

**“Konlarni blokli modellashtirishdan foydalangan holda qattiq foydali qazilmalar zaxiralari texnik-iqtisodiy asoslash (TIA) va hisoblash bo’yicha Davlat zaxiralari komissiyasiga taqdim etiladigan materiallarning tarkibi va ro’yhatga olish qoidalari bo’yicha USLUBIY KO‘RSATMALAR”**

- I. Umumiy qoidalar
- II. QFQ zaxiralari hisoblash usullari – an’anaviy (qirqimlar, rejalar va b.) va geostatistikadan foydalangan holda blokli modellashtirishning qiyosiy xususiyatlari
- III. Boshlang‘ich ma’lumotlarni (raqamli ma’lumotlar bazasi) taqdim qilishga tayyorlanish va uning talablari
- IV. Blokli modellashtirish
- V. Konlarni blokli modellashtirish geologik asosnomasining ahamiyati va tarkibi
- VI. Blokli modellarning sifat mezonlari va ularning to’g’riligini baholash talablari
- VII. Ma’danlashishning morfologik turini hamda foydali qazilmani qazib olish va qayta ishlashning taklif qilinayotgan usullari va tizimlarini inobatga olgan holda geostatistik modellashtirishda ma’danlashishni konturlashning konditsion ko‘rsatkichlari
- VIII. Konditsiyalarni texnik-iqtisodiy asoslashda blokli modellarni taqdim qilishga tayyorlanish (parametrlarning variantlar bo’yicha o‘zgarishi to’g’riligini tahlil qilish, ularni kon ishlari, jumladan karyerlarni maqbullashtirishda qo‘llash shartlarini tavsiflash)
- IX. Konlar zaxirasini hisoblashda blokli modellashtirish natijalarini taqdim qilish shartlari (grafik va jadval shaklida)
- X. Qattiq foydali qazilmalar konlarini geostatistik hisoblashda kriging bloklaridagi zaxiralarni toifalash algoritmlari
- XI. Qattiq foydali qazilmalar konlaridagi zaxiralarni hisoblashning geostatistik usullarini yuqori samarali qo‘llash tavsiyalari va mavjudligida geostatistik usullardan foydalanish samarasiz bo‘lib qoladigan belgilar (chegaraviy shartlar) ro‘yxati
- XII. Konlarni geologik-matematik modellashtirish va blokli modellarni yaratishda qo‘llaniladigan axborot texnologiyalari (dasturlar)
- XIII. Xulosa

Mazkur uslubiy ko‘rsatmalar konlarni blokli modellashtirishdan foydalangan holda qattiq foydali qazilmalar zaxiralari texnik-iqtisodiy asoslash (TIA) va hisoblash bo’yicha Davlat zaxiralari komissiyasiga taqdim etiladigan materiallarning tarkibi va ro’yhatga olish qoidalari bo’yicha tartibini belgilaydi.

Ishning asosiy vazifasi konditsiyalarning texnik-iqtisodiy asosnomasi va qattiq foydali qazilmalar zaxirasining blokli modellashtirish yordamida hisoblab chiqilishi materiallariga xalqaro standartlarga nisbatan talablarni ishlab chiqishdan iborat.

## **I. UMUMIY QOIDALAR**

Tog‘-geologik axborot texnologiyalari (tizimlar, TGAT) ma’lumotlar bazasida raqamli formatda tashkil qilinadigan va to‘planadigan kon-geologiya ma’lumotlarini qayta ishlashga qaratilgan elektron-hisoblash mashinalarining (shaxsiy kompyuterlar) algoritmlar va dasturlar (dasturiy vositalar) kompleksi. Axborot texnologiyalari boshlang‘ich raqamli va matnli ma’lumotlarni qayta ishlash, shu asosda o‘rganilayotgan obyektlar to‘g‘risida yangi ma’lumotlarni yaratish, mazkur axborotni keyingi qayta ishlash, grafik va boshqa turdagi axborotlarni qayta ishlash natijalariga asoslangan yangi grafik hujjatlar shakllantirishni ta’minlaydi.

Tog‘-geologik axborot texnologiyalari qattiq foydali qazilmalarni qidirish va qazib chiqarish vazifalarini bajarishga mo‘ljallangan bo‘lib, geologiya qidiruv tashkilotlari, tog‘-kon korxonalari va konsalting firmalari tomonidan qo‘llaniladi. Turli axborot texnologiyalari bajaradigan funksiyalar, ma’lumotlarni qayta ishlash imkoniyatlari va natijalarni ko‘rsatish to‘plamlari o‘xshashligi bilan xarakterlanadi. Axborot texnologiyalarining dasturiy vositalari konlar (ma’dan tanalari, ma’danlashish zonalari) va ularning strukturasi hajmli modellashtirish, marksheyder hisoblari va tenglamalar yaratish, statistik va geostatistik tahlil, zaxiralarni hisoblash, gidrogeologik xususiyatlar va atrof-muhit holatini modellashtirish hamda tog‘-kon loyihalarini maqbullashtirish masalalarini hal qilish va ularni amalga oshirishni rejalashtirishga qaratilgan modullardan tarkib topgan.

Axborot texnologiyalari – O‘zbekiston Respublikasidagi yer osti boyliklaridan oqilona foydalanishni ta’minlash va xorijiy investitsiyalarni jalb qilishda hisobi yuritilishi muhim bo‘lgan, zaxiralarni xalqaro audit talablariga mos tarzda hisoblab chiqish va konditsiyalarni texnik-iqtisodiy asoslashning texnik, foydali qazilmalar konlarining geostatistik va blokli modellashtirish esa – uslubiy vositasidir.

## **II. QFQ ZAXIRALARINI HISOBLASH USULLARI – AN’ANAVIY (QIRQIMLAR, REJALAR VA B.) VA GEOSTATISTIKADAN FOYDALANGAN HOLDA BLOKLI MODELLASHTIRISHNING QIYOSIY XUSUSIYATLARI**

### **Hisoblashning an’anaviy usullari**

Zaxiralarni hisoblashning an’anaviy usullariga geologik va o‘zlashtirish bloklar, qirqimlar (yoki kesimlar) usullari va statistik tahlil kiradi. Xorijiy amaliyotda bu usullarni “poligonal usullar” deb atash qabul qilingan.

Ko‘rsatilgan usullarning afzalliklariga quyidagilar kiradi:

- barcha turdagi konlar zaxiralarning baholanishini turli geologik vaziyatlarda ta’minlanishi; konlar tuzilishining geologik xususiyatlarini to‘liq inobatga olinishi;
- zaxiralarni hisoblashning to‘g‘ri va ishonchligi O‘zbekiston Respublikasi va xorijiy mamlakatlardagi ko‘p yillik amaliyot (kompyuterlashtirish davridan oldin) bilan isbotlanganligi;

– yer osti boyliklari zaxiralarni obyektiv baholanishning konni o‘rganishning barcha bosqichlarida imkoniligi;

– zaxiralarning O‘zbekiston Respublikasida konlarni baholashning o‘rnatilgan amaliyotiga muvofiq o‘rganish va balansga aloqadorligi bo‘yicha toifalash imkoniyati;

– zaxiralarni hisoblashni turli usullarda qo‘llash masalalari yo‘riqnomalarda va uslubiy qo‘llanmalarda batafsil tartibga solinganligi. Bu – normativ talablarga amal qilinsa, hisoblash natijalarining takrorlanuvchanligini ta‘minlaydi.

Zaxiralarni hisoblashning an‘anaviy usullari quyidagi kamchiliklarga ega:

– ochiq va yer osti tog‘-kon ishlarini loyihalashda axborot texnologiyalaridan foydalanish cheklanganligi;

– zaxiralarni o‘zgarayotgan sharoitlarga (iqtisodiy vaziyat, texnologiya) muvofiq operativ qayta baholash imkoniyati yo‘qligi;

– lokal maydonlarda qazib olishni rejalashtirish va konni o‘zlashtirishning joriy taqvim-ish rejasini ishlab chiqish uchun zaxiralarni operativ qayta hisoblab chiqish imkoniyati yo‘qligi;

– konni ekspluatatsiya davomida o‘zlashtirish va ma‘dan sifatini boshqarish nazoratining zamonaviy texnologiyalari bilan mos kelmasligi;

– xorijiy investorlar va xalqaro auditning resurslar/zaxiralar bo‘yicha hisobdorlik shakli talablariga mos kelmasligi;

### **Blokli modellashtirish**

Blokli modellashtirish kon muhitini elementar bloklarga (kataklarga) bo‘lishga asoslangan bo‘lib, unda obyekt xossalari qiyamtlari, xususan, foydali komponentning mavjudligi, namunalashning boshlang‘ich ma‘lumotlaridan vazn koeffitsiyentlar inobatga olgan holda interpolatsiya qilinadi. Uning turlaridan biriga tasodifiy funksiyalar nazariyasining matematik apparatiga asoslangan geostatistik modellashtirish kiradi. Zaxiralarni modellashtirish va hisoblashning mazkur turi xorijda va ma‘lum darajada mamlakatimizda keng tarqalgan.

Tog‘-kon sanoatining amaliyotiga blokli modellashtirishning joriy qilinishi obyektiv sabablar, jumladan kompyuter texnologiyalarining rivojlanishi bilan bog‘liq. Mavjud dasturiy tizimlar konni o‘zlashtirish sohasidagi keng ko‘lamli vazifalarni hal qilishga qaratilgan. Ular tog‘-kon ishlarini avtomatik loyihalashtirish, konni o‘zlashtirishning taqvim-ish rejasini tuzish, qazib olinayotgan ma‘dan sifatini boshqarish, ma‘dan nazoratini amalga oshirish va shu kabi ishlarga sezilarli darajada yo‘naltirilgan. Konlarni baholash – ushbu kompleksdagi asosiy ishlardan biridir. Keng ma‘noda tog‘-kon sanoati sohasida axborot texnologiyalaridan foydalanish haqida so‘z yuritish o‘rinlidir.

Blokli modellashtirish quyidagi afzalliklarga ega:

– zaxiralarni baholash hamda jadval va grafik shaklidagi hisobotlarni shakllantirish ishlari avtomatlashtirilgan;

– konlarni operativ qayta baholash konni o‘zlashtirish sharoitlari o‘zgarishiga muvofiq soddalashtirilgan;

– rejalashtirish, foydali qazilmalarni qazib olishni boshqarish va uni amalga oshirish ishlarining avtomatlashganligi ta‘minlangan.

Blokli modellashtirish quyidagi kamchiliklarga ega:

- modellashtirish sifatini baholashning aniq mezonlari yo‘q, yer osti zaxiralarini baholashda tizimli xatoliklar kelib chiqish ehtimoli mavjud;
- qidiruv tarmoqlari bo‘shligi va uzilishli ma‘danlashish sharoitida zaxiralar sifatli baholash imkoniyati cheklangan;
- murakkab geologik tuzilishga ega yirik obyektlar zaxiralarini baholashda shaxsiy kompyuterlar va dasturiy mahsulotlarning texnik imkoniyatlari cheklanganligi.

### **Qiyosiy xususiyatlar**

Zaxirani baholash natijalarini an‘anaviy usullar va blokli modellashtirish usullari bilan taqqoslaganda bir qator jihatlarni inobatga olish lozim:

#### *Zaxiralarni hisoblash va hisobini yuritish tamoyillari*

O‘zbekiston Respublikasida yer osti boyliklar zaxiralarini yo‘qotishlar va parchalanishlarni hisobga olmagan holda hisoblab chiqish qonunan belgilangan va konlarni balansga aloqadorlik bo‘yicha ajratish ko‘zda tutilgan. Xorijiy amaliyotda asosiy e‘tibor qazib olinadigan zaxiralarni hisoblashga qaratilgan. Ichki amaliyotda zaxiralarni hisoblash ko‘rsatmalar va uslubiy tavsiyalar bilan izchil tartibga solingan. Xorijiy amaliyot vakolatli shaxslarning tajribasiga hamda bir-biridan sezilarli darajada farqlanuvchi resurs/zaxira hisoboti standartlari (JORC, NI 43-101, BMT tasnifi va b.) talablariga asoslangan. BMT tasnifidan tashqari, xorijiy standartlarda balansdan tashqari zaxiralarni ajratish ko‘zda tutilmagan.

#### *Hisoblash shartlari va konditsiyalardan foydalanish*

Zaxiralarni an‘anaviy hisoblash konditsiyalardan foydalanishga asoslangan bo‘lib, ular DZK tomonidan uzoq muddatga tasdiqlangan ko‘rsatkichlar ro‘yxati shakliga bo‘ladi. Konditsion ko‘rsatkichlarni tanlab olish, ularning variantlarini tahliliga asoslangan holda amalga oshiriladi. Konditsiyalar yer osti boyliklari egasi (davlat) va yer osti boyliklari foydalanuvchilari munosabatlarini tartibga soluvchi vosita sanaladi.

Xorijiy amaliyotda odatda elementar bloklardagi o‘lchamlari yetarli darajada erkin tanlanishi mumkin bo‘lgan elementar blokning maksimal miqdori hisoblab chiqiladi. Maksimal miqdor (cut-off grade) iqtisodiy vaziyatga qarab qayta ko‘rib chiqilishi mumkin. Bu ko‘rsatkichlar davlat nazoratiga olinmaydi.

Konditsiya talablarni turli yondashuvlarda o‘zaro moslashtirish deyarli imkonsizligi, zaxiralarni hisoblash natijalarini taqqoslashni sezilarli darajada murakkablashtiradi. Blokli modellar yordamida zaxiralarni hisoblash amaliyotiga ko‘ra, zaxiralarni an‘anaviy usulda hisoblaganda, elementar blokda maksimal miqdor namunadagi chegaraviy miqdorga mos kelmaydi.

#### *Geostatistik va blokli modellarning qo‘llaniluvchanligi*

Tasodifiy funksiyalar nazariyasining matematik apparatiga asoslangan geostatik modellashtirish ma‘lum cheklovlarga xususan, o‘rganilayotgan funksiyalar geologik fazoviy o‘zgaruvchilarning statsionarlik va ergodiklik talablariga ega. Modellarning sifati konlar yoki uning qismlarining geostatistik bir xilligini inobatga olgan holda belgilanadi. Mazkur shartlarni qo‘llanilayotgan

axborot texnologiyalarida tekshirish odatda koʻzda tutilmagan va bunga rioya qilmaslik, zaxiralarni baholashdagi tizimli xatoliklarga (tarkibni kamaytirib koʻrsatishga) olib keladi.

Zaxiralarni geostatistik hisoblashning nazariy afzalligi – parametrlarni baholash aniqligini oshirishdir. Bu obyektlarning tuzilishida farqlanish mavjudligi va mavjud qidiruv tarmogʻi orqali ularni aniqlash imkoniligi bilan bogʻliq. Korrelyatsiya radiusi qidiruv tarmogʻi hajmiga qaraganda ancha kichik boʻlgan hollarda bu afzallik namoyon boʻlmaydi va blokli modellashtirishdan foydalanish, baholashni takomillashtirish nuqtai-nazaridan samarasiz boʻlib qoladi.

Blokli modellashtirish natijalari va sifati bir qancha omillar – tanlangan geostatistik model turi (variogramma modeli), konning chegaralarini (karkasi) aniqlash shartlari, model katakchalarining (bloklari) oʻlchami, qidiruv ellipsoidining hajmi va yoʻnalishi, boshlangʻich maʼlumotlarni model kataklarga interpolyatsiya qilishda hisobga olinadigan namunalarning soni va boshqalar bilan aniqlanadi. Koʻp sonli shartlar modellashtirish parametrlarini tanlashda mavhumlikni keltirib chiqaradi. Konni model variantlariga asoslanib baholash natijalari parametrlar boʻyicha 1,5-2 karra (baʼzan koʻproq) farq qilishi mumkin. Modellashtirish sifatini baholayotganda, resurslar/zaxiralar hisobi natijalarini, ularning muqobil baholash maʼlumotlari bilan taqqoslash zarurati JORC kodeksida koʻrsatilgan. Oʻzbekiston Respublikasi sharoitlarida blokli modellashtirish natijalarini nazorat qilish anʼanaviy hisoblash usullari yordamida amalga oshirilishi mumkin (shart).

Blokli modellashtirish nafaqat baholanayotgan hajmlarning, balki atrof-muhitning namunalash maʼlumotlariga asosan yoʻqotishlar va kamayib ketishlarni inobatga olgan holda, tozalash ishlarini rejalashtirish va operatsion (qazib olinadigan) zaxiralarni aniqlashdagi operativ qidiruv bosqichida (ekspluatatsion oʻzlashtirish ishlarining nihoyatda zich tarmogʻi yaratilganda) samarali boʻladi. Bundan tashqari, bundagi asosiy maqsad –operatsion (qazib olinadigan) zaxiralarni hisoblash muammosini hal qilishdir. Mazkur vaziyat baholashning dastlabki bosqichlaridagi yoʻnalishlarga qaraganda hisob-kitoblarning tartib-taomillari va parametrlariga hamda baholash natijalariga nisbatan alohida talablarni belgilaydi.

Asosiy farq shundaki, operatsion (qazib olinadigan) zaxiralarni baholash xususan, yoʻqotishlar va kamayib ketishlar hajmini xolis baholash, maʼdan tanasini qamrab turgan boʻshliqdagi namunalash maʼlumotlarini inobatga olishni talab qiladi. Bundan tashqari, “qazib olinadigan birliklar”ni selektiv oʻzlashtirish imkoniyati va ular boʻyicha zaxiralar parametrlari, maʼdan tanasi konturining murakkabligini inobatga olgan holda aniqlanadi.

Ekspluatatsion (qazib olinadigan) zaxiralarni baholash muhokamasi mazkur hujjatda sanab oʻtilgan masalalar doirasiga kirmaydi. Ularning tilga olinishi, yoʻqotishlar va kamayib ketishlar hisobini geologik-qidiruv ishlarining loyihadan oldingi bosqichida zaxiralarni baholashga tatbiq etishga qaratilgan maʼlum urinishlar bilan bogʻliq.

### **III. BOSHLANG‘ICH MA‘LUMOTLARNI (RAQAMLI MA‘LUMOTLAR BAZASI) TAQDIM QILISHGA TAYYORLANISH VA UNING TALABLARI**

Muayyan axborot texnologiyalaridan foydalangan holda kon bo‘yicha yaratilgan ma‘lumotlar bazasi boshqa axborot texnologiyalaridan foydalanish asosida ushbu ma‘lumotlarni qayta ishlash natijalarini takrorlash imkoniyatini taqdim qilishi lozim. Kompleks ma‘danlar konlari uchun ma‘lumotlar bazalarini tayyorlash, shartli metallga hisoblash formulalarini asoslashni ham o‘z ichiga oladi.

Raqamli ma‘lumotlar bazasi (MB) geologik, matematik va blokli modellashtirishning barcha jarayonlari tartibi uchun asos bo‘lib, uning asosida texnik-iqtisodiy asosnoma, zaxiralarni hisoblash va loyihalash bo‘yicha qo‘shimcha tadqiqot ishlari jumladan, tog‘-kon korxonalarida tarkibiy nazorat tizimlarini ta‘minlashning keyingi jarayonlari yuritiladi.

Raqamli ma‘lumotlar bazasi relyativ (nisbiy) ma‘lumotlar bazasi modelidan foydalanadi. U ma‘lumotlar bazasining o‘zida, takrorlanishni yo‘qotish orqali iloji boricha kamroq joy egallaydigan tarzda tashkillashtirilgan. Relyativ ma‘lumotlar bazasining modeli zamonaviy dasturiy mahsulotlarning bir qatorida – Microsoft Access, Oracle, MS SQL va boshqalarda yo‘lga qo‘yilgan. DataMine, Surpac, MicroMine, GeoCom, GEMC, Leapfrog va RockWare kabi 3 o‘lchamli geologik-matematik modellashtirish dasturlari, ma‘lumotlar bazasini o‘z imkoniyatlari yordamida tashkil qilish hamda tashqi ma‘lumotlar bazalariga ulanishning (Microsoft Access Oracle, SQL kabi boshqa dasturiy mahsulotlarda yaratilgan) bir nechta formatlarini va tashqi ma‘lumotlar bazalaridan import qilishni qo‘llab-quvvatlaydi.

Relyativ ma‘lumotlar bazasi modeliga ko‘ra, geologik-raqamli MB bir nechta jadvallardan iborat bo‘lib, xar bir jadval bir nechta ma‘lumotlar maydoni (vertikal ustunlar) va qaydlardan (satrlar) iborat. Har bir qaydda ma‘lumotlar maydonining kataklari mavjud. MB jadvallarining tuzilishi Microsoft Excel dasturining jadvali fayllarini eslatadi.

Ma‘lumotlar maydonlari ma‘lumotlarni taqdim qilishning muayyan turi bilan xarakterlanadi. Ma‘lumotlar maydoni turlarining shakllariga hisoblagich, raqamli, matnli, memo, sana/vaqt, pul birligi, mantiqli, OLE obyekt (obyektini bog‘lash va kiritish), giperhavola va joylashtirish ustasi va shu kabilar kiradi. Har bir maydon Yunikod (UNC) belgilarining har biriga mos keladigan o‘ziga xos nomga ega bo‘lib, nuqta (.), undov belgisi, tirnoq belgisi (‘), to‘rtburchak qavsdan tashqari harflar, sonlar, bo‘shliqlar va maxsus belgilar birikmasidan iborat bo‘lishi mumkin. Maydon bo‘shliq bilan boshlanishi va 00 dan 31 gacha bo‘lgan ASCII kodlariga ega boshqaruv belgilarini o‘z ichiga olishi mumkin emas. Konlar nomini bo‘sh joyisiz yozish tavsiya qilinadi. Agar bir nechta so‘zni yozish zarurati paydo bo‘lsa, maydon nomini ostki chiziq belgisidan foydalanib yozish maqsadga muvofiq. Shuni ham yodda tutish kerakki, turli TGA tizimlari ma‘lumotlar bazalaridagi axborotni qayta ishlashning bir nechta cheklovlariga ega. Turli TGA tizimlari o‘rtasida ma‘lumot almashishda xatoliklarga yuzaga kelmasligi uchun ma‘lumotlar bazasini yaratishda bular inobatga olinishi lozim.

Geologik MB uchun ma'lumotlar turi va axborot manbalari.

Ma'lumotlar bazasi raqamli va matnli ma'lumotlar asosida qurilgan. Grafik ma'lumotlar ma'lumotlar bazasining strukturasi kirmaydi, lekin ular geologik muhitni (konni) keyingi 3 o'lchamli modellashtirish uchun rastr yoki vektor formatida kiritish kerak. Geologik qidiruv ishlari bo'yicha namunalash ma'lumotlarini har bir namunaning 3 o'lchamli koordinatalariga ega yagona faylga aylantirish uchun kamida uchta 3 ta fayl – quduq og'izlarining koordinatalari, inklinometriyalar (agar yo'q bo'lsa, tog' inshooti vertikal deb hisoblanadi) va namunalash fayllari talab qilinadi.

