

**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

KURBANOVA DILSHODA UTKUROVNA

**KOMPYUTER GAT TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA GEOLOGIK
JARAYONLARNI MODELLASHTIRISH VA ULARNING OLMALIQ-
ANGREN TOG‘-MA‘DAN MAYDONIDAGI GEOMORFOLOGIK
XUSUSIYATLARI BILAN BOG‘LIQLIGI**

04.00.01 – Umumiy va mintaqaviy geologiya

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

Toshkent-2025

UO·K 551.4:550.8.013

**Geologiya-mineralogiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
dissertasiyasi 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**

Kurbanova Dilshoda Utkurovna

Компьютер GAT texnologiyalari asosida geologik jarayonlarni
modellash tirish va ularning Olmaliq-Angren tog‘-ma‘dan maydonidagi
geomorfologik xususiyatlari bilan bog‘liqligi..... 3

Курбанова Дилшода Уткуровна

Моделирование геологических процессов и их связь с
geomorfologicheskimi osobennostyami Almalyk-Angrenskogo
gornorudnogo rayona na osnove komp'yuternyx GIS-
tehnologiy..... 21

Kurbanova Dilshoda Utkurovna

Modeling geological processes and their connection with geomorphological
features of the Almalyk-Angren mining district based on computer GIS
technologies..... 41

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 45

**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

KURBANOVA DILSHODA UTKUROVNA

**KOMPYUTER GAT TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA GEOLOGIK
JARAYONLARNI MODELLASHTIRISH VA ULARNING OLMALIQ-
ANGREN TOG‘-MA‘DAN MAYDONIDAGI GEOMORFOLOGIK
XUSUSIYATLARI BILAN BOG‘LIQLIGI**

04.00.01 – Umumiy va mintaqaviy geologiya

**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 B2023.3.PhD/GM190 raqam bilan ro‘yhatga olingan.

Dissertatsiya “H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti” Davlat muassasasida bajarildi.

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:

Sadikova Lola Renatovna
geologiya-mineralogiya fanlari doktori

Rasmiy opponentlar:

Turapov Mirali Kamalovich
geologiya-mineralogiya fanlari doktori, professor

Petrov Maksim Anatolyevich
geologiya-mineralogiya fanlari nomzodi

Yetakchi tashkilot:

Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti

Dissertatsiya himoyasi H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti huzuridagi DSc.24/30.10.2020.GM.125.01 raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil «28»-fevral soat 10⁰⁰ dagi majlisida bo‘lib o‘tadi. (Manzil: 100041, Toshkent shahri, Olimlar ko‘chasi, 64-uy. Tel.: (99871) 262-65-16; faks: (99871) 262-63-81; E-mail: ingeo@ingeo.uz).

Dissertatsiya bilan H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (23-raqam bilan ro‘yhatga olingan). (Manzil: 100041, Toshkent shahri, Olimlar ko‘chasi, 64-uy. Tel.: (99871) 262 62 55.

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil «13»-fevral tarqatildi.

(2025-yil «13»-fevraldagi 23-raqamli reestr bayonnomasi)

X.D.Ishbayev

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

E.M.Amirov

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash ilmiy kotibi, g.-m.f.f.d. (PhD)

P.S.Sultonov

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi, g.-m.f.d., professor

Kirish (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Tadqiqotning dolzarbligi va zarurati. Jahon amaliyotida soʻngi yillarda sochma oltinli allyuvial yotqiziqlarni qidirib topishning ilmiy asoslarini ishlab chiqish maqsadida yirik togʻ-maʼdanli maydonlarning geomorfologik xususiyatlarini oʻrganish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Rivojlangan mamlakatlarda bu borada relyefning va choʻkindi hosil boʻlishining paleogeomorfologik sharoitlarini tiklash, gipsometrik belgilardagi farqlarni aniqlash, toʻrtlamchi davr yotqiziqlarining granulometrik va moddiy tarkibini oʻrganish, endogen hamda sochma oltin konlarining tarqalish qonuniyatlari taqqoslash sohada bir qator mezonlarni hal qilishda hamda qayta yotqizilgan konlarni bashorat qilish omillarini ishlab chiqishda muhim axborot manbasi boʻlib xizmat qiladi.

Bugungi kunda rivojlangan mamlakatlarda choʻkindi yotqiziqlar bilan bogʻliq boʻlgan foydali qazilmalarni tarqalishi, ularning genetik turlari, moddiy tarkibini, endogen maʼdanlashuv bilan munosabatini aniqlash boʻyicha qator maqsadli tadqiqotlar oshirilmoqda. Jumladan, daryo havzalarining strukturaviy va geomorfologik tuzilishini, togʻ-madanli maydonlarning relyefini GAT texnologiyalari asosida oʻrganish orqali sochma oltin uchun istiqbolli hududlarni ajratish va ularni bashoratlashning ilmiy asoslangan mezonlarini ishlab chiqishga alohida eʼtibor berilmoqda.

Respublikamizning Olmaliq-Angren togʻ-maʼdan maydonida GAT texnologiyalaridan foydalangan holda allyuvial yotqiziqlarning moddiy tarkibini oʻrganish boʻyicha muayyan ilmiy natijalarga erishilmoqda. Xususan, hudud relyefining rivojlanishi tarixida ikkilamchi sochma oltinning shakllanishi va rivojlanishi davrlari uchun asosiy bosqichlar aniqlandi. Oʻzbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish borasida Yangi Oʻzbekiston taraqqiyot strategiyasida “.....Iqtisodiyot uchun zarur mineral xom ashyo bazasini kengaytirish.....”¹ boʻyicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu borada Olmaliq-Angren togʻ-maʼdan mintaqasining geomorfologik xususiyatlarini oʻrganish va sochma oltinli yangi istiqbolli maydonlarni aniqlashda keng qoʻllashga yoʻnaltirilgan ilmiy tadqiqotlar muhim ahamiyat kasb etadi.

Oʻzbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022–2026-yillarga moʻljallangan Yangi Oʻzbekistonning taraqqiyot strategiyasi toʻgʻrisida”gi PF-60-son farmonida, 2021 yil 21 apreldagi “Geologiya sohasiga investitsiyalarni faol jalb etish, tarmoq korxonalarini transformatsiya qilish va respublika mineral xomashyo bazasini kengaytirish boʻyicha qoʻshimcha chora-tadbirlar toʻgʻrisida”gi PQ-5083-son va 2020 yil 8 iyundagi “Davlat geologiya va mineral resurslar qoʻmitasi tizimida Geologiya fanlari universiteti faoliyatini tashkil etish chora-tadbirlari toʻgʻrisida”gi PQ-4740-son qarorlari hamda mazkur faoliyatga doir boshqa meʼyoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqotiri muayyan darajada xizmat qiladi.

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

Tadqiqotning O‘zbekiston Respublikasi fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Ushbu tadqiqot Respublika fan va texnologiyalarni rivojlantirishning “Yer haqidagi fanlar (geologiya, geofizika, seysmologiya va mineral-xom ashyoni qayta ishlash)” ustuvor yo‘nalishlariga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Chotqol-Qurama mintaqasining neotektonik rivojlanishi, uning geologik tuzilishi va relyefga ta‘sirining dastlabki ma‘lumotlari D.M.Mushketov, V.N.Veber, S.F.Mashkovsev va boshqalar tomonidan 1:500 000 miqyosli geologik o‘rganishlar orqali olingan.

N.P.Vasilkov, A.S.Adelung, A.S.Sadikov, N.P.Kostenko, Y.A.Skvorsov, S.S.Shuls, R.I.Ibragimov, Sh.X.Abdullayev, A.R.Yarmuhamedov va boshqalarning ilmiy ishlari to‘rtlamchi davr geologiyasi, geomorfologiya, neotektonika, seysmotektonika kabi keng ko‘lamli masalalarni hal qilishda katta ahamiyatga ega hisoblanadi.

O‘tgan asrning 70-90-yillaridan boshlab Chotqol-Qurama mintaqasidagi sochma oltin konlarining genezisi va joylashish qonuniyatlarini o‘rganishga A.K.Glux, N.A.Kogay, A.Zaynutdinov, R.P.Elifimova, F.G.G‘ulomov, V.D.Lyashkevich, V.I.Vokal va V.G.Vasilyeva, R.F.Samigullin, A.X.Turesebekov va boshqalar katta hissa qo‘shdilar.

Biroq, ko‘p yillar davomida erishilgan ilmiy natijalarga qaramay, bir qator hal qilinmagan vazifalar mavjud. Xususan, geologiya tarixining yangi bosqichida relyef shakllarining namoyon bo‘lish qonuniyatlarini aniqlash va oltin ma‘danli obyektlarining (konlar, ma‘dan namoyonlari, minerallasuv nuqtalari) neoma‘dangenezi shakllanishi bilan bog‘liq kompyuter GAT texnologiyalari asosida qo‘shimcha ilmiy izlanishlar talab qiladi.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining: №AGE–2021-294 “O‘rta va Janubiy Tiyon-Shonning tektonik evolyutsiyasi. Yer qobig‘ining chuqur tuzilishi va ma‘dan magmatik tizimlarning geodinamik sharoitlarining xususiyatlari” (2020-2024) hamda № И3-202025152 “Olmaliq-Angren tog‘- ma‘dan maydonining qora slanesli formatsiyasida (O-S) oltin ma‘danlashuvining istiqbolli hududlarini aniqlashning raqamli 3D xaritalarini yaratish” (2021-2024) mavzularidagi loyihalar doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi Olmaliq-Angren tog‘- ma‘dan maydoni geomorfologik xususiyatlarini aniqlash orqali sochma oltin konlari hosil bo‘lishi uchun qulay tuzilma-geomorfologik xolatlarni GAT tizimida modellashtirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari quyidagilardan iborat:

Angren tog‘ ichki botiqligining paleogeomorfologiyasi va tuzilma-geomorfologik tuzilishiga oid avvalgi ishlarni tahlil qilish va umumlashtirish;

Angren tog‘ ichki botiqligi morfostrukturalari shakllanishining asosiy bosqichlarini aniqlagan holda relyefni sifat va miqdoriy kompyuter modellashtirishni amalga oshirish;

Kompyuter GAT texnologiyalari yordamida Angren tog‘ ichki botiqligi relyefini tuzilma-morfometrik tahlili asosida raqamli modelini yaratish;

Yerni masofadan zondlash (YMZ) morfometrik tahlil qilish natijalari asosida o‘rganilayotgan hududning yangi tektonik sxemalarini tuzish;

Statistik metallogenik taxlil o‘tkazish va endogen oltin-ma‘dan obyektlarining makonda tarqalish qonuniyatlarini aniqlash;

Terassaning yotqiziqlarida alyuvial tipdagi sochma oltin bilan bog‘liq maydonlarni bashoratlash.

Tadqiqotning obyekti sifatida Olmaliq-Angren tog‘-ma‘dan maydoninigi geomorfologik tuzilishi elementlari olingan.

Tadqiqotning predmeti Angren tog‘ ichki botiqligi va uning atrofi morfotuzilmalari, geomorfologik ma‘dan indikatsion belgilari hamda alyuvial yotqiziqlar hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya ishini bajarishda tuzilma-geomorfologik tahlil usullari (geomorfologik profillarni tuzish, relyefni raqamli modellashtirish, GAT tizimlarida raqamli geologik sxemalar tuzish) yerni masofadan zondlashni (YMZ) deshifrlash kompleks usullari va Olmaliq-Angren tog‘-ma‘dan maydoni oltin ma‘dan obyektlarining statistik metallogenik tahlilidan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

Relyefning tabiatini aks ettiruvchi turli tartibli bazis yuzalardagi farq asosida relyefning geomorfologik modeli ishlab chiqilgan;

Olmaliq-Angren tog‘-ma‘dan maydoni relyefining rivojlanishi tarixida alyuvial turdagi oltin ma‘dan sochmalarining shakllanishi va rivojlanish davrlari uchun asosiy uchta bosqichi ajratilgan;

Ikkita ta‘rifdan: gorizental (oqim zichligi) va vertikal relyef bo‘linishida namoyon bo‘lgan relyefning bo‘linish darajasi ko‘rsatkichlari aniqlangan;

Alyuvial genezisdagi oltin ma‘danlashuv joylashuvini bashorat qilish uchun tizimli geomorfometrik tahlil va geostatistik qurilmalardan foydalangan holda, ilk bora morfometrik xaritalarni avtomatlashtirilgan tarzda yaratishni o‘z ichiga olgan usul ishlab chiqilgan;

Tadqiqotlarning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

alyuvial turdagi oltin minerallashuvini izlashda foydalanish mumkin bo‘lgan raqamli relyef modeli va shakllarining tuzilma-geomorfologik xaritalari yaratilgan;

denudatsiyaning oldingi bosqichidan saqlanib qolgan tog‘ jinslarining hajmini aks ettiruvchi qoldiq relyef modeli yaratilgan, unda alyuvial-delyuvial tipdagi taxmin qilingan oltin ma‘dan zonalarining fazoviy yo‘nalishini nazorat qiluvchi mahalliy ko‘tarilishlar, suv oqimlari va yer yoriqlar tizimlari aniqlangan;

strukturaviy va morfometrik tahlillar asosida sochma oltin namoyonlarini joylashuvi uchun qulay zonalar aniqlangan - bular tik yonbag‘rlari bilan ajralib turadigan Angren tog‘ ichki botiqligining chap va o‘ng taraflarining pastki qismlari, sochmalar esa ko‘chish zonasining pastki qismlarida joylashganligi asoslangan;

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Olingan tadqiqot natijalarining ishonchliligi tuzilma-geomorfologik uslublardan foydalanishda ArcGIS 13.0 (16 ta xarita), SAGA GIS 9.0 (6 ta xarita), Global Mapper (2 ta xarita), ENVI (3ta sur'at), LESSA (6 ta xarita) kabi keng xalqaro miqyosdagi sinovlardan o'tgan dasturlarni qo'llash, yerni masofadan zondlash (YMZ) materiallarini deshifrovka qilish va nazariy natijalarni boshqa mualliflarning natijalari bilan muvofiqligini tekshirish, batafsil geologik o'rganish, geomorfologik profillarni (7 ta profil) tuzish, shu bilan bir qatorda, laboratoriya kimyoviy va fizik tahlil usullari (mikroskopiya, mass-spektrometriya) (20 ta na'muna) qo'llanilganligi bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati Olmaliq-Angren tog'-ma'dan maydoni relyefining raqamli tuzilma-geomorfologik modelini yaratilishida bo'lib, u orqali Angren tog' ichki botiqligi yonbag'rlarida endogen oltin-ma'dan obyektlarining joylashuv qonuniyatlari va fazoviy munosabatlari miqdoriy jihatdan asoslab berilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati, daryo vodiylari va terrasalari elementlarini xaritalash natijalarini qo'llash, geomorfologik omillar orqali oltin ma'dan minerallasuvi uchun istiqbolli maydonlarni ajratishda geologiya qidiruv ishlarini qo'yish imkoniyatini berishi va O'zbekiston Respublikasi Tog'-kon sanoati va geologiya vazirligi huzuridagi ekspeditsiyalar uchun bashorat qidiruv mezoni sifatida xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Kompyuter GAT texnologiyalari asosida geologik jarayonlarni modellashtirish va ularning Olmaliq-Angren tog'-ma'dan maydonidagi geomorfologik xususiyatlari bilan bog'liqligini ilmiy asoslash bo'yicha olingan ilmiy natijalari asosida:

Olmaliq-Angren tog'-ma'dan maydonining tuzilma-geomorfologik xususiyatlari "O'zbek geologiya qidiruv" AJ ning amaliyotiga joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Tog'-kon sanoati va geologiya vazirligining 2024 yil 8 yanvardagi 08-0096-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, kelgusida qilinadigan geologik qidiruv ishlari yo'nalishlarini belgilash imkonini bergan;

Kompyuter GAT tizimida bajarilgan geologik jarayonlarni raqamli modellashtirish "O'zbek geologiya qidiruv" AJning geologik qidiruv ishlari amaliyotiga joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Tog'-kon sanoati va geologiya vazirligining 2024 yil 8 yanvardagi 08-0096-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, modellashtirishdan olingan natijalar geologiya-qidiruv ishlarini samarali rejalashtirish imkonini bergan;

Sochma ma'danlashuv shakllanishi zonalarini bashoratlash va linyament tahlili materiallari "O'zbek geologiyasi qidiruv" AJning geologik qidiruv ishlari amaliyotiga joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Tog'-kon sanoati va geologiya vazirligining 2024 yil 8 yanvardagi 08-0096-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, sochma oltinga ajratilgan istiqbolli maydonlarda kelgusida bajariladigan geologik-qidiruv ishlarini yo'nalishini belgilash imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 5 ta (3 ta xalqaro, 2 ta respublika) ilmiy-amaliy anjumanlarida ma'ruzalar qilingan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha 4 ta ilmiy ish chop etilgan. Shu jumladan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan doktorlik (PhD) dissertatsiyalarning asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan 2 ta respublika va 2 ta xorijiy jurnallarida hamda 5 ta tezis konferensiya materiallarida nashr qilingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, 4 ta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 119 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANI ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida o'tkazilgan tadqiqotning dolzarbligi va talabgorligi asoslandi, maqsad va vazifalari yoritilgan, tadqiqot ob'ekti va predmeti ko'rsatildi, ishning O'zbekiston Respublikasi fan va texnologiyalarini rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlariga muvofiqligi ko'rsatilgan, olingan natijalarning ilmiy yangiligi va amaliy ahamiyati ko'rsatildi, olingan natijalarning ilmiy yangiligi va amaliy ahamiyati hamda ularni amaliyotga tatbiq etish keltirildi, chop etilgan ishlar va dissertatsiyaning tuzilishi haqida ma'lumot berildi.

