab joylashganligi, ushbu tog' jinslarining hosil bo'lishi yagona magmatik o'choq bilan bog'liqligini ko'rsatadi.

3. Turbay maydoni intruzivlarining geokimyoviy xossalari yuqori aniqlikdagi tahlil usullaridan foydalanilgan holda aniqlandi va ahamiyatga molik bo'lgan elementlar miqdorlari saritov majmuasining asosiy fazasi granodiorit-porfirlarda (molibden, qalay, volfram, reniy va uran) va qo'shimcha faza granit-porfirlarda (mis, rux, oltin, kumush, margimush, selen, surma, vismut va galliy) yuqoriroq ekanligi tavsiflandi, hamda tadqiqot maydoni uchun ko'rsatilgan magmatik hosilalarning asl va nodirmetalli ma'danlashuvga metallogenik ixtisoslashuvini isbotlaydi.

4. Turbay konida metallogenik ahamiyati yuqori bo'lgan metasomatitlardan magmatik bosqich magnezial skarnlari, postmagmatik jarayonlarda shakllangan ohakli skarnlar va kvars-dala shpatli (ortoklaz-mikroklin) turlari ajratilgan, ularning batafsil petrografik tavsifi, mineral assotsiatsiyalarining joylashuv zonalligi, hamda metasomatitlar hosil bo'lishining petrokimyoviy xususiyatlari aniqlangan. Maydonda magnezial va ohakli skarnlar o'zida nodirmetalli ma'danlashuvni qamrovchi qulay muhit bo'lib xizmat qilishi, kvars-dala shpatli metasomatitlar esa Turbay konidagi oltin ma'danlashuvi bilan birga shakllanishi ko'rsatilgan.

5. Maydondagi ma'dan-metasomatik hosilalarga xos bo'lgan turli jins hosil qiluvchi minerallar (piroksen, amfibol, kaliyli dala shpati, muskovit, albit) bilan bog'liq holda sof oltin, vismut va tellurning minerallari keng tarqalganligi va Turbay konida birinchi marta yigirmadan ortiq yangi minerallar (tellurovismutit, gersdofit, tetradimit, matildit, kobellit va b.) aniqlangan, hamda ularning tarkibiy xususiyatlari tavsiflangan.

6. Turbay koni ma'danlarida elementlar tarqalishining geokimyoviy qatori ularda tellur, vismut, oltinning klark konsentratsiyasi yuqoriligini ko'rsatdi; ma'danlashuv zonalarida ushbu guruh o'zaro nisbatan kuchli ijobiy korrelyatsion bog'liqliklarni hosil qilgan; kumushning esa – qo'rg'oshin, surma hamda polimetallar guruhi bilan barqaror ijobiy munosabatlari aniqlangan.

Tadqiqot natijalari asosida oltin ma'danlashuvining ilmiy asoslangan petrometallogenik mezonlari majmuasi (magmatik, metasomatik, mineralogik, geokimyoviy) ishlab chiqildi; ular yondosh maydonlarda ma'dan qidiruvining ishonchli belgilari sifatida xizmat qiladi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.24/30.10.2020.GM.125.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ ГЕОЛОГИИ И
ГЕОФИЗИКИ ИМЕНИ Х.М.АБДУЛЛАЕВА**

ГУ «ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ»

БАХТИЁРОВ ОЙБЕК ЭГАМБЕРДИ УГЛИ

**МАГМАТИЧЕСКИЕ, МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
ТУРБАЙСКОЙ ПЛОЩАДИ (ВОСТОЧНЫЙ БУКАНТАУ) И ИХ
РУДОНОСНОСТЬ**

04.00.03 – Геотектоника и геодинамика. Петрология и литология

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

Ташкент - 2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована Высшей аттестационной комиссией при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан под номером B2023.4PhD/GM205.

Диссертация выполнена в Государственном учреждении «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева».

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.ingeo.uz) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель: Амиров Элмурод Мансуриддин угли
доктор философии (PhD) по геолого-минералогическим наукам

Официальные оппоненты: Мамарозиқов Усмоиқон Довроновиқ
доктор геолого-минералогических наук

Каримова Феруза Бахтияровна
доктор философии (PhD) по геолого-минералогическим наукам

Ведущая организация: Навоийском отделении Академии наук Республики Узбекистан

Защита диссертации состоится «11» апреля 2025 года в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.24/30.10.2020.GM.125.01 при Институте геологии и геофизики (адрес: 100164, г. Ташкент, ул. Олимлар, 64г. Тел.: (99871) 209-11-32; (5505); E-XAT: ingeo@exat.uz; (E-mail: ingeo@ingeo.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института геологии и геофизики (зарегистрирована за №24). Адрес: 100164, г. Ташкент, ул. Олимлар, 64г. Тел.: (99871) 209-11-32 (5505)

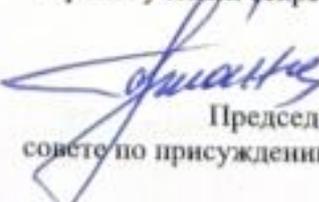
Автореферат диссертации разослан «26» марта 2025 года.

(реестр протокола рассылки №24 от «26» марта 2025 года)




Х.Д.Ишбаев
Председатель Научного совета по присуждению
ученых степеней, д.г.-м.н., профессор


М.С.Карабаев
Вр.и.о. ученый секретарь Научного совета по присуждению
ученых степеней, д.г.-м.н., профессор


П.С.Султонов
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 последние годы в мировой практике важное значение приобретает изучение магматических, метасоматических образований отдельных площадей, с целью прогнозирования месторождений благородных и редких металлов, разработки современных научных основ рудообразования. Результаты исследований, проводимых в развитых странах по выявлению петролого-геохимических особенностей этих образований, служат важным источником информации при решении ряда вопросов, таких как определение их роли в формировании месторождений полезных ископаемых.

В мировом масштабе проводятся целенаправленные исследования по формационному анализу, установлению вещественного состава и генетической связи магматических образований и связанных с ними различных метасоматитов и оруденения. В частности, особое внимание уделяется взаимоотношению гранитоидных интрузий и дайковых образований с благородно- и редкометальным оруденением, а также разработке научно-обоснованных петролого-геохимических критериев поиска эндогенных рудных месторождений, на площадях с сложным геологическим строением.

В Республике проводятся определенные работы по изучению интрузивных и метасоматических пород благородно-редкометальных месторождений Букантауских гор в Центрально-Кызылкумском горнорудном регионе. В частности, определены петролого-геохимические, акцессорно-минералогические составы интрузивных образований, установлена роль метасоматитов при формировании эндогенного оруденения. В Стратегии развития Нового Узбекистана для дальнейшего развития Республики Узбекистан определены важные задачи по «Дальнейшему развитию, совершенствованию, ускорению отрасли»¹. В связи с этим представляется важным определение петролого-геохимических особенностей интрузивных образований и связанных с ними метасоматитов гор Букантау, разработка критериев поиска и их внедрение в практику.

Результаты данной диссертационной работы определенной степени служат реализации задач, определенных в Указе Президента Республики Узбекистан от 27 июля 2023 года ПФ-116 «О мерах по эффективной организации государственного управления в области горного дела и геологии в рамках административной реформы», Постановлениях Президента от 21 апреля 2021 года ПП-5083 «О дополнительных мерах по активному привлечению инвестиций в сферу геологии, трансформации предприятий отрасли и расширению минерально-сырьевой базы республики» и от 08 июня 2020 года ПП-4740 «О мерах по организации деятельности Университета геологических наук в системе Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам», Указе

¹ Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы».

Президента от 28 января 2022 года УП-60 «О стратегии развития Нового Узбекистана» на 2022-2026 годы и Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан, от 19 мая 2020 года №297 «Об утверждении Положения о порядке формирования и реализации государственных программ развития и воспроизводства минерально-сырьевой базы Республики Узбекистан», а также других нормативно-правовых документов, связанных с данной сферой.

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

Степень изученности проблемы. На исследуемой площади интрузивные породы имеют широкое распространение, представлены штокообразными телами и дайками различного состава в отложениях разного возраста. Широко развиты, связанные с ними метасоматические породы. Эти магматические и метасоматические образования в Турбайских горах, были изучены И.Х.Хамрабаевым, Х.Р.Рахматуллаевым, А.К.Пятковым, А.А.Шапкиным, Э.П.Изохом, З.А.Юдалевичем, Я.В.Айсановым, И.В.Мушкиным, С.Я.Лapidусом, В.А.Борисовым, О.И.Кимом, В.Н.Ушаковым, В.Д.Гордоном, С.И.Ильиным, А.А.Рубановым, Ф.К.Диваевым, М.С.Карабаевым, Э.М.Амировым и другими.