Quduqlar, yer usti (jo'yaklar, xandaqlar va b.) va yer osti ishlarini o'rganish natijalari 3 o'lchamli modellashtirish maqsadida geologik ma'lumotlar bazasini shakllantirishdagi asosiy ma'lumot manbalari bo'lib xizmat qiladi. TGAT dasturlari har qaysi turdagi geologik qidiruv ishlarini o'rganish asosida yaratilgan geologik ma'lumotlar bazasida majburiy ahamiyatga ega va teng strukturali ikkita jadval bo'lishi talab qiladi: quduq og'izlari koordinatalari yoki tog' inshooti boshlanadigan nuqtalar jadvali (collar, hole\_id va b.); quduqlar yoki tog' inshooti yo'nalishi bo'yicha inklinometriya jadvali (survey). Geologik-qidiruv tog' inshootlarining gyeologik tavsiflanishi (lithology) va namunalash (assays) ma'lumotlari qo'shimcha jadvallar sifatida 3 o'lchamli geologik va matematik modellashtirish dasturlarining tegishli paketlarida ko'rib chiqiladi. Qo'shimcha jadvallarning soni, ularning ishlatilishiga bo'lgan ehtiyojga qarab har qanaqa bo'lishi mumkin.

Qudug' og'izlari va tog' inshootlari koordinatalarining jadvali

Jadval tuzishdan oldin geologik qidiruv inshootlariga oid ma'lumotlar qaysi koordinatalar tizimida joylashganligini tekshirish zarur: geografik (darajalar va uning kasrlari) yoki to'rtburchak tizimda (metrlarda). Quduqlarning joylashuvini aniqlashdagi ehtimoliy xatoliklarga yo'l qo'ymaslik uchun grafik materiallarni tuzishda qaysi koordinatalar tizimidan foydalanganlikka aniqlik kiritish va barcha ma'lumotlarni yagona koordinatalar tizimiga keltirish zarur.

Qudug' og'zi jadvalidagi majburiy maydonlarga (Jadval 1) quduq raqami (hole\_id yoki BHID), uzunlik yoki sharqiy masofa (X, XCOLLAR, Восток, Longitude va b.), kenglik yoki shimoliy masofa (Y, YCOLLAR, Север, Latitude va b.), mutlaq balandlik (Z, ZCOLLAR, Превышение va b.), quduqning chuqurligi (depth, max\_depth, Глубина, va b.) kiradi. Ayrim TGA tizimlari (masalan, Surpac) quduq trassasi (hole\_path) qandayligini, ya'ni u to'g'ri, yotiq yoki egri ekanligini ham bilishni talab qilsa (bu namunalash turini (kernli yoki jo'yakli) aniqlashtirish uchun kerak), boshqalar dasturlar uchun (masalan, Micromine) jo'yakli namunalashning alohida bazasi mavjud.

### Jadval 1

#### “Qudug' og'izlari va tog' inshootlari koordinatalari” jadvaliga misol

Inshoot raqami	X (Sharq)	Y (Shimol)	Z (og'iz belgisi)	Chuqurlik	Burg'ilash liniyasi	Ma'dan tanasi	Burg'ilash yili

Bu jadvalga yana qo‘shimcha maydonlar masalan, burg‘ilash sanasi, quduq turi (geologik qidiruv, gidrogeologik), loyiha nomi, burg‘ilash liniyasining raqami, profili va boshqalarni qo‘shish mumkin.

Quduq raqamini matn formatida birlamchi hujjatlarda ishlatilgan barcha harflar va belgilar (bo‘sh joy) yordamida kiritish maqsadga muvofiq. Quduq boshlari koordinatalarining jadvalida maydon, quduq soni asosiy bo‘lib, ularning takrorlanishiga yo‘l qo‘yilmaydi.

#### Inklinometriya jadvali

Inklinometriya jadvalida (jadval 2) quduqlar egrilanishining ma’lumotlari saqlanadi. Bu ma’lumotlar quduq yo‘nalishi koordinatalarini aniqlashda va shunga muvofiq namunalar va geologik intervallar koordinatalarini hisoblashda ishlatiladi. Majburiy maydonlarga quyidagilar kiradi: quduq raqami (quduq nomi), chuqurlik yoki og‘izdan, o‘lchash nuqtasigacha bo‘lgan masofa (depth, глубина), nishablik burchagi (dip) va quduq azimuti (azimuth). Mazkur jadvaldagi har bir tog‘ inshooti yoki quduq, maydon katagidagi qiymati nolga teng quduq og‘zini o‘lchashning birinchi nuqtasiga ega bo‘lishi kerak. Azimut shimol yo‘nalishidan (Y o‘qi) soat milining harakati bo‘yicha 0 dan 360 darajagacha bo‘lgan qiymatda o‘lchanadi va u magnitli og‘ish kattaligi uchun sozlangan haqiqiy azimut bilan ifodalanadi. Burchak gorizontal tekislikdan 90 darajagacha – vertikal yuqoriga va 90 daraja vertikal pastga o‘lchanadi (aksariyat TGA tizimlarida 90 – vertikal yuqoriga, -90 esa vertikal pastga). 3 o‘lchamli modellashtirish dasturlariga mos kelishi uchun nishablik burchagi ma’lumotlar bazasiga o‘lchangan burchaklar qiymatlari va ularning o‘nlik kasrlari ko‘rinishida qayd etiladi.

### Jadval 2

#### “Inklinometriya” jadvalining namunasi

Tog‘ inshooti/quduq raqami	O‘lchash chuqurligi	Azimut	Burchak

#### Geologik ma’lumotga ega qo‘shimcha jadvallar

Elektron ma’lumotlar bazasidagi geologik axborot yuklamasining barchasi turli shakldagi qo‘shimcha jadvallarda – intervalli, nuqtali va diskretli jadvallarda saqlanadi.

#### Intervalli jadvallari

Quduqlar va tog‘ inshootlarini namunalash natijalari, shuningdek, uzoq intervallar bo‘yicha geologik xususiyatlar (namunalash, litologiya, ikkilamchi o‘zgarishlar, ma’danlashish turi) interval shakldagi (chuqurlik “dan” chuqurlik “gacha”) jadvallarda qayd etiladi (jadval 3). Mazkur jadvallar quyidagi majburiy maydonlarni o‘z ichiga oladi: quduq raqami (hole\_id, имя скважины va b.), chuqurlik “dan” (depth\_from, from, от), chuqurlik “gacha” (depth\_to, to, до), namuna raqami (sample\_id, sample, проба) va yana 56 ta erkin maydon. “Namuna raqami” maydoni bu turdagi jadvallarning asosiy maydoni deb hisoblanmaydi va shu sababli, agar mavjud bo‘lmasa, ma’lumotlarni talab qilmaydi. Biroq u tahliliy



laboratoriyalardan kelayotgan geologik ma'lumotlarni kiritish bo'yicha keyingi ishlarni olib borishda alohida ahamiyatga ega.

### Jadval 3

#### “Namunalash” jadvalining misoli

Tog' inshootining raqami	Namuna raqami	DAN	GACHA	Au, g/t	Ag, g/t	Kern ochilmasi	Ma'dan turi	Izohlar

Maqsadga qarab (jadval nomi) jadvaldagi tavsif intervalining uzunligi namunalash intervalining (quduqlarni namunalash natijalarining jadvali – “assay”) standartlangan uzunligidan, ma'lum turdagi ma'danlarning geologik taqsimot intervalining erkin qiymatli uzunligigacha (geologiya jadvali – “geology”) farqlanishi mumkin. Ko'pincha, namunalash natijalari jadvalida foydali komponentlarning namunalash intervallari miqdoridan tashqari, ma'dan tanasining gorizonti va raqami, quduq diametri, kern ochilmasi, tog' inshootining devori bo'yicha qo'shimcha maydonlar kiritiladi. Geologiya jadvalida tog' jinslarining xususiyatlari tegishli maydondagi (lithology) interval uchun (litologik) jins kodi shaklida beriladi. Jins kodlarining dekodlanishi geologik ma'lumotlar bazasining qo'shimcha jadvalida berilgan.

Yer usti yoki yer osti tog' inshootlarining ikkita devorini namunalashda, har bir namunalash chizig'i quduq og'zining ikkita boshlang'ich nuqtasidan boshlanadigan alohida chiziq shaklida kiritiladi. Quduq tubidan olingan namunalarning trassasi (yoki nuqtalari) alohida kiritiladi. Kiritilgan barcha chiziq'larga alohida raqam beriladi.

Shunga ko'ra, namunalash intervali uzunligi yoki geologik interval uzunligidan farqlanadigan interval uzunligiga ega geologik xususiyatlar (hisobga olingan metasomatik o'zgarishlar, zichlik, geomexanik xususiyatlar va b.) uchun asosiy maydon (quduq raqami) va tegishli maydonlarga (chuqurlik “dan” chuqurlik “gacha”) ega mustaqil jadvallar yaratiladi. Nazariy jihatdan, bunday jadvallarning soni har qancha ko'p bo'lishi mumkin. Qo'shimcha geologik ma'lumotlarni qayd etish zarurati xar safar paydo bo'lganda, alohida jadval yaratiladi va uning o'lchamli intervallari boshqa jadvallardagi hech qaysi intervalga mos kelmaydi.

#### Nuqtali jadvallar

Quduqlar va tog' inshootlarini o'lchash nuqtasidan olingan nuqtali geologik xususiyatlar yoki karotajli tadqiqotlar natijalari nuqtali jadvalda (chuqurlik “gacha”) qayd etiladi. Bunday jadvalning tuzilishida faqat ikkita majburiy maydon mavjud: quduq soni, chuqurligi “gacha” va yana 58 ta erkin maydon.

#### Diskretli jadvallar

Diskretli jadval (jadval 4, 5, 6, 7), quduqning raqami emas, balki olingan namunaning raqami uning asosiy maydoni ekanligi bilan xarakterlanadi. Jadvalning bu turi nuqta uchun ma'lumotlarni saqlashda (nuqtali namunalash) ishlatiladi va jadvalning tuzilishi mos ravishda 4 ta majburiy maydonni o'z ichiga oladi:

NAMUNA RAQAMI va uning X, Y, Z koordinatlari va yana 56 ta erkin maydon. Bundan tashqari, diskret jadvalda namuna hajmlari, namunalash sanasi, tanlangan material turi va shu kabi boshqa ma'lumotlarni saqlash mumkin. Diskret jadvallar xaritalash vaqtida olingan geokimyoviy va mineralogik namunalar bo'yicha ma'lumotlarni saqlash va keyingi qayta ishlash uchun juda mos keladi.

“Geologiya” jadvalining namunasi

Tog' inshooti/quduq raqami	Namunalar raqami	Geologik interval (DAN)	Geologik interval (GACHA)	Geologik interval (Uzunlik, m)	Jins	Rangi	Teksturasi	Qatlamliligi, chiziqiligi	Tuzilishi	Oksidlanish	Eslatmalar, olingar shliflar,, namunalar

“Geologiya” jadvali uchun ma’danlar kodi jadvalining namunasi

Jins kodi	Jins nomi	Yoshi	Odatiy xususiyatlari
00	to‘rtlamchi klastik jinslar	to‘rtlamchi	Konsolidatsiyalanmagan alluvial va delluvial qumlar, qumoq tuproqlar, tosh qotishmalar va tuproqlar.
10	devon vulkanogen-cho‘kindi jinslar, molassalar	quyi-yuqori devon	Qizil rangli klastik jinslar (konglomeratlar, qumtoshlar, alevrolitlar, argillitlar, slaneslar), yashil-kulrang ohaktoshlar, effuziv traxitlar, riolit-traxitlar tuflari.
20	vulkanogen-cho‘kindi jinslarning NNN svitasi	quyi kembriy	jins kodlari 121-125 bo‘lgan, ajratilmagan qatlam
21	andezit-bazaltlar	quyi kembriy	Qora pushti porfirma toshlar, yashil-kulrang kulrang va kulrang rangga ega yashil-kulrang va kulrang (10-20%) yorqin plagioklaz (izometrik donalar va 3-5 mm o‘lchamdagi plitalar) qora amfivol (2-4 mm) qo‘shilishi bilan kamroq uchraydi, asosiy massasi mayda-donador, rangdagi mikrolit quyuc kulrang, nuragan yuzadagi jins, quyuc yashil rangga ega.
22	andezit bazalt tuflari	quyi kembriy	qora, yashil tusdagi to‘q-kulrang va yorqin plagioklaz (10-20%) (izometrik donalar va 3-5 mm o‘lchamdagi taxtachalar), undan kamroq esa – qora amfibol (2-4 mm) hol-holligiga ega kulrang effuziv porfirli jinslar, to‘q kulrang mikrolitik, nuragan yuzadagi jins, to‘q yashil rangga ega.
23	liparit-datsitlar	quyi kembriy	pushti-kulrang, pushti va zonal (markazi-oq, cheti-pushti) dala shpatining (plagioklaz+KDSH) bir necha izotmetrik hol-holligiga ega kulrang effuziv mayda-o‘rta donador jinslar, donalarning kattaligi 0,5-3 mm, asosiy massasi – kvars, dala shpati hamda qora va oq slyudadan iborat mayda-donador (0,1-0,3 mm)

Jins kodi	Jins nomi	Yoshi	Odatiy xususiyatlari
24	liparit-datsitlar tuflari	quyi kembriy	Qo'ng'ir-kulrang, pushti va pushti-to'q-kulrang vulqon-klastik afirli jinslar (gialoklastik, ko'pincha teginanda quyma sillik), ba'zan dala shpatining kam (3-5%), mayda (0,5-1 mm) izometrik hol-holliklari uchraydi. Jins kulrang va pushti maydonlar ketma-ket joylashgan massiv, qabariq-sidirg'a va flyuidal teksturaga ega. Jins ko'pincha pushti rangga ega ikkilamchi kalishpatlashuvning darzli to'riga ega.
25	slaneslangan tuffitlar	quyi kembriy	Och-yashil, to'q-yashil va yashil-kulrang, vulkanogen kelib chiqishga ega, mayda-donador, klastik aralash jinslar. Jinslar mayda plita shaklida, o'ziga xos ipakli yaltiroqlikka ega, slyudali. Mineral tarkibiga ko'ra: biotitli, biotit-plagioklazli va biotit-amfibolli.
26	epidot-xloritli metasomatitlar		Epidot, kvars, kalsiy, kalsit, ba'zan xloritlangan piroksen mavjud bo'lgan, ko'pincha granat-kvarsli skarn bilan bog'lanadigan va odatda andezit-bazaltli porfirat va ularning tuflari bo'yicha rivojlanadigan kulrang-yashil rangdagi mayda donador metasomatik jinslar.
27	skarnlar		Granatning izometrik donalari, epidot va kam hollarda xloritlangan piroksendan iborat to'liq metamorfik o'zgargan mayda va yirik donador jinslar. Barcha donalar interstitsial mayda-donador kalsit bilan sementlangan (gidroxlorid kislotada qaynab ketadi). Kvars mavjudligiga qarab kvarsli skarnlar (25 foizgacha kvars) va oddiy kvarssiz skarnlarga bo'linadi. Jins rangi och-yashildan (salat rangli epidot bilan) kulrang-qo'ng'ir-pushti (granat andradit-spesartin), kulrang (kvars bilan boyitilgan maydonlar) va moviy-kulrang-yashilgacha (mayda donador xloritlangan piroksen bilan boyitilgan) bo'lgan maydonlari bor dog'li yoki chiziq-chiziq tashqi ko'rinishga ega.



**“Ma’danlashish” jadvali uchun qo‘shimcha geologik xususiyatlar kodlari jadvalining namunasi**

Belgi yo‘qligi	ta’riflanmagan “-1” ( nl — not logged), bu tur uchun talab qilinmaydi “-2” (nr — not required)	
Rang	Birinci harf – Asosiy rang	O – oq, Q – qora, K – kulrang, P – pushti, J – jigarrang, Ya – yashil, Qr – qo‘ng‘ir, Ol – olovrang, S – sariq
	Ikkinchi harf – Intensivlik	O– och, O‘ – o‘rta (haqiqiy asosiy rang), T – to‘q, Yo – yorqin
	Uchinchi harf – Tusi	P – pushti, Q – qizg‘ish, Y – yashil, O – oksidlangan, zanglagan (temir gidroksidlari), Q – qo‘ng‘ir, S – sarg‘ish, K – ko‘kimgir, M – maysa (zaytun), -2 – yo‘q
Tekstura	1 – massiv, bir xil, 2 – qatlamli, 3 – qabariq-shlirsimon, 4 – bodom-toshsimon, 5 – kataklastik, 5 – brekchiyali, brekchiyasimon, 6 – oxrali, quruq, teshikli	
Struktura	1 – porfirli, 2 – afirli, 3 – sferolitli, 3 – granoblastik, 4 – porfirolitli, 5 – gneysli, 6 – pegmatoid, 7 – granitli, gipidiomorf-donador, 8 – diabaz-ofit, 9 – ingichklastik (mayda-kulsimon 0,1-1 mm), 10 – o‘rta-parchali (yirik-kulsimon, bo‘laklar kattaligi – 1-4 mm), 11 – yirik bo‘lakli (lapillali, bo‘laklar kattaligi – 4-60 mm)	
Oksidlanganlik darajasi	1 – yuqori (barcha birlamchi sulfidli minerallar va hatto metall karbonatlarning o‘rmini temir gidroksidlari egallagan), 2 – o‘rta, metallar oksidlari va karbonatlar bilan birga birlamchi sulfidlar mavjud, 3 – birlamchi oksidlanmagan zona, faqat metall sulfidlar (Cu, Mo, Zn, Pb) mavjud	
O‘qning kernga nisbatan burchagi (L ok)	Interval uchun asosiy o‘qning o‘rtacha burchagi jadvalda qayd etiladi. Qatlam yo‘q bo‘lsa, “-2” qo‘yiladi (talab qilinmaydi)	
Tomirlar	Lotin harflaridagi shartli belgilar, ma’danlar bo‘yicha, harflar ketma-ketligi shaklida beriladi: Qtz – kvars, P – dala shpati, Pl – plagioklaz, Fsp – kaliyli dala shpati, Amf – amfibol, Px – piroksen, Bi – biotit, My – muskovit, Gr – granat, Ca – karbonat, Ep – epidot, Chl – xlorit, Fl – flyuorit, Sulf – sulfidlar, Mo – molibdenit, Cp – xalkopirit, Py – pirit, Ga – galenit, Sf – sfalerit, He – gematit, Po – povelit (karbonat, WM – vulfenit/molibdit (Pb, Mo oksidlari), Ma – mis karbonatlari (malaxit va azurit), Ir – Mo sulfatlari (iordezit, ilzemanit). Boshqa minerallar izohlarda ko‘rsatilishi lozim.	
Aplit-pegmatit tomirlarning foizi	Ustunda 1 metr kerndagi pegmatit va aplit tomirlar va inyeksiyalarning foizi qayd etiladi	
Tomirlarning mineral turlari (kod %)	Ustunda 1 metr kerndagi kvarsning foizi qayd etiladi. Keyingi tasniflash uchun kodlardan foydalanish ko‘zda tutilgan: 1 – (0-1%, aniqlanmadi), 2 – (2-5%, biroz aniqlandi), 3 – (6-10%, aniqlandi), 4 – (11-25%, intensiv aniqlandi), 5 – (26-50%, juda intensiv aniqlandi), 6 – (51-100%, to‘liq kvarslanish va kvars yadrosi)	
Jinsning minerallashuvi (kod %)	Ustunda tomirning minerallashuvi turi ustunidagi 1 metr kern uchun ko‘rsatilgan foizi qayd etiladi	
Ikkilamchi metasomatik o‘zgarishlar (kod %)	Ustunda ma’dan minerallashuvi turi ustunidagi 1 metr kern uchun ko‘rsatilgan foizi qayd etiladi	
Ikkilamchi metasomatik o‘zgarishlar (kod %)	Ustunda metasomatik o‘zgarishlar turi ustunidagi 1 metr kern uchun ko‘rsatilgan foizi qayd etiladi. (Fsp-Ser kalishpatlashuvi; Gr-Ep-Px-Ca-Qtz-skarnlashuvi; Ep-Chl epidotlashuvi va seritsitlashuvi bilan xloritlashuvi)	

Shu tariqa, ma'lumotlar bazasining tuzilishini quyidagicha umumlashtirish mumkin:

*Quduqlar bo'yicha:*

– Quduqlarning og'izlari – quduqlarning joylashuvi to'g'risidagi ma'lumotlar. Maydonlar: Qud. (Quduq raqami); Shimol (X); Sharq (Y); Ko'tarilish (Z); Quduqning chuqurligi.

– Inklinometriya – quduqlarning fazoviy egrilanishi to'g'risidagi ma'lumotlar. Maydonlar: Qud. (Quduq raqami); Ma'lumot olish (o'lchash) chuqurligi; Azimut; Sho'ng'ish (quduqning tushish burchagi).

– Namunalash – quduqlar kernini namunalash bo'yicha ma'lumotlari. Maydonlar: Qud. (Quduq raqami); Namuna raqami, Dan; Gacha; Tarkibga ega maydonlar.

– Geologiya – litologiya, stratigrafiyaga oid ma'lumotlar. Maydonlar: Qud. (Quduq raqami); Dan; Gacha; Litologik kodlar, stratigrafik ustun.

– Quduqlarning boshqa xususiyatlari (karotaji, gidrogeologiyasi va b.).

*Yer usti tog' inshootlari bo'yicha (ariqlar, xandaqlar va b.):*

– Tog' inshootlarining trassasi bo'ylab marksheyderlik nuqtalarining katalogi Maydonlar: Nuqta raqami; Shimol (X); Sharq (Y); Ko'tarilish (Z);

– Namunalash – jo'yaklarni namunalash ma'lumotlari. Maydonlar: Jo'yak (T/R); Namuna raqami, Dan; Gacha; Tarkibga ega maydonlar

– Tog' inshootlari bo'yicha boshqa xususiyatlar (litologiya, stratigrafiya, tektonika va b.)

*Namunalangan yer osti tog' inshootlari bo'yicha:*

– Tog' inshootlarining trassasi bo'ylab marksheyderlik nuqtalarining katalogi. Maydonlar: Nuqta raqami; Shimol (X); Sharq (Y); Ko'tarilish (Z);

– Namunalash – jo'yaklarni namunalash ma'lumotlari. Maydonlar: Jo'yak (T/R); Namuna raqami, Dan; Gacha; Tarkibga ega maydonlar

– Tog' inshootlari bo'yicha boshqa xususiyatlar (litologiya, stratigrafiya, tektonika va b.)