Birinchi bobda **“Angren-Olmaliq tog‘- ma’dan maydoni va unga tutash maydonlarni o‘rganish va geologik tuzilishining sharxi”** dissertatsiya tadqiqoti hududining geologik tuzilishi bilan bir qatorda o‘rganish tarixi haqida umumiy ma'lumot berilgan.

Olmaliq-Angren tog‘- ma’dan maydoni yuqori darajadagi geologik o‘rganilganligi bilan ajralib turadi va uning tarixida uch bosqich belgilanadi. Birinchi bosqichda (1941-yilgacha) kichik miqyosdagi geologik syomka, marshrut tadqiqotlari va ba'zi madanli maydonlarni o'rganish, ikkinchi (41-60 – yillar) – rejali o'rta miqyosdagi tadqiqotlar yakunlanadi va batafsil geologik syomka va qidiruv ishlari boshlanadi; Stratigrafiya, magmatizm, tektonika, metallogeniya bo'yicha maxsus tadqiqot va tematik ishlar olib boriladi. Uchinchi bosqichda (1960 yildan hozirgi kungacha) mavjud tog‘- kon, qayta boyitish va qayta ishlash korxonalarini xomashyo bilan ta'minlash zarurati tufayli batafsil geologik syomka va qidiruv ishlari keng qo'llanildi, shuningdek, maxsus tematik tadqiqotlar olib borilmoqda.

Hududning birinchi geologik xaritasi Tiyon-Shon va Farg'onada 1:500000 miqyosdagi davlat geologik syomka olib borilgan vaqtda tuzilgan. D.M. Mushketov, V.N.Veber, S.F.Mashkovtsev va boshqalar neotektonika haqidagi qarashlarni zamonaviy relyefning barcha xususiyatlarini belgilovchi jarayon sifatida aniq belgilab berdilar.

1960-61-yillarda H.M.Abdullayev, A.S.Adelung va boshqalar uchta strukturaviy-fatsiyal kenjazonalarni ajratdilar va 1:200 000 miqyosda Chotqol-Qurama mintaqasi metallogeniyasining mazmunini tuzdilar, bunda oltinning endogen minerallashuvi uchun istiqbolli bo'lgan hududlarini ajratdilar.

1989-1995-yillarda V.I.Vokal va V.G.Vasilyeva Oxangaron daryosining chap qirg'og'ida aero va kosmik syomka materiallarini geologik deshifrovka qildilar. Segenek, Qandir va Shaugaz Uchta blok, shuningdek, Go'shsay va Qandir morfostrukturalari ajratildi.

O'rta Tiyon-Shon geodinamik rivojlanishi tarixida oltin metallogeniyasini O'zRFA GGI hodimlari (F.A.Usmonov, T.M.Voronich, A.A.Kustarnikova, Yu.V.Mixaylova, L.R.Sadikova va boshqalar) o'rganganlar.

Chotqol-Qurama mintaqasining endogen oltin konlarini o'rganishda olimlarning katta guruhi H.M.Abdullayev, I.X.Xamraboev, V.A.Korolev, S.T.Badalov, F.I.Islomov, T.M.Voronich, A.E.Antonov, A.X.Turesebekov, R.I.Koneev va boshqalar faoliyat olib borishgan.

Geomorfologik asosda oltin sochmalarini o'rganish va bashorat qilishni 1950-yillarda Yu.A.Skvorsov tomonidan boshlangan va keyinchalik nazariy ishlar olib borilgan. M.G.Kalabina va G.V.Lestakov (1965) Chotqol-Qurama mintaqasida oltinning endogen hosilalari bo'yicha ma'lumotlarni umumlashirib, Chirchiq va Ohangaron daryo vodiylarida to'rtlamchi davr sochmalari bo'lgan istiqbolli hududlarni ilgari surdilar.

1970-yillargacha Angren daryo havzasidagi sochma oltin va qalaylarni o'rganish bilan tor doiradagi tadqiqotchilar shug'ullanganlar. Oltin izlovchilarning bayonnomalarini tekshirish va kichik hajmdagi qidiruv ishlarini E.A.Orlovskiy (1931-1932), D.I.Bogdanovich (1931-1940), P.I.Jukovskiy va V.P.Boletus (1934) va boshqalar olib borishgan. Xususan, ular tomonidan Olmaliq, Oqturpoq va Nakpay soylaridagi xozirgi terrasa yotqiziqlarining oltinligi aniqlangan.

V.B.Avgustovskiy, L.Z.Paley (1966-1968) O'zbekistonning to'rtlamchi davr sochma oltin konlarining joylashish qonuniyatlarini va ularni bashoratlash bilan shug'ullanganlar.

Angren daryosi va uning yirik irmoqlari Dukentsoy, Qorabau, Go'shsoy, Qizilolmasoy, Aqchasoy, Shavazsoy, Qoraqiyasoy, Olmaliqsoy, Sauqbuloqsoy, Abjazsoy, Qandirsoy, Segeneksoy, Gushsoy, Nishbashsoy va Naugarzansoy vodiylari yo'nalishiga ko'ndalang yo'nalishlar bo'yicha qidiruv burg'ulash ishlari o'tkazildi. Bu bosqichda oltinning sanoatbop yig'ilmalarini topishga bo'lgan urinishlar muvaffaqiyat qozonmadi, lekin neogen yotqiziqlarining to'rtlamchi davr sochma oltin uchun oraliq kollektor va yetkazib beruvchi ekanligi isbotlab berildi. (Y.A.Skvorsov 1971, 1978).

1985-yildan boshlab Ohangaron daryo havzasida sochma oltinni qidirish ishlari o'tkazilmagan.

Yuqoridagilarni umumlashirgan holda shuni aytishimiz mumkinki, hududning endogen ma'danlashuvi keng o'rganilganligi va amaliy natijalar berganligi katta maydonda va bu bosqich uchun yetarli darajada batafsillik bilan olib borilgan oltin sochmalarini qidirish ishlari yaxshi natijalar bermaganligi va sanoatbop sochmalar yo'qligini aytib o'tish mumkin.

Geologik tuzilishi. Olmaliq-Angren tog'-ma'dan hududi devon davrining cho'kindilari (Katranga D_{1-2} kt, Qalqonota D_{1-2} kl svitalari va Qalqonota-Katranga subvulkanik majmuasi - $\gamma\delta\pi D_{1-2}kk$), Toshko'mir davri (Minbuloq svitasi - C_2mb), perm davri (Oyasoy P_{1os} va shurobsoy- P_{1sr} svitalari), Yura davri uchta svitaga bo'lingan: quyi (asos), o'rta (ko'mirli) va yuqori (kaolinli), bo'r davri (jomsug'um svitasi $K_2s_3-t_2$. Dz(m)), paleogen P_2^2 - P_3 va neogen sistemasi (tashsoy va aroshan svitalari, tiyonshon seriyalari), hamda to'rtlamchi davr bilan ifodalangan. To'rtlamchi davr qit'a xosilalari Zarkent qatlamlari s_{1v} ?

Q_{E2} - Q_{I-III} zr, Qandirsay svitalari ap Q_E kn, Karamazor qatlamlari s_{1v} ?, dp? Q_E - Q_I kr, Qishloqsaroy morenalari lgQ_{Iks} , Nanay kompleksi Q_I nn To'yutubi svitasi aQ_{Ett} , Tuyrasoy svitasi ap ap Q_{E2} - Q_I tr Toshkent komplekslari - $Q_{II\check{s}}$, Mirzacho'l komplekslari Q_{IIIgl} , Kulbuloq svitalari pQ_{IIIkl} , Chalmansoy morenalari gQ_{III} cl, So'qoq qatlami dp? Q_{III-IV} sk(skk) va Sirdaryo kompleksi- Q_{IVsd} bilan ifodalangan.

Intruziv hosilalar silur komplekslari (Burgundi S_{2br} , Boshqizilsoy $S_{2b\check{s}}$, Karakiin S_{2k} , Qizatin $S_{2-D_{1k}}$), toshko'mir (Shavaz $v\delta C_{1\check{s}}$, Olmaliq C_{1a} , μC_{1a} , Kelemchek μC_{2k} , Qizilsay $\gamma-\gamma\delta C_{2k}$) va perm yoshidagi Boboyob μP_{1b} , Kanimansur daykali majmualaridan tashkil topgan.

Ikkinchi **“Olmaliq-Angren tog‘- ma’dan maydoni relyefining geomorfologiyasi va asosiy belgilari”** bobida Chotqol-Qurama hududi to‘liq va qisman Angren botiqligining geomorfologik rivojlanish tarixi qisman ko‘rib chiqilgan.

Kechki paleozoy vulkanizmi tugagandan so‘ng, mintaqa uzoq vaqt davomida yuvilgan (P_2-T_2). Mintaqaning mezozoy-kaynozoy eralaridagi rivojlanish tarixi hududda platforma va orogen cho‘kindi hosil bo‘lishi sharoitlarining ustivorligi bilan diqqatga sazovor bo‘lib, bunda ko‘proq molassa va kamroq hollarda dengiz yotqiziqlari hosil bo‘lgan. Bu davrda yuqori paleozoy tog‘ jinslari ochilmalarida asosan kaolinli hosilalar va kaolindan tashkil topgan qalinligi (200 m gacha) bo‘lgan nurash qobig‘i rivojlangan. Erta Perm paleovulqonlari relyefning keskin parchalanishiga sabab bo‘lib, buning oqibatida hosilalarning oqib ketishi jadallashdi.

Kechki trias va erta yura chegarasida avval paydo bo‘lgan nurash qobig‘i yuvilib, daryo qayirlarida boksitsimon jinslar, kaolinlashgan rang-barang gravelitlar, qumtoshlar, alevrolitlar va argilitlar (Changis svitasi) hosil qildilar. Bu jinslarning ko‘rinishi iqlimni yetarli darajada issiq va sernam bo‘lganligi haqida taxmin qilishga imkon berdi.

Hududning to‘liq tekislanishi Yura davrining o‘rtalariga kelib yakunlandi. Bu vaqtda Langar, Ugom (Qiziltoy), Chirchiq (Ozotbosh) va Angren hududlarida keng botqoqli vodiylar ko‘rinishidagi sezilarli chuqurliklar mavjud bo‘lib, ularning qirg‘oqlarida namlikni yaxshi ko‘ruvchi paprotniklar va moxlar rivojlanga, ular keyinchalik ko‘mirning qalin qatlamlarini paydo qiluvchi material sifatida xizmat qilganlar.

Yura davrining oxirida o‘rta yura relyefini qayta qurish boshlandi, unda bo‘r davri paleografiyasining asosiy elementlariga asos solindi.

Bo‘r davrida maydonning deyarli hamma joyida dengiz regressiyasi, kechki bo‘rda transgressiya jarayoni kuzatiladi. Yuqori bo‘r yotqiziqlari yupqa dag‘al yorilish hosilalari yoki denudatsiya yuzalarining qoldiqlari ko‘rinishida keltirilgan. Bu cho‘kindilarning Angren depressiyasi tuzilishi bilan bog‘liqligi yosh cho‘kmaning shakllanish davrini boshlanishini taxmin qilishni ko‘rsatadi. Iqlim, isish va yog‘ingarchilikning kamayishi tomonga o‘zgarib borgan.

Paleogen-neogen chegarasida hududning umumiy ko‘tarilishi sodir bo‘lib, yuqori paleogen tuzilmalarining yuvilishi boshlanadi. Arashon yorig‘idan shimoldagi maydonda (Sho‘rbuloq hududi) kuchliroq ko‘tarilish sodir bo‘lgan, bu yerda paleozoy yuvilish yuzasida quyi miotsen cho‘kindilari yotadi.

Erta miotsen boshida (Toshsoy svitasi) bir oz cho‘kish bo‘lganligi sababli hududni Farg‘ona pasttekisligi va ehtimol, Toshkent oldi hududining tekislik qismigacha cho‘zilgan sayoz dengiz havzasi qoplagan.

Erta miotsen oxirida tog‘ hosil bo‘lish harakati kuchaydi, hudud yangi yuksalishni boshdan kechirdi va dengiz tariflangan hududdan abadiy chekinadi. O‘rta miotsen (Arashon svitasi) boshlarida dengiz havzasi o‘rnida janubi-g‘arbdan shimoli-sharqqa cho‘zilgan hali ham past bo‘lgan Chotqol tizmasini janub va sharqdan o‘rab turgan keng to‘lqinsimon tog‘ oldi tekisligi shakllangan.

O‘rta miotsenning ikkinchi yarmida Qurama tizmasining markaziy qismining ancha jadal o‘sishi va Angren tog‘ ichki botiqligining cho‘kishi boshlandi, bu ancha qalin (83–194 m) dag‘al chaqindi tog‘ jinsli qatlamlarining to‘planishi bilan ifodalangan. Asosan paleogen jinslari emirilishga uchragan, bu depressiyaning chap tomonidagi kesmalarda paleogen ohaktoshlarining ko‘pligidan dalolat beradi.

Shubhasiz, Angren tog‘ ichki botiqligi shakllanishining davom etishini o‘rta miotsen boshi bilan bog‘lash kerak, bunga Oxangaronning yuqori oqimidagi arashon svitasi yotqiziqlarining katta qalinligi (87 – 162 m) va Gavasoyning yuqori oqimida 2 barobardan ortiq (43 m gacha) singenetik qisqarishi xususiyatlari guvohlik beradi.

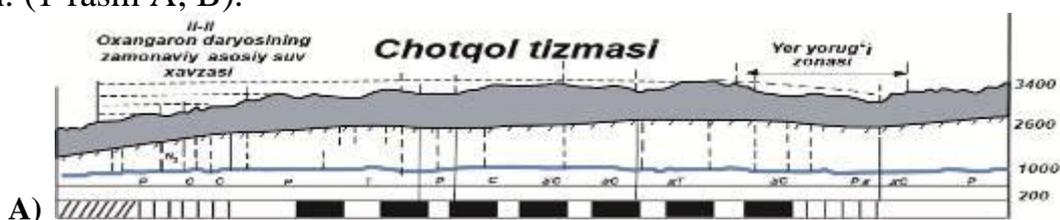
Shunday qilib, o‘rta miotsen boshida tog‘ ko‘tarilishlari va tog‘ichi botiqliklar ajrala boshladi. Dastlab, bu ko‘tarilishlar zamonaviy Angren platosining shimoliy va shimoli-sharqida joylashgan hududlarni qamrab olgan. Qurama tizmasining markaziy qismida ko‘tarilishlar paydo bo‘ldi.