Несмотря на то, что в Турбайских горах проводились различные тематические исследования, до сих пор, ждут своего решения проблемы, касающихся магматических, постмагматических образований и оруденения. В частности, требуются уточнения в вопросах взаимоотношения даек поздних стадий магматизма района, особенностей вещественного состава интрузивных пород, а также метасоматитов, свойств минералов и связи оруденения с магматизмом.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Института геологии и геофизики имени Х.М.Абдуллаева, при выполнении научно-исследовательских проектов №26/2023 (2023-2024гг.) «Выявление взаимоотношений интрузивных образований, метасоматитов и оруденения, как петрометаллогеническая основа поисков и прогноза разнотипного оруденения Центральных Кызылкумов» и №27/2023 (2023-2024гг.) «Выявление минерального состава, форм нахождения главных и попутных компонентов руд месторождения Турбай с применением высокоразрешающих методов исследований».

Целью исследований является определение вещественного состава интрузивных образований Турбайской площади и связанных с ними метасоматитов, а также оруденения.

Задачи исследования:

определение петрографических, минералогических, петро-геохимических характеристик интрузивных пород Турбайской площади;

выявление петрографических, петрохимических особенностей и условий образования метасоматитов;

изучение генетической связи эндогенного оруденения с гранитоидными интрузивами и метасоматическими образованиями;

выделение петролого-геохимических критериев для поисков скрытого золоторудного оруденения на прилегающих площадях.

Объект исследований – интрузивные и метасоматические образования Турбайской площади в горах Восточный Букантау.

Предметом исследований являются интрузивные породы и связанные с ними метасоматиты, дайковые образования различного состава и оруденение Турбайской площади.

Методы исследования. При выполнении диссертационной работы были выполнены петрографические и минералогические разрезы, подробно описаны точки геологических наблюдений, определен минеральный состав образцов горных пород, описаны прозрачные и полированные шлифы с использованием электронных микроскопов «Nikon ECLIPSE LV100N POL» и микрозондового анализа JXA-8800R» «Superprobe Jeol». Распределение химических элементов изучалось с помощью масс-спектрометрического анализа ICP-MS, а результаты петрографических, минералогических, петрохимических и геохимических исследований обобщались и анализировались с помощью компьютерных программ (Excel, Petro Explorer) и специальных диаграмм.

Научная новизна заключается в следующем:

определены петрографические, минералого-геохимические особенности магматических и метасоматических образований и впервые для площади исследований выделены магнезиальные и известковые типы скарнов;

выявлены петрохимические свойства метасоматических пород месторождения Турбай и доказано, что формирования различных типов метасоматитов в важной степени зависит от химического состава первичных горных пород;

петрогеохимической характеристикой магматических и метасоматических образований различного состава определена петрометаллогеническая специализация интрузивных фаз на благородно- и редкометалльное оруденение, а также выделены главные рудовмещающие типы метасоматитов;

установлены минералогические и геохимические особенности рудно-метасоматических образований и на их основе разработан комплекс научно обоснованных петрометаллогенических прогнозно-поисковых критериев (магматический, метасоматический, минералогический, геохимический) скрытого золотого оруденения.

Практические результаты исследований заключаются в следующем:

Получены новые сведения о петрографических типах и вещественном составе магматических и метасоматических образований месторождения Турбай;

в рудах месторождения Турбай был установлен ряд новых минералов и выявлены особенности их состава;

установлена минералогическая и геохимическая специализация магматических и метасоматических образований на благородные и редкометалльные элементы;

Достоверность результатов исследований. Для обеспечения качества и достоверности результатов исследований, наряду с традиционными методами, использовались современные петрографические, минералогические и геохимические методы и аналитические приборы. С частности, с помощью поляризационного микроскопа «Nikon ECLIPSE LV100N POL» (Nikon, Япония) и электронного микроанализатора «JXA-8800R Superprobe» (Jeol, Япония) определены формы нахождения и вещественный состав породообразующих, акцессорных и рудных минералов. Полученные результаты основаны на материалах комплексных, полевых и лабораторных исследований: составлены петрографо-минералогические разрезы и охарактеризованы 45 точек детальных геологических наблюдений, выполнены 19 химических (силикатные) и 319 масс-спектрометрических анализов проб, проведено 150 электронно-микронзондовых анализов на микроанализаторе для выявления форм нахождения и вещественного состава рудных минералов.

Научная и практическая значимость результатов исследований.

Научная значимость результатов исследований выражается в определении минералого-петрографических и петрогеохимических характеристик магматических образований и связанных с ними метасоматитов, а также определении условий образования и взаимоотношений данных пород Турбайской площади.

Практическая значимость результатов исследований выражается в том, что выявлены вещественные особенности интрузивных пород района и связь с ними оруденения. Геохимическая специализация магматических пород служит научной основой при прогнозе месторождений благородных и редких металлов в регионе.

Внедрение результатов исследований. На основании научных результатов по определению петролого-геохимических, минералогических особенностей магматических и метасоматических образований Турбайской площади:

минералогические, петрографические и петрогеохимические свойства магматических образований и сопутствующих им метасоматитов Турбайской площади внедрены в практику АО «Узбекгеологоразведка» (справка 08-3828 от 10 октября 2024 г. Министерства горнодобывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан). Результаты позволили систематизировать

магматические и метасоматические породы и определить взаимоотношение по возрасту.

условия образования и минеральный состав метасоматических образований внедрены в практику АО «Узбекгеологоразведка» (справка 08-3828 от 10 октября 2024 г. Министерства горнодобывающей промышленности и геологии республики Узбекистан). В результате удалось установить, что метасоматические образования образовались на магматическом и постмагматическом этапах минералообразования, и определить их рудоносность.

минералогические и геохимические особенности руд внедрены в практику АО «Узбекгеологоразведка» (справка 08-3828 от 10 октября 2024 г. Министерства горнодобывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан). Результаты позволили определить распределение золотых руд на месторождении в зонах развития метасоматических изменений по различным породам, в кварцевых жилах и использовать их в качестве поисково-прогнозных критериев.

Апробация результатов исследований. Основные результаты исследований были обсуждены и опубликованы на 2-х международных и 3-х республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследований. По теме диссертации опубликованы 10 научных работ, из них 5 научных статей, в т. ч. 4 в республиканских и 1 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, 5 тезисов докладов (на 2-х международных и 3-х республиканских конференциях).

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четыре главы, заключения, списка использованной литературы и приложений (таблиц), изложенных на 104 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенных исследований, их соответствие приоритетным направлениям государственных научно-технических программ развития науки и техники в нашей республике, степень изученности проблемы в рамках темы, обоснованы цели и задачи, научная новизна и практическая значимость полученных результатов и их внедрение в практику, даны сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

Первая глава диссертации под названием «**Состояние изученности, метод исследования и геологическое строение Турбайской площади**» посвящена состоянию изученности проблемы, методам исследования, геологическому строению и рудоносности площади.

В истории геологического изучения территории А.К.Бухарин, Т.Хайруллин, З.С.Румянцева, Ю.Л.Лихачев, З.М.Абдуазимова, К.К.Пятков, И.Х.Хамрабаев, М.М.Пуркин, М.Т.Хан, А.А.Рубанов, Х.Р.Рахматуллаев,

Э.Д.Карпов, М.К.Турапов, М.М.Пирназаров, Р.Х.Миркамалов, Т.Н.Долимов, Т.С.Шаякубов, Э.П.Изох, З.А.Юдалевич, Ф.К.Диваев, И.В.Мушкин, М.С.Карабаев, Э.М.Амиров и многие другие исследователи внесли значительный вклад в изучение геологического строения, магматизма и рудообразования Центральных Кызылкумов, в том числе и гор Букантау. И.Х.Хамрабаев (1958, 1968) впервые выявил основные особенности магматических процессов и связанного с ними рудообразования региона.

Комплексный анализ гранитоидов выполнен Э.П.Изох, З.А.Юдалевич и др. (1975). Гранитоиды Западного Узбекистана, с частности Букантауских гор детально изучены З.А.Юдалевичем. Они характеризовали структуру, состав и связь интрузивными массивами оруденения. В Букантауских горах выделены Бокалинский (C₂), Алтынтауский (C₂-P₁) гранитоидный, Сарытауский адамеллит-гранитный и Саутбайский габбро-сиенит-граносиенитовый комплексы.