Jo'yakli namunalash uchun og'izlarning koordinatalari va gorizont (vertikal) yotqizmalar to'g'risidagi ma'lumotlarni tog' inshootlarining marksheyderlik nuqtalari katalogidan olish mumkin. Aksariyat hollarda birinchi marksheyderlik nuqtasi bu kon og'zining koordinatasi hisoblanadi. Agar namunalash chizig'i birinchi marksheyderlik nuqtasidan boshlanmasa, undan bo'lgan masofani ko'rsatish lozim. Ayrim hollarda yer osti (yer usti) tog' inshootlarining marksheyderlik nuqtalari ma'lumotlarini berish zarur. Quyidagilar ko'rsatilishi kerak:

– ushbu punktlar o'rnatilgan joylar: tog' inshootining tagida, ustida yoki devorida;

– tog' inshootining o'lchamlari (yer osti tog' inshootlarining balandligi va eni, chuqurlikning eni va chuqurligi);

– namunalarning tagidan qaysi balandlikda olingan;

– tog' inshootining birinchi marksheyderlik nuqtasiga nisbatan chiziq bo'ylab namunalashning boshlang'ich nuqtasi joylashuvi.

Topografiya, geologik rejalar, xaritalar, qirqimlar, ma'dan tanasining proyeksiyalari bo'yicha ma'lumotlar.

Bu ma'lumotlarning barchasi iloji boricha eng ishonchli manbalardan, odatda to'g'ridan-to'g'ri o'sha joyda, birlamchi materiallardan kiritiladi. U yerda yetmayotgan ma'lumotlarni olish doim oson kechadi yoki tushunarsiz masalalar bo'yicha kerakli aniqlik kiritiladi. Bu ishda sohani yaxshi biladigan geologlar ishtirok etishlari maqsadga muvofiq. Bu ish vaqtini sezilarli darajada qisqartiradi, kerakli ma'lumotlarni qidirish va saralash ishlarini osonlashtiradi.

Birlamchi geologik materiallar ichidan ishonchliligi shubhasiz bo'lgan ma'lumotlar tanlab olinadi.

#### **IV. BLOKLI MODELLASHTIRISH**

##### **Kiritilgan birlamchi ma'lumotlarni tekshirish**

Birlamchi ma'lumotlarning xatoliklari turli kelib chiqishga va tabiatiga ega. Ularni butunlay to'g'rilash imkonsiz, biroq quyida tavsiflangan ba'zi qoidalar yordamida ularning sonini sezilarli darajada kamaytirish mumkin.

Birlamchi geologik materiallarning xatoliklari. Ular juda ko'p uchraydi va ko'p sonli bo'ladi. Bular, taqqoslashdan so'ng oson aniqlanadigan elementar (qo'pol) koordinata xatoliklari bo'lishi mumkin masalan, grafiklar bilan DataMine yoki MicroMine dasturida olingan rasmlar va jadvali ma'lumotlarni yoki grafiklarni taqqoslash. Eng yomoni, bunday kichik xatoliklar ma'dandagi metall tarkibigacha ta'sir qilishidir. Bunday xatoliklarni amalda bartaraf qilib bo'lmaydi. Ko'pincha ular ko'p bobli geologik hisobotlarni sifatsiz qayta chop etish, birlamchi jurnallar, quduq pasportlari beparvo to'ldirish va boshqalar bilan bog'liq.

Ma'lumotlarni kiritish xatoliklari.

Kompyuterga kiritilgan ma'lumotlar diqqat bilan qayta tekshirilishi shart. Tekshirishning bir nechta standart usullari mavjud, biroq har bir kompaniya o'z ma'lumotlarini tekshirish texnologiyasiga va xatoliklar uchun ruxsat berilgan ko'lamlarga ega.

A) Ma'lumotning biror qismini kiritgandan so'ng, begona (boshlang'ich kiritishda ishtirok etmagan) xodim kiritilgan ma'lumotlarning 10 foizini birlamchi manbalar bilan taqqoslab chiqadi. Agar qaydlarning 1-5 foizidan ortig'ida xatoliklar kuzatilsa, kiritilgan ma'lumotlarning 50 foizi qayta tekshiriladi. Agar bunda xatolik darajasi ruxsat etilgan darajadan oshib ketsa, kiritilgan barcha ma'lumotlar qayta tekshiriladi va aniqlangan xatoliklar diqqat bilan tuzatib chiqiladi. Mazkur tekshiruv jarayoni, birinchi bosqichdagi xatolik darajasi maqbul darajadan tashqariga chiqmaydigan holga kelgunga qadar takrorlanadi.

B) Bir xil ma'lumotlar bir-biridan mustaqil ikkita operator tomonidan bir vaqtda kiritiladi. Shundan so'ng, hosil bo'lgan 2 ta jadval Excel dasturiga tartibga keltiriladi va taqqoslanadi. O'zaro farqlanadigan satrlar bekor qilinadi va ikki operator tomonidan bir vaqtda qayta kiritilib, yana taqqoslanadi. Odatda, bunday takrorlarning soni uch yoki to'rttaga yetadi. Ikkita mustaqil operator kiritgan ma'lumotlar to'liq o'zaro mos kelgandan keyin, u qabul qilingan deb hisoblanadi va ma'lumotlar keyingi ishlarda qo'llanilishiga ruxsat beriladi.



C) Raqamlashtiruvchi tomonidan kiritilgan grafik materiallar plotterda asl masshtabda aks ettiriladi va shaffof qog‘ozga (kalkaga) chop etiladi yoki kiritilgan va raqamlashtirilgan grafik materiallar kompyuter ekranida tegishli rastr tasvirlar orqali tasvirlanadi va begona operator tomonidan tekshiriladi. Shundan so‘ng, ular asl nusxalarga ko‘chiriladi va barcha aniqlangan xatolik va og‘ishlar raqamlashtiruvchi tomonidan yangi ma‘lumotlarni kiritish yoki DataMine va MicroMine dasturining loyihalash oynasidagi ma‘lumotlarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri rostdash orqali yo‘q qilinadi. Quduqlar va jo‘yakli namunalar bo‘yicha kiritilgan va qayta ishlangan ma‘lumotlarni tekshirishda ham xuddi shunday qilinadi. Birlamchi materiallar DataMine yoki MicroMine tizimidan olingan quyidagi ma‘lumotlar va xuddi shu masshtabda kalkada chop etilgan ma‘lumotlar bilan taqqoslanadi.

- Yotiq quduqlarning gorizontol proyeksiyalari
- Quduqlarni joylashtirish rejalari va yer yuzasining topografiyasi
- Yer osti va yer usti tog‘ inshootlarini namunalash rejalari;
- Kon bo‘yicha asosiy geologik qirqimlar

### **Kiritilgan ma‘lumotlarga birlamchi ishlov berish.**

Matnli ma‘lumotlar asosan Access va Excel yoki Geobank va Fusion kabi maxsus dasturiy ta‘minotlar yordamida kompyuterga kiritilishi sababli, keyingi bosqichda uni DataMine, MicroMine tizimiga import qilish, namunalash ma‘lumotlarini tekshirish va o‘zgartirish lozim.

Birinchi bosqichda namunalar haqida ma‘lumotlarni 3 o‘lchamli shaklga aylantirish zarur. Har bir namuna markazning 3 o‘lchamli koordinatalariga, inklinometriya, barcha namunalash parametrlari, geologik va boshqa xususiyatlarga ega.

Barcha zarur fayllar kiritilgandan keyin ularni tekshirish va birlashtirish kerak. Dinamik quduqlarni yaratishda bunday tekshiruvlar avtomatik ravishda amalga oshiriladi va ma‘lumot tegishli oynada paydo bo‘ladi.

- Hamma fayllarda takrorlovchi yozuvlar mavjudligi
- Quduqni namunalash intervallari bo‘yicha bo‘shliqlar mavjudligi
- 0 dan boshlanadigan birinchi intervalning mavjudligi
- Quduqning og‘zida inklinometriyaning birinchi o‘lchami mavjudligi
- Namunalash intervallarining “bir-birining ustini yopishi” mavjudligi
- Barcha fayllarda har bir quduq haqida ma‘lumotlarning mavjudligi:

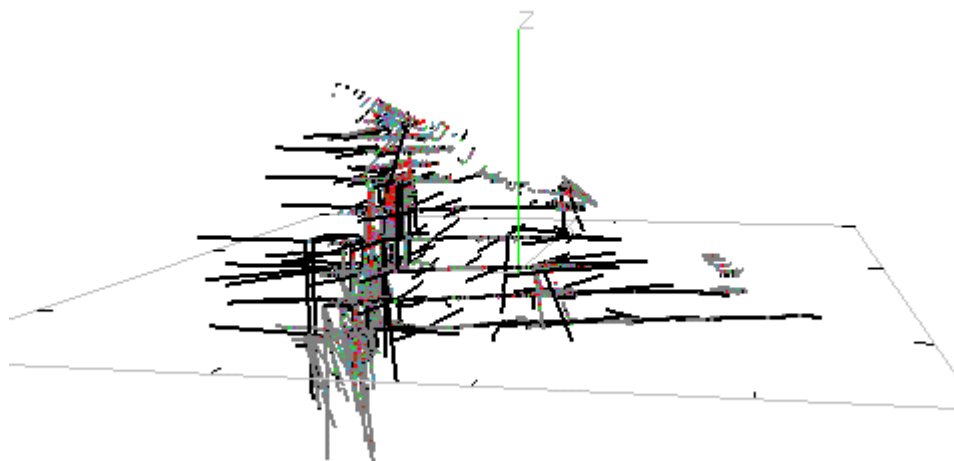
og‘izlarning koordinatalari, inklinometriya, namunalash, geologiya va boshqalar.

Odatda, tekshiruvlarning tarkibiga, ro‘yxatga kiritilganlardan tashqari, kamida taxminiy minimal va maksimal qiymatlari ma‘lum koordinatalar, tarkiblar va boshqa parametrlarning ruxsat etilgan qiymatlarini tekshirish ham kiritiladi. Mazkur tekshirish odatda asosiy statistik parametrlarni hisoblash (kerakli maydonlar uchun) orqali amalga oshiriladi. Bunda minimal va maksimal ko‘rsatkichlar ham inobatga olinadi.

Tekshiruvlar natijalari olingach, barcha xatoliklar tegishli matnli fayllarda qayd etiladi. Aniqlangan barcha xatoliklar tuzatilish lozim.

Manba fayllardagi xatoliklar tuzatilgandan keyin ma‘lumotlarni kiritish operatsiyalari yana takrorlanadi.

Natijada, quduqni namunalash fayli paydo bo‘ladi. Uni loyihalash oynasida ko‘rish va ayrim hollarda unda yangi, ba‘zan qo‘pol xatoliklar topish mumkin.



### **Rasm 1 Misol: Oltin konlarining birida qidiruv tog‘ inshootini joylashtirish.**

Tog‘ inshootlarining nomlari va raqamlarini kodlash alohida yondashuvni talab qiladi. Mazkur ma‘lumot turli gorizontlarda takrorlanishi mumkinligi sababli, takrorlanish va shu bilan bog‘liq xatoliklarga yo‘l qo‘ymaslik uchun tog‘ inshooti raqamiga quyidagi ajratib turadigan qo‘shimcha belgilarni kiritish lozim:

- Tog‘ inshooti kodining nomi
- Tog‘ inshootining raqami
- Tekislikning kodi yoki raqami
- Namunalash o‘tkazilgan tog‘ inshooti devorining kodi.

### **Namunalash sifatini nazorat qilishni baholash**

Namunalash sifatini baholashning quyidagi amallari mavjud:

- laboratoriya tahlillarining tashqi va ichki nazorati;
- tahliliy namunalarni takrorlash natijalari bilan grafiklar tuzish;
- standart namunalar tahlili (odatda xalqaro darajada tan olingan yoki xalqaro standartlarga muvofiq sertifikatlangan);
- foydali komponentning “nol” tarkibi bo‘lgan blanklarni (blank namunalari) tahlil qilish va grafik shaklda vizuallashtirish.

Namunalash sifatini baholashning ushbu yondashuvi xalqaro miqyosda tan olingan bo‘lib, barcha yirik tog‘-kon korxonalarida qo‘llaniladi.

### **Tarixiy va zamonaviy ma‘lumotlar tahlili**

Tarixiy namunalash ma‘lumotlarini va zamonaviy namunalashni vizual va statistik tahlil qilish (davr bo‘yicha har bir namunalash turi uchun). Sertifikatlashtirish ishlari natijalarini taqqoslash. Barcha tarixiy ma‘lumotlarni kiritish yoki istisno qilish yoki konlarni hisoblashdan, tarixiy namunalashning har qaysi usulidan chetlatish noto‘g‘ri ekanligining tahliliga tayanib qaror qabul qilish.

### **Namunalash ma‘lumotlarining statistik tahlili**

Namunalash ma'lumotlarini statistik tahlil qilish "tabiiy" chegaraviy miqdor darajasini aniqlash, ma'lumotlar to'plamining bir xilligini o'rganish va ehtimol bir xil namunalarning chegaralarini o'rnatish uchun amalga oshirilgan.

To'g'ri natijalarni olish uchun avval namunalarni kompozitlash, ya'ni bir xil uzunlikka keltirish lozim aks holda, tanlamaning siljigan o'rta qiymati kelib chiqish xavfi mavjud. Avvalo namunalash faylidagi barcha namunalar bir shaklga keltiriladigan kompozitlash uzunligi tanlanadi. Ko'pincha bu uzunlik haqiqiy namunalarning o'rtacha uzunligi sifatida qabul qilinadi.

Yondosh namunalarning qismlarini birlashtirganda, barcha raqamli maydonlar (tog' inshooti nomining raqamli maydonidan tashqari) qayta hisoblanadi. Shuning uchun agar ma'dan/jins, zona, ma'dan tanalarining ayrim xususiyatlari o'zgaras raqamli kodlar bilan kodlagan bo'lsa, kompozitlashdan keyin ushbu maydonlar orqali olingan ma'lumotlarni odatda filtrlab bo'lmaydi. Shuningdek, ushbu xususiyatlarni blokli modelga muvofiq eng yaqin namuna usuli bilan interpolyatsiya qilish mumkin emas. Buning oqibatda bloklarning noreal qiymatlari kelib chiqadi.

Shu sababli, ayrim mutaxassislar kompozitlangan namunalar massividan faqat statistik hisob-kitoblarni amalga oshirishda foydalanadilar. Keyingi barcha hisob-kitoblar turli xil kompozitlanmagan namunalar bilan amalga oshiriladi. Agar massiv ma'dan namunalarning aksariyati u yoki bu darajada barqaror uzunlikka ega bo'lsa, bunday strategiya o'zini oqlaydi.

**Birinchi statistik hisob-kitob** – tanlangan namunalar to'plamlarning asosiy statistikasini aniqlashdir. Namunalarning butun massivi hamda:

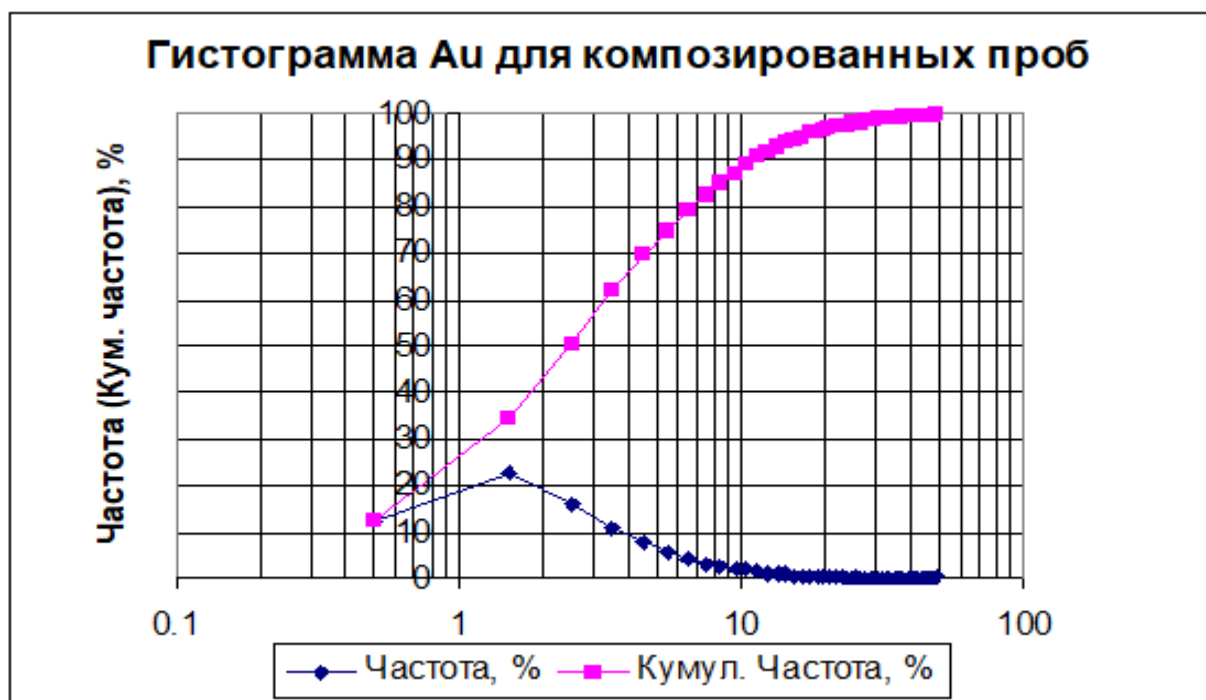
- har bir ma'dan tanasi
- har bir ma'dan turi
- har bir namunalash turi bo'yicha ma'lumotlar tayyor turishi maqsadga muvofiq.

#### Namunalar statistikasining misoli.

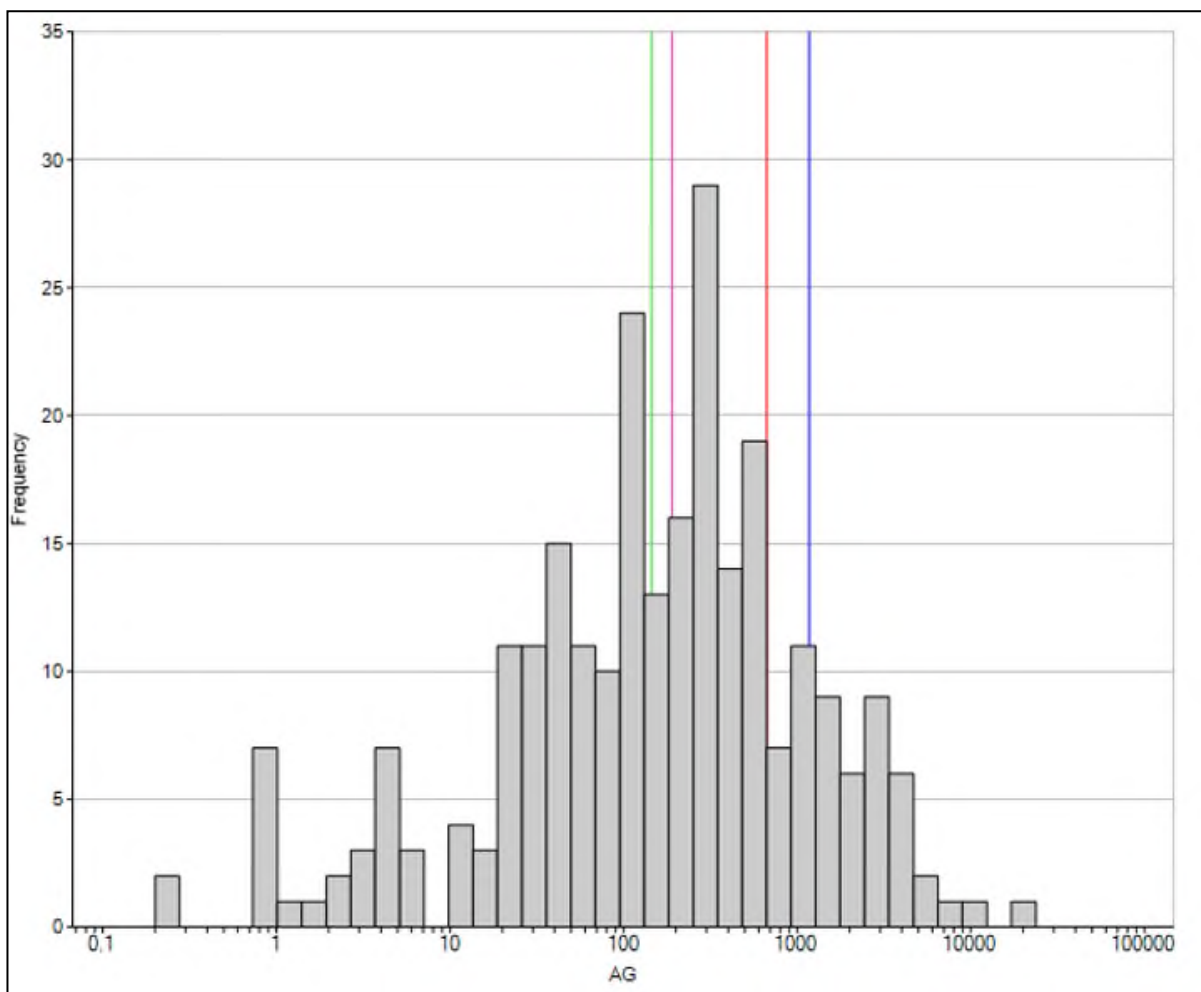
TOTAL NUMBER OF RECORDS (Yozuvlarning soni)	29739
NUMBER OF SAMPLES (Namunalarning soni)	2966229662
NUMBER OF MISSING VALUES (Yo'q qiymatlarning soni)	77
NUMBER OF VALUES > TRACE (Izlardan katta qiymatlar soni)	29085
MAXIMUM (Maksimum)	39.0
MINIMUM (Minimum)	0.0
RANGE (Qiymatlar ko'lami)	39.0
TOTAL (Jami qiymatlar)	147258.5
MEAN (O'rta)	4.9646

VARIANCE (Dispersiya)	46.49
STANDARD DEVIATION (Standart og'ish)	6.819
STANDARD ERROR (Standart xatolik)	0.39
SKEWNESS (Asimmetriya)	2.668
KURTOSIS (Ekssess)	8.247
GEOMETRIC MEAN (Geometrik o'rta qiymat)	2.3258
SUM OF LOGS (Logarifmlar summasi)	24549.9
MEAN OF LOGS (Srednee logarifmov)	0.8
LOGARITHMIC VARIANCE (Logarifmik dispersiya)	1.78
LOG ESTIMATE OF MEAN (Logarifmik o'rta qiymat)	5.6

**Keyingi qadam** – o'rganilgan qiymatlarning taqsimotlarini va eng avvalo – ma'dandagi foydali komponentlar tarkibini tahlil qilishdir. Bu gistogrammalarni qurish jarayonidan orqali amalga oshiriladi. Gistogrammalarni Excel dasturida qurish qulayroq. Gistogramma genetik jihatdan farqlanadigan 2 ta va undan ko'p to'plamlardan tashkil topgan, bir xil bo'lmagan ma'lumotlar massivini aniqlashga yordam beradi. Ularni alohida qayta ishlash va ko'rib chiqish maqsadga muvofiq.