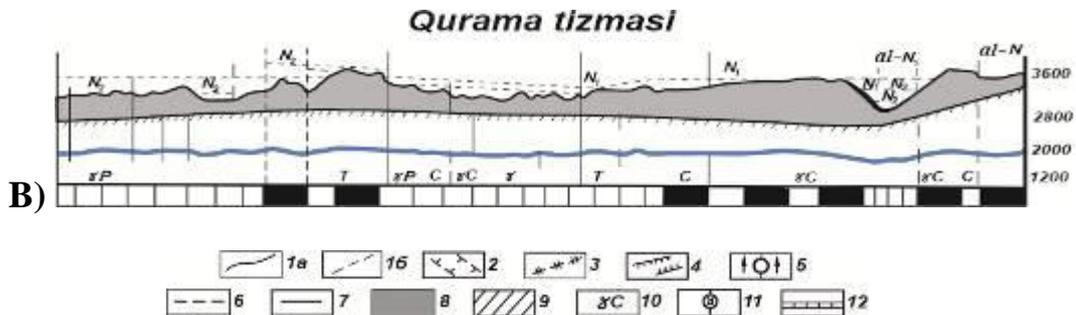
Yuqori miotsen - o‘rta pliotsen davrida (Gijjal svitasi) qit‘a rejim saqlanib qolgan. Arashon svitasi cho‘kindilari ustida yuvilishi ko‘rinmagan xolda mayda zarrali qumtoshlar, alevrolitlar, brekchiyalar, kamdan-kam hollarda konglomeratlar to‘plangan.

Alp orogen harakatlari pliotsenning ikkinchi yarmida (Qandir shakllanishi) maksimal jadallik darajasiga yetib, zamonaviy relyef shakllanishining boshlanishiga olib keldi. Hamma joyda prolyuvial, kamdan-kam hollarda allyuvial, tog‘ jinslari to‘plangan.

Kechki pliotsenning oxiriga kelib Angren depressiyasi Farg‘ona depressiyasidan butunlay ajralgan. Tog‘lar o‘sib borishi bilan birga ularning chekka qismlari (tog‘ etaklari), shuningdek, tog‘ichi botoqliklari yon atrofi cho‘zila boshlandi.

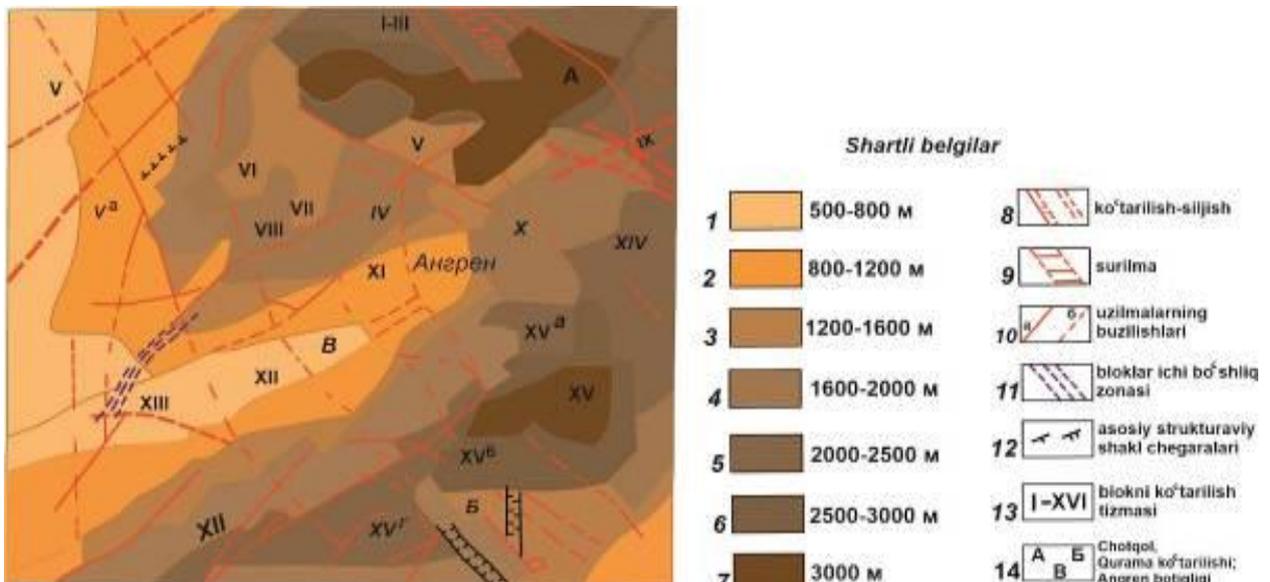
Morfologiyasi jihatidan Chotqol va Qurama ko‘tarilish tizimlari murakkab tuzilgan antiklinoriya bo‘lib, asta-sekin janubi-g‘arbiy yo‘nalishda cho‘kadi, Angren tog‘ ichki botiqligi bo‘lsa tor chuqurlik bo‘lib, Chotqol tizmasidan xuddi shu nomdagi (Oqtau), Qurama tizmasidan esa Shougaz usturilmasi bilan ajralib qolgan. (1-rasm A; B).





1-rasm. A) Chotqol ko'tarilish tizmasi. B) Qurama ko'tarilish tizmasi.

Morfologik nuqtai nazardan, Angren tog' ichki botiqligi janubi-g'arbiy yo'nalishga ega va hozirgi davrga kelib sezilarli umumiy ko'tarilish va qisqarishni boshdan kechirgan. Faqat janubi-g'arbiy qismida hali ham mutlaq cho'kish va uzoq muddatli to'planishi mavjud. Angren tog' ichki botiqligining markaziy va ayniqsa shimoli-sharqiy hududlari bu vaqtda o'rtacha va sezilarli ko'tarilishlarga tortilgan. Botiqlik asosi chuqurliklaridagi o'zgarishlar notekis bo'lib, uning tubi katta egilishlari (izobaz naqshlari bilan ilg'anadi) mintaqaviy kesishish yoriqlari zonalarini chegaraladi. Botiqlikning hozirgi tuzilishidagi bu farq, uni tavsiflashda turli xil ko'tarilish va cho'kishlarni boshdan kechirgan xarakterli qismlarni aniqlash imkonini beradi (2-rasm).



2-rasm. Angren pasttekisligi va uning tog' yon o'ramining strukturaviy-geomorfologik xaritasi.

I- bloklarning demudatsiya yuzalarining o'rtacha balandliklari (relyefdagi tizmalar-ko'tarilishlar va vodiylar-botiqliklar): 1-3000m, 2-3000-2500 m, 3-2500-2000, 4-2000-1600m, 5-1600-1200 m, 6- 1200-800m, 7-800-500m. II. Relyefda ifodalangan strukturaviy shakllar.

Uchinchi bobda “**Olmaliq-Angren tog'-ma'dan maydoni geologik jarayonlari va geomorfologik xususiyatlarini modellashtirish**” relyefning nisbiy yoshini aniqlashning nazariy asoslari yoritilgan, hamda sun'iy yo'ldosh tasvirlarining relyefini strukturaviy-morfometrik tahlil qilish va avtomatlashtirilgan lineament tahlil usullaridan foydalangan holda amalga oshirilgan modellashtirish natijalarini taqdim etadi.

Relyefni miqdoriy morfometrik tahlil qilish usullaridan biri bazis yuzalarini hisoblash usuli bo'lib, unga dastlab V.P.Filosofov va A.N.Lastochkin tomonidan o'tgan asrning 70-yillarida asos solingan. Bazis deganda suv havzalarining mahalliy eroziya asoslarini (suv oqimining eng past nuqtalari, undan pastda esa u o'z tubini chuqurlashtira olmaydi) birlashtiruvchi mavhum yuza tushuniladi. Suv oqimi vodiylari tartibiga muvofiq keluvchi yuzalarga qurilgan bazis yuzalar o'z tartibiga ega.

Biz erkin muomaladagi Saga GIS dasturiy majmuasi yordamida bazis yuzalarni hisoblash uchun morfometrik usuldan foydalandik. Bu majmua boshqa geografik axborot tizimlaridan (ArcGIS, QGIS va boshqalar) ixtisoslashganligi va geomorfologik va morfometrik ma'lumotlarni tahlil qilish qulayligi bilan ajralib turadi.

Hisob-kitoblar uchun LANDSAT-8 va Alos-Palsarning sun'iy yo'ldosh tasvirlari (radar ma'lumotlariga asoslangan mintaqaviy va mahalliy umumlashtirish darajasi) asos qilib olingan bo'lib, ulardan raqamli relyef modeli (RRM) yaratilgan. RRM da asosan hisob-kitob natijalariga salbiy ta'sir ko'rsatadigan drenajsiz havzalar va chuqurliklarni uchraganligi sababli, Vang va Liu (Vang, Liu. 2006) tomonidan ishlab chiqilgan Fill sinks to'ldirish algoritmi yordamida ushbu obyektlarni olib tashlash orqali model to'g'irlandi.

Suv oqimlari tarmog'ini yaratish uchun o'rganilayotgan hududning suv yig'ilish maydonini hisoblash kerak bo'ladi. Raqamli morfometrik tahlilda suv havzasi deganda rastr tushuniladi, uning har bir uyasi boshqa uyalardan suv oqimini olish va taqsimlash to'g'risidagi ma'lumotlarni saqlaydi.

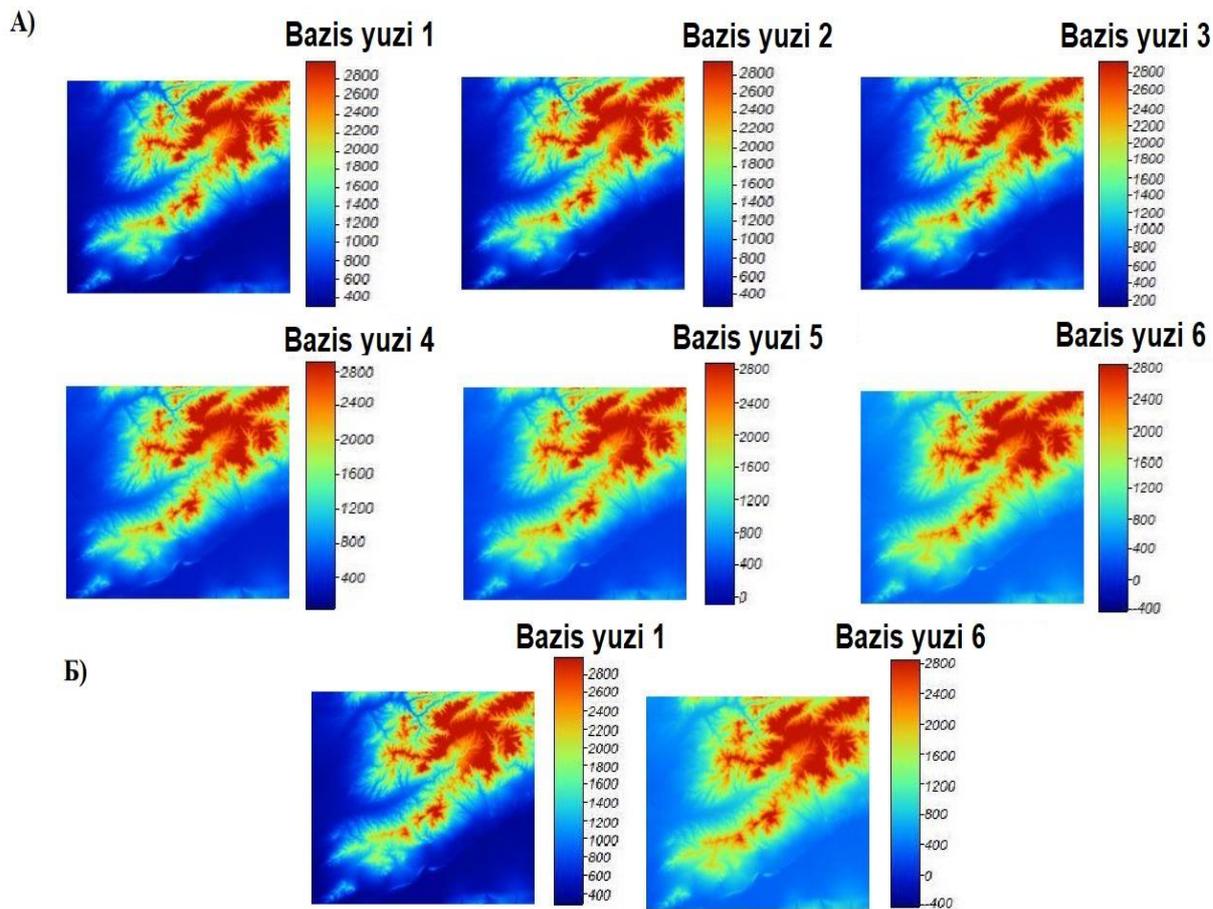
Suv oqimi yo'llarini (doimiy va vaqtinchalik) yaratish uchun suv yig'ish maydonini hisoblash kerak edi va suv yig'ish maydoni modeli oqim yo'lini hisoblashning boshlang'ich rastr sifatida ishlatiladi. Boshlovchi rastrning chegara qiymati, unga ko'ra suv oqimi yo'llari suv olish zonasi hujayralaridan hosil bo'ladi, 1000 m² ni tashkil etdi. Bu ko'rsatgich o'rganilayotgan hududning miqyosi asosida tanlanadi.

Bazis yuzalarni hisoblash uchun Vertical Distance to Channel Network algoritmi ishlatilgan, uning maqsadi suv oqimlari tubining gipsometrik belgilaridan tayanch darajasiga (dengiz sathi) vertikal masofani hisoblashdir. Hisob-kitoblar uchun kirish ma'lumotlari RRM va suv oqimi tartibi xaritasi edi. Ushbu algoritm ketma-ket suv oqimi vodiylari tarmog'idagi ma'lumotlardan 1-tartibdan N tartibgacha foydalanadi, yani 4 yoki undan ortiq tartiblar vodiy tarmog'i ma'lumotlar to'plamidan foydalangandan so'ng, 5 yoki undan ortiq tartiblar vodiy tarmog'i ma'lumotlar to'plami kiritiladi va hokazo.

Eng yuqori darajadagi bazis yuzasi (bizni vaziyatimizda 6-tartib) denudatsiya rivojlanishining quyi chegarasi bo'lib, hozirgi bosqichda relyefning rivojlanishi unga intiladi (Nugmanov va boshq., 2016). 1-va 6- bazis yuzalari orasidagi vertikal farq 200 m. tashkil etadi.

Bir qator ishlarda ta'kidlanganidek, bazis yuzalar orasidagi farq asosan, qo'shni tartibdagi relyefning potentsial energiyasini va vertikal harakatlarning amplitudasini aniqlash uchun ishlatilishi mumkin.

Shunday qilib, biz 1-6 tartibli bazis yuzalarning xaritalari to'plamini (3-rasm) va 4-5 tartibli bazis yuzalarning orasidagi farqlari xaritasini oldik. (4-rasm).



3-rasm. A) 1 dan 6 gacha tartibdagi bazal sirtlarning xaritalari to'plami (metrda).
 B) Sezilarli farqlar bilan 1 va 6 tartibli bazal sirtlarning ikkita xaritasi.



4-rasm. 4- va 5-tartibli bazis yuzalarning orasidagi farqlar xaritasi.

Bazis yuzalar va farq yuzasini hisoblash shuni ko'rsatdiki, bazis eroziyasining eng past darajasi Angren daryosining chap va o'ng qirg'oqlarining pastki qismiga xosdir.

Kompleks lineamentli tahlil geomorfologik bashoratlash uslublari bosqichlaridan biridir. Neotektonik tsiklning elementlari odatda hozirgi relyefda aniq ifodalangan, shuning uchun ularni strukturaviy yerni masofadan zondlash (YMZ) materiallarini tizimli talqin qilish orqali aniqlash mumkin.

Chiziqli strukturalarni aniqlash uchun yuqori radar ruxsatiga ega Alos-Palsar sun'iy yo'ldosh tasvirlari va parallel ravishda LANDSAT-8, Sentinel-2A sun'iy yo'ldosh tasvirlarining infraqizil diapazoni ishlatilgan. Olingan ma'lumotlarni tektonik xarita bilan solishtirib, geobloklar aniqlanadi, bu o'rganilayotgan hududning tektonik faolligi va litologik tarkibining turli darajalari bilan izohlanadi. Ushbu bloklarni aniqlash uchun roza diagrammalaridan foydalaniladi, ular tektonik bloklarning chegaralarini, shuningdek, turli yo'nalishdagi ma'lum bir hudud bo'ylab mahalliy tektonik tuzilmalarning yo'nalishlarini ajratib ko'rsatishga imkon beradi.