В геологическом строении Восточного Букантау (горы Турбай) принимают участие палеозойские, мезозойские и кайнозойские отложения. Палеозойские образования входят в состав Южно-Букантауской структурно-формационной зоны (СФЗ). В ее пределах выделяются Кокпатасская, Карашахская и Бозтау-Окжетпесская структурно-формационные подзоны (СФП). В Кокпатасской подзоне развиты кокпатасская (терригенно-карбонатно-кремнистая) кембрия – ордовика и коксайская (терригенная) – ордовика - силура свиты; в Карашахской подзоне – карашахская (вулканогенно – осадочная) свита среднего карбона; в Бозтау-Окжетпесской подзоне – окжетпесская свита девона, (известняковая) и бозтауская (терригенная) свиты среднего карбона.

Интрузивные образования широко представлены в горах Турбай. На исследуемой площади выделены следующие интрузивные комплексы: сарытауский трондьемит-адамеллитовый комплекс C₃-P₁ s, саутбайский монзонит-сиенит-граносиенитовый комплекс C₃-P₁ st, Центрально-Букантауский диоритовый P cb и Южнотяньшаньский T₂₋₃ ju дайковый комплексы.

Возвышенность Букантау входит в состав линейного покровно-складчатого пояса Южного Тянь-Шаня (Бискэ, 1996), располагаясь в северной полосе его развития. В структурном отношении рассматриваемая площадь делится (Бухарин, 1989) на каледонско-герцинский (варисский) складчатый комплекс и резко несогласно перекрывающий его альпийский плитный чехол.

В геологическом строении месторождения участвуют метаморфизованные породы кокпатасской свиты. В пределах месторождения выделяются две различные формации: нижний – состоящий в основном из кремнистых (фтанитовых) пород, распространенных в северной части месторождения, и покровный – терригенных образований, образующих южную часть месторождения. Метатерригенный слой состоит из чередующихся углеродно-кварцево-сланцевых сланцев, зеленовато-серых алевролитов и небольших прослоек мелкозернистых песчаников. Черные

плиточные микрокварциты встречаются в основном в северной части площади и пересекаются кварц-сульфидными жилами в различных направлениях.

Известные рудные тела на месторождении Турбай расположены на площади размером 1200 x 500 м. Рудные тела образуют удлиненные линзовидные формы и простираются вдоль разломов в западном, северо-западном (290°) направлении. Золотое оруденение связано с линейно-штокверковыми зонами. По содержанию сульфидов месторождение считается малосульфидным (до 2-5%). Из сульфидных минералов встречаются в основном пирит, арсенопирит, реже пирротин, халькопирит. Помимо других рудных минералов, распространенных на месторождении, отмечается шеелит. В южной части месторождения возрастает золото-серебряное оруденение, и широко распространены сульфосоли, сульфиды серебра (аргентит). Основной полезной составляющей руд является золото.

Вторая глава диссертации – **“Петрогеохимическая характеристика интрузивных образований Турбайской площади и их рудоносность”** посвящена выявлению геолого-петрографических, петрохимических, геохимических особенностей интрузивных образований и их рудоносности.

Магматические образования гор Восточный Букантау представлены следующими комплексами: 1) Турбайский метаабсарокит-шошонит-латитовый субвулканический комплекс – PR₃? Tb; 2) Кииктауский интрузивный комплекс (σЄ-Dk); 3) Тубабергенский пикрит-диабазовый субвулканический комплекс D₂-C₂ t; 4) Карашохский субвулканический трахибазальт-трахиандезитовый комплекс – C₂ kr; 5) Сарытауский трондъемит-адамеллитовый комплекс – C₃-P₁ s; 6) Саутбайский монцонит-сиенит-граносиенитовый комплекс – C₃-P₁ st; 7) Центрально-Букантауский гранодиорит-диорит-порфировый дайковый комплекс – (γδ, δл, χP sb); 8) Южно Тянь-Шаньский комплекс щелочных базальтоидов и лампрофиров (Мушкин, 1973; Назаров, Миркамолов, Диваев и др., 2022).

На территории месторождения Турбай распространены магматические образования, в связи с тем, что территория расположена в Турбай-Сарытауской зоне, характеризующейся высокой магмопроницаемостью. На объекте исследования отмечены три из перечисленных выше магматических комплексов. Ниже приводится описание интрузивных образований по указанному подразделению.

Сарытауский трондъемит-адамеллитовый комплекс (C₃-P₁s) – впервые выделен З.А.Юдалевичем и др. (1984), и на протяжении последующих лет изучался Я.Б.Айсановым и др. (1984ф), В.Н.Ушаковым и др. (1991ф), В.А.Борисовым, А.А.Рубановым и др. (1989ф, 1999ф), З.А.Юдалевичем, Ф.К.Диваевым и др. (1993ф, 1997ф). Он включает в себя гранитоиды, с которыми связано основное оруденение в районе. Породы комплекса на площади представлены штоковидным, вытянутым в широтном направлении Турбайским интрузивом (4,0x4,0 км) и дайками гранитоидного состава субширотного направления.

Турбайский интрузив (Западный Турбай по А.А.Рубанову) в основном состоит из гранитов, гранодиоритов, центральная часть состоит из двуслюдяных и лейкократовых гранитов. Возраст гранодиорит-порфиров, составляющих основную фазу интрузии, по методу Rb-Sr составляет 282-291 млн. лет., возраст гранит-порфиров дополнительной фазы 276-283 млн. лет. (Ронкин, 1998).

Гранодиорит-порфиры магматические породы составляющие основную фазу площади, они встречаются преимущественно в виде штоков. На месторождении Турбай гранодиорит-порфиры в основном серицитизированные и хлоритизированные. Минералогический состав (%): порфиры выделения – 25-30, (кварц – 10-12, плагиоклаз – 10-12, реже полностью хлоритизированный и лейкоксенизированный биотит – 3-5), кварц-полевошпатовая основная масса микрозернистая – 70-75, лейкоксен – 0,5-1. Структура пород порфировая, основная масса микрозернистая, текстура массивная (рис.1а,б).

Гранит-порфиры дополнительной фазы отличаются по составу резким преобладанием плагиоклаза над калиевым полевым шпатом, а биотита над роговой обманкой. Содержание темно цветных минералов находится в пределах 5-10%. В магматическом теле развиты широкие ореолы изменений (от 300 м до 900 м), включающие амфибол-роговообманковую и мусковит-роговообманковую зоны контактового-метаморфизма. Плагиоклаз зональный. По составу он варьируется от лабрадора (An_{53}) до преимущественно олигоклаза (An_{28}) (рис.1в,г).

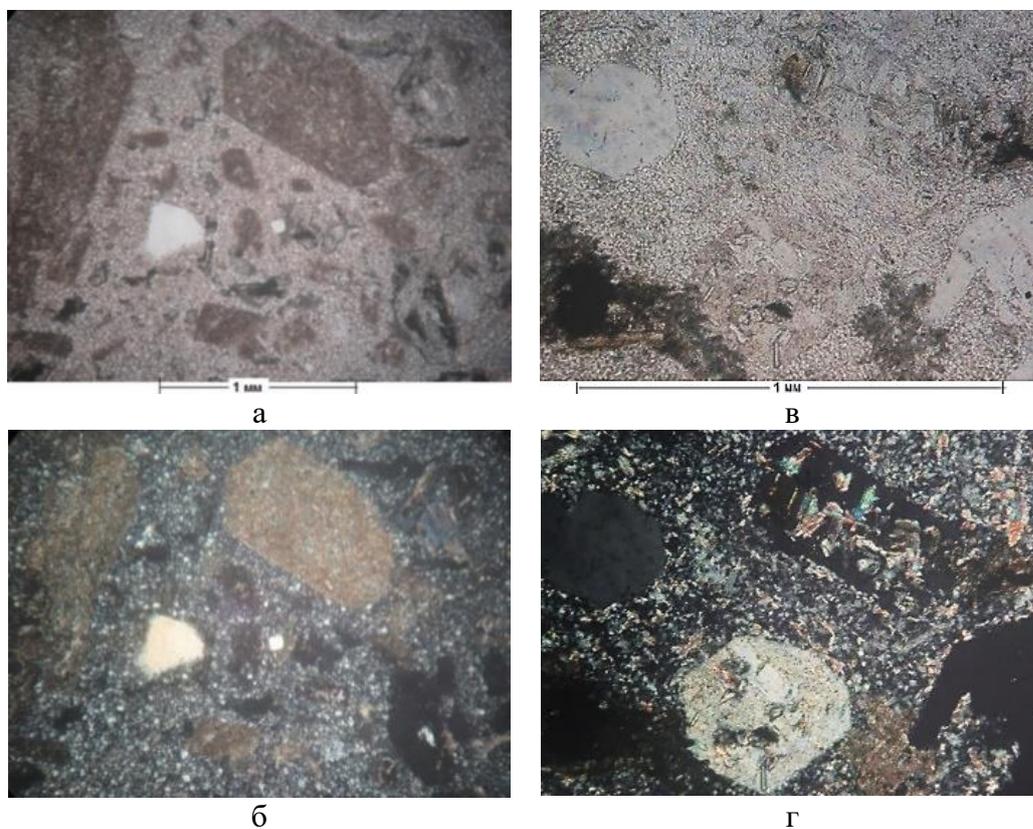


Рис.1. Структурно-текстурные особенности Турбайских интрузивных пород: а,в – гранодиорит-порфиры главной фазы; б,г – гранит-порфиры дополнительной фазы; (а,в – при одном николе, б,г – в скрещенна николях). Поле зрения а,б – 2,5 мм, в,г – 1,2 мм.