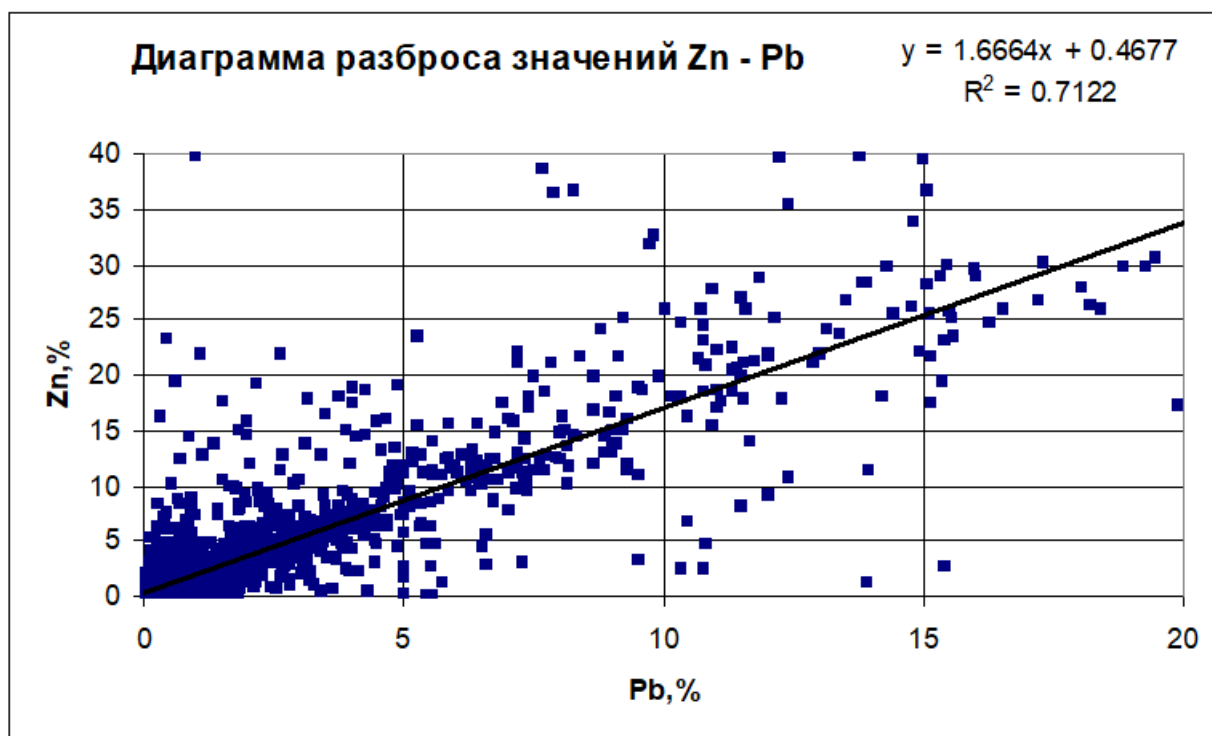


**Rasm 2. Misol: Namunalardagi oltin tarkibining Excel dasturida tayyorlangan gistogrammasi (logarifmik)**



**Rasm 3. Misol: Kumush bo'yicha to'plangan logarifmik gistogramma**

Agar namunalar bir nechta komponentlar mavjudligi bo'yicha yoki turli usullar bilan o'rganilgan bo'lsa, ular uchun korrelyatsion tahlilni amalga oshirish foydali bo'ladi. Bunday ma'lumot orqali regressiya tahlili yordamida ushbu munosabatning mohiyatini o'rganib chiqish mumkin. Mazkur amaliyotni Excel yoki ixtisoslashgan boshqa statistik dasturiy to'plamda amalga oshirish maqsadga muvofiq.



**Rasm 4. Excel dasturida bajarilgan tarqoqlik diagrammasi va regressiya chizig‘ining (chiziqli) namunasi.**

### Litologik farqlar talqini

Litologik farqlar va ma’dan tanalarini konturlashning barcha geologik talqini konning tuzilishi to‘g‘risidagi geologik bilimlarni inobatga olgan holda amalga oshiriladi. Ma’dan tanasi va litologik farqni tuzishda barcha mavjud materiallardan, ya’ni tarixiy burg‘ilash ma’lumotlari, zamonaviy burg‘ilash ma’lumotlari, chuqurlar va yer osti tog‘-inshootlarining ma’lumotlar, shuningdek, geologlar tomonidan bevosita konda yaratilgan reja va qirqimlardan foydalaniladi.

Litologik farqlarni talqin qilish jinslarning litologik xususiyatlari uchun mas’ul ROCK maydoni (geologik ma’lumotlarni kodlashga ega maydon) bo‘yicha amalga oshiriladi. Geologik ayirmalarning karkasi Leapfrog Geo, DataMine yoki MicroMine konchilik-geologiya dasturlarida quriladi. Oldingi hisobotlarni tahlil qilish va litotiplarning fazoviy joylashuvini vizual tahlil qilish asosida keyingi talqinlarda qo‘llaniladigan kengaytirilgan shartli belgilar yaratiladi.

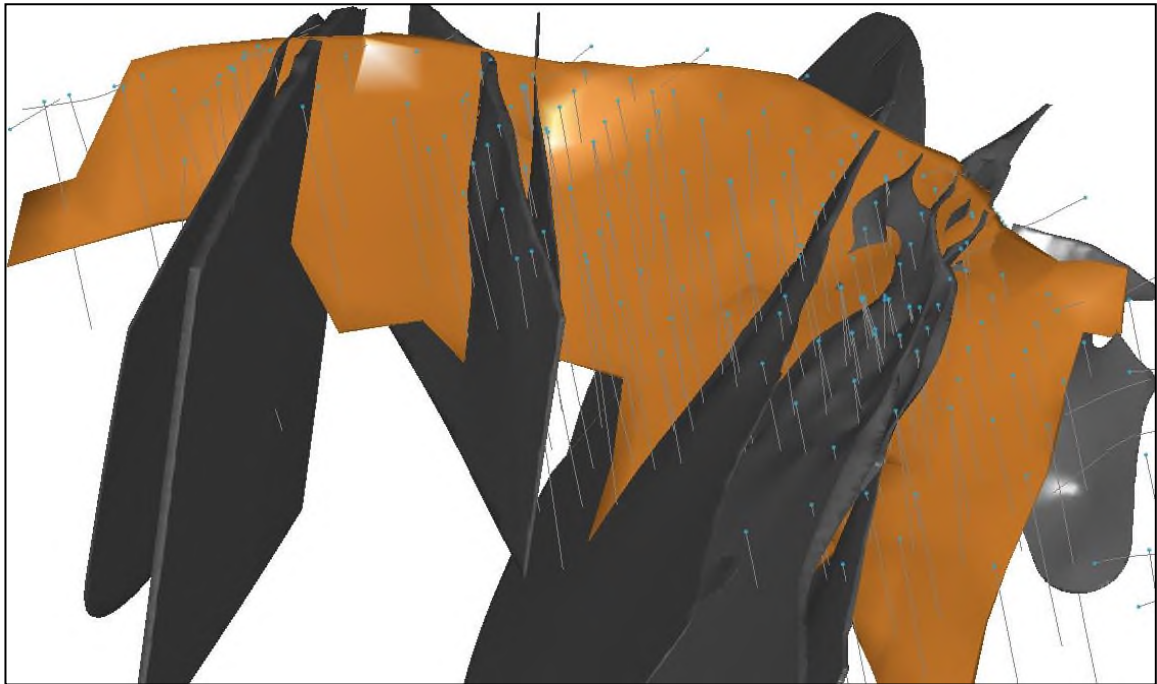
Quyidagi jadvalda kodlashning misoli ko‘rsatilgan.

Kengaytirilgan shartli belgi	Ma’lumotlar bazasidagi kod	Kodning ma’nosi
AND	a	Andezit
	abz	Andezibazalt
	adk	andezitlar daykasi
	ai	Andezitli ignimbritlar
	an	andezitlar
	and_prf	Porfirli andezitlar
	and_tf	Andezitlar tuflari
	bdk	bazaltlar daykasi

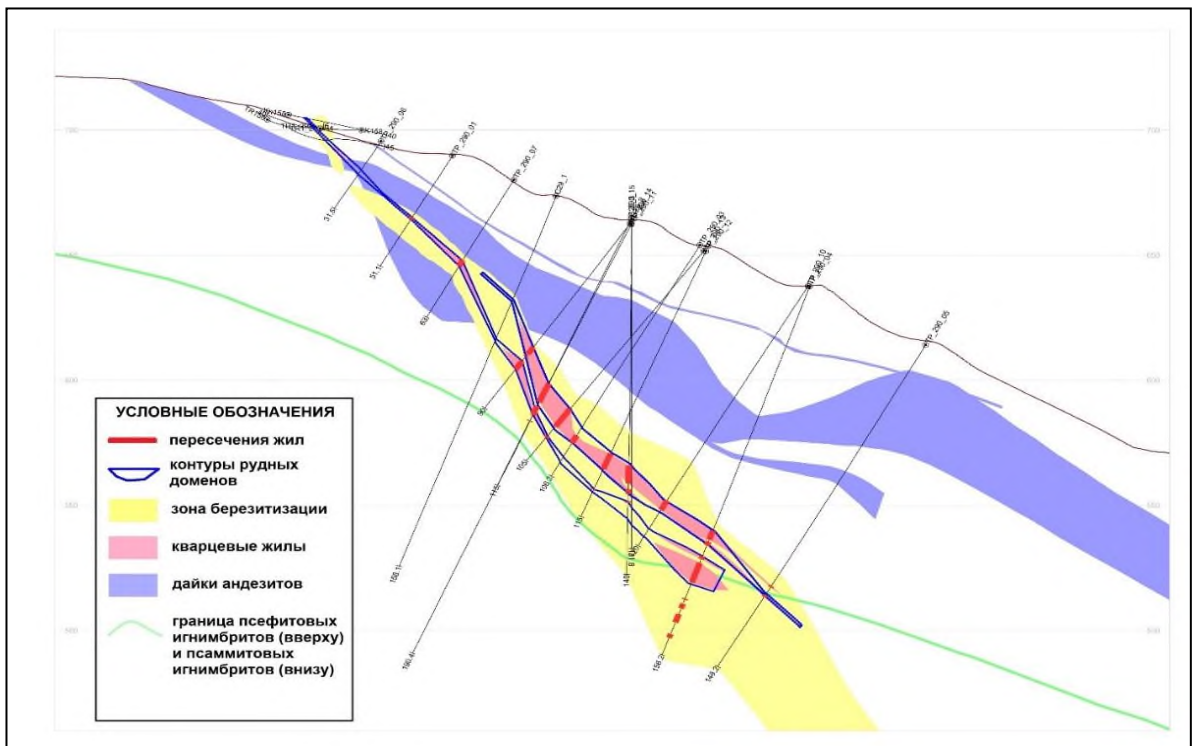
Kengaytirilgan shartli belgi	Ma'lumotlar bazasidagi kod	Kodning ma'nosi
	bzl	Bazaltlar
	gb	Gabbroidlar
BRC	BRC	Eksploziv brekchiya
	BRG	Gidrotermal brekchiya
	BRT	tektonik brekchiyalar
	cr	Tektonik brekchiya
	ml	Milanit
	MYL05	Milanit
BZ	ab	Andezibazalt
	abdk	Dayk andezibazaltlari
	anbz	Andezibazaltlar
	b	Bazaltlar
	bz	Berezit
	dl	Dolerit
	dol	Doleritlar
DELUV	del	Delyuviy
	th	texnogen yotqiziqlar
DIOR	d	Datsit
	dc_tf	datsitlar tufi
	di	Datsitli ignimbritlar
	dr	Dioritlar
	dr_pv	Diorit-porfirit
GRANIT	gdr	Granodiorit
	gn	Granit
	gr	Granit
	gr_prf	Granit-porfir
IGN_PSF	ign_psf	Psefit ignimbrit
	ign_psf_mt	Psefit ignimbrit o'zgartirilgan
IGN_PSM	f	Felzitlar
	ign_psm	Psammit ignimbrit
	ign_psm_mt	Psammit ignimbrit o'zgartirilgan
MT	mt	Metasomatit
OTHER	ar	Argillitlar
	arg	Argillizitlar
	ewc	Nurashning elyuviyalnaya po'stlog'i
	ND	Ma'lumotlar yo'q
	sn	Siyenit
	tr_gl	Qumoq gilli yoriqlilik
	ts	tuf-qumoqliklar

Kengaytirilgan shartli belgi	Ma'lumotlar bazasidagi kod	Kodning ma'nosi
	zd	Bo'laklanish zonasi
Q	intq_v	Tomirlanish zonasi
	q	Kvarsli tomir
	q_pst	pirolyuzit-kvarsli tomir
	q_pst_v	pirolyuzit-kvarsli tomirlanish zonasi
	q_v	kvarsli tomirlanish zonasi
	SQV	Ikkilamchi kvarsitlar
	vn_ad_q	adulyar-kvarsli tomir
	vn_adq	adulyar-kvarsli tomir
	vn_cl	Xloritli tomir
	vn_cl_f	xlorit-dala shpati-kvarsli tomir
	vn_p_q	pirolyuzit-kvarsli tomir
	vn_q	Kvarsli tomir
	RIO	r
rd		Riodatsit
rdc		Riodatsit
rdi		Riodatsitli ignimbritlar
rdt		Riodatsitli tuflar
ri		Riolitli Ignimbrit
rl		Riolit
rl_mt		Riolit bo'yicha myetasomatit
rt		Riolitlar tufi
rtfbt		Riolitli tuf-brekchiyalar
tr_gl		Qumoq gilli yoriqlilik





**Rasm 5. Misol: andezit-bazalt daykalarining talqini (kulrang)**



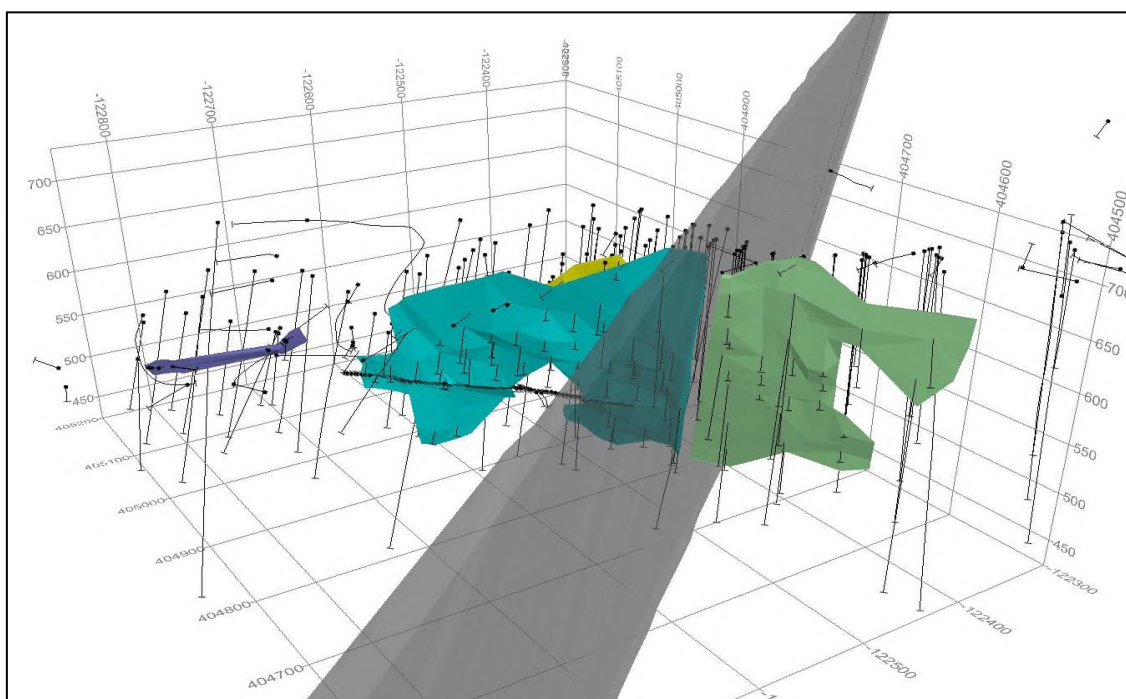
**Rasm 6. Misol: “O‘zakli” tomir strukturalarini ajratish bilan litologik farqlar talqini**

### **Uzilmali buzilishlar talqini**

Tektonik tebranishlar talqini barcha mavjud geologik ma’lumotlarni inobatga olgan holda amalga oshiriladi. Qidiruv burg‘ilash ishlari davomida kon ichidagi tektonik, ma’dandan keyingi buzilishlar aniqlanadi. Tektonik zonalarining aniqlangan geologik ma’lumotlari kodlanadi. Barcha tanlangan intervallar keyinchalik muhitda Lepfrog Geo, Datamine yoki Micromine dasturlarining uch o‘lchamli karkaslarida talqin qilinadi.



**Rasm 7. Misol: Quduqlarning kernlari. Maydalanish zonalari**



**Rasm 8. Misol: Sinish zonasi (kulrang) va uning ma'dan tanalariga ta'siri**

### **Domenlar (ma'danlar, ma'danlar zonalari) ajratilishi**

Litologik-tektonik ayirmalar ma'lumotlari va konlarning geologik xususiyatlari asosida ma'dan tanalarining fazoviy joylashuvini vizual tahlil qilish amalga oshiriladi. Morfologiyasi, kon turi (shtokverk, tomir, minerallasgan zona va b.) aniqlanadi. Mineralning taqsimot shakli ayon bo'ladi (faqat tomirlar bilan bog'liq, brekchalash zonasi bilan bog'liq, metasomatoz zonalari bilan bog'liq, ma'danlashish faqat namunalash ma'lumotlariga ko'ra ajratiladi va b.).

Domenlarni ajratish, uning o'zlashtirilishi iqtisodiyotning joriy holatida rentabelli sanoat ma'danlashuvini rivojlantirishni taklif qilish doirasida hisoblab chiqiladi.

Domenlar ajratish geologik ma'lumotlarni tahlil qilish asosida amalga oshiriladi. Eng to'g'risi – ma'dan minerallasuvini geologik chegaralar ichida

rivojlantirish sohasining ajratishdir. Agar buning iloji bo'lsa, uni ajratib olish uchun geologik tuzilishga oid ma'lumotlar, namunalash ma'lumotlari, geofizika ma'lumotlari va boshqalar ishlatiladi.

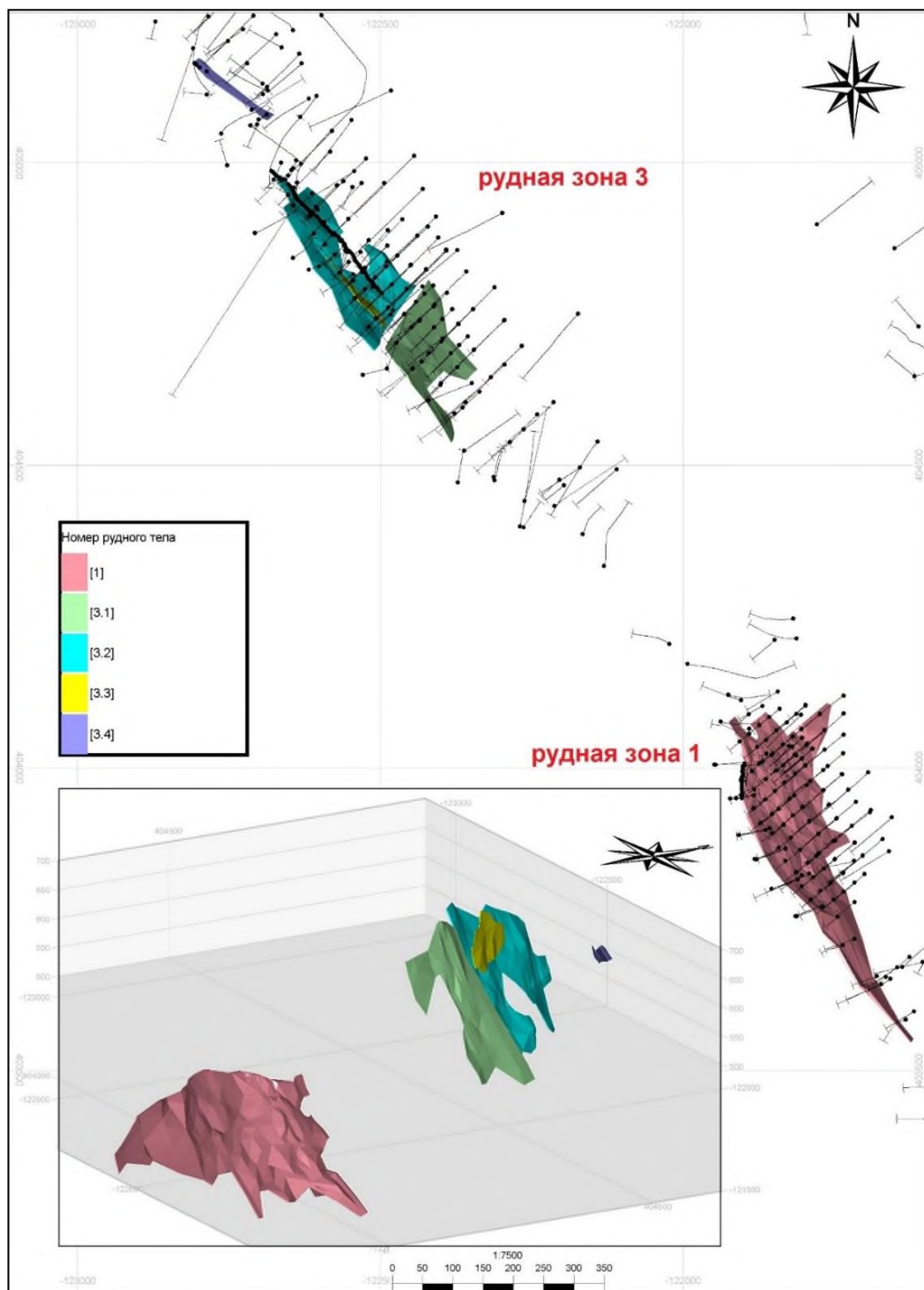
Ma'danlar intervalini izolyatsiyalash kompozitlash amaliyotini (zarur bo'lganda) qo'llashdan oldin namunalash ma'lumotlariga muvofiq amalga oshiriladi.

Geostatistikada qo'llaniladigan matematik apparatning xususiyatlaridan kelib chiqib, ko'rib chiqilayotgan o'zgaruvchi (foydali komponentning miqdori, foydali komponentning zaxirasi, hajmiy massasi va b.) statsionarlik talabiga mos kelishi kerak. Bu o'z navbatida blokli model qurilishi uchun ajratilgan hajm, o'rganilayotgan komponentni taqsimlashda bir xil bo'lishini talab qiladi. Konni alohida maydonlarga (domenlarga) ajratish orqali bir xillik ta'minlanadi. Shu qatorda domenlar zaxiralarni an'anaviy hisoblashda ajratilgan bloklarga mos kelishi mumkin. Ajratilgan domenlarning bir xilligi bo'yicha talab blokli modelni hisoblashda va hisoblash uchun geostatistik bo'lmagan usullardan foydalanishda masalan, blokli modeldagi tarkibni masofaning kvadratiga teskari proporsional usul bilan hisoblashda majburiy ahamiyatga ega.