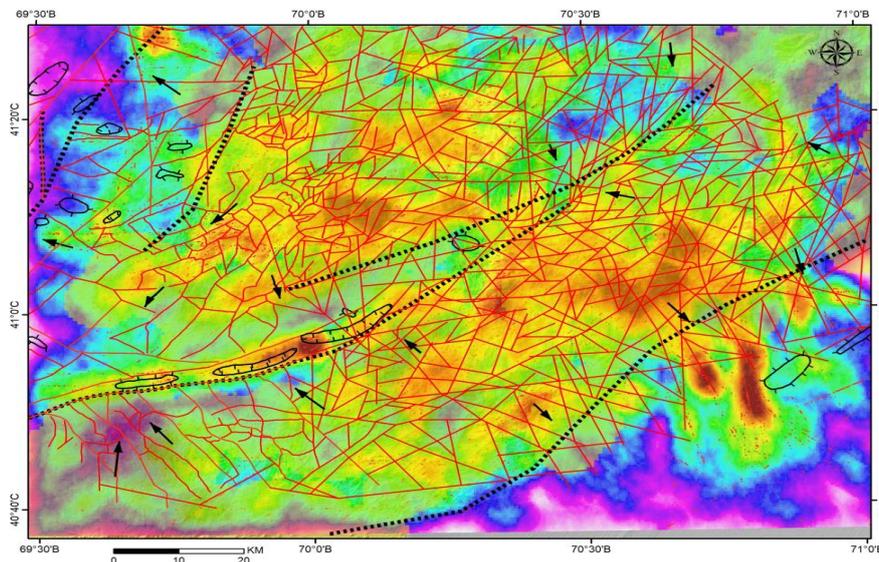
LESSA dasturida aks ettirilgan turli xil strukturaviy deshifrlanadigan majmualar (LANDSAT-8 sun'iy yo'ldosh tasvirlari asosida SDM), mintaqaviy va mahalliy umumlashtirish darajalari (Alos-Palsar radar ma'lumotlari asosida) aniqlangan maxsus lineamentli tarmoqlarni ko'rsatish o'rganilayotgan hududning kosmotuzilma diagrammasi asos bo'lib xizmat qiladi. Olingan diagrammada har xil yo'nalish xarakterli bo'lgan lineamentlar ajralib turadi. Lineamentlarning joylashuvi va yo'nalishining asosiy parametri murakkab geomorfologik relyef hisoblanadi.

Olmaliq-Angren maydonining morfologik qiyofasida relyef va strukturalar orasidagi bog'lanish xususiyatlari aniq ifodalangan. Eng yangi tektonik elementlarning namoyon bo'lish tabiati hamma joyda mavjud bo'lib, bu zamonaviy relyefning xususiyatlarini belgilaydi. Relyef ko'rinishining o'zgarishi tektonik faollik natijasida yuzaga kelib, katta maydonlarda o'zini namoyon qiladi, bu ularning qanotlari va kamarlarida katta belbog'simon tuzilmalar va keng yuzalarning tekislanishini paydo bo'lishiga olib keladi.

Nihoyat, LESSA ning yana bir afzalligi tektonik yoriqlar zichligi xaritasini yaratishidir (5-rasm).

Turli diapazondagi sun'iy yo'ldosh tasvirlarida aniq tushuniladigan tekislash yuzalarini xaritalash markaziy qismi morfologik birlikni tashkil etgan - Angren platosi arkasimon strukturasi tiklashga imkon beradi. Platoning yon tomonlarida va Qarjantov va Ugam tizmalarining shimoliy yonbag'irlarida mezozoy-kaynozoy yotqiziqlari va tekis yuzalar saqlanib qolgan, bu plato yuzasining paleogengacha bo'lgan yoshini belgilaydi. Platoning yon tomonlarida va Qarjantov va Ugam tizmalarining shimoliy yonbag'irlarida mezozoy-kaynozoy yotqiziqlari va tekis yuzalar saqlanib qolgan, bu plato yuzasining paleogengacha bo'lgan yoshini belgilaydi.

Shunday qilib, bu hudud eng yangi va hozirgi kunda ham bir necha marta deformatsiyalarga uchrayotgan tektonik viloyatga tegishli ekanligi aniqlandi. Hudud uchun rivojlanishda qadimiy struktura shakillarining yosh struktura shakillariga o'tish ketma-ketligi xarakterlidir.



5-rasm. LESSA dasturiy moduli yordamida ArcMAP (Line Density) dasturida yaratilgan tektonik yoriqlarning zichlik xaritasi.

To'rtinchi bobda "**Sochma oltin hosil bo'lish zonalarining geomorfologik bashorati**" O'rganilayotgan hududning to'rtlamchi davri yotqiziqlaridagi sochma oltinlashuv tarkibining xarakterli xususiyatlari haqida ma'lumot berilgan bo'lib, ular asosida geotahlil dasturiy ta'minoti, sun'iy yo'ldosh tasvirlarini qayta ishlash va GAT texnologiyalari yordamida statistik metallogenik tahlil o'tkazildi.

Sanoat ahamiyatiga va jahon amaliyotiga ko'ra to'rtlamchi davr yotqiziqlari sochmalari birinchi o'rinni egallaydi. Sochmalarning quyidagi genetik tiplari aniqlangan: elyuviyal, delyuvial va solifluksiya, allyuvial, prolyuvial, aralash. Shuningdek, bu sochmalarning morfologik turlari ham xilma-xil bo'lib, yani terrasaviy va boshqalar.

Angren botiqligi yura davridan boshlab hozirgi kungacha davom etayotgan geologik tarixida zamon va makondagi turli paleofatsiyal sharoitlarda hosil bo'lgan cho'kindi jinslar to'planish joyi bo'lib va bu xol cho'kindi to'planishida faol tektonik faoliyatning qat'iy nazorati ostida kechgan. Yuqorida keltirilgan barcha sharoitlar, oxir provardda morfologik jihatdan sochmalar hosil bo'lishi jarayoni uchun qulay sharoit yaratdi va bu natijasini plotsendan boshlab hozirgi kungacha bo'lgan cho'kindi to'planish davri ko'rsatib turibdi.

Sochma oltin konlarini bashorat qilish uchun biz statistik metallogeniya usulidan foydalandik.

Ushbu ishda foydalanilgan statistik metallogenik tahlilning nazariy asoslari va usullari akademik F.A. Usmonov tomonidan ishlab chiqilgan. Ushbu ishda "Geoanaliz" tizimidan "Zichlik" dasturi va ArcGIS tizim dasturlaridan foydalanilgan.

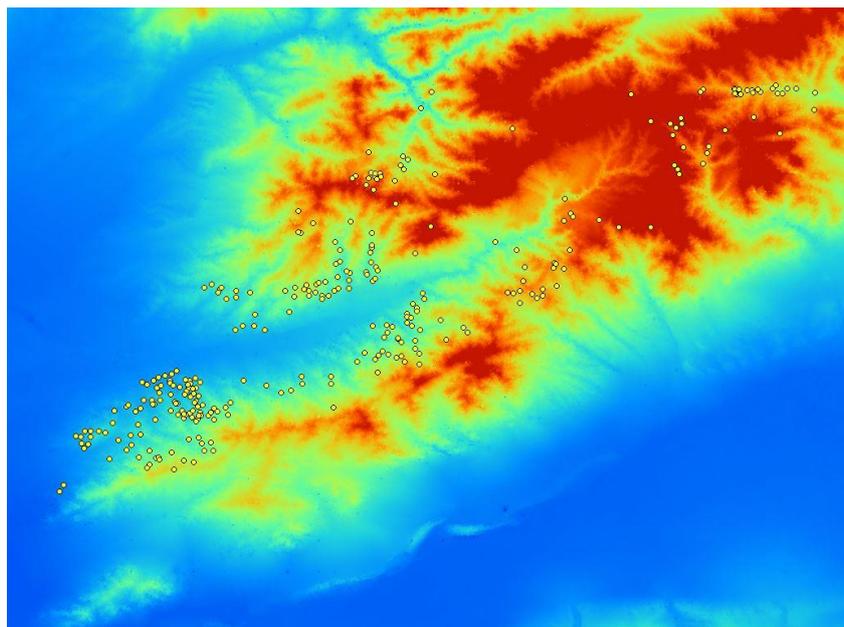
ArcGIS dasturida Olmaliq-Angren tog'-kon hududi uchun raqamli kartografik ma'lumotlarning elektron ma'lumotlar bazasi: geologik xarita, geomorfologik xarita, yangi tektonik xarita, to'rtlamchi davr yotqiziqlari xaritasi (1:200000 miqyosda, turli mualliflardagi) yaratildi.

Ma'dan obyektlarini lokalizatsiya qilish va bashoratlashning miqdoriy omillarini aniqlash uchun "Geoanaliz" (Zichlik) va ArcGis (Spatial Analysis,

ArcToolBox) kompyuter tizimining moduli ishlatilgan. Statistik ma'lumotlarga ko'ra, Angren depressiyasida 300 ga yaqin oltin ma'dan obektlarining 25 dan ortiq konlari (Oqturpak, Bichanzor, Qo'ldi, Ko'chbuloq, Qizata, Qayrag'och, Qizilmasay, Katrangi va boshqalar) va 270 ga yaqin ma'danlashuv zo'nalari ma'lum bo'ldi.

Oltin ma'dan obyektlarining fazoviy taqsimotining statistik qonuniyatlarini tahlil qilishda ArcGIS Pro, Spatial Analyst dastur modulidan foydalanilgan.

Oltin ma'danlashuv obyektlari zichligi xaritasini asos yuzalarining hisoblangan xaritasi va farq yuzasi (3-bobda keltirilgan) ustiga qo'yishda, asosiy eroziyaning eng past darajasi chap va pastki qismga xosligi ko'rsatilgan. Oxangaron daryosining o'ng qirg'og'ida joylashgan bo'lib, bu Qoraqiyasoy, Qorabov va Gushsoy oltin ma'danlashuvi zonalarining endogen oltin ma'dan obyektlari hududida planar eroziya rivojlanishiga sabab bo'ladi (6-rasm).



6-rasm. Oltin ma'dan obyektlari bilan 6-tartibdagi bazis yuzalar xaritasi.

Alluvial genetik tipdagi sochmalar o'rta tog' mintaqasida joylashgan bo'lib, ular golotsen va kamroq darajada yuqori pleystosen tog' jinsilari bilan chegaralangan. Chiziqli oqim xarakteriga ega sochmalar parametrlari (uzunligi, eni, tarkibi) juda notekis, Gushsoy va Qizilolmasoy yotqiziqlari bo'ylab mayda oltin zahiralari bo'lgan. Qolgan sochma nuqtalari va ko'rinishlari (Yakarcha, Qorabau, Qandirsay va Abdjazsoy) ham bir xil genetik va morfologik tipga ega.

Oltinning allyuvial sochma ma'danlashuv namoyonlari, delyuvial-prolyuvial (Oqcheki) va delyuvial-texnogen (Oqtuproq) genetik tiplariga ajratildi.

3-bobda ko'rsatilgan relief shakli xaritasi, Saga GIS dasturiy ta'minotida tasnif va Landforms modulidan foydalangan holda qurilgan bo'lib, yerni uchta: qiyaliklarning tikligi, teksturasi va relief bo'linishi parametrga ajratadi. Tadqiqot maydoni bo'ylab to'rtta relyef shakli ajratilgan. Deyarli barcha oltin ma'danlashuv zonlari 3 relief shakli bilan bog'liq bo'lib, ular uchun tik qiyalik, mayda tuzilish va yuqori bo'linish bilan xarakterlanadi.

Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda, o'rta tog' hududi sochma oltin shakllanishi uchun ham istiqbollili kam hisoblanadi, chunki soylarning bo'ylama

og‘ishganligi va oqimlarning maksimal dinamik kuchi oltinni to‘plashga imkon bermaydi.

Qulay morfologik muhit, qidiruv ishlarida eng muhim omil bo‘lib, bu omil tub manbalar mavjudligida ham, bashorat qilinayotganda ham hisobga olinishi kerak.

Masofaviy multispektral tasvirlar eroziya darajasini avtomatlashtirilgan xaritalash imkonini beradi. Ammo litologik tarkibning xar-xilligi va relyefdan kelib chiqqan holda, turli xil sun‘iy kombinatsiyalarni yaratish kerak. Shu munosabat bilan, sun‘iy yo‘ldosh tasvirlarini dastlabki qayta ishlash jarayonida atmosfera, radiometrik tuzatish, standart kanallar kompozitsiyasi va sun‘iy yo‘ldosh tasvirlarining mozaikasi kabi umumiy foydalanish mumkin bo‘lgan texnikadan foydalanildi.

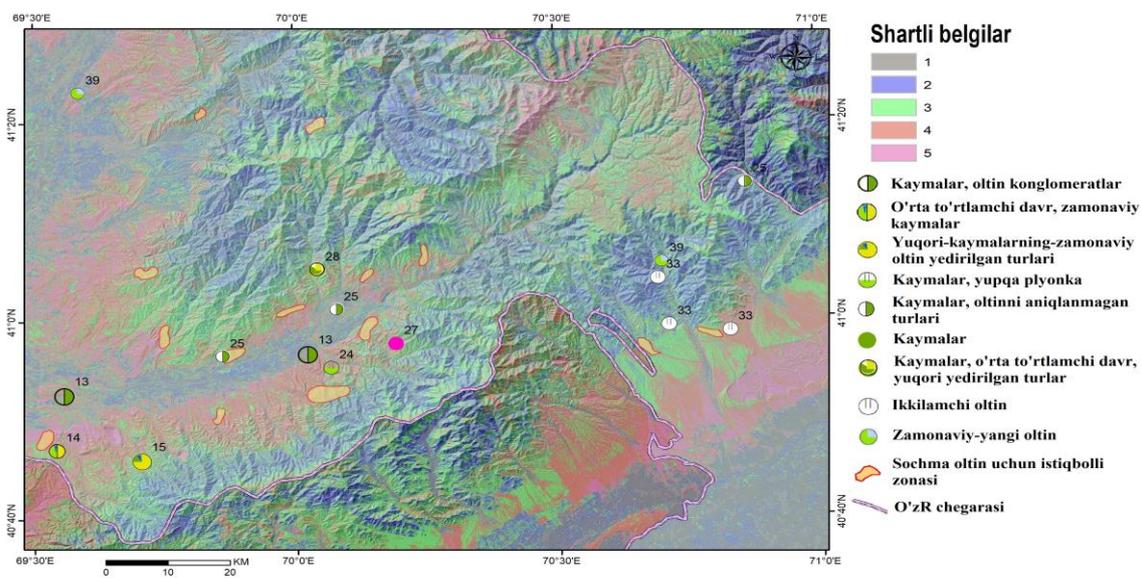
To‘rtlamchi davr yotqiziqlarining morfologik xaritasini yaratish (TYMX) uchun LANDSAT-8 (15-30 m) va Sentinel-2A (10-20 m) yuqori aniqlikdagi sun‘iy yo‘ldosh tasvirlarining turli xil sun‘iy kombinatsiyalari yaratildi.

O‘rganilayotgan hududda yangi sochma oltin obyektlarni bashorat qilish uchun Sentinel-2A sun‘iy yo‘ldosh suratlari LANDSAT-8 sun‘iy yo‘ldosh tasvirlari bilan parallel ravishda, etalon obyektlarining spektral xususiyatlarini hisobga olgan holda qayta ishlandi, bu esa ma‘lum va yangi istiqbolli zonalarni aniqlash imkonini berdi.

Natijada Olmaliq-Angren tog‘-ma‘dan maydonidagi sochma oltin obyektlarning bashorat qilingan o‘rinlari ko‘rsatilgan to‘rtlamchi davr tuzilmalari (terrassa majmualaridan iborat) morfologik xaritasi tuzildi. (7-rasm).

Oltin ma‘dan obyektlarining tuzilgan taqsimot zichligi xaritasi turli bufer zonalari extimoli bo‘yicha tasniflandi.