Гранит-порфиры самые распространенные магматические породы на площади. Порода светло серого – зеленого цвета, гидротермально измененная и интенсивно сульфидизированная (арсенопирит, пирит), менее березитированная. Минералогический состав (%): порфиновые выделения – 20-25% (кварц, плагиоклаз, хлоритизированный биотит, пирит), в основной массе хлоритизированный и серицитизированный полевой шпат. Структура пород порфировая, текстура массивная.

Центральный-Букантауский гранодиорит-диорит-порфиритовый дайковый комплекс ($\gamma\delta$, $\delta\pi$, χPcb) впервые выделен в 1933 г. С.Я.Лапидусом и др., и на протяжении последующих лет изучался А.К.Пятковым и др. (2003). В состав комплекса входят дайки, образовавшиеся на последней стадии интрузивного магматизма пермского периода. На Кокпатаасском рудном поле широко распространены дайки диорит-порфиритового и гранодиорит-порфиритового состава, и это обстоятельство легло в основу представления о том, что золотое оруденение имеет тесную связь с этими образованиями. Они вытянуты почти на 60 км в субширотном направлении, образуя Кокпатас, Турбайский рудный узел в направлении Кокпатас - Турбай - Саутбай – Сарытауская рудная зона.

Диорит-порфирит – основная масса хлоритизирована, серицитизирована, лимонитизирована и лейкоксенизирована. Минералогический состав (%): порфиновые выделения (плагиоклаз и биотит) – 35-40, основная масса состоит из плагиоклаза (альбит), хлорита, кварца, серицита, лейкоксена, рутила, реже пирита. Структура породы порфировая (гломеропорфировая), текстура массивная.

Минералогический состав *гранодиорит-порфиров* (%): плагиоклаз зональный – 50-55, кварц – 15-20, калиевый полевой шпат – 5-10, биотит – 10-15, амфибол – 5-7. Акцессорный минерал представлен сфеном. Цвет породы темно серый, структура порфировая, текстура массивная.

Лампрофиры. Спессартит характеризуется тонкими зернами ильменита и серицитизацией. Минералогический состав (%): плагиоклаз (интенсивно серицитизированный) – 50-55, роговая обманка – 40-45, реже ильменит (развит по хлориту). Структура породы лампрофировая, текстура офиттовая (каркасно-пористая).

Керсантитовые дайки на площади распространена очень редко и их основная масса интенсивно лейкоксенизированная. Минералогический состав (%): плагиоклаз – 40-45, биотит – 35-40, кварц – 10-15, апатит – 1-1,5. Структура породы лампрофировая, текстура массивная.

Южно тянь-шаньский комплекс щелочных базальтоидов и лампрофиров впервые выделен в 1977 г. И.В.Мушкином и др., и на протяжении последующих лет изучался З.А.Юдалевичым и др. (2003). Они встречаются в виде даек и трубок взрыва. Комплекс делится на две фазы. Первая – оливиновые трахибазальты встречаются в виде диатрем, вторая – лампрофиры в виде даек (Ж.А.Назаров и др., 2022ф). Дайки имеют субмеридиональное и северо-восточное направление. Большинство даек

имеют мощность 0,5-2,0 м, иногда длину от 2 до 10 м, реже 1-1,5 км. Чаще всего они крутопадающие.

Минетта. Минералогический состав минетты (%): полевой шпат – 50-55, биотит – 30-35, (ортоклаз+плагиоклаз+клинопироксен) – 5-7, оливин – 2-3. Структура породы лампрофировая, текстура массивная.

Для определения химического состава интрузивных пород, распространенных на месторождении Турбай, в лабораторных условиях проведен химический анализ отобранных проб, рассчитаны петрохимические коэффициенты и нормативный состав. Результаты химических анализов были нанесены на TAS-диаграмму ($\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) с целью определения положения интрузивных пород в классификационных полях, и было установлено, что магматические породы исследуемой площади преимущественно нормально и среднещелочные (субщелочной) ряду (рис.2а). Керсантиты резко отличаются от других даек и они размещены в поле монцогаббро, так как в их минералогическом составе наблюдается большее количество биотита и калий-натровых полевых шпатов.

По количеству щелочей установлено, что интрузивные породы, распространенные на площади Турбая, относятся к калиевому и калиево-натриевому рядам.

В петрологических исследованиях, помимо приведенных выше диаграмм, существуют различные бинарные диаграммы, которые используются для петрогенезис магматического расплава. Среди них широко используется диаграмма Харкера. На диаграмме сравниваются количество главных петрогенных оксидов с оксидом кремния (рис.2б).

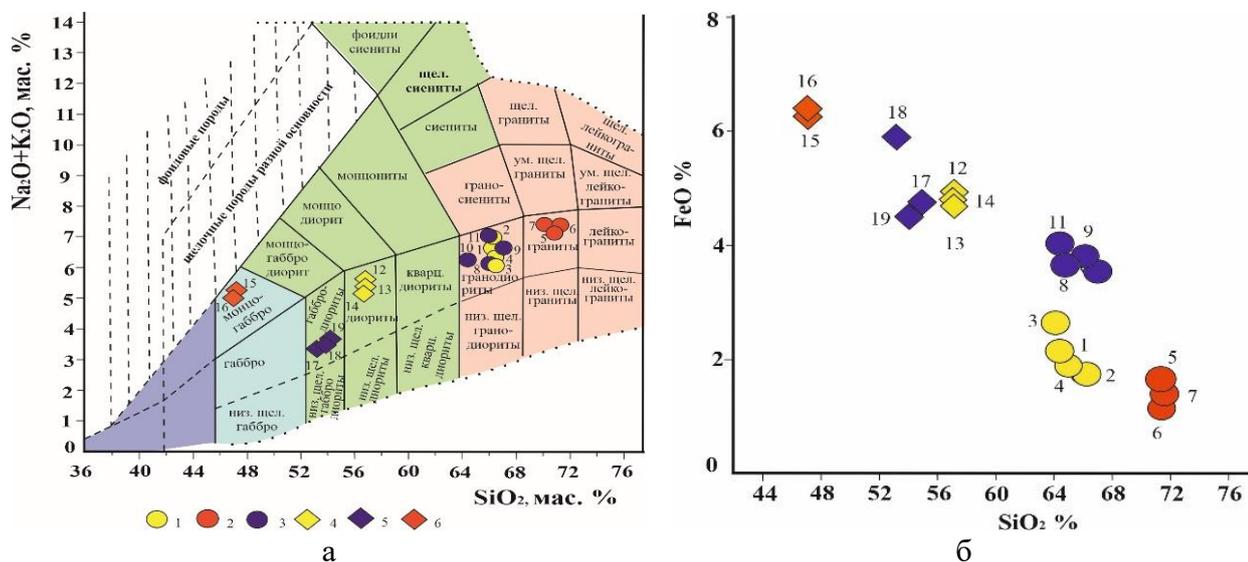


Рис.2. Положение фигуративных точек состава магматических пород Турбайской площади на диаграммах TAS ($\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$; Щарпенюк и др., 2013) и Харкера. 1-гранодиорит-порфир (основная фаза); 2-гранит-порфир (дополнительная фаза); 3-гранодиорит-порфировая дайка; 4-диорит-порфирировая дайка; 5-спессартитовая дайка; 6-керсантитовая дайка.