Blokli modellarni hisoblash uchun domenlar ajratilishining to'g'riligini asoslash geologik ma'lumotlar (geologik tuzilmalar tavsifi, litologik xususiyatlari, ma'danlashish xususiyati va b.) alohida domenlar doirasida va statistik usullar bilan (domenlarni asosiy statistik ko'rsatkichlarga ko'ra tavsiflash, ma'danlashishning asosiy yo'nalishlarini domenlar ichida o'zgaruvchanligini aniqlash va b.) tahlil qilinganda amalga oshiriladi. Ajratilgan domenlarning strukturasi bir xilligini asoslaydigan ma'lumotlarning yo'qligi, geostatistik hisoblash usullarini qo'llash uchun kon yetarli darajada o'rganilmaganligiga ishora qiladi. Bunday vaziyatda zaxiralarni hisoblashning an'anaviy usullari geostatistik usullarga qaraganda ko'proq to'g'ri natijalar beradi.

Ma'dan tanalarini konturlashda zonal nazorat mavjud bo'lishi kerak (har bir ma'dan tanasi va ahamiyatsiz kichik ma'dan o'z identifikatsiya raqamiga ega bo'lishi kerak).





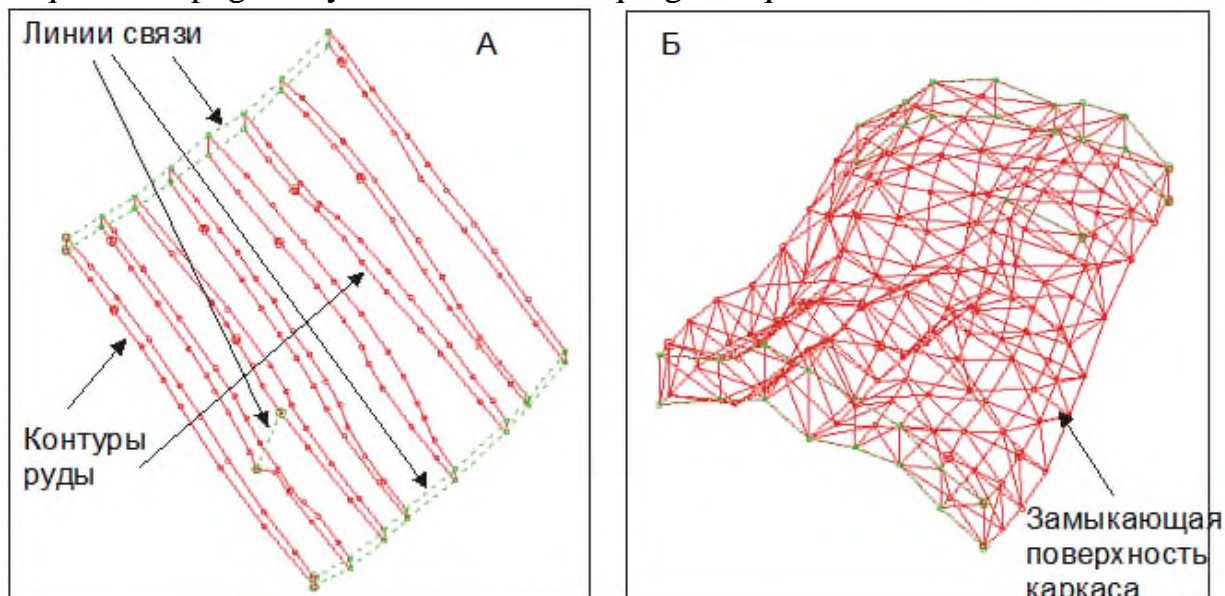
**Rasm 9. Misol: Ma'dan tanalarining rejada va izometriyada joylashish sxemasi**

**Ma'dan tanasini talqin qilish (ma'dan tanalarini karkasli modellashtirish)**

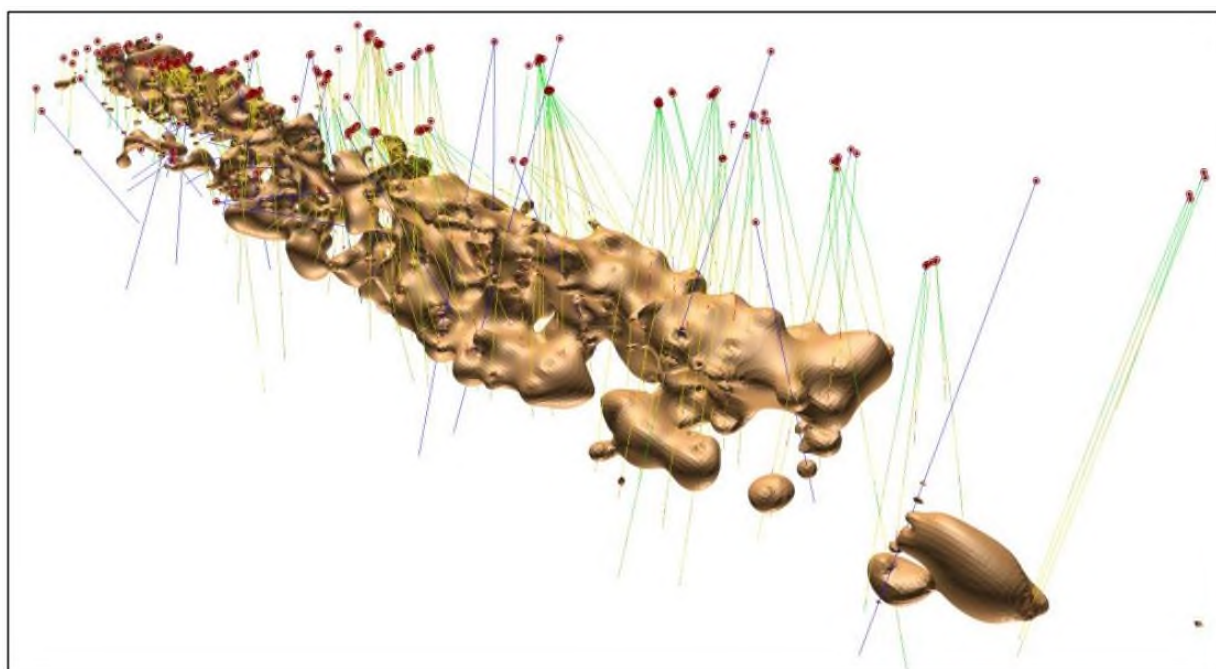
Ma'dan tanalarini konturlashda ingichkalatib yo'qotish, konturlash ishlarigacha bo'lgan masofaning yarmini (nostandart parametrlar bilan) ekstrapolyatsiya qilish orqali, konturlaydigan tog' inshootlari yo'qligida esa – konturlarning yarmiga teng masofa orqali amalga oshiriladi. Kengaytma bo'yicha ekstrapolyatsiya geologik omillarni inobatga olgan holda geologik-qidiruv tarmog'ining yarmida amalga oshiriladi. Inshootlar uchun ekstrapolyatsiya qidiruv tarmog'ining yarmida amalga oshiriladi.

Ma'dan tanasi kamida 4 ta kesishmaga asoslangan holda konturlanadi.

Yaratilgan konturlar asosida ma'dan tanalarining yopiq karkasli modellari yaratiladi. Karkaslar hosil bo'lgan modelni keyinchalik topografik asos bilan kesish maqsadida topografik yuzadan biroz tashqariga chiqib turishi kerak.



**Rasm. Misol: Karkas yaratish jarayonining bosqichlari: A) konturlarni bog'lash, B) Triangulyatsiyalash va karkasni yopish.**



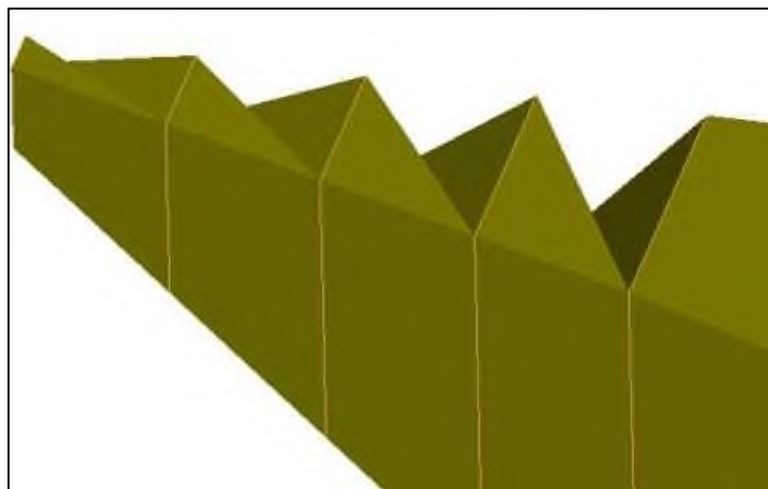
**Rasm 10. Misol: Shartli karkasli modellashtirish, radial-bazisli funktsiya (RBF)**

**Ma'dan tanalarining karkaslari to'g'riligini tekshirish**

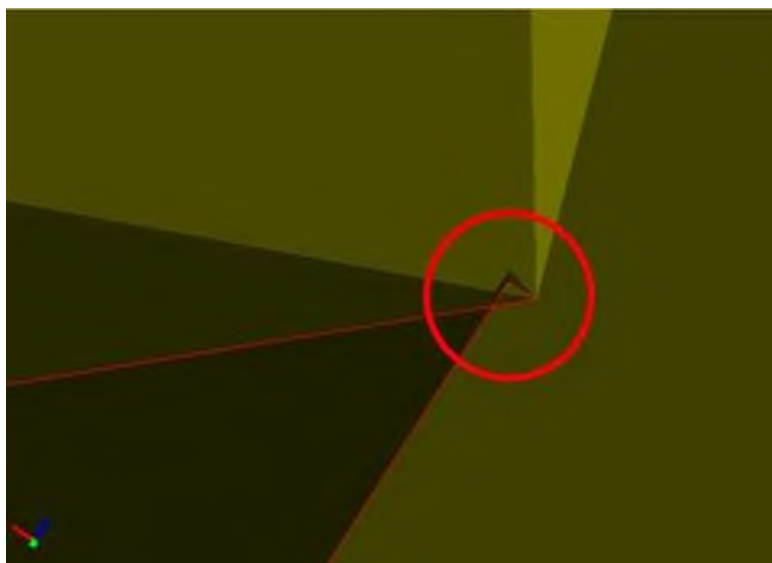
Qurilgan karkaslar quyidagi xatoliklar bo'yicha tekshiruvdan o'tkaziladi:

- ma'dan tanasining karkaslari o'zaro kesishganligini tekshirish;
- ma'dan tanasining karkaslarini ochiq uchburchaklarga tekshirish;
- ma'dan tanalarining nomlari maydonlarida chiziq tortilgan joylar yo'qligini tekshirish (zonal nazorat uchun);

- ma'dan-jism kontaktlarida namunalarning uchlariga karkaslarning bog'langanligini tekshirish.
  - triangulyatsiya xatoliklarini tekshirish.
  - vizual tekshirish
  - matematik tekshirish
- Quyidagi rasmlarda xatoliklarga misollar keltirilgan.



**Rasm 11 Misol: Vizual noto'g'ri karkasli modeldagi arra tishi**



**Rasm 12. Misol: Alohida karkaslar orasidagi kesishmalar**

### **Intervallarni kompozitlash**

Kompozitlash zarurati har bir alohida holatda aniqlanadi. Agar barcha namunalar teng uzunlikka ega bo'lsa, kompozitlashga bo'lgan ehtiyoj yo'qoladi. Namuna uzunliklarining turiligi odatda ma'dan tanasining jinsning tarkib bo'yicha farqlanadigan qismlarini namunalash bilan bog'liq bo'lib, ko'pincha ushbu jinslardagi o'zgaruvchanlikni aks ettiradi. Bunday maydonlarning quvvati bir necha karra farqlanishi mumkin. Kompozitlashdan so'ng qayta hisob-kitob qilingan namunalar kompozitlash intervallari bo'yicha o'zgaruvchanlikni aks ettiradi. Ma'danlashish chegaralari ajratilishidan oldin kompozitlash, chegaralarning o'zgarishiga olib keladi. Bunday vaziyatda ma'dan tanasi ichidagi foydali

komponentning o‘rtacha miqdori odatda kamayadi. Kompozitlash domenlar ichida amalga oshiriladi.

Kompozitlash o‘rganilgan parametr taqsimotining statistik xususiyatlari o‘zgarishiga, xususan, dispersiya kamayishiga, o‘rtacha qiymat, anizotropiya o‘zgarishiga olib keladi. Kompozitlash sifati ushbu amaliyot taqsimotining statistik ko‘rsatkichlariga ta‘sirini minimallashtirish orqali aniqlanadi. Kompozitlashdan keyin tanlangan domenlarning keng qamrovli statistik tahlili, ularning strukturasi bir xilligini tasdiqlash maqsadida amalga oshiriladi.

Kompozitlashning blok modelning hisob-kitobiga ta‘siri o‘ziga xos geologik vaziyatga hamda geologik qidiruvning o‘ziga xos xususiyatlariga bog‘liq. Umuman olganda, kompozitlash ma‘danlashishning “surkalib ketishiga” olib keladi. Shuning uchun “kompozit”ning o‘lchami “ma‘dan tanasining minimal qalinligi” qiymatidan oshmasligi lozim.

Statistik tahlilni amalga oshirishdan oldin namunalar kompozitlangan (bir xil uzunlikka keltirilgan) bo‘lishi kerak. Bu modelni yaratishda baholashdagi og‘ishlardan qochish uchun amalga oshiriladi.

Tahlil faqat ma‘dan tanalari karkaslari tomonidan tanlangan namunalar uchun amalga oshirilgan.

Namuna uzunliklarining statistik ko‘rsatkichlaridagi o‘zgarishlarni solishtirgan holda, kompozitlashdan oldin va keyin jadval yaratiladi.

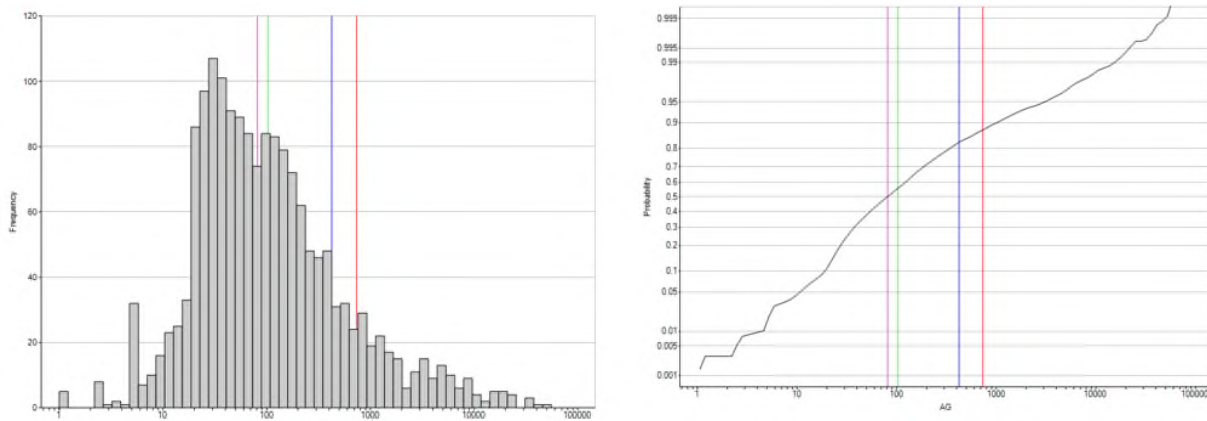
Domen	Tanlama turi	Komponent	Namuna lar soni	Minimum	Maksimum	O‘rta	Umumiy uzunligi
0	Boshlang‘ich	LENGTH	1377	0.1	1.7	0.8	1076.45
	Kompozitlangan	LENGTH	1089	0.2	1.4	1.0	1076.35
1	Boshlang‘ich	LENGTH	145	0.1	1.5	0.7	98.4
	Kompozitlangan	LENGTH	105	0.3	1.4	0.9	98.4
2	Boshlang‘ich	LENGTH	588	0.05	1.5	0.7	420.25
	Kompozitlangan	LENGTH	435	0.3	1.4	1.0	420.05
3.1	Boshlang‘ich	LENGTH	58	0.1	1.5	0.6	35.4
	Kompozitlangan	LENGTH	42	0.3	1.4	0.8	35.4
3.2	Boshlang‘ich	LENGTH	229	0.1	1.7	0.7	154.0
	Kompozitlangan	LENGTH	176	0.3	1.4	0.9	154.0
3.3	Boshlang‘ich	LENGTH	21	0.1	1	0.6	12.1
	Kompozitlangan	LENGTH	16	0.3	1.3	0,8	12.1
3.4	Boshlang‘ich	LENGTH	37	0.1	1.2	0.6	23.1
	Kompozitlangan	LENGTH	25	0.6	1.3	0.9	23.1
11	Boshlang‘ich	LENGTH	69	0.1	1.5	0.7	46.7
	Kompozitlangan	LENGTH	48	0.7	1.4	1.0	46.7
22	Boshlang‘ich	LENGTH	48	0.2	1	0.6	30.5
	Kompozitlangan	LENGTH	31	0.6	1.3	1.0	30.5

## Domenlar uchun namunalash ma'lumotlarini umumiy statistik o'rganish

**Statistik tahlil** quyidagilarni o'z ichiga oladi: statistik tahlil qilish; boshlang'ich ma'lumotlarni deklasterizatsiya qilish; anomal namunalarning kesilish chegarasini aniqlash, foydali komponentlarning "anomal" tarkibini rostdlash.

Modellashtirishni boshlashdan oldin ma'lumotlarning elementar statistik tahlilini o'tkazish muhim ahamiyatga ega. Bu ma'danlashish taqsimotining qanday turi kechayotganini (normal, lognormal) tushunish va foydali komponent ma'danlashishining bir necha avlodlari bilan bog'liq ehtimoliy ma'lumotlar massivining turliligini aniqlash imkonini beradi. Poligenetik jihatdan turli to'plamlarni qayta ishlash va alohida ko'rib chiqish maqsadga muvofiq. Agar namunalar bir nechta komponentlar mavjudligi bo'yicha yoki turli tahliliy usullar bilan tekshirilsa, statistik ma'lumotlarni qayta ishlash funksiyalariga ega 3 o'lchamli modellashtirish dasturlari yoki boshqa dasturiy paket ichida regressiya chizig'ini qurish orqali ularning korrelyatsion tahlilni o'tkazish zarur. Korrelyatsion tahlil umumiy regressiya chizig'iga mos kelmaydigan keskin farqlanuvchi namuna qiymatlarini oldindan aniqlash imkonini beradi. Bu bosqichda boshqa turdagi ko'p o'tkazuvchan statistik tahlillarni qo'llash mumkin.

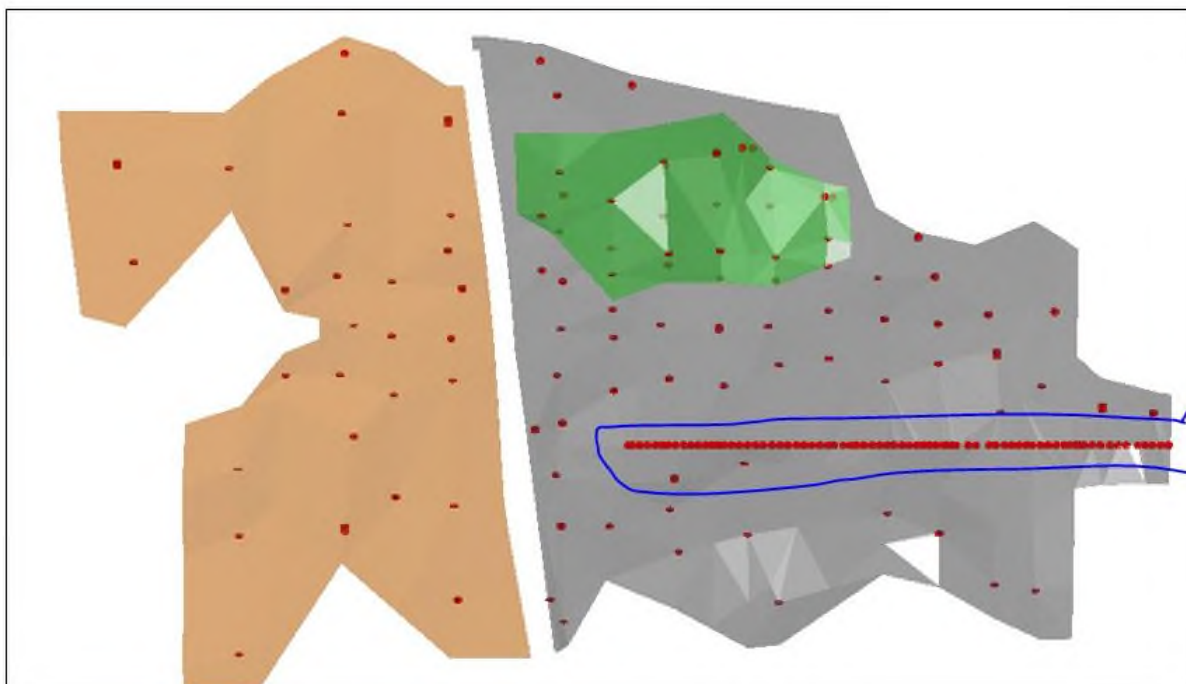
Klassik statistik tahlil ma'lumotlar massivining bir xilligini o'rganish va domenlarga keyingi bo'linish uchun ehtimoliy bir xil namunalarning chegaralarini belgilash maqsadida amalga oshiriladi. Namunalarni domen bo'yicha fazoviy taqsimotining deyarli barcha xususiyatlarini ko'rish mumkin bo'lgan gistogrammalar, diagrammalar quriladi.



**Rasm 13. Misol: AG bo'yicha to'plangan va ehtimolli logarifmik gistogrammalar**

**Ma'lumotlarni deklasterizatsiya qilish.** Bu amal qidiruv tarmog'ining zichligi ma'dan tanalarining eng boy sohalariga tanlanib konsentratlanganda amalga oshiriladi. Agar bunday birlamchi ma'lumotlar, bunday massiv tarkibini to'g'ridan-to'g'ri interpolyatsiya qilish uchun ishlatilsa, u holda o'rtacha tarkibning hisob-kitobini o'zgartirish mumkin. Ko'plab 3 o'lchamli geologik va matematik modellashtirish dasturlarida ma'lumotlar tarkibining interpolyatsiyasida ishlatishdan oldin deklasterizatsiya qilish imkonini beruvchi maxsus amal mavjud.