Tadqiqotlar natijasida sochma oltin uchun istiqbolli bo‘lishi mumkin bo‘lgan 6 ta bashorat maydonlari ajratib olindi, shundan 4 ta hududga statistik tahlil davomida miqdoriy baho berildi.



7-rasm. O‘rganilayotgan hududdagi oltin platasining prognoz xaritasi

Shartli belgilar: 1-urbanizatsiya va texnogen ta‘sir hududlari; 2-elyuvial yotqiziqlar; 3-delyuvial yotqiziqlar; 4-prolyuvial yotqiziqlar; 5- kollyuvial yotqiziqlar.

XULOSA

Dissertatsiya tadqiqoti natijalari asosida quyidagi xulosalar chiqarish mumkin:

1. Asos yuzalarining relyefini modellashtirish Angren daryosining chap va o'ng qirg'oqlarining pastki qismiga asos eroziyasining eng past darajasi xarakterli ekanligini ko'rsatdi. Angren botiqligining eng chuqur joylari Chotqol tizmasining janubiy yon bag'ridagi daryo vodiylari hisoblanadi.

2. Relyef shakllari moduli yordamida uchta parametr: qiyaliklarning tikligi, teksturasi va relyefning bo'linishi parametrlari bo'yicha tasniflashdan foydalangan holda relief shakllari xaritasi tuzildi, ularda o'rganilayotgan hudud uchun 4 ta relyef shakllari ajratildi.

3. Ilk bor alluvial genezisdagi oltin ma'danlashuv joylarini bashorat qilish uchun tizimli geomorfometrik tahlil va geostatistik joylashuvidan foydalangan holda, morfometrik xaritalarni avtomatlashtirilgan tarzda yaratishni o'z ichiga olgan usul ishlab chiqildi va qo'llanildi;

4. Olmaliq-Angren tog'-ma'dan maydonidagi oltin ma'danlashuv ob'yektlarining zichligi xaritasi tuzildi, bu xaritada ob'yektlarning Angren depressiyasining yon tomonlariga nisbatan joylashishi va to'planish xususiyati aks ettirildi.

5. Qoraqiyasoy, Qorabausoy, Gushsoy, Dukentsoy kabi sochma oltin uchun istiqbolli bo'lishi mumkin bo'lgan to'rtta istiqbolli zonalar ajratildi. Ajratilgan alluvial tipdagi sochma ma'danlashuvi hozirgi va kamdan-kam hollarda kechki to'rtlamchi davrga oid ko'tarilgan terrasa yotqiziqlari bilan bog'liq;

6. Aniqlanishicha, tasvirlangan relyef neotektonik bosqichda differensiyalangan tektonik faollik bilan xarakterlanadi, bunda barcha to'rtlamchi davr yotqiziqlari va bir xil sharoitidagi cho'kish jarayonlari faollashuvi bilan almashib, turli yoshdagi eroziya-akkumulyatsiya terrasalari paydo bo'lishiga olib keldi. Sochmalar joylashuvchi tuzilmalar Toshkent va Mirzacho'l majmuasining alluvial-prolyuvial tosh-shag'al yotqiziqlarida bo'lishi mumkin.

**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»

КУРБАНОВА ДИЛШОДА УТКУРОВНА

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ИХ СВЯЗЬ
С ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ АЛМАЛЫК-
АНГРЕНСКОГО ГОРНОРУДНОГО РАЙОНА НА ОСНОВЕ
КОМПЬЮТЕРНЫХ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ**

04.00.01 – Общая и региональная геология

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

Ташкент-2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан под номером B2023.3.PhD/GM190.

Диссертация выполнена в Государственном учреждении «Институте 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» по адресу (www.ziyo.net.uz).

Научный руководитель:	Садыкова Лола Ренатовна доктор геолого-минералогических наук
Официальные оппоненты:	Турапов Мирали Камалович доктор геолого-минералогических наук, профессор
	Петров Максим Анатолевич кандидат геолого-минералогических наук
Ведущая организация:	Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека

Защита диссертации состоится «28» февраля 2025 г. в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.24/30.10.2020.GM.125.01 при Институте геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева (Адрес: 100041, г. Ташкент, ул. Олимлар, 64. Тел.: (99871) 262-65-16; факс: (99871) 262-63-81; e-mail: ingeo@ingeo.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева (зарегистрирована за №23). (Адрес: 100041, г. Ташкент, ул. Олимлар, 64. Тел.: (99871) 262-65-16.

Автореферат диссертации разослан «13» февраля 2025 года.

(реестр протокола рассылки №23 от «13» февраля 2025 года)

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

Э.М.Амиров
Ученый секретарь Научного совета по
присуждению ученых степеней, д.ф.г-м.н.(PhD).

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 мировой практике в последние годы важное значение имеет изучение геоморфологических особенностей горнорудных районов в связи с золотоносностью аллювиальных отложений. В связи с этим в развитых странах восстановление палеогеоморфологических условий рельефа и осадкообразования, определение различий по гипсометрическим признакам, изучение гранулометрического и вещественного состава четвертичных отложений, сравнение закономерностей распространения эндогенных и россыпных месторождений золота, решение ряда задач в области разработки коэффициентов прогнозирования вторичных месторождений служит важным источником информации.

На сегодняшний день в развитых странах проводится ряд целевых исследований по определению распространения полезных ископаемых, связанных с осадочными отложениями, их генетических типов, вещественного состава и их связи с эндогенной минерализацией. В частности, при изучении структурного и геоморфологического строения речных бассейнов, рельефа районов добычи на основе ГИС технологий, особое внимание уделяется разработке научно обоснованных критериев выделения перспективных участков на россыпное золото и их прогнозу.

Определенные научные результаты достигаются при изучении вещественного состава россыпных отложений с использованием ГИС-технологий в Алмалык-Ангренского горнорудном районе нашей Республики. В частности, в истории развития рельефа местности определены основные этапы формирования и развития вторичного россыпного золота. В Новой стратегии развития Узбекистана по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены важные задачи по «...расширению минерально-сырьевой базы, необходимой для экономики...»¹. В связи с этим большое значение имеют научные исследования, направленные на широкое применение при изучении геоморфологических особенностей Алмалык-Ангренского горнорудного района и выявлении новых перспективных площадей с россыпным золотом.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 г. №УП-60 «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы», Постановлениями Президента Республики Узбекистан от 21 апреля 2021г. ПП-5083 «О дополнительных мерах по активному привлечению инвестиций в сферу геологии, трансформации предприятий отрасли и расширению минерально-сырьевой базы республики», от 8 июня 2020 г. № ПП 4740 «О мерах по организации деятельности университета геологических наук в системе государственного

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

комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам» а также ряда других нормативно-правовых документов, принятых в этой сфере.

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

Степень изученности проблемы.

Первые данные о результатах неотектонического развития и ее влияние на геологическое строение и рельеф Чаткало-Кураминского региона были получены Д.М.Мушкетовым, В.Н.Вебером, С.Ф.Машковцев и др. при проведении геологических исследований в масштабе 1:500 000.

Большое значение в решении обширного круга вопросов по четвертичной геологии, геоморфологии, неотектонике, сеймотектонике имели труды Н.П.Васильковского, А.С.Аделунга, А.С.Садыкова, Н.П.Костенко, Ю.А.Скворцова, С.С.Шульца, Р.И.Ибрагимова, Ш.Х.Абдуллаева, А.Ярмухамедова и др.

Начиная с 70-90 годов прошлого столетия значительный вклад в изучении генезиса и закономерностей размещения россыпных месторождений золота Чаткало-Кураминского региона, внесли А.К.Глух, Н.А.Когай, А.Зайнутдинов, Р.П.Елфимова, Ф.Г.Гуламов, В.Д.Ляшкевич, В.И.Вокал и В.Г.Васильева, Р.Ф.Самигуллин, А.Х.Туресебеков и многие другие.

Однако, несмотря на достигнутые многолетние научные результаты, существует ряд нерешенных задач. В том числе, требуются дополнительные научные исследования по выявлению закономерностей проявления форм рельефа на новейшем этапе геологической истории и прогнозированию распределения золоторудных объектов (месторождения, рудопроявления, точки минерализации) в связи с формированием неорудогенеза на основе компьютерных ГИС-технологий.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках проектов плана НИР ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева»: по фундаментальной теме №АГЭ 2021-294 «Тектоническая эволюция, глубинное строение и особенности геодинамических обстановок рудно-магматических систем Срединного и Южного Тянь-Шаня» (2020-2024); по прикладной теме № ИЗ-202025152 «Создание цифровых 3D карт идентификации перспективных районов минерализации золота в черносланцевом пласте (О-S) Алмалык-Ангренского горнорудного региона» (2021-2024).

Целью исследований является изучение геоморфологических особенностей Алмалык-Ангренского горнорудного района с целью моделирования в ГИС системах структурно-геоморфологических позиций благоприятных для образования россыпных месторождений золота.

Задачи исследования заключаются в следующем:

анализ и обобщение результатов работ по палеогеоморфологии и структурно-геоморфологическому строению Ангренской внутригорной впадины;

проведение качественного и количественного компьютерного моделирования рельефа с определением основных этапов формирования морфоструктуры Ангренской внутригорной впадины;

создание цифровой модели и структурно-морфометрический анализ рельефа Ангренской внутригорной впадины при помощи компьютерных ГИС-технологий;

составление схем новейшей тектоники территории исследования на основе результатов морфометрического анализа материалов дистанционного зондирования земли (ДЗЗ);

проведение статистического металлогенического анализа и выявление закономерностей пространственного распределения эндогенных золоторудных объектов;

прогнозирование площадей с золоторудной россыпной минерализацией аллювиального типа в отложениях террас.

Объектом исследования выбраны элементы геоморфологического строения Алмалык-Ангренского горнорудного района.

Предметом исследований определено изучение морфоструктурных элементов Ангренской внутригорной впадины и её горного обрамления с выделением геоморфологических рудоиндикационных признаков.

Методы исследования. При выполнении диссертационной работы, применялись методы структурно-геоморфологического анализа (составление геоморфологических профилей, цифрового моделирования рельефа, цифровых геологических схем в ГИС-системах), комплекс методов дешифрирования материалов ДЗЗ и статистический металлогенический анализ золоторудных объектов Алмалык-Ангренского горнорудного района.

Научная новизна заключается в следующем:

разработаны модели разности базисных поверхностей различных порядков, отражающих характер рельефа, которые позволили определить амплитуду изменения рельефа и являющиеся основой разработки геоморфологической модели поверхности рельефа;

выделены три основных периода в истории развития рельефа Алмалык-Ангренского горнорудного района, являющиеся периодами формирования и эволюции аллювиальных золоторудных россыпей;

определены показатели степени расчленения рельефа, выраженные двумя характеристиками: горизонтальное расчленение рельефа (густота водотоков) и вертикальное расчленение рельефа;

впервые для прогноза размещения аллювиального генезиса золота разработан метод, включающий автоматизированное создание морфометрических карт средствами структурно-геоморфометрического анализа и геостатистических построений;

Практические результаты исследования:

созданы цифровая модель рельефа и структурно-геоморфологические карты форм рельефа, которые могут использоваться при поисках золотого оруденение аллювиального типа;

создана модель остаточного рельефа, отражающая объем горных пород, который сохранился от предыдущего этапа денудации, в которой выделяются локальные поднятия, водотоки, системы разломов, контролирующей пространственную ориентацию предполагаемых золоторудных зон аллювиально-делювиального типа.

на основе структурно-морфометрического анализа выделены благоприятные для размещения золотороссыпных проявлений зоны – это нижние части левого и правого бортов Ангреной внутригорной впадины, которые характеризуются крутыми склонами, а россыпи при этом расположены в нижних частях зоны сноса.

Достоверность полученных результатов. Полученные результаты исследования обосновываются применением современных лицензионных программ и применением методов: структурно-геоморфологических, дешифрирования материалов ДЗЗ с использованием программного комплекса ArcGIS 13.0 (6 карт), SAGA GIS 9.0 (16 карт), Global Mapper (2 карты), ENVI (3 снимка), LESSA (6 карт), прошедших широкую международную апробацию, и проверкой согласованности теоретических результатов с результатами других авторов, подробным геологическим изучении, построением геоморфологических профилей (7 профилей), а также лабораторными химическими и физическими методами анализа (микроскопия и масс-спектрометрия) (20 проб).

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что создана цифровая структурно-геоморфологическая модель рельефа Алмалык-Ангреного горнорудного района, которая количественно обосновала закономерность размещения и пространственное отношения эндогенных золоторудных объектов к бортам Ангреной внутригорной впадины.

Практическая значимость результатов исследования определяется применением результатов картирования элементов речных долин и террас, геоморфологических факторов, позволивших выделить перспективные площади и служащих для постановки геолого-разведочных работ на золоторудную минерализацию, экспедициями при Министерстве горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан в качестве прогнозно-поискового критерия.

Внедрение результатов исследования.

На основе полученных научных результатов по моделированию геологических процессов и их связи с геоморфологическими особенностями Алмалык-Ангреного района на основе ГИС технологии:

исследование по структурно-геоморфологическим особенностям Алмалык-Ангреного горнорудного района было внедрено в практику проведения работ по геоморфологическому картированию ГУП «Узбек

геология кидирув» (справка №08-0096 от 8 января 2024 года Министерства горнодобывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан). Полученные результаты позволили определить направления дальнейших геолого-разведочных работ.

результаты проведения численного моделирования геологических процессов в компьютерных ГИС системах были внедрены в практику проведения геолого-разведочных работ ГУП «Узбек геология кидирув» (справка №08-0096 от 8 января 2024 года Министерства горнодобывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан). Полученные результаты моделирования позволили эффективно планировать геолого-поисковые работы.

прогнозирование зон формирования россыпного оруденения и линеаментный анализ на основе обработки материалов ДЗЗ были внедрены в практику проведения геолого-разведочных работ ГУП «Узбек геология кидирув» (справка №08-0096 от 8 января 2024 года Министерства горнодобывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан). Результаты позволили наметить дальнейшие работы по постановке ГРР на выделенных прогнозных площадях на россыпное золото.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были представлены на 5 научно-практических конференциях (3 международных и 2 республиканских).

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 4 научные работы. Из них 2 в республиканских и 2 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских (PhD) диссертации, и 5 тезисов в материалах конференций.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованных литературы. Объем диссертации составляет 119 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность проведенных исследований, изложены цель и задачи, обозначены объект и предмет исследований, показано соответствие работы приоритетным направлениям развития науки и технологии Республики Узбекистан, приведена научная новизна и практическая значимость полученных результатов и их внедрение в практику, даны сведения по опубликованным работам и структуре диссертации. В первой главе «**Геологическое строение Ангрэн-Алмалыкского горнорудного района и сопредельных территорий**» приводится обзор истории изучения, а также геологического строения территории диссертационного исследования.

Алмалык-Ангрэнский горнорудный район отличается высокой степенью геологической изученности, в истории которой намечаются три этапа. На первом (до 41-х годов) проводились мелкомасштабные геологические съем-

ки, маршрутные исследования и изучение отдельных рудных участков. На втором (41-60 годы) - завершаются планомерные среднемасштабные исследования и начинаются детальные геолого-съёмочные и поисковые работы, проводятся специальные научно-исследовательские и тематические работы по стратиграфии, магматизму, тектонике, металлогении. На третьем этапе (с 1960 г. по настоящее время) в связи с необходимостью обеспечения сырьем действующие горнообогатительные и перерабатывающие предприятия широкого применения получили детальные геолого-съёмочные и поисковые работы, а так же специализированные тематические исследования.

Первая геологическая карта района была составлена, когда в Тянь-Шане и Фергане производилась государственная геологическая съёмка масштаба 1:500000. Д.М.Мушкетов, В.Н.Вебер, С.Ф.Машковцев и другие чётко определили взгляды на неотектонику, как процесс, определивший все черты современного рельефа.

В 1960-61 гг. Х.М.Абдуллаев, А.С.Аделунг и др. выделили три структурно-фациальные подзоны и составили сводку по металлогении Чаткало-Кураминского региона масштаба 1:200000 с выделением прогнозных зон на эндогенное золоторудное оруденение.

В 1989-1995 гг. В.И.Вокалом и В.Г.Васильевой на левобережье р.Ахангаран было проведено геологическое дешифрирование материалов аэро- и космических съёмок. Выделены три блока – Сегенекский, Кандырский и Шаугазский, а также Гушсайская и Кандырская морфоструктуры.