Анализ распределения оксидов алюминия, железа, магния, титана, калия, кальция и натрия на диаграмме Харкера показывает, что

гранитоидные породы Турбайской площади лежат на одной эволюционной линии. Это означает, что образование этих кислых интрузивных пород связано с единым магматическим очагом. С использованием современных методов (масс-спектрометр ICP-MS) изучен характер распределения химических элементов в породах Турбайской площади, являющихся объектами исследований, и определены кларки концентрации рудных и сопутствующих элементов в них (табл.1), а также по соотношению построено графическое представление показателей.

Интрузивные породы площади Турбай, отличаются друг от друга по своим геохимическим свойствам. Гранодиориты главной фазы Сарытауского комплекса характеризуются относительно высокими кларковыми значениями следующих элементов: молибдена, олова, вольфрама, рения и урана (КК – 5-19 кларков). В гранит-порфирах дополнительной фазы данного комплекса отмечается высокие концентрации меди, цинка, галлия, мышьяка, селена, серебра, сурьмы, золота и висмута (6-23). В диорит-порфиритах, относящихся к Центрально-Букантаускому гранодиорит-диорит-порфиритовому дайковому комплексу, содержание мышьяка, молибдена, серебра, сурьмы и золота составляет 5-7 кларков; в керсантитах и спессартитах щелочного базальтоидного и лампрофирового комплекса Южного Тянь-Шаня содержание мышьяка, серебра, молибдена, селена, вольфрама сравнительно выше (4-6 до Кларка).

Таблица 1

Распределение количества некоторых элементов в интрузивных породах и дайковых образованиях, распространенных на площади Турбай (г/т)

	Кларк	1*(9)		2*(9)		3*(7)		4*(6)		5*(6)		6*(5)	
		Средние значения элементов	Соотношения Кларка-концентрации										
Cu	55	72,16	1,3	485	8,5	87,74	1,60	154,7	2,81	0,2	0,001	385	7
Zn	70	37,28	0,53	920,50	13,45	63,70	0,91	93,93	1,34	36,0	0,51	102	1,46
Ga	15	18,89	1,26	178,69	11,91	21,40	1,43	20,08	1,34	20,0	1,33	88	5,87
As	1,8	19,83	11,2	20,03	11,1	9,00	5,11	0,05	0,03	8,0	4,78	17	9
Se	0,05	0,35	7	2,84	56,86	0,45	9	0,62	12,2	0,5	10	0,4	8,7
Mo	1,5	29,32	19,5	0,12	0,08	34,29	7,86	8	5,33	0,9	0,60	16	11
Ag	0,07	0,14	2	0,94	13,47	0,41	5,8	0,39	5,46	0,5	6,43	0,35	5
Cd	0,2	0,33	1,65	0,02	0,12	0,31	1,55	0,17	0,84	0,1	0,26	1,02	5,08
Sn	2	10,84	5,42	0,74	0,37	10,57	5,28	5,83	2,92	1,4	0,70	17	8,50
Sb	0,2	0,68	3,1	4,04	20,20	1,13	5,67	1,06	5,3	0,7	3,25	0,45	2,25
Te	0,001	0,0003	0,03	0,014	14	0,003	3	0,0002	0,10	0,004	4	0,038	38
W	1,5	5,86	3,91	0,58	0,38	9,64	6,42	2,68	1,78	2,0	1,33	6,40	4,27
Re	0,0007	0,01	16,33	0,003	4,2	0,002	3,43	0,003	4,7	0,0009	1,43	0,001	4,29
Au	0,004	0,0011	2,75	0,092	23	0,016	0,4	0,01	1,25	0,0051	1,25	0,062	7,2
Bi	0,017	0,006	0,35	0,094	5,6	0,056	3,3	0,13	7,26	0,003	0,26	0,51	30
U	2,7	31,53	11,4	0,15	0,06	15,54	5,2	6,68	2,47	0,8	0,30	0,72	0,26

Примечание: 1 – гранодиорит-порфир (основная фаза); 2 – гранит-порфир (дополнительная фаза); 3 – диорит-порфирит; 4 – минетта; 5 – керсантит; 6 – спессартит; * в скобках количества проб.

Особенности магматической эволюции интрузивных пород Турбайской площади можно определить по диаграмме распределения редкоземельных элементов (рис.3). Как видно на диаграмме, в интрузивных породах ярко выражен минимум европия. Это указывает на то, что дифференциация полевых шпатов, в частности плагиоклаза, и образование гранитоидных массивов связаны с единым магматическим очагом. Самое главное, от гранит-порфиров до керсантитов возрастает содержания РЗЭ (см. рис. 3) и это указывает, что они являются продуктами единого комплекса.

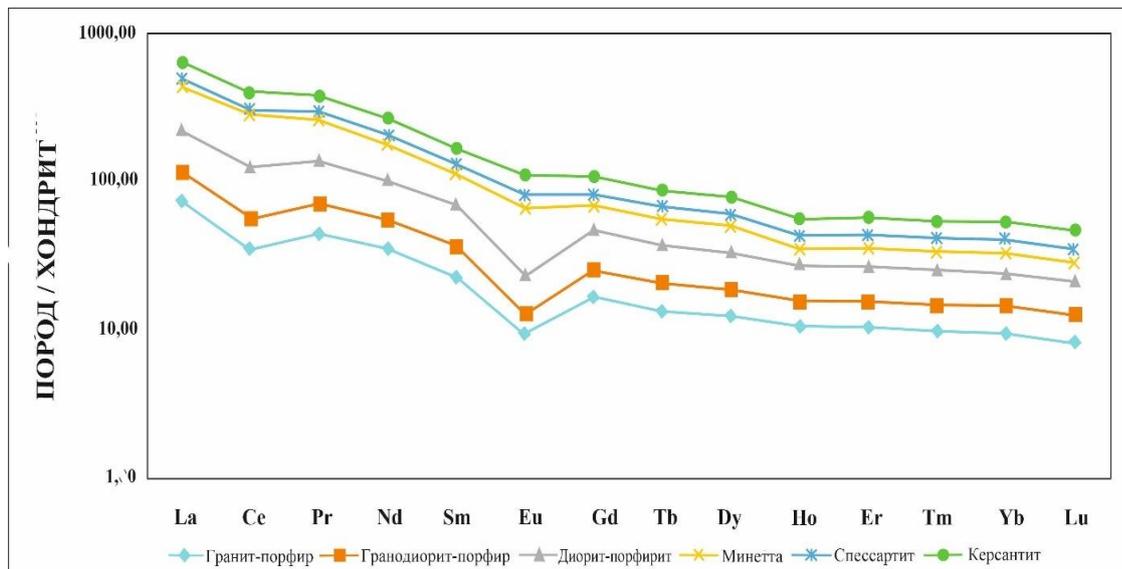


Рис.3. Спайдер-диаграмма распределения РЗЭ в магматических породах в площади Турбай.

Третья глава диссертации «Условия формирования и петрохимическая характеристика метасоматических образований Турбайской площади» посвящена подробной характеристике метасоматических образований, оруденения, характеристикой метасоматитов магматических и постмагматических стадий минералообразования.

Большое значение для оценки отдельных участков имеют исследования метасоматических образований, определение фациальных-зональностей, что способствует повышению эффективности детального поиска и целенаправленной поисково-разведочной работы (Жариков и др., 1998; Карабаев, 2017; и др.).

На основании детального изучения минерального состава и особенностей формирования парагенетических ассоциаций метасоматические породы золоторудного месторождения Турбай, характеризуются магматическим (магнезиальные скарны) и постмагматическим этапами минералообразования (известковые скарны, кварц-полевошпатовые метасоматиты).

На магматическом этапе минералообразования, в экзоконтактных ореолах гранитоидных тел формировались магнезиальные скарны по доломитам. В связи с тем, что карбонатные прослои кокпатасской свиты имеют линзовидную форму, в соответствии с ними формировались и скарновые тела, причем в некоторых местах вся мощность карбонатных пород подверглась скарнырованию, их мощность иногда достигает 3-5 метров, а длина достигает десятков метров (рис.4).

Минералогический состав магнезиальных скарнов представлен в основном диопсидами, реже форстеритом, светло-зеленой шпинелью и карбонатами, при этом в процессе формирования метасоматитами оруденение не сопровождается.

Метасоматические образования, связанные с постмагматическим минералообразованием, связаны с определенным комплексом стадий

основных процессов рудообразования в золото-редкометальных месторождениях гор Восточный Букантау. По металлогеническому значению метасоматические образования, сформировавшиеся в постмагматических условиях на месторождении Турбай, включают известковые скарны и кварц-полевошпатовые метасоматиты.