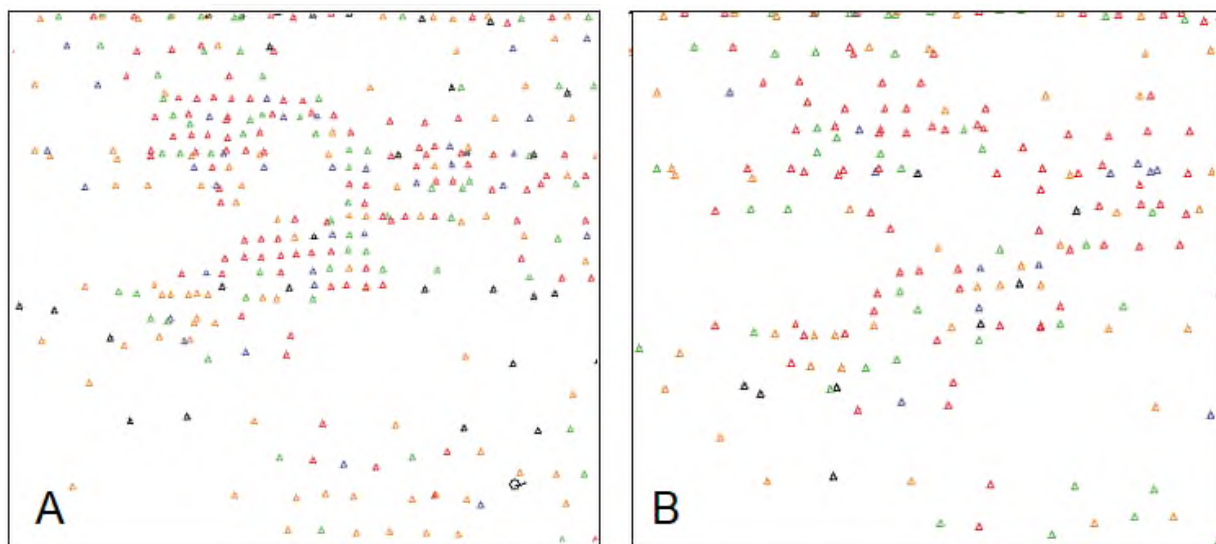


**Rasm 14 Misol: Namunalarni joylashtirish proyeksiyasi (namunalarning yuqori namunali konsentratsiyasiga ega maydon mavjud)**

DataMine tizimida DECLUST jarayoni mavjud bo‘lib, u ma’lumotlar tarkiblarini interpolatsiya qilishda ishlatishdan oldin ularni deklasterizatsiya qiladi. Jarayonning kirish qismida quyidagi ma’lumotlar ko‘rsatilgan:

- Namunalashning boshlang‘ich fayli
- Deklasterizatsiya usuli:
- Belgilangan to‘r katakchasi ichida tasodifiy namunani tanlash (har safar yangi tanlov)
- To‘r katakchasi ichidagi psevdotasodifiy namunani tanlash (har doim takrorlanadi)
- to‘r katakchasi markaziga eng yaqin namuna tanlanadi
- to‘r katakchasi ichidagi o‘rtacha namuna ishlatiladi
- Koordinatalarning 3 o‘qi uchun to‘p o‘lchamlari
- Deklasterizatsiya boshlang‘ich nuqtasining koordinatalari

Rasmda DECLUST dasturi tomonidan 10\*10 m to‘rda namunaviy massivni deklasterizatsiya qilish natijalari ko‘rsatilgan.



**Rasm 15 Misol: Namunalarni maydonga joylashtirish: A – deklasterizatsiyadan oldin, B – undan keyin, to‘r katagining markaziga eng yaqin namunani tanlashda.**

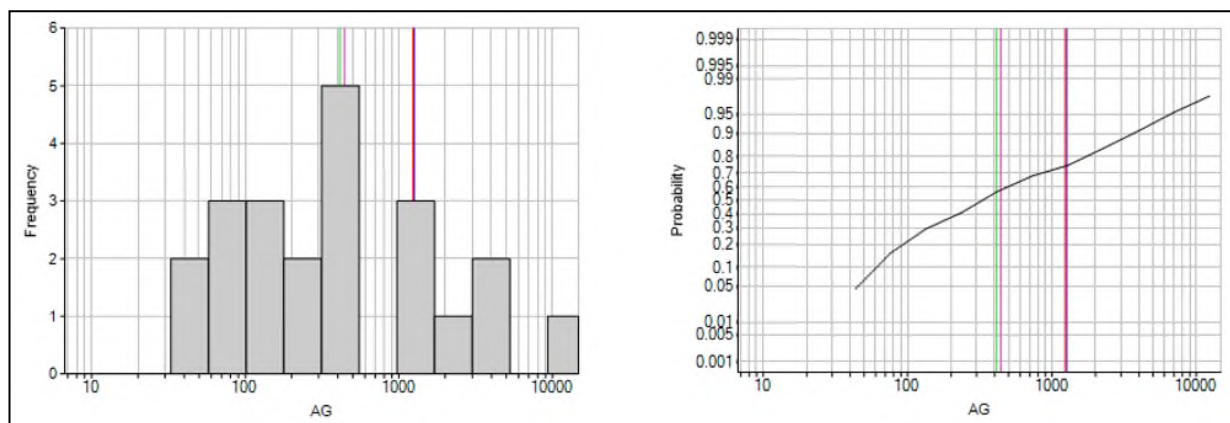
### **“Anomal” tarkibning ta’sirini cheklash**

“Anomal” tarkibning ta’sirini cheklash – bu foydali komponent tarkibining kon ichidagi tabiiy taqsimoti bilan bog‘liq zaxiralarni hisoblashga nisbatan namunalashning tanlanma ma’lumotlari ko‘rinmasligini oldini olishga mo‘ljallangan xavfsizlik jarayonidir. Mazkur ko‘rinmaslik odatda geologda mavjud namunalash ma’lumotlariga qaraganda kondagi o‘rganilayotgan parametrning taqsimoti uchun uchratish ehtimoli aslida past bo‘lgan foydali tarkib sinfiga taalluqli.

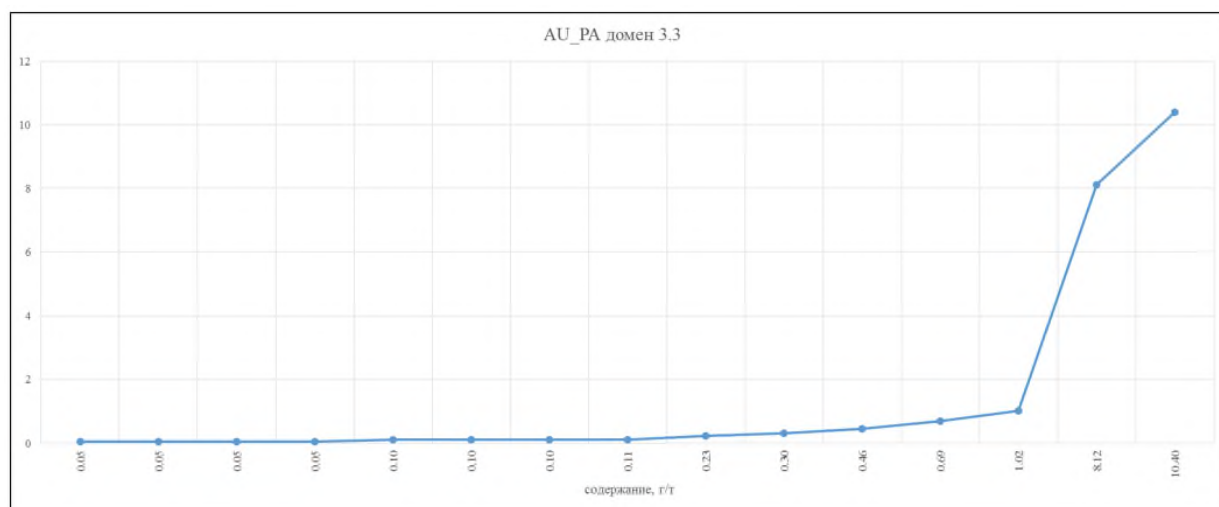
Blokli modelni hisoblashda qo‘llaniladigan “anomal” tarkibning ta’sirini cheklash usuli qo‘llaniladigan zaxiralarni hisoblashning shunday muqobil usuliga mos kelishi kerak. Aks holda, bunday hisob-kitoblarni taqqoslash murakkablashadi.

Anomal namunalarning kesish chegarasini aniqlash grafik tahlillar – logarifmik gistogrammalar (log histogram), logarifmik ehtimollik grafiklari (log probability plots), kompozitlangan tarkibning reytingli qatori grafigi, o‘zgaruvchanlik koeffitsiyenti tahlili (CV) va kvantil tahlil asosida olib boriladi. Kompozitsiyalar tahlili oltin yoki kumush uchun ajratilgan domenlar ichida amalga oshiriladi.

Gistogrammalar va ehtimollik grafiklarida, mahalliy baholashga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi mumkin bo‘lgan kompozitlashdagi noodatiy yuqori tarkibga ega hududning chegarasini ochib berishi bilan birga o‘zgaruvchanlik koeffitsiyenti (CV) tahlil qilinadi. Keyin, miqdoriy tahlil va tarkibning reytingli qatorini tahlil qilish asosida aniq chegaralar ajralib turgan tarkibni qirqish uchun belgilanadi.



**Rasm 16 Misol: Domen ichida tarkibni taqsimlashning logarifmik gistogrammasi va ehtimollik grafikasi**



**Rasm 17 Misol: Domen ichidagi oltin tarkibining reytingli qatori**

Kvantli tahlil quyidagicha amalga oshiriladi.

- Namunalar massivi metall tarkibining qiymati bo‘yicha tartiblanadi va keyin berilgan kvantillar soni bo‘yicha bo‘linadi (odatda 10 ga). Quyida misol qilib keltirilgan jadval hosil bo‘ladi.

- Agar oxirgi sinf (namunalarning 90-100 foizi) tarkibida 40 foizdan ortiq metall bo‘lsa, unda massiv “anomallar”dan tozalanib olishi kerak.

- Faqat shu oxirgi sinf uchun shu kabi jadval (jadvalning pastki qismi) hisoblab chiqiladi. “Anomal”li namunalar deb metallning 10 foizdan ko‘prog‘i mavjud birinchi sinfning minimal tarkibi olinadi. Bu misolda u 3,7 gr/tonnani tashkil qiladi.

Sinf	Yozuvlar soni	O‘rtacha qiymat	Minimum	Maksimum	Metallning miqdori	Metallning miqdori, %
0-10	1110	0.004	0.000	0.010	4.805	0.07%
10-20	1110	0.010	0.010	0.018	11.522	0.16%
20-30	1110	0.021	0.018	0.030	23.816	0.34%
30-40	1110	0.035	0.030	0.049	38.823	0.55%
40-50	1110	0.052	0.049	0.060	57.571	0.82%
50-60	1110	0.080	0.060	0.100	88.946	1.27%
60-70	1110	0.128	0.100	0.160	141.922	2.02%
70-80	1110	0.219	0.160	0.290	243.590	3.47%

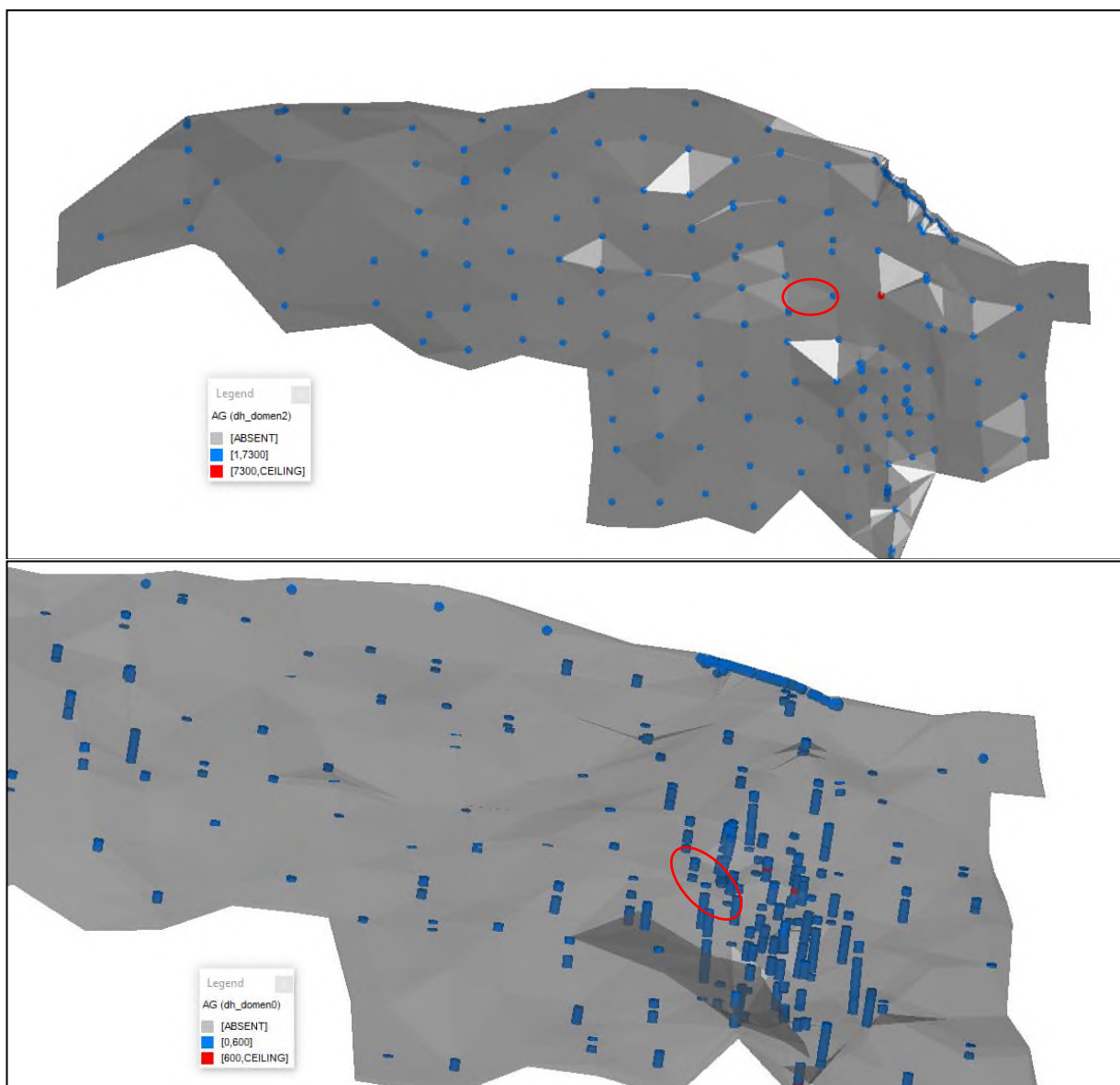
Sinf	Yozuvlar soni	O'rtacha qiymat	Minimum	Maksimum	Metallning miqdori	Metallning miqdori, %
80-90	1110	0.426	0.290	0.640	472.534	6.73%
90-100	1106	5.370	0.640	305.310	5938.771	84.57%
<b>JAMI</b>	<b>11096</b>	<b>0.633</b>	<b>0.000</b>	<b>305.310</b>	<b>7022.301</b>	<b>100.00%</b>
90-91	111	0.677	0.640	0.720	75.161	1.27%
91-92	111	0.777	0.720	0.840	86.204	1.45%
92-93	111	0.896	0.840	0.950	99.474	1.67%
93-94	111	1.029	0.950	1.120	114.198	1.92%
94-95	111	1.238	1.120	1.390	137.390	2.31%
95-96	111	1.587	1.390	1.790	176.153	2.97%
96-97	111	2.046	1.790	2.350	227.100	3.82%
97-98	111	2.899	2.360	3.690	321.840	5.42%
98-99	111	5.497	3.700	8.660	610.180	10.27%
99-100	107	38.234	8.670	305.310	4091.070	68.89%
<b>JAMI</b>	<b>1106</b>	<b>5.370</b>	<b>0.640</b>	<b>305.310</b>	<b>5938.770</b>	<b>100.00%</b>

Jadval. "Anomal" namunalarining kvantli tahlili misoli

Keyin, kesmaning to'g'riligini tekshirish uchun kesishdan oldin va kesishdan keyin domenlar bo'yicha namunalarning tanlamasi bo'yicha statistik ma'lumotlar jadvalini tuzish orqali CV qayta tahlil qilinadi. Bundan tashqari, jadvalda har bir domen uchun kesilgan namunalar soni va foizi aks ettirilishi kerak.

Domen	Element	Tanlama turi	Namunalar soni, dona	MIN	MAX	O'rta	Log. o'rta	Variatsiya koef.
3.1	AG_PA	Boshlang'ich	42	6.4	3120.912	466,227	521.464	1.659
	AG_UR	Qirqilgan	42	6.4	1755	383.074	454.894	1.378
	AU_PA	Boshlang'ich	42	0.05	21.12	1.866	1.579	2.391
	AU_UR	Qirqilgan	42	0.05	8	1.259	1.291	1.657
3.2	AG_PA	Boshlang'ich	175	0.2	17122.4	690.337	1313.970	2.395
	AG_UR	Qirqilgan	175	0.2	7000	630.445	1276.904	1.869
	AU_PA	Boshlang'ich	173	0.05	108.4	3.748	2.673	3.284
	AU_UR	Qirqilgan	173	0.05	29	2.772	2.429	2.134
3.3	AG_PA	Boshlang'ich	16	13.092	1782	325.052	310.934	1.646
	AG_UR	Qirqilgan	16	13.092	500	173.74	192.476	0.938
	AU_PA	Boshlang'ich	16	0.05	10.4	1.354	1.126	2.064
	AU_UR	Qirqilgan	16	0.05	2	0.548	0.578	1.224
3.4	AG_PA	Boshlang'ich	22	32.786	9288.9	1236.53	1261.237	1.71
	AG_UR	Qirqilgan	22	32.786	1740	675.993	777.673	0.974
	AU_PA	Boshlang'ich	22	0.155	18.9	3.553	4.212	1.34
	AU_UR	Qirqilgan	22	0.155	18.9	3.553	4.212	1.34

Yuqorida tavsiflangan amallardan tashqari, yuqori o'rtacha tarkibli sporadik otqindilardan holi boyitilgan maydonlar, uyalar va bonanslarga tegishligini va ularning joylashuvini aniqlash uchun juda yuqori tarkibga ega bo'lgan namunalarning fazoviy taqsimlanishini vizual nazorat qilish amalga oshiriladi.



**Rasm 18 Misol: Domen ichidagi anomal namunalarning fazoviy joylashuvi**

### **Modellashtirish uslubiyatini tanlash**

Interpolyatsiya usulining tanlab olinishi, obyektning geologik xususiyatlariga bog‘liq. Yalpi ma‘danli jismlarni konturlash va aniq “o‘qiladigan” ta‘sir doirasiga (range) ega, oson talqin qilinadigan variogramma olish imkonini beruvchi konning nisbatan sodda tuzilishida oddiy kriging qo‘llaniladi. Qattiq ma‘dan tanalarini konturlash va ma‘danlashish zonasining konturidan foydalanib, zaxiralarni hisoblash (yoki ma‘dan tarkibi koeffitsiyenti bilan hisoblash) imkoni bo‘lmasa, indikator krigingi qo‘llaniladi. Ma‘danlashishning genetik tabiati to‘liq o‘rganilmagan obyektlarda, ma‘danlashishning ko‘p bosqichlariga ega bo‘lgan fazoviy biriktirilgan tuzilmalarda ko‘p indikatorli kriging qo‘llaniladi.

Agar variogrammada “o‘qiladigan” ta‘sir doirasi (range) bo‘lmasa yoki ma‘danlashishning tabiati haqidagi geologik tasavvurlardan kelib chiqilsa, interpolyatsiyada “masofaning kvadratga (yoki boshqa bir darajaga) teskari proporsional” og‘irlik koeffitsiyentlarini hisoblash usuli qo‘llaniladi.



Taklif qilinayotgan variogramma va interpolyatsiya parametrlari sifatini baholash usuli sifatida tezkor-tekshiruv (cross-validation) usulidan foydalaniladi. U nazariy variogramma va taklif qilinayotgan interpolyatsiya parametrlaridan foydalangan holda, boshlang'ich ma'lumotlar massividan ma'lum bir namunani ketma-ket chiqarib tashlash va uning parametrlarini atrofda namunalardagi tarkibni interpolyatsiya qilish orqali hisoblashdan iborat. Boshlang'ich ma'lumotlarning massivi va nazariy hisoblanganlar o'rtasidagi korrelyatsiya koeffitsiyenti hisoblab chiqiladi, hisoblangan ma'lumotlarda tizimli xatolik mavjudligi baholanadi va parametrlarni taqqoslash amalga oshiriladi. Tahlil asosida taklif qilinayotgan interpolyatsiyaning sifati to'g'risida xulosa shakllantiriladi va parametrlar sozlanadi. Shuni yodda tutish kerakki, qarama-qarshi tekshirish paytida bir xil kesishmadan yaqin bo'shliqli namunalarning interpolyatsiyalangan namunasiga ta'sirini cheklashi, eng yaxshisi esa – istisno qilish kerak. Aks holda, tezkor-tekshiruv natijalari asosan kriging bo'yicha faqat quvvat yo'nalishidagi namunalash natijalari takrorlanishini aks ettiradi.

Taklif qilinayotgan interpolyatsiya jarayonining sifatini sertifikatlashning eng oddiy va samarali usuli – kriging samaradorligi (KS) va chiziqli regressiyani (CHR) baholashdir. Kriging samaradorligi deganda blokli modelning baholangan blokidagi hisoblab chiqilgan tarkibning gistogrammasi bilan aynan shu blokda haqiqiy tarkibning gistogrammasi o'rtasidagi muvofiqlik tushuniladi. To'liq 100% mos kelish tarkibning taxminiy va haqiqiy taqsimoti o'rtasidagi to'liq muvofiqlikni aks ettiradi. Regressiya chizig'i blokli model bloklaridagi taxminiy va haqiqiy tarkiblar orasidagi muvofiqlikni baholaydi. Regressiya chizig'i 45 darajali burchakka ega bo'lganda, bu dastlabki namunalash ma'lumotlari va baholangan blokda hisoblangan ma'lumotlarning to'liq mos kelayotganligini aks ettiradi. Mazkur ikkita ko'rsatkich yordamida taklif qilinayotgan interpolyatsiya parametrlariga qarab ularning o'zgarishini tahlil qilish mumkin. Kriging hisob-kitoblari va blokli modelning bloki ichidagi boshlang'ich ma'lumotlarning to'liq o'zaro mos kelishini ta'minlaydigan va shunga ko'ra, KS va RCH ko'rsatkichlarining maksimal baholanishi bilan xarakterlanadigan parametrlar, blokli modellashtirishda qo'llanilishi lozim.

### **Modellashtirish uslubiyati**

Modellashtirish uslubiyatiga statistik, geostatistik tahlil, ma'dan tanalari karkasining doirasida blokli modellar qurish va metall tarkibini interpolyatsiya qilish kiradi. MR blokli model va konning ma'dan-jisimli modeli taqdim qilinadi.

### **Variogrammalik tahlil**

Variogrammalik tahlil oltin va kumush taqsimotining anizotropiyasini o'rganish maqsadida amalga oshiriladi.