Металлогенией золота в геодинамической истории развития Срединного Тянь-Шаня занимались в ИГиГ АН РУз. (Ф.А.Усманов, Т.М.Воронич, А.А.Кустарникова, Ю.В.Михайлова, Л.Р.Садыкова и др).

Эндогенными золоторудными месторождениями Чаткало-Кураминского региона занимался большой круг ученых: Х.М.Абдуллаев, И.Х.Хамрабаев, В.А.Королев, С.Т.Бадалов, Ф.И.Исламов, Т.М.Воронич, А.Е.Антонов, А.Х.Туресебеков, Р.И.Конеев и многие другие.

Изучение и прогнозирование россыпей золота на геоморфологической основе были начаты Ю.А.Скворцовым в 1950 годах, в последующем были проведены работы теоретического плана. М.Г.Калабина и Г.В.Лестаков (1965), обобщив материалы по эндогенным проявлениям золота Чаткало-Кураминского региона, выдвинули площади, перспективные на четвертичные россыпи в долинах р. Чирчик и р.Ахангаран.

До 1970-х годов изучением россыпей золота и олова в бассейне р. Ангрэн занимался узкий круг исследователей. Проверку старательских заявок и небольшой объем поисковых работ проводили Е.А.Орловский (1931-1932г.), Д.И.Богданович (1931-1940г.), П.И.Жуковский и В.П.Подосиновик (1934г.) и другие. Ими, в частности, была установлена золотоносность современных террасовых отложений саев Алмалык, Актурпак и Накпай.

Изучением закономерностей размещения россыпных месторождений золота в четвертичных отложениях Узбекистана и их прогнозированием занимались В.Б.Августовский, Л.З.Палей (1966-1968).

Поисковые буровые линии были пройдены вкост простирания Ангреной долины и по ее крупным боковым притокам: Дукентсаю, Карабау, Гушсаю, Кызылалмасаю, Акчасаю, Шавазсаю, Каракиясаю, Алмалыксаю, Саукбулаксаю, Абджазсаю, Кандырсаю, Сегенексаю, Гушсаю, Нишбашсаю и Наугарзансаю. Попытка обнаружить промышленные концентрации золота на этом этапе не увенчались успехом, однако было доказано, что неогеновые отложения являются промежуточным коллектором и поставщиком россыпного золота для четвертичных отложений (Скворцов, 1971,1978).

С 1985 года поисковые работы на россыпи золота в бассейне р. Ахангаран не проводились.

Резюмируя вышеизложенное, можно сказать, что эндогенная рудоносность района изучена широко и дала практические результаты, однако поиски россыпей золота, проведенные на большей площади и с достаточной для этой стадии детальностью, положительных результатов не дали и промышленные россыпи золота отсутствуют.

Геологическое строение. В Алмалык-Ангреном горнорудном районе представлены отложения девонской системы (катрангинская $D_{1-2} kt$, калканатинская $D_{1-2} kl$ свиты и Калканата-катрангинский субвулканический комплекс - $\gamma\delta\pi D_{1-2}kk$), каменноугольной системы (минбулакская свита - C_2mb), пермской системы (оясайская P_{1os} и шурабсайская $P_{1\check{g}}$ свита), юрские отложения делятся на три свиты: нижнюю (базальную), среднюю (угленосную) и верхнюю (каолиновую), меловой системы (джамсугумская свита $K_2s_3-t_2. Dz(m)$), палеогеновой $P_2^2-P_3$ и неогеновой системы (ташсайская и арашанская свиты, тяньшанские серии), а также четвертичные отложения. Четвертичная система представлена континентальными образованиями заркентской толщи $s_1v?$ $Q_{E2}-Q_{I-III} zt$, кандырсайской свиты $ap Q_E kn$, карамазарской толщи $s_1v?$, $dp? Q_E -Q_I kr$, кишлаксарайской морены lgQ_Iks , нанайского комплекса $Q_I nn$, тойтюбинской свиты aQ_{Ett} , турасайской свиты $ap Q_{E2} -Q_I tr$, ташкентского комплекса - $Q_{II\check{s}}$, голодностепского комплекса - $Q_{III}gl$, кульбулакской свиты $pQ_{III}kl$, чалмансайской морены $gQ_{III} cl$, сукокой толщи $dp?Q_{III-IV} sk(sk)$ и сырдарьинского комплекса - $Q_{IV}sd$.

Интрузивные образования представлены силурийскими комплексами (Бургундинский S_2br , Башкызылсайский $S_2b\check{s}$, Каракиинский S_2k , Кызатинский S_2-D_1k), карбонового (Шавазский $v\delta C_1\check{s}$, Алмалыкский C_1a , μC_1a , Келемчекский μC_2k , Кызылсайский $\gamma-\gamma\delta C_2k$) и пермского возраста Бабайобский μP_1b , Канимансурский дайковый) комплексы.

Во второй главе «Геоморфология и основные черты рельефа Алмалык-Ангреном горнорудного района» рассмотрена история геоморфологического развития территории Чаткало-Кураминского региона в целом, и Ангреной впадины в частности.

После завершения верхнепалеозойского вулканизма регион длительное время (P_2-T_2) размывался. Мезозой – кайнозойская геологическая история развития региона примечательна широким развитием на площади платформенных и орогенных условий осадконакопления, отложений существенно молассового и меньшей степени морского происхождения. В этот период по обнаженным верхнепалеозойским породам развивалась мощная (до 200 м) кора выветривания, состоящая в основном из каолинизированных образований и первичных каолинов. Раннепермские палеовулканы обуславливали резко расчлененный рельеф, за счет чего происходил интенсивный снос материала.

На границе позднего триаса и ранней юры размывалась ранее образованная кора выветривания, образуя бокситоподобные породы, пестроцветные каолинизированные гравелиты, песчаники, алевролиты и аргиллиты в поймах рек (чангская свита). По характеру этих пород можно предполагать достаточно жаркий и влажный климат. Полная пенеппенизация региона завершилась к середине юры. В это время уже существовали значительные понижения в районах Ленгера, Угама (Кызылтая), Чирчика (Азатбаш) и Ангрена в виде широких заболоченных долин, по берегам которых развивались влаголюбивые папоротники и плауны, послужившие затем материалом для создания мощных пластов угля.

В конце юрского периода началась перестройка среднеюрского рельефа, в которой были заложены основные элементы палеографии мелового периода.

В меловой период происходит почти повсеместная регрессия моря, а в верхнемеловую эпоху отмечается трансгрессия моря. Верхнемеловые отложения представлены в виде маломощных грубообломочных образований, либо останцев денудационных поверхностей. Приуроченность данных осадков к структуре Ангреновской внутригорной впадины предполагает, время заложения молодой впадины. Изменяется климат в сторону потепления и сокращения водных осадков.

На рубеже палеогена-неогена происходит общий подъем территории, начинается размыв верхнепалеогеновых образований. Участок к северу от Арашанского разлома (район Шорбулакская) испытал более интенсивный подъем, здесь осадки нижнего миоцена ложатся на размытую поверхность палеозоя.

В начале раннего миоцена (ташсайская свита), в связи с незначительным опусканием, район покрывается мелководным морским бассейном, простиравшимся в Ферганскую впадину и, возможно, равнинную часть Приташкентского района.

В конце раннего миоцена усиливаются горообразовательные движения, район испытывает новый подъем, и море навсегда отступает в описываемом районе. К началу среднемиоценового времени (арашанская свита) на месте морского бассейна образуется пологоволнистая предгорная равнина, окружающая с юга и востока растущий Чаткальский хребет, пока ещё невысокий, простирающийся с юго-запада на северо-восток.

Во вторую половину среднемиоценового времени начинается довольно интенсивный рост центральной части Кураминского хребта и прогибание Ангренской внутригорной впадины, выразившийся накоплением довольно мощных (83 – 194 м) грубообломочных толщ. Размыву подвергаются, в основном, палеогеновые породы, о чем свидетельствует обилие обломков палеогеновых известняков в разрезах по левому борту впадины.

Очевидно, к началу среднего миоцена следует отнести продолжение формирования Ангренской внутригорной впадины, о чем свидетельствуют большие мощности (87 – 162 м) отложений арашанской свиты в верховьях Ахангарана и сингенетичное её сокращение более чем в 2 раза (до 43 м) к верховьям Гавасая.

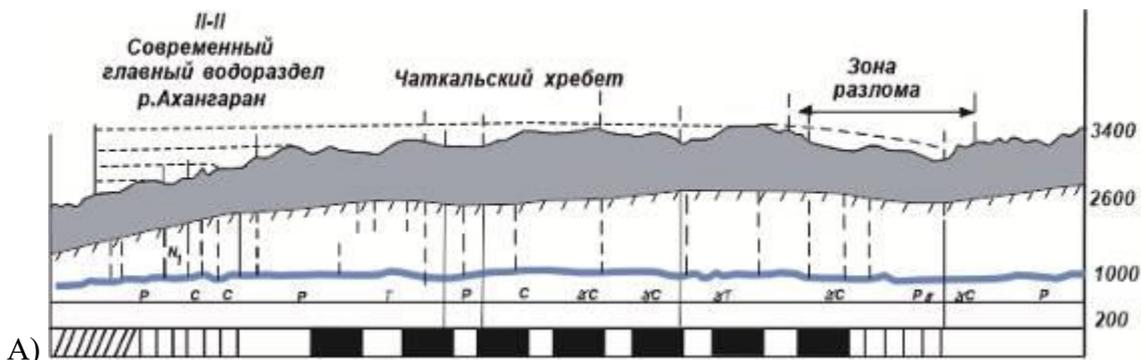
Таким образом, в начале среднего миоцена стали обособляться горные поднятия и межгорные прогибы. Первоначально в эти поднятия были вовлечены области, расположенные к северу и северо-востоку от района современного Ангренского плато. Появились поднятия в центральной части Кураминского хребта.

В верхнемиоцен – среднеплиоценовое время (гиджалская свита) сохраняется континентальный режим. Идет накопление песчаников, алевролитов, гравелитов, редко конгломератов, без видимого размыва залегающих на осадках арашанской свиты.

Максимальной интенсивности альпийские орогенические движения достигли во второй половине плиоцена (кандырская свита), и привели к началу формирования современного рельефа. Повсеместно идет накопление грубообломочных пород пролювиального, реже аллювиального генезиса.

К концу верхнего плиоцена Ангренская внутригорная впадина полностью отделилась от Ферганской. По мере роста гор в поднятие начали втягиваться периферийные части гор (предгорья), а также межгорные впадины.

В плане морфологии, Чаткальская и Кураминская системы поднятий представляют собой сложнопостроенные антиклинории, постепенно погружающиеся в юго-западном направлении, а Ангренская внутригорная впадина является узким прогибом, отсеченным от Чаткальского хребта одноименным (Актауским), а от Кураминского – Шаугазским надвигами. (рис. 1, А;Б).



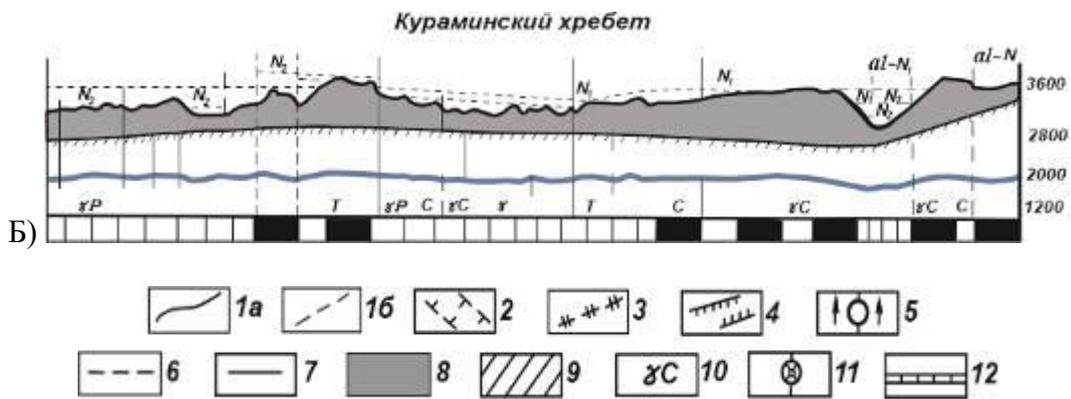


Рис. 1. А) Чаткальская система поднятий. Б) Кураминская система поднятий.

В морфологическом плане Ангренская внутригорная впадина имеет юго-западное простирание и к современной эпохе испытала значительное общее поднятие и сокращение. Только на юго-западе существует еще область абсолютного прогибания и длительной устойчивой аккумуляции. Центральные и особенно северо-восточные районы Ангренской внутригорной впадины уже оказались вытянутыми в умеренное и значительное воздымание. Изменения глубины впадины неравномерно и крупные изгибы ее дна (которые улавливаются по рисунку изобаз) приурочены к зонам региональных секущих разломов. Это различие в современном строении впадины позволяет выделять при ее описании характерные части, испытывавшие различное воздымание и прогибание (рис. 2).

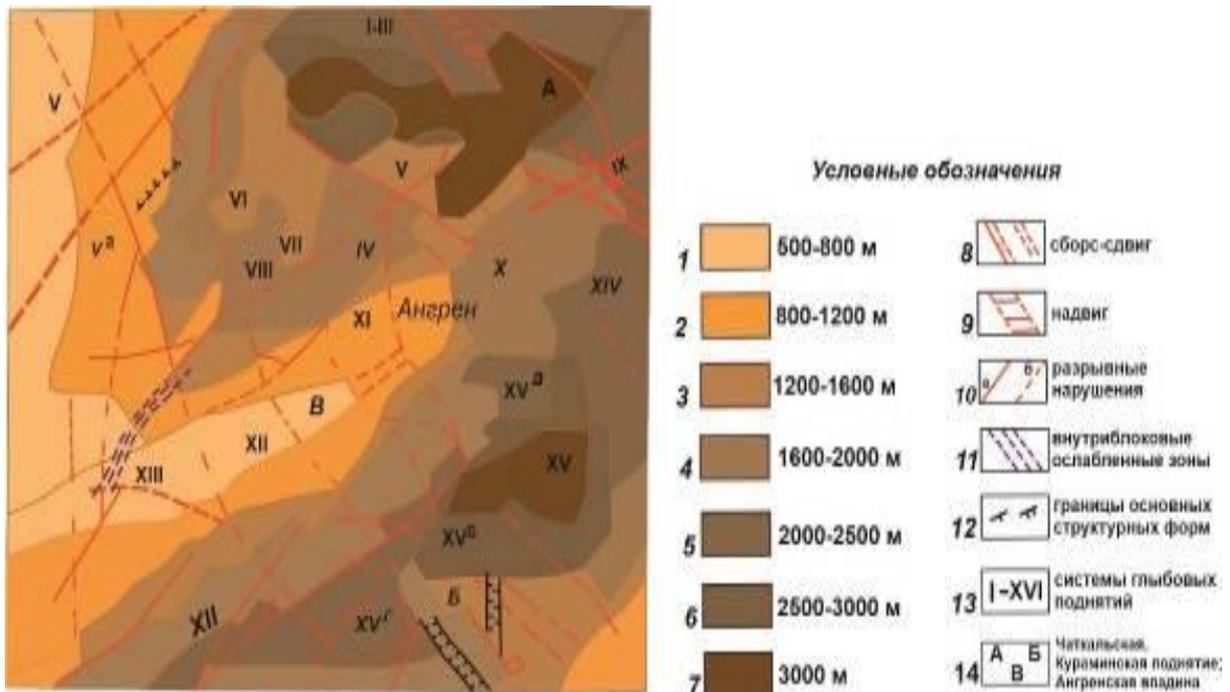


Рис. 2. Структурно-геоморфологическая карта Ангренской впадины и ее горного обрамления.

I-средние значения высот денудационных поверхностей блоков (хребтов-поднятий и долин-впадин в рельефе): 1-3000м, 2-3000-2500 м, 3-2500-2000, 4-2000-1600м, 5-1600-1200 м, 6- 1200-800м, 7-800-500м. II. Структурные формы, выраженные в рельефе.