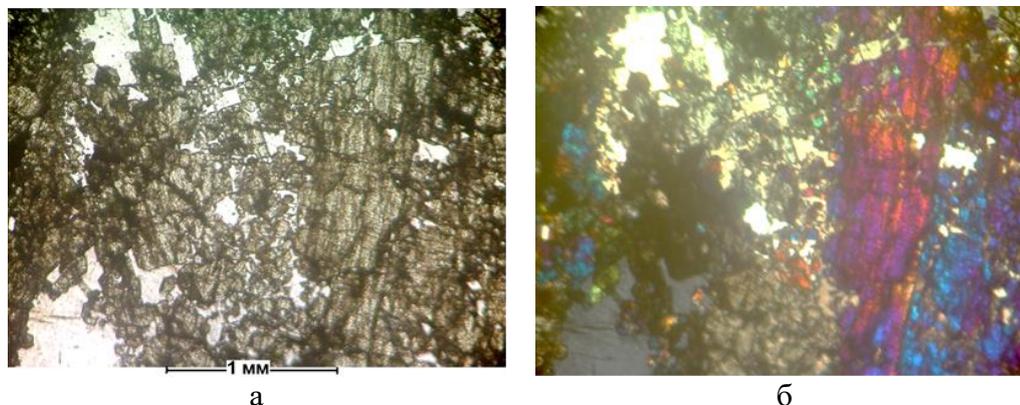


Рис.4. Диопсид-кальцитовые и диопсидовые зоны магниезиальных скарнов (а – в параллельных николе, б – в скрещенных николях, Поле зрения 3 мм).

Известковые скарны. Известковые скарны на месторождении Турбай сформировались в зоне влияния высокотемпературных постмагматических растворов раннего щелочного этапа, в экзоконтактной зоне гранитоидных интрузий на ранее образовавшиеся магниезиальные скарны и известняки. Основная часть известковых скарнов образована по магниезиальным скарнами и встречается в них в виде отдельных жил, которые образуют своеобразную метасоматическую зональность. Известковые скарны сложены пироксеном (салитом), гранатом и карбонатами, в окварцованных и амфиболизированных зонах, реже наблюдается вольфрамовое оруденение (шеелит).

Кварц-полевошпатовые метасоматиты. Кварц-полевошпатовые метасоматиты являются характерными для крупных редкометальных и золото-редкометальных месторождений (Чармитан, Мурунтау, Марджанбулак и др.) и слагают их центральные части. На месторождении Турбай по зонам трещиноватости наблюдается крупномасштабное развитие рудных кварц-полевошпатовых метасоматитов. Они образовали тело штокверка в экзоконтактных частях гранитоидного интрузива. Рудоносный штокверк представляет систему жил и прожилков субширотного простирания протяженностью 0,5-0,7 км, шириной 0,2-0,3 км.

В кварцево-полевой шпат-шеелитовых жилах, калиевы полевой шпат представлен ортоклазом, размеры кристаллов которого иногда достигают 1-1,5 см. Кристаллы шеелита (до 2-3 мм) встречаются в их центральной части вместе с кварцем. Границы метасоматически измененных зон с вмещающими породами постепенные.

В результате взаимного сравнения петрохимических свойств различных метасоматитов и первичных пород, из которых они образовались (магматических, метаморфических, карбонатных и др.), установлено, что состав новообразований в метасоматическом процессе, в некоторой степени, зависит от состава первичных пород. На площади магниезиальные и

известковые скарны служат благоприятной средой для редкометального оруденения, в то время как кварцево-полевошпатовые (ортоклаз-микроклин) метасоматиты образуются вместе с основными продуктивными парагенезисами, представляющими золотое оруденение на месторождении Турбай.

В четвертой главе «**Вещественный состав рудно-метасоматических образований и их поисковые признаки**» представлены результаты проведенных исследований по минералогическому составу, геохимическим характеристикам и определению петрометаллогенических критериев поиска золотых руд месторождений Турбай.

Вместе с минералогической характеристикой руд месторождения Турбай, был изучен также их химический состав. В результате исследований выявлено более сотни минералов и их типов, принадлежащих к разным кристаллохимическим классам. Большинство из них являются вторичными и редкими минералами.

В результате минералогических исследований впервые для месторождения выявлено 22 новых минерала, в том числе: теллурувисмутит, герсдофит, висмутин, тетрадимит, матильдит, кобеллит, айкинит, ингодит, виттиенит, пилзенит, хедлеит, джозеит, тетраэдрит, теннантин, фишессерит, аргентит, буланжерит, гессит, штюцит, фрейбергит, клаусталит, науманнит (рис. 5).

Особенности рудных минералов. Пирит часто образует кристаллы острыми краями. Наиболее распространенной формой является сочетание куба с октаэдром и ромбододекаэдром. На поверхности кубических кристаллов пирита имеются спиральные линии.

Арсенопирит распространенный минерал, наряду с пиритом и пирротинном, в рудах месторождения Турбай. Арсенопирит встречается часто в виде вкраплений в измененных скарнах, окварцованных роговиках, в ассоциации с кварцем, халькопиритами, пиритами и мелкими частицами самородного золота.

Пирротин чаще всего наблюдается в рудах Центральной и Северной частей месторождения. В контактовых метаморфических породах пирротин в небольших количествах встречается в ассоциации с пиритом в виде включений.

Халькопирит встречается в основном в ассоциации с арсенопиритом, самородном золотом (электрум), блеклой рудой, сфалеритом, пиритом и другими сульфидами в кварцевых жильных образованиях.

Сфалерит минерал, характерный для позднего золото-полиметаллического этапа рудообразования, встречается реже и вместе с другими сульфидами образует изометричные косые агрегаты.

Галенит встречается главным образом в виде включений в пирите, арсенопирите и халькопирите, в сульфидной минерализации галенит образует ассоциации с халькопиритом, сфалеритом, блеклой рудой, сульфоантимонитом, селеном и теллурувыми минералами.

Минералы *висмута* часто встречаются в виде мелких частиц и наблюдаются как часть различных парагенезов золота-висмута-теллурида, золота-сульфида и золота-серебра-сульфида-сульфосоли. Основная масса минералов висмута образовалась на ранней, а меньшая - на поздней-сульфидно-сульфосольной стадии.

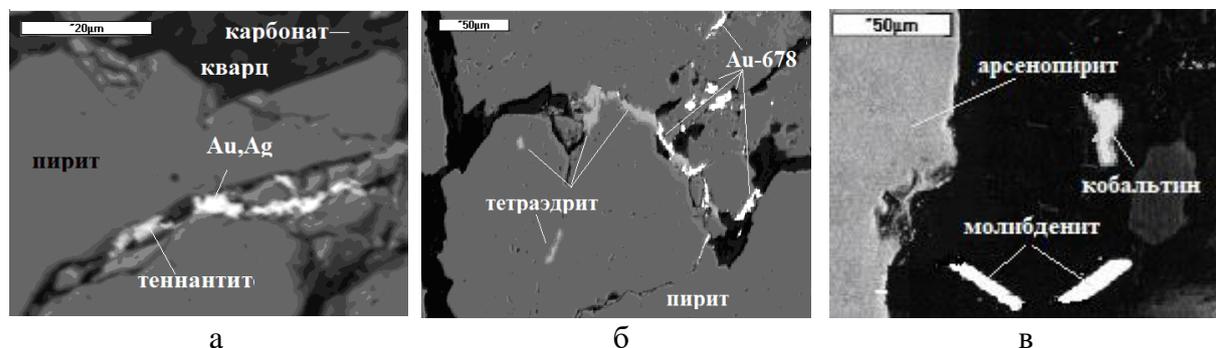


Рис.5. Форма нахождения и морфология минералов в рудах месторождения Турбай: а-ассоциация электрума с теннантитом в трещинах пирита; б-тетраэдрит и самородное золото (678) в пирите; в-ассоциация молибденита с арсенопиритом и рудами кобальтина. Изображение на вторичных электронах.

Акантит (аргентит) широко распространенный минерал. Встречается преимущественно в сульфидно-сульфосольной ассоциации, наряду с различными сульфосолями теннантинном, науманитом, сфалеритом, халькопиритом.

Сульфосоли часто встречаются в рудах, их присутствие проявляется и в относительно поздней золото-серебряно-сульфидно-сульфосольной ассоциации. Они представлены в основном сульфовисмутитами, сульфоантимонитами, тетрадимитом, буланжеритом, аргентитом, антимонитом и другими микроминералами. Основная часть самородного золота встречается в ассоциации с минералами висмута и теллура, что позволило выделить в качестве основной продуктивной самостоятельную висмут-золото-кварцевую ассоциацию. Золото образует зерна размером 2-5 микрон. В виде включений в сульфидах золото встречается чаще всего вместе с минералами висмута и теллура. Пробность золота 862-917‰.