Variogrammalik tahlil quyidagi vazifalarni bajarish uchun ishlatiladi:

- Anizotropiyaning asosiy yo'nalishlari bo'yicha oltin va kumush tarkibining o'zgaruvchanligini o'rganish.
- Interpolyatsiya jarayonida foydalanish uchun variogramma modellarini olish.

- Qidiruv ellipsoidlarining oqilona parametrlarini olish.

Variogrammalar ma'dan tanasi o'zgaruvchanligining uchta asosiy yo'nalishida quriladi. Ular minimal va maksimal o'zgaruvchanlik darajasiga to'g'ri keladigan quvvatga va ma'dan tanasining tushish va uzayishi yo'nalishiga qaratilgan. Yakuniy variogrammalarni qurish yo'nalishini tanlash, geologik ma'lumotlarni tahlil qilish hamda qurish qadami geolog tomonidan o'rnatilgan, xar tomonlama yo'naltirilgan variogrammalarni tahlil qilish asosida ishlab chiqiladi.

Agar empirik variogramma "o'qib bo'lmaydigan" bo'lsa, boshlang'ich ma'lumotlarni o'zgartirishning turli usullarini qo'llash mumkin. Logarifm, ya'ni, matematik jihatdan to'g'riroq bo'lgan, n-darajali ildizni chiqarish. Bundan tashqari, hisob-kitoblarda ichki o'rta qiymatni inobatga oladigan nisbiy variogrammani qurish ham yaxshi natijalarni beradi.

Qurilgan variogrammalarning aniq geologik vaziyatga mos kelishi, geolog tomonidan talqin qilinadi. Ta'sir zonasining kattaligi, ma'dan tanasi strukturasi taxminiy xilma-xilliklarining kattaligi, trend mavjudligi, variogrammaning nolga yaqin holatidagi xatti-harakati nuqtai-nazaridan baholanadi. Geologning ma'dan tanasining geologik tuzilishi haqidagi fikri bilan variogramma turi o'rtasida tafovut bo'lgan taqdirda, bu tafovut sabablari tahlil qilinadi. Shuni yodda tutish kerakki, variogramma, boshqa tarkibiy funksiyalar singari, tarmoqning qadamidan bir necha barobar oshib ketgan holda konning tuzilishidagi xilma-xilliklarni ochib berishi mumkin.

Nazariy variogramma empirik funksiyaning maksimal o'xshashlik tamoyiliga ko'ra tanlanadi. Shuni yodda tutish kerakki, blokli modelning elementar blokidagi tarkibni hisoblash, asosiy ta'sir qiluvchi tarmoqning 1-2 qadam masofasida joylashgan yaqin muhit namunalari bilan amalga oshiriladi. Shu orqali, empirik va nazariy funksiya o'rtasidagi maksimal o'xshashlik shu masofalarda saqlanishi lozim. O'rganilgan parametrning nolga yaqin o'zgaruvchanligini faqat quduq o'zagiga qurilgan variogrammalarga qarab o'rganish mumkin. Mazkur ma'lumotlardan variogrammalarni aproksimatsiya qilishda foydalanish, ma'dan tanasining izotrop tuzilishi o'rganilganda yoki obyekt tuzilishining geologik xususiyatlari haqidagi bilimga asoslangan qo'shimcha ma'lumotlar mavjudligida o'zini oqlaydi. Variogrammaning xatti-xarakatlari tarmoqning bir qadamidan kamligini aniq talqin qilish imkoni bo'lmasa, aproksimatsiya usulini tanlash to'liq geologga bog'liq bo'ladi. Amaliy tajribaga ko'ra ko'pincha yaxshi natijalar sof tug'ma metall effektidan foydalanishni rad etish va variogrammaning boshlang'ich nuqtasini "nol"ga joylashtirish orqali beriladi. Agar variogramma "o'qib bo'lmaydigan" bo'lsa, krigingni qo'llashdan butunlay voz kechish va interpolatsiyaning boshqa usuliga e'tibor qaratish (masalan, "masofaning kvadratiga teskari proporsional" usuli), yoki ijrochi to'g'ri deb hisoblagan jismning geologiyasi haqidagi bilimlarga asoslangan variogrammani aproksimatsiya qilish lozim.

Eksperimental variogrammalarni qurish uchun dispersiyaning tabiiy qiymati kam baholamanmasligi uchun tarkibning kesilmagan "anomal"li qiymatlariga ega ma'dan namunasi qo'llaniladi.

Buning uchun zarur shart – fazoviy namunalar o‘rtasida yetarlicha ishonchli bog‘liqlik mavjudligi va baholangan muhitning xususiyatlaridagi keskin o‘zgarishlarning (tektonik tebranishlar va b.) o‘rganish zonasida yo‘qligidir.

Variogramma fazoviy namunalar o‘rtasidagi bog‘liqlik darajasini o‘lchaydi. Odatda 3 asosiy xususiyatlari bilan xarakterlanadi.

- Sof tug‘ma metall effekti (STME) – bu juda yaqin joylashgan namunalar tarkibidagi farq qanchalik katta ekanligini o‘lchaydigan namuna dispersiyasining tasodifiy tarkibiy qismidir. STME hajmi konni namunalash tarmog‘iga va uning o‘zgaruvchanlik darajasiga bog‘liq. Mazkur parametrlarning nomi namunalardagi kutilmagan “anomal” metall tarkibi ko‘p uchraydigan oltin konlarini baholashdan kelib chiqqan.

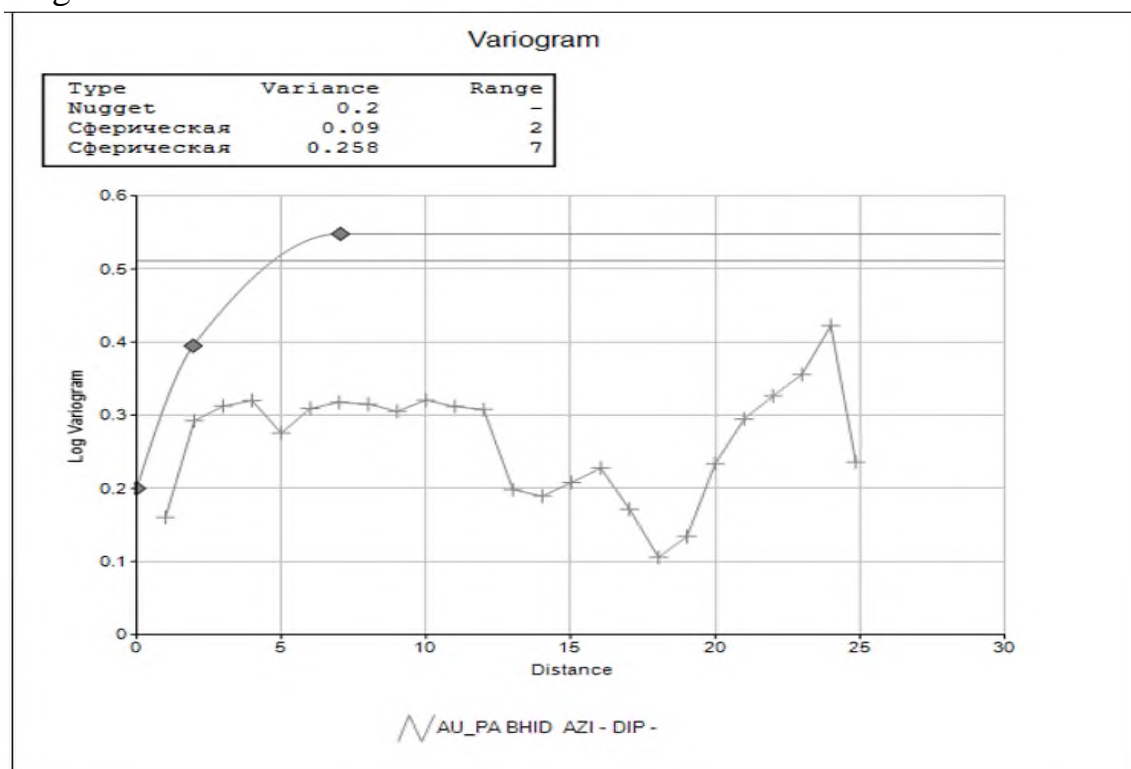
- Variogramma hadi – bu odatda namunalarning dispersiyasi miqdoridir. Variogramma hadiga yetganda ko‘pincha tekislanadi, ya’ni boshqa o‘smaydi.

- Ta’sir zonasi – bu namunalar o‘rtasida hamon bog‘liqlik mavjud bo‘lgan maksimal masofadir. Kichik masofalarda (ma’lum bir ehtimollik darajasi bilan) namunalash ma’lumotlariga ko‘ra massiv nuqtasidagi tarkibni oldindan aytib berish mumkin bo‘lsa, uzoqroq masofalarda buning imkoni yo‘q. Variogramma ta’sir zonasiga teng masofada hadiga yetadi.

O‘rganiladigan obyektning variogramma modelini yaratish jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat:

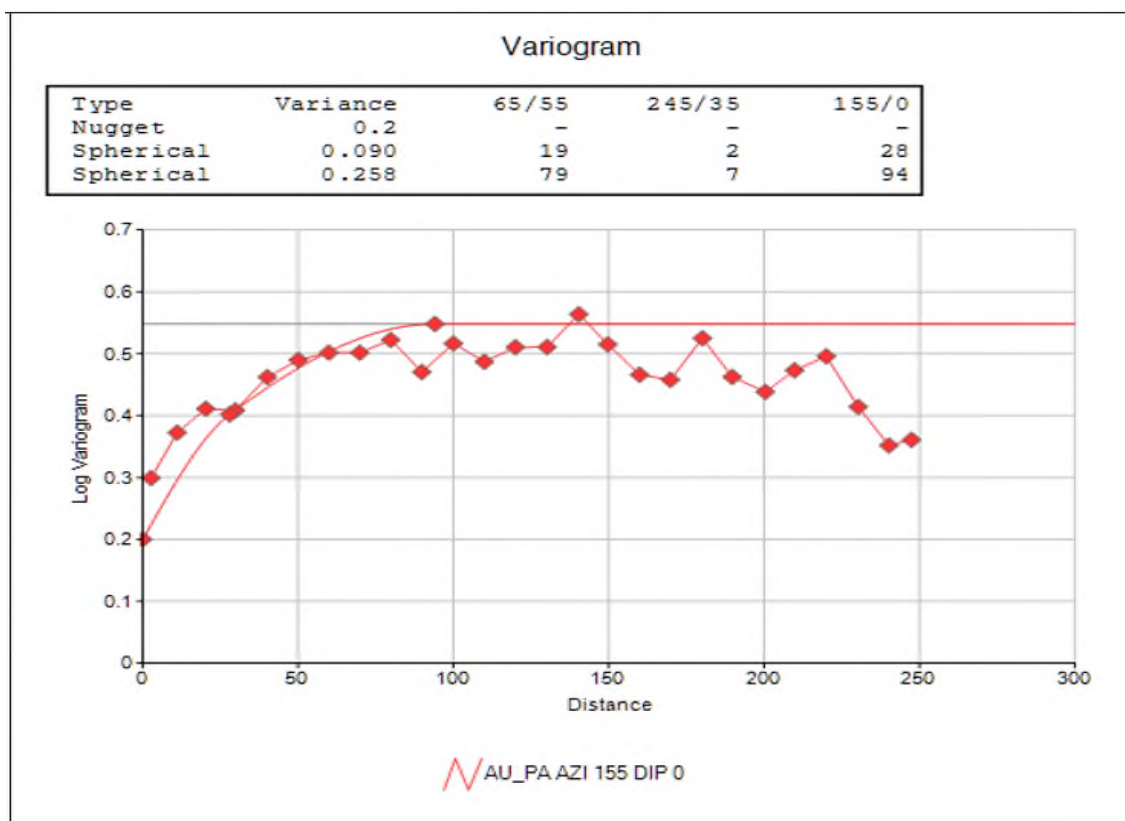
- boshlang‘ich ma’lumotlarni tahlil qilish, nazorat qilish va guruhlash;
- eksperimental variogrammalar qurish;
- olingan funksiyalarni turli effektlar mavjudligiga o‘rganish;
- variogrammaning fazoviy modelini yaratish.

Eksperimental variogrammalar va ularning modellari quyida rasmlarda keltirilgan.

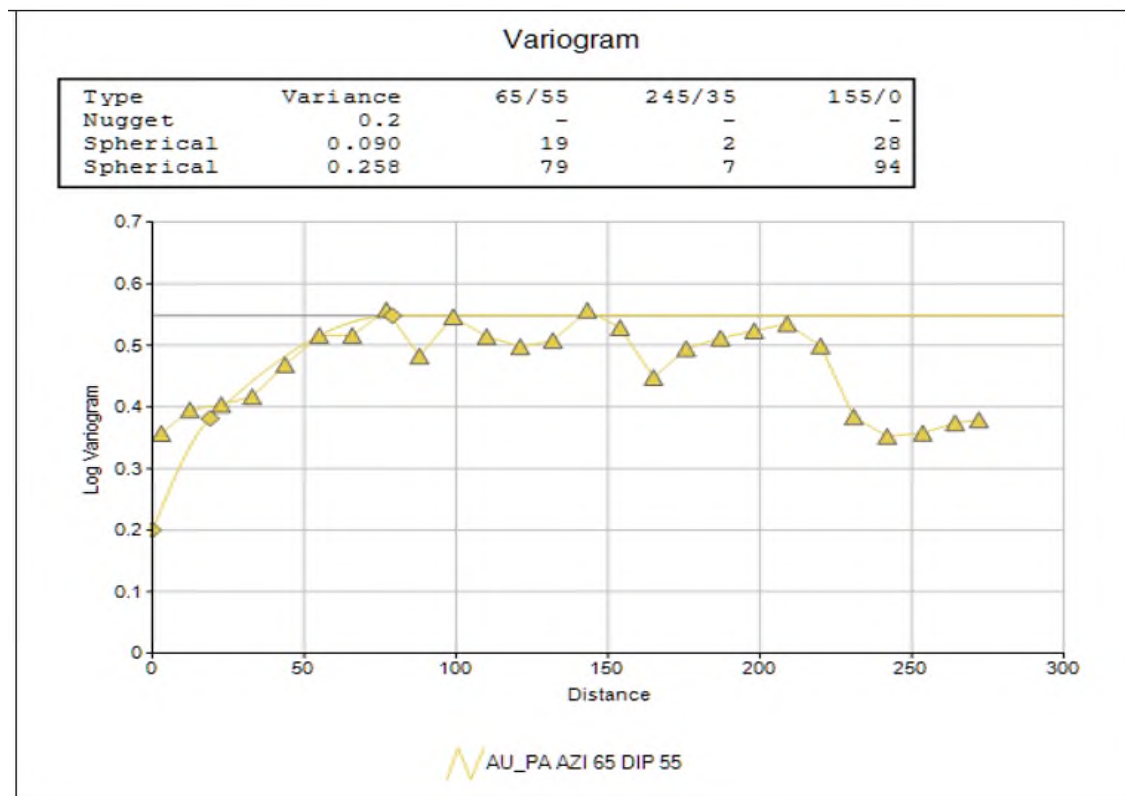




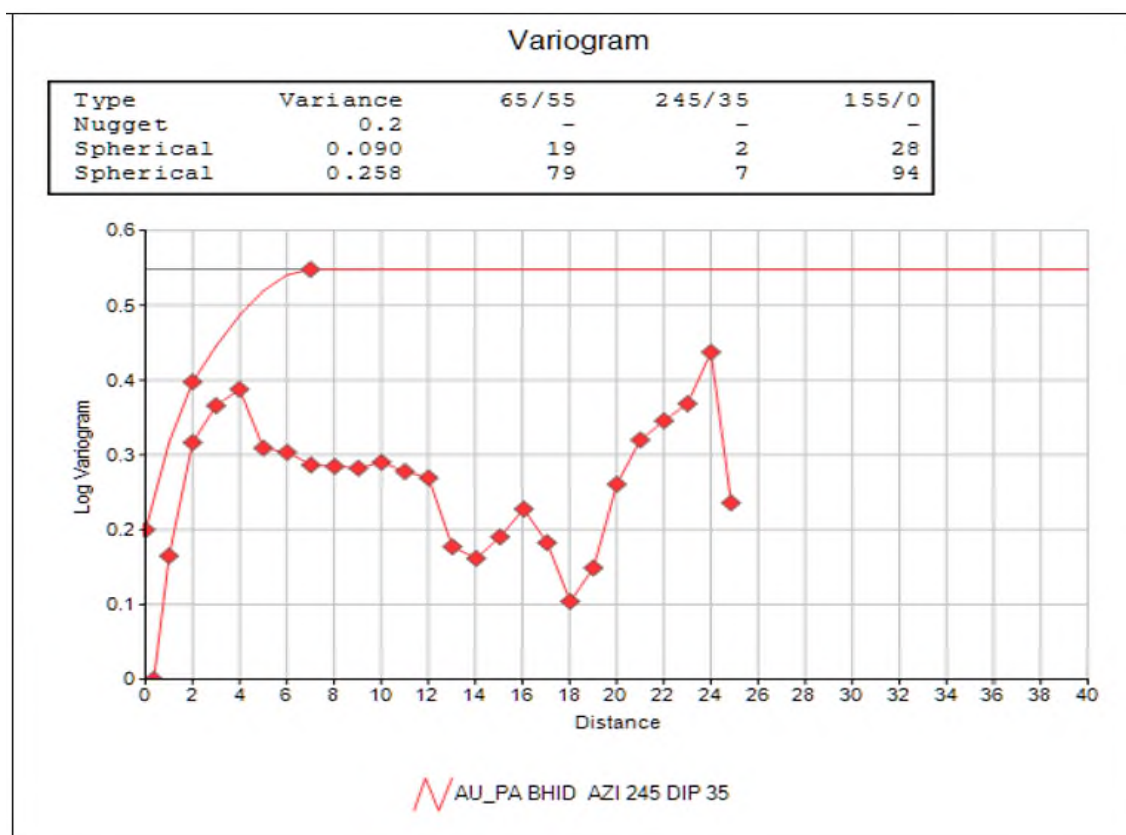
**Rasm. Misol: Oltinning quduq bo‘ylab mavjud tarkibining variogrammasi**



**Rasm 19 Misol: Ma’dan tanalarining taqsimlanish yo‘nalishi bo‘yicha mavjud oltin tarkibining variogrammasi**



**Rasm 20 Misol: Ma'dan tanalari tushishi yo'nalishi bo'ylab mavjud oltin tarkibining variogrammasi**



**Rasm 21 Misol: Ma'dan tanalarining quvvati bo'ylab mavjud oltin tarkibining variogrammasi**

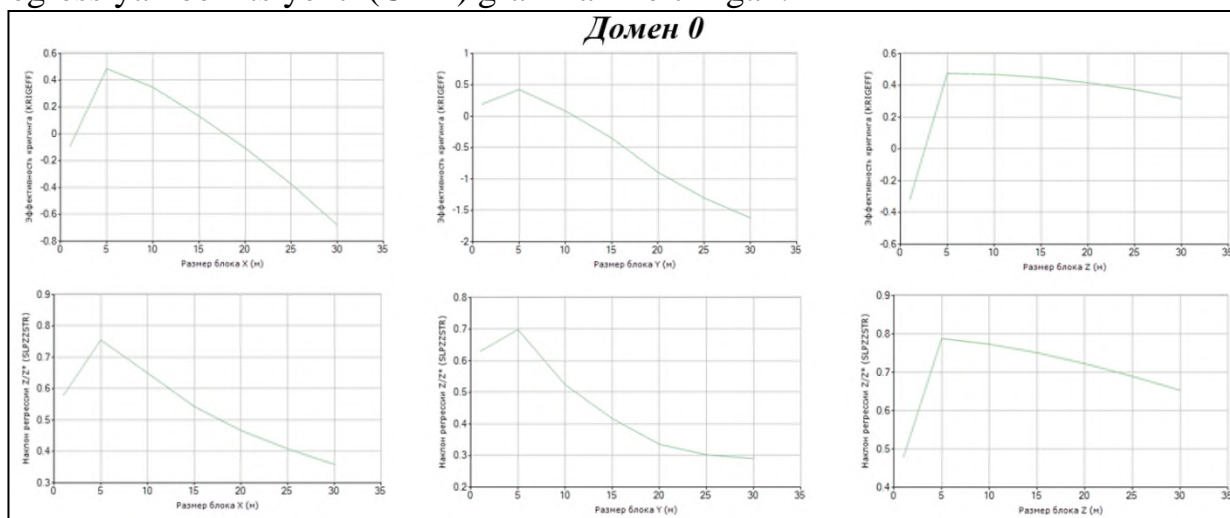
**Blokning maqbul o'lchami va prototipini tanlash**

Blokli model kataklarining odatiy ma'nodagi kattaligi ma'dan tanasining kengaytmasi va tushishida tarmoq pog'onasining 1/2–1/4 qismiga mos bo'lishi kerak. Kichikroq blok hajmini tanlash, hisob-kitoblarning yuqori selektivligi haqida yolg'on taassurot keltirib chiqarishi mumkin. Blok kattaligi minerallashtirgan zonalar konturlarida zaxiralarni hisoblashda (ma'dan tarkibi koeffitsiyenti bilan hisoblashga o'xshash) hisob-kitob natijalariga bevosita ta'sir ko'rsata boshlaydi. Bunda zona konturi ichidagi bloklarni konditsiyali va konditsiyasiz qilib saralashda birinchi va ikkinchisining umumiy hajmi blokli modelning kataklari hajmiga bog'liq bo'ladi.

Hajmiy yo'nalishda, minerallashtirgan zonadagi zaxiralarni hisoblashda, kataklar hajmini tanlayotganda, zona ichidagi ma'dan tanalarining o'rtacha hajmi hisobga olinadi. Katak hajmi ma'dan tanalarini tuzatish va shunga mos ravishda, ulardan 4-5 marta kichik bo'lishga imkon berishi kerak. Bundan tashqari, blokli model katagining o'lchamini tanlashda ma'danlashishning kontrasti va kamroq darajada rivojlanish tizimini hisobga olish lozim.

Maqbul blokning maqbul o'lchamini tanlanishini asoslab berish uchun kriging samaradorligi (KS) va chiziqli regressiya koeffitsiyenti (CHR) hisoblab chiqiladi. Natijalar konning o'rtacha geologik-qidiruv tarmog'i bilan taqqoslanadi.

Maqbullashtirilgan blok o'lchamlarini (boshlang'ich katak) tahlil qilish, blokning har bir o'qi bo'yicha 6 variantga muvofiq amalga oshiriladi: X, Y va Z – 5 metr qadam bilan 5 metrdan 30 metrgacha. Quyida har bir o'qning hisob-kitob variantlari bo'yicha kriging samaradorligining (KS) o'rtacha qiymati va chiziq regressiya koeffitsiyenti (CHR) grafiklari keltirilgan.