В третьей главе «**Моделирование геологических процессов и особенности геоморфологии Алмалык-Ангренского горнорудного района**» описаны теоретические основы по выделению относительного возраста рельефа, а также приведены результаты проведенного моделирования методами структурно-морфометрического анализа рельефа и автоматизированного линеаментного анализа космоснимков.

Одним из методов морфометрического количественного анализа рельефа является метод расчета базисных поверхностей, основанный впервые В.П.Философовым и А.Н.Ласточкиным в 70-х годах прошлого века. Под базисной понимается абстрактная поверхность, которая объединяет местные базисы эрозии (нижние точки водотока, ниже которых он не может углубить своё русло) водных объектов. Базисные поверхности имеют свой порядок, в соответствии с порядком долин водотоков, на основе которых они были построены.

Морфометрический метод расчета базисных поверхностей применялся нами с помощью свободно распространяемого программного комплекса Saga GIS. Данный комплекс отличается от прочих геоинформационных систем (ArcGIS, QGIS и т.д.) специализированностью и простотой анализа геоморфологических и морфометрических данных.

Основой для проведения вычислений были космические снимки LANDSAT-8 и Alos-Palsar (регионального и локального уровня генерализации по радиолокационным данным), по которым была создана цифровая модель рельефа (ЦМР). Поскольку, в основном, в ЦМР встречаются бессточные впадины и заглубления в руслах водотоков, отрицательно влияющие на результаты расчетов, была проведена коррекция модели с удалением данных объектов с применением алгоритма заполнения Fill sinks, разработанного Вангом и Лю (Wang, Liu. 2006).

Необходимым для создания сети водотоков является расчет водосборной площади района исследования. Под водосборной площадью в цифровом морфометрическом анализе понимается растр, каждая ячейка которого хранит информацию о получении и распределении водных потоков от других ячеек.

Расчет водосборной площади был необходим для генерации путей водотоков (постоянных и временных), и модель водосборной площади используется в качестве иницирующего растра для расчета путей потоков. Пороговым значением иницирующего растра, по которому из ячеек водосборной площади формируются пути водотоков, было 1000 м². Данное значение подбирается на основе масштаба исследуемой территории.

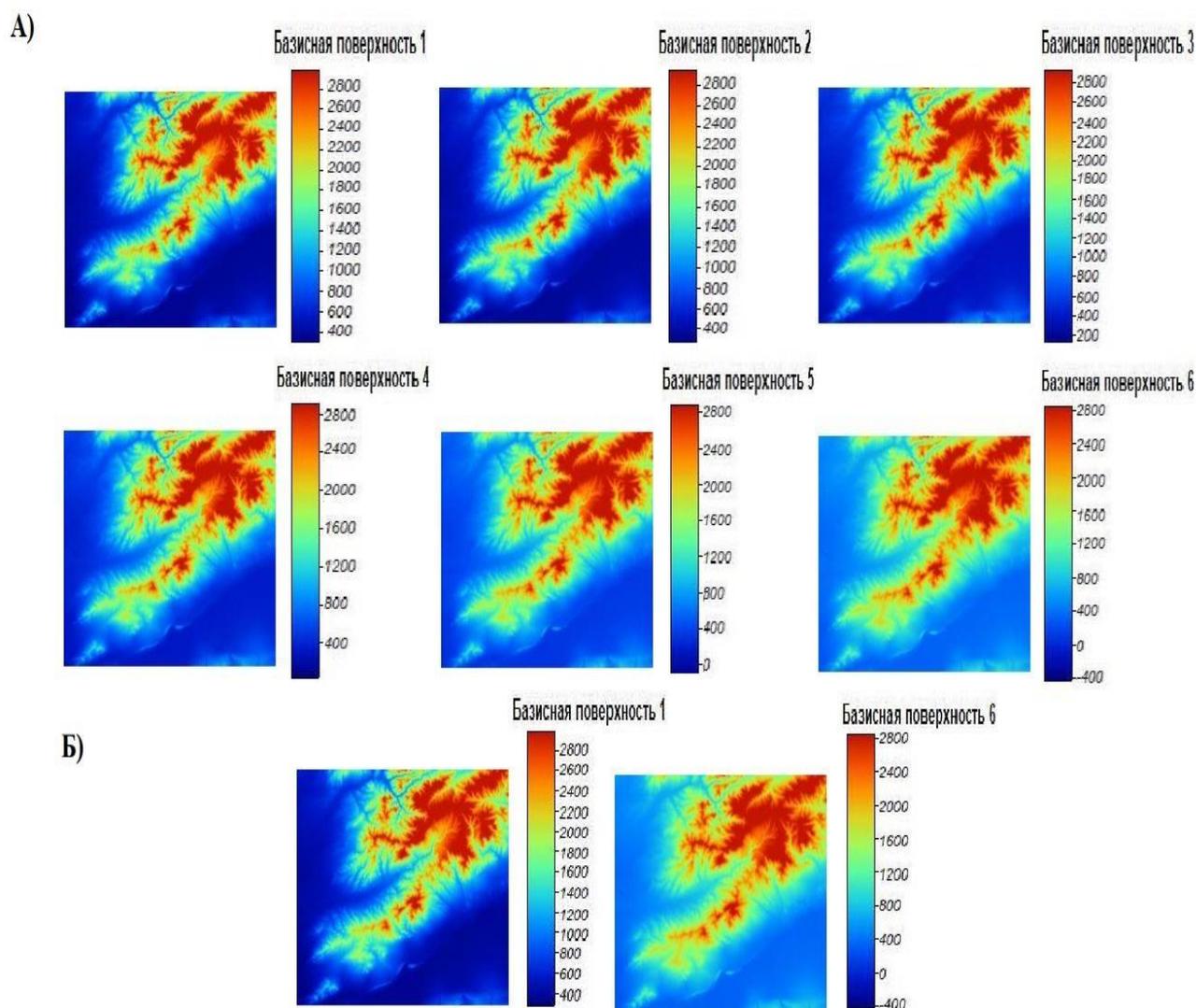
Для расчета базисных поверхностей использовался алгоритм Vertical Distance to Channel Network, назначение которого – вычисление вертикального расстояния от гипсометрических отметок дна водотоков до базового уровня (уровня моря). Входными данными для вычислений были ЦМР и карта порядка водотоков. Этот алгоритм последовательно использует данные сети долин водотоков от 1 до N порядка, т.е. после использования

набора данных сети долин 4-го и более порядков на вход подается набор данных сети долин 5-го и более порядков и т.д.

Базисная поверхность наивысшего порядка (6-го порядка, в нашем случае), является нижним пределом денудационного развития, к которому стремится развитие рельефа на текущем этапе (Нугманов и др., 2016). Вертикальная разность между 1-й и 6-й базисной поверхностью составляет до 200 м.

В ряде работ отмечено, что разность базисных поверхностей (в основном, смежного порядка, может использоваться для определения потенциальной энергии рельефа и выявления амплитуды вертикальных движений.

Таким образом, нами был получен набор карт базисных поверхностей 1-6-го порядка (рис.3) и карта разностей базисных поверхностей 4-5 порядков (рис.4).



**Рис. 3. А) Набор карт базисных поверхностей от 1-го до 6-го порядков (в метрах),
Б) две карты базисных поверхностей 1 го порядка и 6 порядка с ощутимыми различиями.**



Рис. 4. Карта разностей базисных поверхностей 4 и 5 порядка.

Расчет базисных поверхностей и разностной поверхности показал, что наиболее низкий уровень базиса эрозии характерен нижней части левого и правого бортов реки Ангрен.

Комплексный линеаментный анализ является одним из этапов в методике геоморфологического прогнозирования. Элементы неотектонического цикла обычно явно выражены в современном рельефе, поэтому их можно выделить через структурное дешифрирование материалов дистанционного зондирования земли (ДЗЗ).

Для выявления линейных структур использовались космические снимки Alos-Palsar с высоким радиолокационным разрешением, а также параллельно использован инфракрасный диапазон космических снимков LANDSAT-8, Sentinel-2A. Сопоставлением полученных данных с тектонической картой выделяются геоблоки, объясняется это различной степенью тектонической активности и литологическим составом изучаемой территории. Для выявления этих блоков применяются роза диаграммы, позволяющие выделять границы тектонических блоков, а также направления локальных тектонических структур по определенному участку различной ориентации.

Отображение особенной сети линеаментов, выявленных в программе LESSA различных структурно дешифрируемых комплексов (СДК по космическим снимкам LANDSAT-8), регионального и локального уровня генерализации (по радиолокационным данным Alos-Palsar), послужит как основа космоструктурной схемы территории исследования. На полученной схеме выделились характерные разноориентированные линеаменты. Основным параметром расположения и ориентации линеаментов является сложный геоморфологический рельеф.

В морфологическом облике Алмалык - Ангренского района отчетливо выражены черты связей рельефа со структурами. Повсеместен характер проявления новейших тектонических элементов, что определяет черты

современного рельефа. Изменение облика рельефа происходит в результате тектонической деятельности, проявляясь на больших территориях, приводящие к формированию крупных сводовых структур и обширных поверхностей выравнивания на их крыльях и сводах.

Наконец ещё одним достоинством LESSA является создание карты плотности тектонической нарушенности (рис. 5).

Картирование поверхностей выравнивания, четко дешифрируемых на космоснимках разного диапазона, позволяет восстановить сводовую структуру, центральная часть которой образует морфологическую единицу - Ангренское плато. На бортах плато и северного склон хребтов Каржантау, Угам сохранились мезозой-кайнозойские отложения и поверхности выравнивания, что определяет предпалеогеновый возраст поверхности плато.

Таким образом, район принадлежит к тектонической области, подвергшейся неоднократным деформациям, вплоть до новейших и современных. Для района характерна пространственная преемственность в развитии молодых структурных форм от более древних.

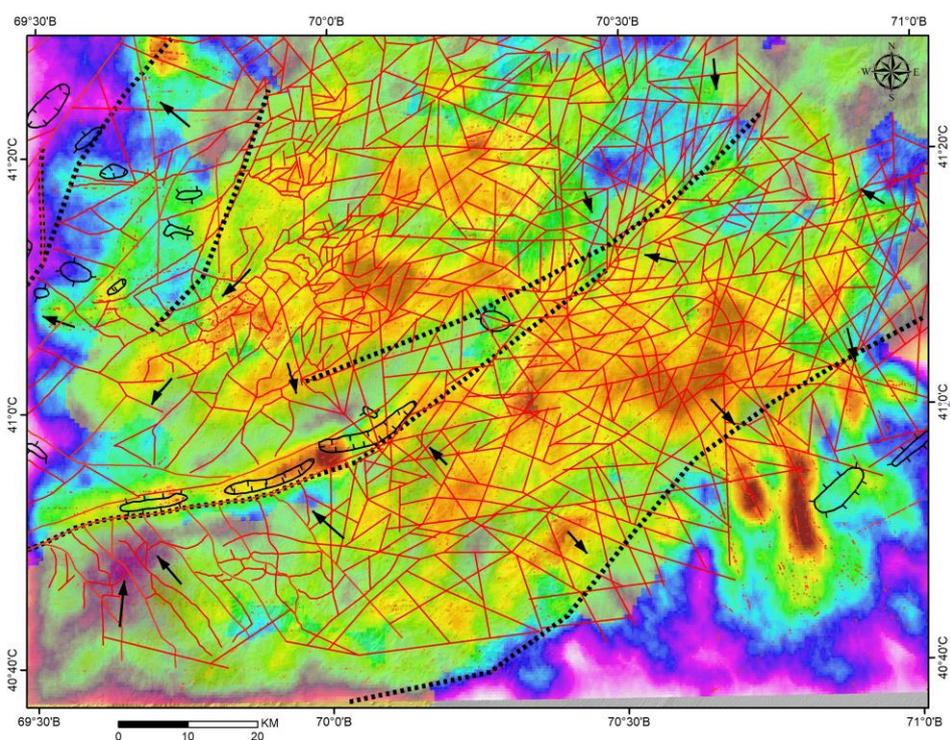


Рис. 5. Карта плотности тектонической нарушенности, созданная в программе ArcMAP (Line Density) с применением программного модуля LESSA

В четвертой главе «**Геоморфологическое прогнозирование зон формирования золота россыпного типа**» приведены характерные особенности россыпной золотоносности четвертичных отложений территории исследования, на основе которых был проведен статистический металлогенический анализ с помощью программных средств геоанализа, обработки спутниковых снимков и ГИС-технологий.

В промышленной значимости и мировой практике первое место занимают россыпи четвертичного возраста. Среди россыпей выделены следующие генетические типы: элювиальные, делювиальные и солифлюкационные, аллювиальные, пролювиальные, смешанные. Так, же разнообразны и морфологические типы этих россыпей террасовые, и т.д.

Ангренская внутригорная впадина на протяжении всей геологической истории, начиная с юрского времени и по сей день, являлась аккумулярующей обломочный материал с различными во времени и пространстве палеофациальными условиями и с непременным контролем осадконакопления активной тектонической деятельностью. Все эти предпосылки, в конечном итоге, создали благоприятную в морфологическом смысле обстановку для россыпеобразовательных процессов, начало которых увязывается с плиоценовой эпохой осадконакопления, продолжающейся до настоящего времени.

В целях прогнозирования золотороссыпных месторождений, нами был использован метод статистической металлогении при помощи современных компьютерных технологий. Теоретические основы и методика статистического металлогенического анализа, использованная в настоящей работе, разработана академиком Ф.А.Усмановым. В данной работе использована программа «Плотность» из системы «Геоанализ» и инструменты системы ArcGIS.

В программе ArcGIS была создана электронная база цифровой картографической информации по Алмалык-Ангренскому горнорудному району: геологическая карта, геоморфологическая карта, карта новейшей тектоники, карта четвертичных отложений (масштаба 1:200000, по различным авторам).

Для выявления количественных факторов локализации и прогнозирования рудных объектов использованы модуль компьютерной системы «Геоанализ» (Плотность) и ArcGis (Spatial Analysis, ArcToolBox). По статистическим данным в пределах обрамления Ангренской депрессии известно около 300 золоторудных объектов, из них более 25 месторождений (Актурпак, Бичанзор, Каульды, Кочбулак, Кызата, Кайрагач, Кызылалмасай, Катранги и др.) и порядком 270 рудопроявлений.

При анализе статистических закономерностей пространственного размещения золоторудных объектов был использован модуль программы ArcGIS Pro, Spatial Analys.

При наложении карты плотности золоторудных объектов на карту базисных поверхностей и разностной поверхности (приведенных в главах 3) показал, что наиболее низкий уровень базиса эрозии характерен нижней части левого и правого бортов реки Ахангаран, что обуславливает развитие плоскостного размыва в области эндогенных золоторудных объектов Каракиясайской, Карабауской и Гушсайской золоторудных зон (рис. 6).

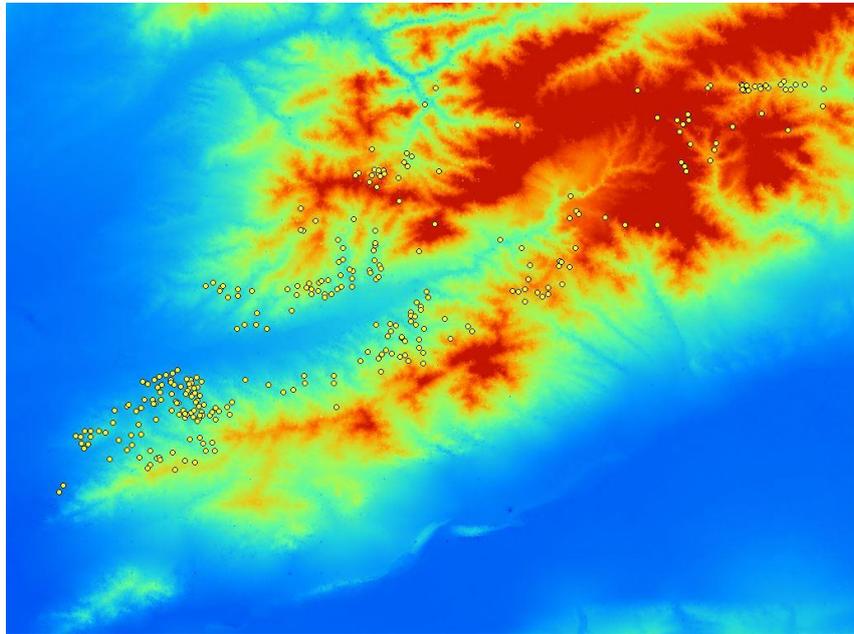


Рис. 6. Карта базисных поверхностей 6 порядка с нанесенными золоторудными объектами.