Первичные руды. Результаты анализа проб из эндогенных рудных зон месторождения Турбай показали, что содержания золота изменчивы (0,5-8,98 г/т), а его среднее содержание по сравнению с кларком составило 157,12 (таблица 2). Распределение золота в зоне эндогенного оруденения имеет более высокую положительную корреляцию с висмутом и теллуrom (0,48-0,49), меньшую с серебром (0,30).

Окисленные руды. В пробах, отобранных из окисленных руд Турбайской площади, содержание золота составляет 0,1 - 20,91 г/т, кларк-концентрация равна 614,65. Содержание серебра 0.2-2.38 г/т, кларк-концентрация равно 17.38 (таблица 3). Положительная корреляционная связь теллура и серебра с золотом в зоне окисления несколько выше, чем в первичных рудах (0,59), в то время как возникновение более стабильной связи с висмутом, вольфрамом (0,4-0,5), свидетельствует о более интенсивном накоплении указанных элементов в этих условиях.

Таблица 2

Среднее содержание, кларк, кларк-концентрации (КК) главных и попутных элементов в зоне эндогенной минерализации (по данным масс-спектрометрического анализа, 132 образцов)

Элемент	Cu	Zn	As	Se	Mo	Ag	Sn	Sb	Te	W	Au	Pb	Bi	Th	U
Средние значения	192,8	269,4	158,6	8,9	50,8	2,2	13,2	13,0	2,4	38,0	0,6	58,7	90,7	5,3	62,5
Элементы Кларки (Тейлор, 1964)	55	70	1,8	0,05	1,5	0,07	2	0,2	0,001	1,5	0,004	12,5	0,17	9,6	2,7
Кларк - концентрации	3,51	3,85	88,1	147,1	33,8	30,9	6,62	64,8	2430	25,3	157	4,69	533,4	0,5	23,1
Геохимический ряд	Te-Bi-Au-Se-As-Sb-Ag-Mo-W-U-(Sn-Pb-Zn-Cu-Th)														

В результате изучения зоны эндогенного оруденения и окисленных руд на исследуемой площади сформировался следующий геохимический ряд интенсивности накопления элементов:

в первичной рудной зоне – (Te-Bi-Au)- Se-As-Sb-Mo-Ag-W-U-(Sn-Pb-Zn-Cu-Th);

в окисленной рудной зоне – (Te-Au-Bi)-Se-As-U-Mo-Ag-Sb-(W-Sn-Cu-Zn-Pb-Th).

Таблица 3

Среднее содержание, кларк, кларк концентрации (КК) главных и попутных элементов в зоне окисленных руд (по данным масс-спектрометрического анализа, 139 образцов)

Элемент	Cu	Zn	As	Se	Mo	Ag	Sn	Sb	Te	W	Au	Pb	Bi	Th	U
Средние значения	216,1	52,49	201,03	6,72	46,59	1,22	14,03	3,13	1,52	13,83	2,46	7,94	50,4	3,71	135,5
Элементы Кларки (Тейлор, 1964)	55	70	1,8	0,05	1,5	0,07	2	0,2	0,001	1,5	0,004	12,5	0,17	9,6	2,7
Кларк – концентрации	3,93	0,75	111,68	134,41	31,06	17,38	7,01	15,64	1523,3	9,22	614,65	0,64	296,3	0,39	50,1
Геохимический ряд	Te-Au-Bi-Se-As-U-Mo-Ag-Sb-(W-Sn-Cu-Zn-Pb-Th)														

Указанные особенности распределения основных и сопутствующих элементов на месторождении Турбай, могут служить устойчивыми признаками для разведки руд.

Формирование золотого оруденения на исследуемой площади происходило на разных стадиях минералообразования, в определенной последовательности. Характеризуется минеральными ассоциациями, типоморфными минералами, а также геохимическими свойствами. В то же время можно отметить, что размещение золотого оруденения обусловлено своеобразными геолого-магматическими, структурными факторами. Полученные данные послужили основой для выделения петрометаллогенических критериев золотого оруденения Турбайской площади.

Практическое значение петролого-геохимических исследований заключается в определении поисково-оценочных критериев для выделения перспективных площадей на оруденение. Для территории исследования и сопутствующих участков выделены характерные петрометаллогенические критерии для поиска золотого оруденения. В соответствии с ним определен

следующий комплекс критериев, используемых при поиске и оценке рудных объектов: магматические → метасоматические → минералогические → геохимические.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Приведены петрографические характеристики магматических пород гор Турбай, относящиеся к сарытаускому трондьемит-адамеллитовому ($C_3-P_1 s$), саутбайскому монцонит-сиенит-граносиенитовому ($C_3-P_1 st$), Центрально-Букантаускому диорит-гранодиоритовому дайковому ($P cb$), а также южно-тянь-шаньскому щелочному базальтоидному и лампрофировому дайковому интрузивным комплексам.

2. Анализом химического состава магматических образований на специальных петрохимических диаграммах (ТАС-диаграмма и др.) установлено, что гранитоидные интрузивные породы площади относятся к нормальному и субщелочному рядам, а по данным диаграммы Харкера, характеризующему петрогенезис магматических расплавов, отмечена связь образование этих пород с единым магматическим очагом.

3. Определены геохимические свойства интрузивов Турбайской площади с использованием высокоточных методов анализа и отмечено более повышенное содержание значимых элементов в гранодиоритах основной фазы сарытауского комплекса (молибден, олово, вольфрам, рений и уран) и гранитах дополнительной фазы этого комплекса (медь, цинк, золото, серебро, марганец, селен, сурьма, висмут и галлий), что указывает на металлогеническую специализацию указанных магматических образований на благородно- и редкометальное оруденение для района исследований.

4. Выделены метасоматиты, имеющие высокое металлогеническое значение на месторождении Турбай - магнезиальные скарны магматической стадии, а также постмагматические известковые скарны и кварц-полевошпатовые (ортоклаз-микроклин) образования, определены их детальные петрографические особенности, зональность расположения минеральных ассоциаций, а также петрохимические особенности их формирования. Показано, что магнезиальные и известковые скарны служат благоприятной средой для редкометального оруденения на площади, а кварц-полевошпатовые метасоматиты формируются совместно с золотым оруденением на Турбайском месторождении.

5. Установлено широкое развитие самородного золота, минералов висмута и теллура в ассоциации с главными породообразующими минералами (пироксен, амфибол, калиевый полевой шпат, мусковит, альбит), характерными для рудно-метасоматических образований площади. Для месторождения Турбай впервые выявлены более двадцати новых минералов (теллуровисмутит, герсдофит, тетрадимит, матильдит, кобеллит и др.), а также определены их вещественные особенности.

6. Геохимический ряд распределения элементов показал высокие значение кларков-концентраций теллура, висмута, золота в рудах месторождения Турбай; в орудененых зонах эта группа образует

положительные корреляционные связи между собой, для серебра показательны связи с свинцом, сурьмой и группой полиметаллов.

По результатам исследований разработан комплекс научно обоснованных петрометаллогенических критериев (магматических, метасоматических, минералогических, геохимических) золотого оруденение, которые могут служить надежными поисковым признаком руд на прилегающих территориях.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARD SCIENTIFIC DEGREES
DSc.24/30.10.2020.GM.125.01 AT INSTITUTE OF GEOLOGY AND
GEOPHYSICS NAMED AFTER Kh.M.ABDULLAEV**

SE “INSTITUTE OF GEOLOGY AND GEOPHYSICS”

BAKHTIYOROV OYBEK EGAMBERDI UGLI

**MAGMATIC, METASOMATIC FORMATIONS OF THE TURBAY AREA
(EASTERN BUKANTAU) AND THEIR ORE CONTEN**

04.00.03 - Geotectonics and geodynamics. Petrology and lithology

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

Tashkent - 2025

The Theme of doctor of philosophy (PhD) dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under number B2023.4.PhD/GM205.

The dissertation has been prepared at the Institute of Geology and geophysics named of after Kh.M.Abdullaev.

The abstract of the dissertation is posted in three (Uzbek, Russian, English) languages on the website of the Scientific Council (www.ingeo.uz) and on the website of «ZiyoNet» information and educational portal (www.ziyo.net).