Россыпи аллювиального генетического типа расположены в области среднегорья, приурочены к галечникам голоцена и в меньшей степени, верхнего плейстоцена. Россыпи струйчатого характера, очень невыдержанные по параметрам (протяженности, ширине, содержаниям), надплотиковые с небольшими ресурсами золота по Гушсайской россыпи и по Кызылалмасайской. Остальные россыпные точки и проявления (Якарча, Карабау, Кандырсай и Абджазсай) такого же генетического и морфологического типа.

Помимо аллювиальных россыпных проявлений золота выделены делювиально-пролювиальный (Акчеку) и делювиально-техногенный (Актурпак) генетические типы.

Карта форм рельефа, приведенная в главе 3 построенная в программном обеспечении Saga GIS модулем Landforms с применением классификации, разделяет рельеф по трем параметрам: крутизне склонов, текстуре и расчлененности рельефа. По исследуемой территории было выделено 4 формы рельефа. Практически все золоторудные зоны приурочены к 3 форме рельефа, характеризующейся крутым склоном, мелкой структурой и высокой расчлененностью.

Исходя из выше изложенного, область среднегорья малоперспективна для образования россыпей, т.к. продольные наклоны саев и максимальная динамическая сила потоков не дают возможности аккумулироваться обломочному материалу и одновременно с ним золоту.

Благоприятная морфологическая обстановка – это, пожалуй, самый важный фактор при поисковых работах, который нужно учитывать, как при наличии коренных источников, так и при прогнозируемых.

Дистанционные мультиспектральные снимки позволяют автоматизировано картировать степень эродированности. Но, исходя из

рельефа и неоднородности литологического состава, необходимо создать различные искусственные комбинации. В связи с этим при первичной обработке космоснимков использована общедоступная методика, такая как: атмосферная, радиометрическая коррекция, композит стандартных каналов и мозаика космоснимков.

Для создания морфологической карты четвертичных образований (МКЧО) созданы различные искусственные комбинации космических снимков высокого разрешения LANDSAT-8 (15-30 м) и Sentinel-2A (10-20м).

С целью прогнозирования новых объектов россыпного золота по территории исследования обработаны космические снимки Sentinel-2A, параллельно с космическими снимками LANDSAT-8, с учётом спектральных характеристик эталонных объектов, что позволило идентифицировать как известные, так и новые перспективные зоны.

В результате построена карта морфологий четвертичных образований (представляют собой террасовые комплексы) с прогнозными позициями золотороссыпных объектов Алмалык–Ангренского горнорудного района. (рис. 7).

Построенная карта плотности распределения золоторудных объектов классифицирована по вероятности различной буферной зоны.

В результате проведенных исследований выделены 6 прогнозных площадей, которые могут быть перспективны на россыпное золото, из них 4 площади получили количественную оценку при проведении статистического анализа.

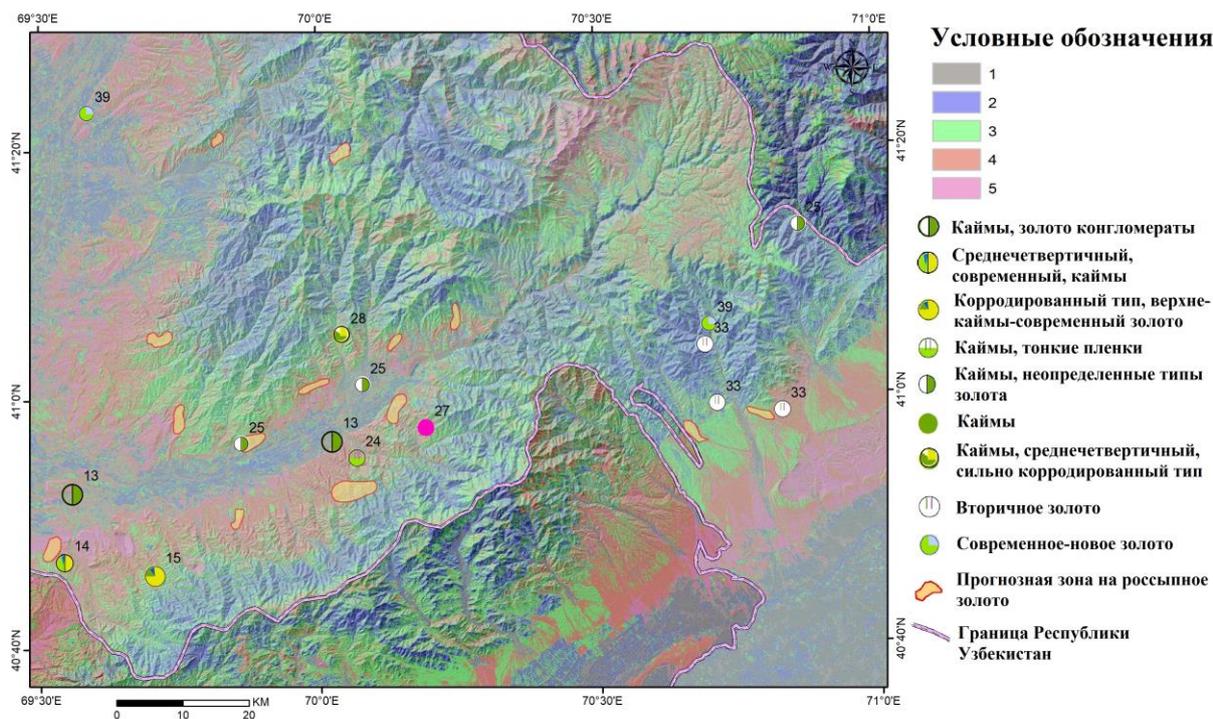


Рис. 7. Прогнозная карта россыпного золота территории исследования
 Условные обозначения: 1-территории урбанизации и техногенного воздействия;
 2-элювиальные отложения; 3-делювиальные отложения; 4-пролювиальные отложения;
 5- коллювиальные отложения;

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам диссертационного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Моделирование рельефа базисных поверхностей показал, что наиболее низкий уровень базиса эрозии характерен для нижней части левого и правого бортов реки Ахангаран. Наиболее глубокими частями Ангреной внутригорной впадины являются речные долины южного склона Чаткальского хребта.

2. Создана карта форм рельефа модулем Landforms с применением классификации по трем параметрам: крутизне склонов, текстуре и расчлененности рельефа на которой по исследуемой территории было выделено 4 формы рельефа.

3. Впервые для прогноза размещения аллювиального генезиса золото разработан и применен метод, включающий автоматизированное создание морфометрических карт средствами структурно-геоморфометрического анализа и геостатистических построений.

4. Создана карта плотности золоторудных объектов Алмалык - Ангреного горнорудного района, которая отражает характер распределения и скученность объектов относительно бортов Ангреной впадины.

5. Выделены четыре прогнозные площади, которые могут быть перспективны на россыпное золото таких как: Каракиясай, Карабаусай, Гушсай, Дукентсай. Выявленные россыпи аллювиального типа, связаны с отложениями приподнятых террас современного и, редко, позднечетвертичного возраста.

6. Установлено, что для описываемого рельефа характерна дифференцированная тектоническая деятельность в неотектонический этап, когда все четвертичные циклы и процессы осадконакопления в равновесных условиях сменялись активизацией, что привело к образованию разновозрастных эрозионно-аккумулятивных террас. Россыпевмещающими образованиями могут быть аллювиально-пролювиальные валунно-галечные отложения ташкентского и голодностепского комплекса.

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

SE “INSTITUTE OF GEOLOGY AND GEOPHYSICS”

KURBANOVA DILSHODA UTKUROVNA

**MODELING GEOLOGICAL PROCESSES AND THEIR CONNECTION
WITH GEOMORPHOLOGICAL FEATURES OF THE ALMALYK-
ANGREN MINING DISTRICT BASED ON COMPUTER GIS
TECHNOLOGIES**

04.00.01 – General and regional geology

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

Tashkent - 2025

The theme of doctor 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 B2023.3.PhD/GM190.

The dissertation has been prepared at the Institute of Geology and Geophysics named 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.ziynet.uz).

Scientific adviser:	Sadikova Lola Renatovna Doctor of geological and mineralogical sciences
Official opponents:	Turapov Mirali Kamalovich Doctor of geological and mineralogical sciences, professor Petrov Maxim Anatolevich Candidate of sciences in geology and mineralogy
Leading organization:	National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek

The defense will take place “28” February 2025 at 10⁰⁰ the meeting of the Scientific council DSc. 24/30.10.2020.GM.125.01 at Institute of Geology and Geophysics named of after Kh.M.Abdullaev, (Address: 100041, Tashkent city, Olimlar street, 64; Ph.: (99871) 262-65-16; fax: (99871) 241-63-81; 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.23). (Address: 100041, Tashkent city, Olimlar Street, 64. Ph.: 99871) 262-65-16; fax: (99871) 241-63-81; E-mail: ingeo@ingeo.uz)

The abstract of the dissertation send out on “13” February 2025.

(register of distributed protocol No. 23 from “13” February 2025)

Kh.D.Ishbaev

Chairman of scientific council on awarding scientific degrees, doctor of geological and mineralogical sciences, professor

E.M.Amirov

Scientific secretary of scientific council awarding scientific degrees, doctor of philosophy (PhD)

P.S.Sultonov

Chairman of a Scientific Seminar at scientific council on awarding scientific degree, doctor of geological and mineralogical sciences, professor

INTRODUCTION (PhD dissertation abstract)

The aim of the research is to study the geomorphological features of the Almalyk-Angren mining district in order to model structural and geomorphological positions favorable for the formation of placer gold deposits in GIS systems.

The objects of study are elements of geomorphological structure of the Almalyk-Angren mining district.

Scientific novelty is as follows:

models of the difference of the basic surfaces of various orders reflecting the nature of the relief have been developed, which allowed us to determine the amplitude of the relief change and are the basis for the development of a geomorphological model of the relief surface;

three main periods in the history of the development of the relief of the Almalyk-Angren mining region have been established, which are periods of formation and evolution of alluvial gold placers;

the indicators of the degree of dissection of the relief are determined, expressed by two characteristics: horizontal dissection of the relief (density of watercourses) and vertical dissection of the relief;

for the first time, a method has been developed and applied to predict the location of the alluvial genesis of gold, including automated creation of morphometric maps by means of structural geomorphometric analysis and geostatistical constructions;

Implementation of research results.

Based on the scientific results obtained from modeling geological processes and their connection with geomorphological features of the Almalyk-Angren region using GIS technology:

research on the structural-geomorphological features of the Almalyk-Angren mining district has been implemented into the practice of geomorphological mapping conduction of State Enterprise "Uzbekgeologiyaqidiruv" (certificate of Ministry of Mining Industry and Geology of The Republic of Uzbekistan No. 08-0096 dated January 8, 2024). The obtained results helped determine the directions for further geological exploration work;

the results of numerical modeling of geological processes in computer GIS systems have been integrated into the practice of geological exploration work conduction of the State Enterprise "Uzbekgeologiyaqidiruv" (certificate of Ministry of Mining Industry and Geology of The Republic of Uzbekistan No.08-0096 dated January 8, 2024). The modeling results enabled efficient planning of geological exploration activities;

forecasting of zones for the formation of placer deposits and lineament analysis based on the processing of remote sensing data have been implemented into the practice of geological exploration work conduction of the State Enterprise "Uzbekgeologiyaqidiruv" (certificate of Ministry of Mining Industry and Geology of The Republic of Uzbekistan No. 08-0096 dated January 8, 2024). As a result,

further work has been outlined for conducting geological exploration surveys in the identified forecast areas for placer gold deposits.

The structure and volume of the dissertation. The structure of the dissertation consists of an introduction, 4 chapters, a conclusion, a list of references. The volume of the dissertation is 119 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Kurbanova D.U. The allocation of stages of relief formation using cosmogeological research methods (Angren depression, Chatkal-Kurama region Uzbekistan) //International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences. India, 2023 Vol. 13, pp. 181-188. (04.00.00, №7).

2. Kurbanova D.U., Usmanova S.A., Magbulov A.A. The use of mathematical statistics methods in the forecasting of placers on the example of angren depression (Chatkal-Kurama region, Middle Tien Shan) //International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences. India, 2023 Vol. 13, pp. 189-193. (04.00.00, №7).

3. Курбанова Д.У., Магбулов А.А., Усманова С.А., Абдуазимходжаев А.А., Нурмухамедов И.И., Абдувалиев А.А. Геоморфологические особенности долины реки Ахангаран //Геология и минеральные ресурсы. Ташкент, - 2023. №3. - С.20-26. (04.00.00, №2).

4. Курбанова Д.У., Магбулов А.А., Усманова С.А. Геоморфологическое строение Алмалык-Ангренского района и связь с четвертичными золоторудными россыпями // Геология и минеральные ресурсы. Ташкент, - 2023. №4. - С. 40-45. (04.00.00, №2)

II бўлим (II часть; part II)

5. Садыкова Л.Р., Нуртаев Д.Б., Абдуазимходжаев А.Н. , Магбулов А.А., Курбанова Д.У. Ўзбекистон Чотқол-Курама минтақасидаги олтин маъдан объектлари (конлар ва намоёнлар). Маълумот базасининг расмий рўйхатдан ўтганлиги тўғрисида гувоҳнома. Ўзбекистон республикаси адлия вазирлиги ҳузуридаги интеллектуал мулк агентлиги, ВГУ №2023 0026, 27.01.2023.

6. Курбанова Д.У., Абдувалиев А.А., Нурмухамедов И.И. Рельеф и некоторые вопросы неотектоники (на примере левобережья р. Ахангаран, Чаткало-Кураминский регион) //Республиканская конференция «Актуальные проблемы геологии, геофизики, петрологии и рудообразования», посвящённая 85-летию создания Института геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева и 110-летию со дня рождения академика Х.М. Абдуллаева, 2022. - С. 29-30.

7. Курбанова Д.У., Жамалова Г.Н. Выделение тектонических структур Чаткало-Кураминского региона на основе дешифрирования материалов дистанционного зондирования Земли//Республиканская конференция «Актуальные проблемы геологии, геофизики, петрологии и рудообразования, посвящённая 85-летию создания Института геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева и 110-летию со дня рождения академика Х.М.Абдуллаева, 2022. - С. 31-32.

8. Курбанова Д.У., Нурмухамедов И.И., Абдувалиев А.А., Жамалова Г.Н. Песчано-сланцевые ордовик-силурийские отложения Чаткало-Кураминского региона и их перспективы на оруденение //Международная научная конференция Молодых ученых «Наука и Инновации» 22 октября 2022 г. Центр передовых технологий. - С. 410-412.

9. Курбанова Д.У., Магбулов А.А., Усманова С.А. О неотектоническом строении Ангренской депрессии в связи с сейсмичностью // Международная научная конференция “Актуальные проблемы обеспечения сейсмической безопасности населения и территорий” Посвящается 80-летию Академии наук Республики Узбекистан. 3-4 октября 2023 г.Ташкент. – С.185-190.

10. Садыкова Л.Р., Курбанова Д.У., Нуртаев Д.Б. Использование специализированного программного обеспечения (SAGA GIS, WINLESSA) для определения воздействия водных потоков на рельеф Чаткало-Кураминского региона // Международная научно-практическая конференция «Современные достижения и актуальные проблемы в науках о земле». 24 мая 2024 г.Душанбе. – С.78-89.

Автореферат “Геология ва минерал ресурслар” журнали таҳририятида
таҳрирдан ўтказилди.

Бичими 60x84^{1/16}. Ризограф босма усули. Times гарнитураси.
Шартли босма табағи: 5,25. Адади 70. Буюртма № 3.
2023 йил 13 майдаги №233 лицензия.
«Минерал ресурслар институти» босмахонасида чоп этилган.
Босмахона манзили: 100064, Тошкент ш., Олимлар кўчаси, 64-уй
Электрон почта: info@mridm.uz
Tel: 71 209 08 93, 71 209 08 90