Scientific adviser: **Amirov Elmurod Mansuriddin ugli**
doctor of philosophy (PhD) of geological and mineralogical sciences

Official opponents: **Mamarozikov Usmonjon Dovronovich**
doctor of geology and mineralogy sciences

Karimova Feruza Bakhtiyarovna
doctor of philosophy (PhD) of geological and mineralogical sciences

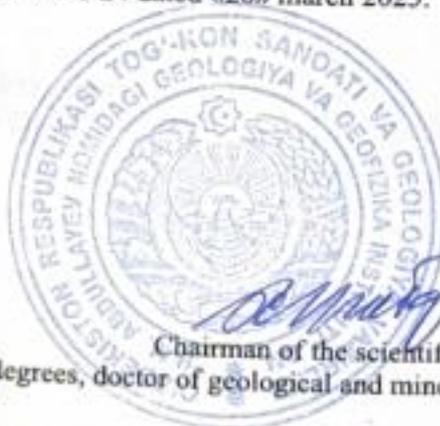
Leading organization: **Navoi Branch of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan**

The defense will take place «11» april, 2025 at 10⁰⁰ the meeting of the Scientific council DSc. 24/30.10.2020.GM/125.01 Institute of Geology and geophysics named of after Kh.M.Abdullaev, (Address: 100164, Tashkent city, Olimlar street, 64g; Ph.: (99871) 209-11-32; (5505); E-XAT: ingeo@exat.uz; E-mail: ingeo@ingeo.uz)

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Institute of Geology and geophysics named of after Kh.M.Abdullaev (is registered under No.24). Address: 100164, Tashkent city, Olimlar Street, 64g. Ph.: (99871) 209-11-32 (5505).

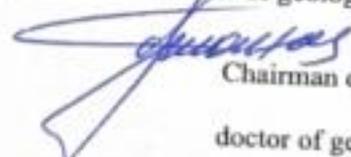
The abstract of the dissertation sends out on «26» march 2025.

(register of the distributed protocol No 24 dated «26» march 2025.




Kh.D. Ishbaev
Chairman of the scientific council awarding scientific degrees, doctor of geological and mineralogical sciences, professor.


M.S. Karabaev
Acting Scientific Secretary of the Scientific Council awarding Academic Degrees, doctor of geological and mineralogical sciences, professor.


P.S. Sultonov
Chairman of a Scientific Seminar at scientific council on awarding scientific degree, doctor of geology and mineralogy sciences, professor.

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is to determine the material composition of the intrusive formations of the Turbay area and the associated metasomatites, as well as mineralization.

The object of research is the intrusive and metasomatic formations of the Turbay area in the Eastern Bukantau Mountains.

Scientific novelty consists in the following:

petrographic, mineralogical and geochemical features of magmatic and metasomatic formations were determined and, for the first time, magnesian and calcareous types of skarns were identified for the study area;

petrochemical properties of metasomatic rocks of the Turbay deposit were revealed and it was proven that the formation of various types of metasomatites largely depends on the chemical composition of the primary rocks;

petrogeochemical characteristics of magmatic and metasomatic formations of various compositions determined the petrometallogenic specialization of intrusive phases into noble and rare metal mineralization, and also identified the main ore-bearing types of metasomatites;

The mineralogical and geochemical features of ore-metasomatic formations were established and, on their basis, a set of scientifically substantiated petrometallogenic forecast and exploration criteria (magmatic, metasomatic, mineralogical, geochemical) of hidden gold mineralization was developed.

Implementation of the research results. Based on the scientific results of determining the petrological, petrogeochemical, mineralogical features of the igneous and metasomatic formations of the Turbay area:

the mineralogical, petrographic and petrogeochemical properties of igneous formations and accompanying metasomatic rocks of the Turbai area have been introduced into the practice of Uzbekgeologorazvedka JSC (certificate 08-3828 dated October 10, 2024, Ministry of Mining and Geology of the Republic of Uzbekistan). The results made it possible to systematize igneous and metasomatic rocks and determine the relationship by age.

the conditions of formation and mineral composition of metasomatic formations are introduced into the practice of Uzbekgeologorazvedka JSC (certificate 08-3828 dated October 10, 2024, Ministry of Mining Industry and Geology of the Republic of Uzbekistan). As a result, it was possible to characterize that metasomatic formations were formed at the magmatic and post-magmatic stages of mineral formation, and to determine their ore content.

the mineralogical and geochemical features of ores have been introduced into the practice of Uzbekgeologorazvedka JSC (certificate 08-3828 dated October 10, 2024, Ministry of Mining Industry and Geology of the Republic of Uzbekistan). The results made it possible to determine the distribution of gold ores at the deposit in zones of developed metasomatic changes in various rocks, in quartz veins and use them as prospecting and predictive criteria.

Structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices (tables), presented on 104 pages.

E'LON QILINGAN ILMIY ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo'lim (I часть; part I)

1. Бахтиёров О.Э., Карабаев.М.С., Амиров.Э.М., Садиров.Р.М., Исаходжаев.Х.Б. Петрография метаморфогенно-метасоматических гор Турбай (Центральные Кызылкум) //Вестник Университета Геологических наук. Ташкент, 2023. № 2. - 66-72 б (04.00.00; №12).

2. Baxtiyrov O.E. Turbay tog'lari kontakt metamorfik tog' jinslarining mineralogik-petrografik tavsifi (Sharqiy Bukantov) //O'zMU xabarлари Toshkent 2023. № 3/2. - 189-192 b (04.00.00; №7).

3. Baxtiyrov O.E., Amirov E.M. Petrographic description of granitoid complexes of turbay mountains (Eastern Bukantov). International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences ISSN: 2277-2081 An Open Access, Online International Journal Available at <http://www.cibtech.org/jgee.htm> 2023 Vol. 13, pp. 208-212 (04.00.00; №7).

4. Baxtiyrov O.E., Karabayev M.S., Moyliyev M.Sh. Turbay tog'lari intruziv hosilalarining petrografik tavsifi (Sharqiy Bukantov) //Geologiya va mineral resurslar. - 2024. - № 1. - 21-27 b (04.00.00; №2).

5. Amirov E.M., Karabayev M.S., Orolov A.K., Baxtiyrov O.E. Turbay koni oltin ma'danlashuvini shakllanishida magmatizmning ahamiyati (Sharqiy Bukantov, G'arbiy O'zbekiston) //Geologiya va mineral resurslar - 2024. №4. 26-31 b (04.00.00; №2).

II bo'lim (II часть; part II)

6. Baxtiyrov O.E., Amirov E.M. Turbay koni ma'danli va ma'dan qamrovchi tog' jinslari (Bukantov tog'lari) /"G'arbiy Tiyon-shon geologiyasining dolzarb muammolari" akademik To'rabek No'monovich Dolimov xotirasiga bag'ishlangan yosh olimlar va tadqiqotchilar ishtirokida o'tkaziladigan Respublika ilmiy anjumani. Toshkent, 2023. - 131-134 b.

7. Boboyorov H.A., Baxtiyrov O.E. Markaziy Bukantov tog'larida tog' jinslarining tavsifi /"Geografik tadqiqotlar: innovatsion g'oyalar va rivojlanish istiqbollari" III Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. Toshkent, 2023. - 189-191 b.

8. Baxtiyrov O.E., Boboyorov H.A. Turbay koni intruziv hosilalarining mineralogik-petrografik tavsifi /Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami Yer haqidagi fanlarning dolzarb muammolari Toshkent, 2023. - 201-204 b.

9. Moyliyev M.Sh., Baxtiyrov O.E., G'ofurov M.F. Turbay tog'lari daykali hosilalarining petrografik tavsifi (Sharqiy Bukantov) /"G'arbiy Tiyon-shon geologiyasining dolzarb muammolari" akademik To'rabek No'monovich Dolimov xotirasiga bag'ishlangan yosh olimlar va tadqiqotchilar ishtirokida o'tkaziladigan Respublika ilmiy anjumani. Toshkent, 2023. - 138-140 b.

10. Baxtiyorov O.E., Amirov E.M. Turbay maydoni metasomatik hosilalari va ularning mineral tarkibi (Bukantov tog'lar) /Материалы Международной научно-практической конференции “Геология и минералогия месторождений полезных ископаемых, инновационные направления добычи, обогащения и технологии извлечения ценных компонентов”. Toshkent. 22 avgust. 2024 г. – 19-22 b.

Avtoreferat “Geologiya va mineral resurslar” jurnali tahririyatida
tahrirdan o‘tkazildi.

Bichimi 60x84^{1/16}. Rizograf bosma usuli. Times garniturasida.
Shartli bosma tabog‘i: 5,25. Adadi 70. Buyurtma № 05.
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: 71 209 08 93, 71 209 08 90