**Rasm. Misol: Domenlar uchun o'qlar bo'ylab blok hajmining maqbul variantini tahlil qilish natijalari.**

Grafiklar natijalariga qaralsa, barcha o'qlar bo'yicha 5 m blok o'lchami bilan krigingning maksimal samaradorligiga erishilganligini ko'rish mumkin. Keyin, kriging samaradorligi pasayadi va manfiy zonaga kiradi.

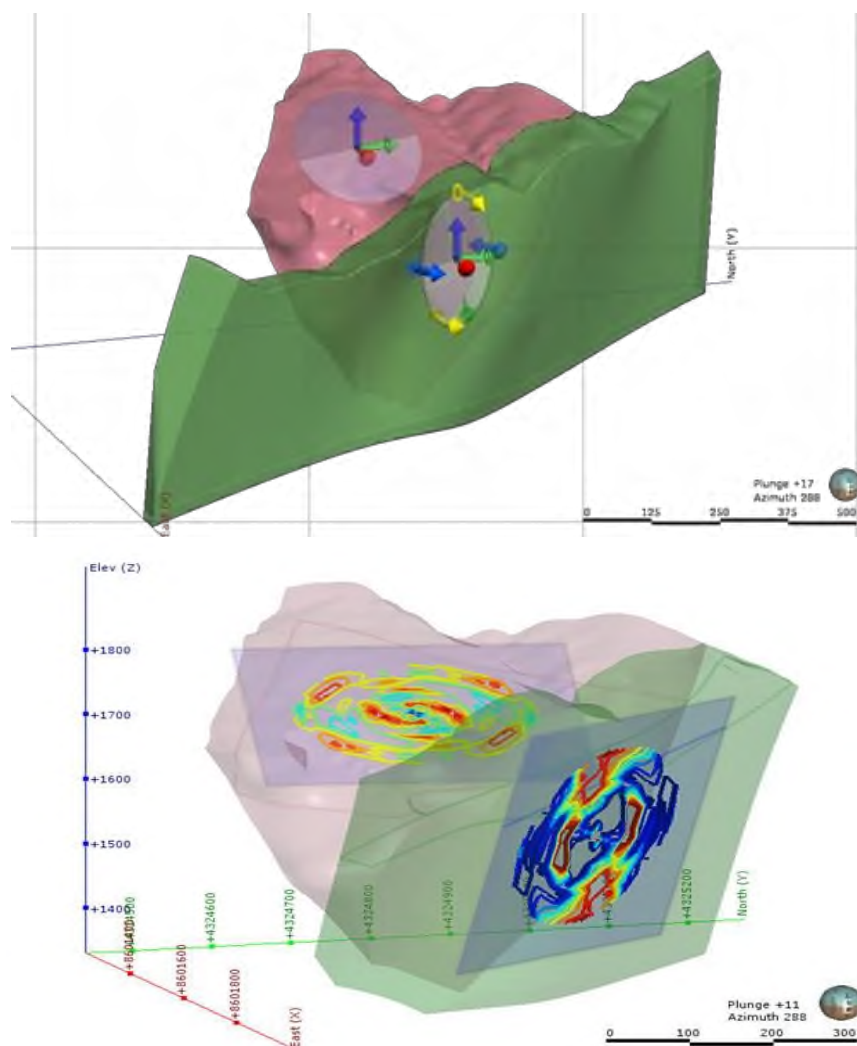
Modellashtirishning umumiy qabul qilingan amaliyotiga asoslanib, bloklar hajmi asosan qidiruv tarmog'ining parametrlari asosida tanlanadi va ko'pincha qadamining yarmiga yaqin qiymatni, kamroq hollarda esa – to'rtadan bir qismini tashkil qiladi.

### **Interpolyatsiya parametrlari**

Qidiruv ellipsoidining yo'nalishi har bir domen uchun ma'danlashish linzalarining o'rtacha mahalliy tushishi va kengaytmasiga ko'ra aniqlanadi. Birinchi qidiruv radiusi variogramma parametrlariga asoslangan.

Qidiruv ellipsoidi (hajmi) interpolyatsiya uchun jalb qilinadigan ma'lumotlar joylashgan fazoviy zonaning chegaralarini aniqlaydi. Ellipsoidning hajmi variogramma parametrlariga, geologik-qidiruv tarmog'iga va foydali komponentning taqsimlanishiga qarab tanlanadi. Hisob-kitoblarda ishtirok etuvchi ekspluatatsion kesishmalar soni hisoblash bloki ichidagi taxminiy parametrta ta'sir qiluvchi ma'lumotlarni ishonchli ishtirokini ta'minlashi va tarmoqning tengsizligini barobarlashtirishi kerak. Odatda, kesishmalarning umumiy soni yoki har bir kvadrant (oktant) ichidagi kesmalar soni cheklanadi.

Kyengaytmasi, tushishi va quvvati bo'yicha ellipsoidning qabul qilingan kattaligi, blokning har bir tomonida kamida bir yoki ikkita kesishma va har bir kesishma ichida bir necha namunalar (5-10) mavjudligini ta'minlash kerak. Kesishmadan jalb qilingan namunalar soni ma'danlashish kontrastiga, ma'dan tanasining kattaligiga va namunalarining uzunligiga bog'liq.



**Rasm 22 Misol: Qidiruv ellipsi yo‘nalishi va hajmini tekshirish.**

### **Tarkibni baholash**

Ma’dan tanlamasidagi namunalar va model bloklari domen raqami bo‘yicha kodlanadi. Tarkibni baholash domen raqami bo‘yicha zonal nazorat yordamida amalga oshiriladi, ya’ni tarkibiy qiymatni model blokiga interpolatsiya qilishda tegishli domenga tegishli namunalar ishlatiladi.

Interpolatsiya jarayonidagi qidiruv ellipsoidi koeffitsiyentlar yordamida asta-sekin ko‘paytiriladi, baholash uchun zarur namunalarning eng kam soni esa shunga mos ravishda kamayadi. Masalan, bitta domen uchun bloklar dastlab minimal namunalar soni 6 ga, maksimal 14 ga teng holatda baholanadi va bunda har bir tog‘ inshooti uchun 3 ga teng maksimal namuna chegarasi ishlatiladi. Mazkur cheklovga muvofiq, baholash birinchi radiusda kamida 2 ta tog‘ inshooti bo‘yicha baholanadi. Tarkib butun kataklariga interpolatsiya qilinadi.

### **Modellashtirishni tekshirish**

Modellashtirishni tekshirish quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

1. IPD va OK kabi ikkita turli interpolatsiya usuli orqali olingan modellashtirish natijalarini qiyoslash.

2. Tarkib va ma'dan namunalarini interpolyatsiya qilish natijalarini vizual qiyoslash (qirqim va planlar bo'yicha blokli model natijalarini va kompozitlardagi miqdorlarni vizual qiyoslash).

3. Ma'dan tanalari va blokli modellar karkaslari hajmlarini qiyoslash (karkaslarni kataklar bilan to'lganligi sifati).

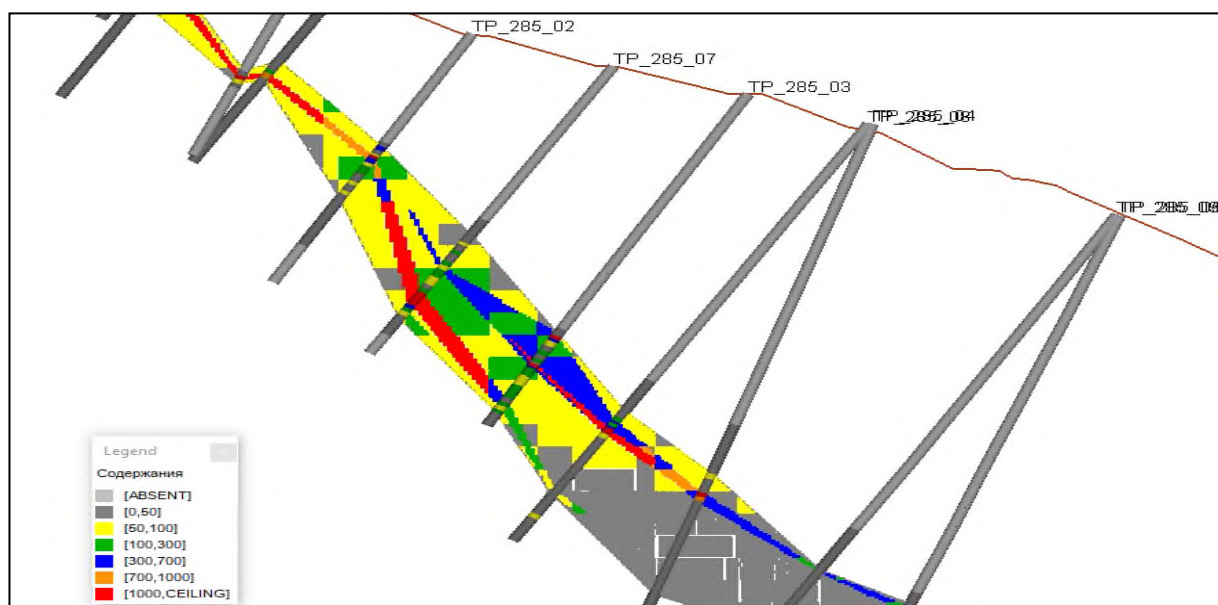
4. Blokli modelning asosiy kataklarida tarkibni interpolyatsiya qilish sifatining nazorati (tarkibni kompozitlar va modelning tegishli kataklarini domenda qiyoslash).

5. Tarkibni X, Y, Z o'qlari bo'ylab blokli model kataklariga interpolyatsiya qilish sifati nazorati.

6. BM yordamida zaxiralar hisob-kitobi natijalarini ishonchli muqobil usul bilan olingan natijalar bilan to'g'ri moslashtirish.

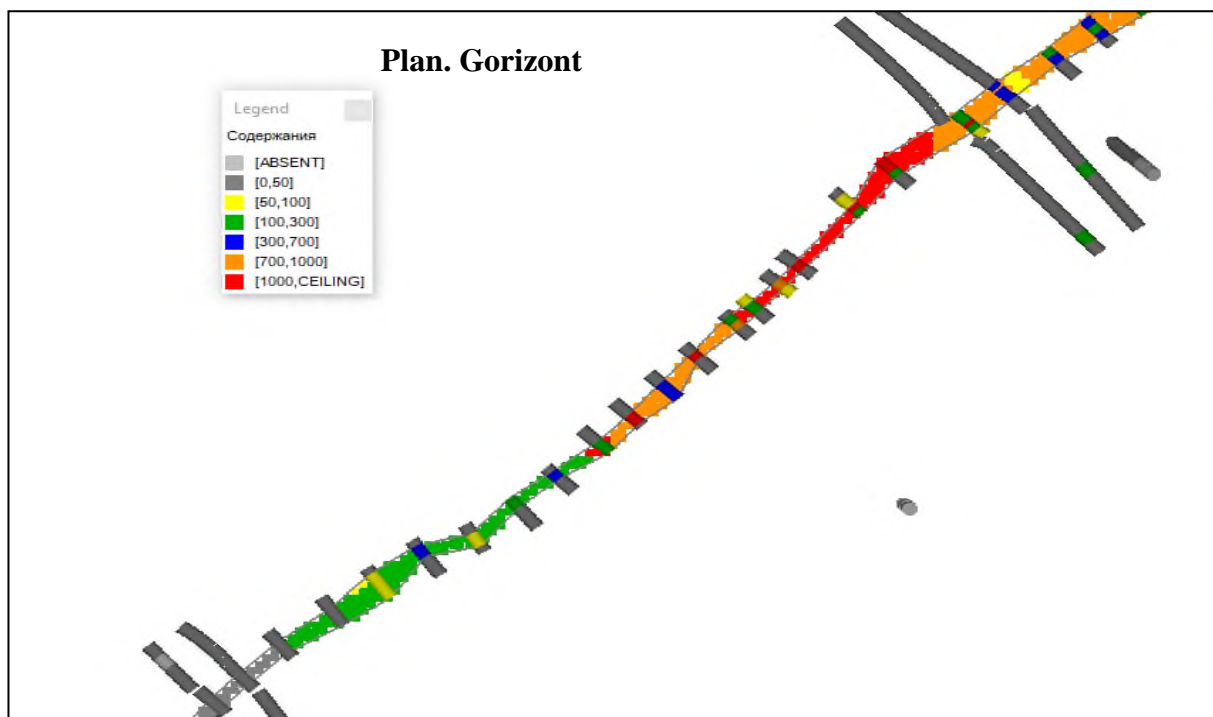
### Misol. IPD va OK natijalarini taqqoslash

Baholash usuli		Tonnaj, t.t.	Au, g\t	Ag, g\t	Au, kg	Ag, kg
OK		1693.0	1.25	374.2	2110.9	633446.7
IPD		1693.0	1.27	377.2	2142.9	638655.5
Farq	Mutlaq	0.0	0.02	3.1	31.9	5208.8
	Nisbiy	0.0%	1.5%	0.8%	1.5%	0.8%



**Rasm 23. Tarkib va ma'dan tanlamasi interpolyatsiyasining natijalarini vizual qiyoslash misoli.**

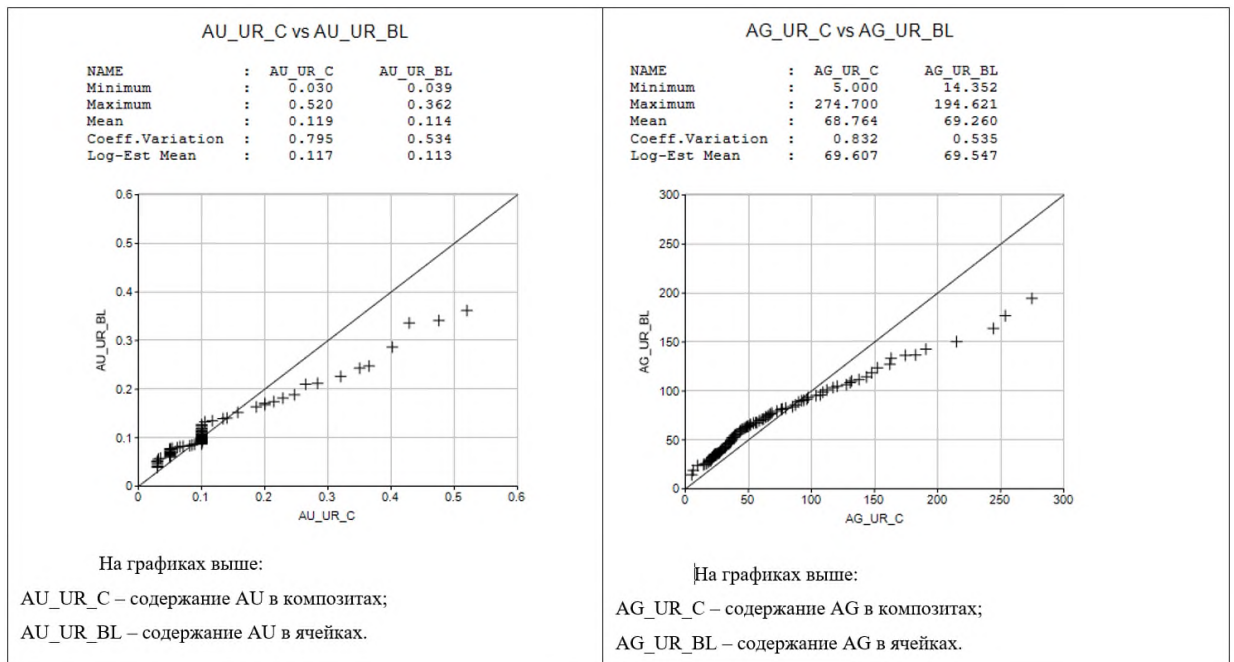




**Rasm 24. Tarkib va ma'dan namunalarini interpolyatsiya qilish natijalarini vizual qiyoslash misoli.**

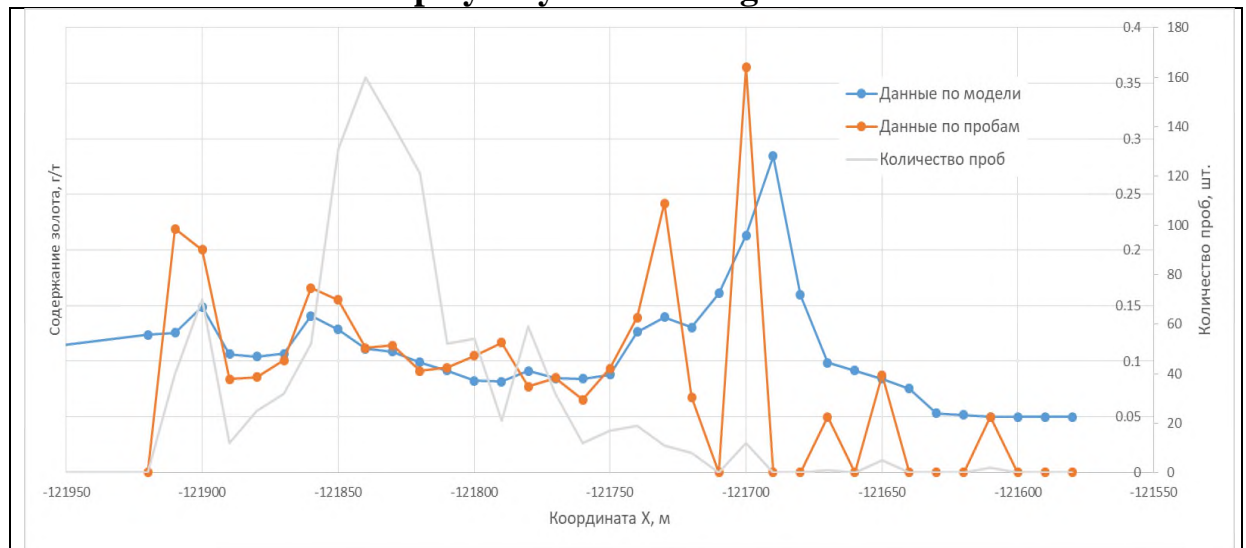
Misol. Ma'dan tanasi karkaslari va blokli modellarni taqqoslash

Zona/ r.t.	Karkas hajmi	Blokli modelning hajmi	Tafovut	Blokli modelning hajmi	Blokli modelning hajmi	Tafovut
“Tiqilib qolish”			“Yo’qotishlar”			
	1000*m <sup>3</sup>	1000*m <sup>3</sup>	%	1000*m <sup>3</sup>	1000*m <sup>3</sup>	%
1	575,188	561,27	2,42%	575,807	561.3	2,53%
3	104,746	90,01	14,07%	104,474	90.0	13,84%



**Rasm 25. Misol: Kompozitlardagi va domendagi modelning tegishli kataklarida mavjud oltin tarkibini taqqoslash.**

**X, Y, Z o'qlari bo'ylab blokli modelning kataklaridagi mavjud tarkib interpolyatsiyasi sifatining nazorati**

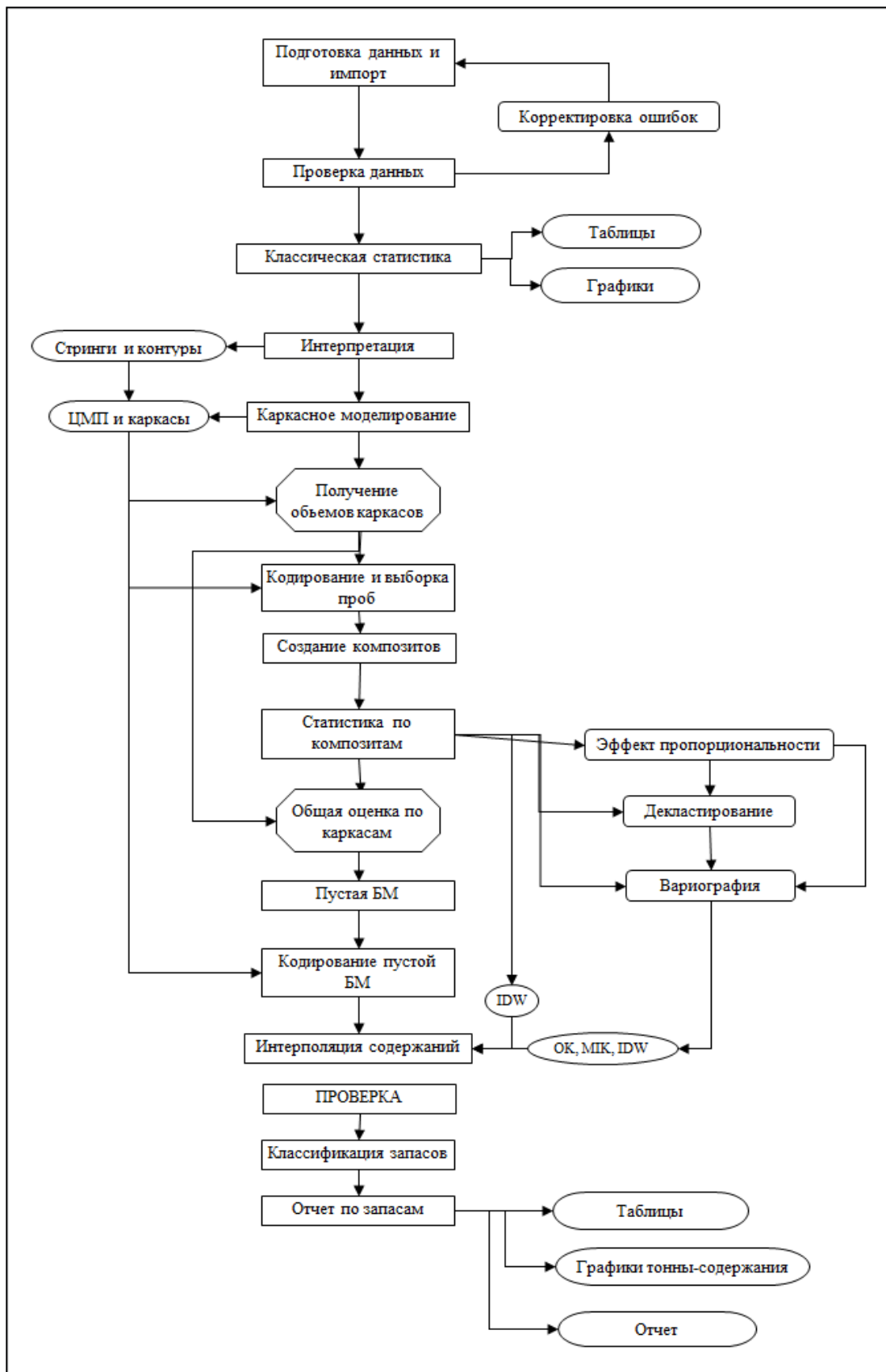




**Rasm 27. Misol: Modeldagi oltin tarkibining o‘rtacha qiymatlarini domenlar bo‘yicha X, Y, Z yo‘nalishi orqali namunalash ma’lumotlari bilan taqqoslash.**



## Blokli modelni qurishning umumiy sxemasi.



## V. KONLARNI BLOKLI MODELLASHTIRISH GEOLOGIK ASOSNOMASINING AHAMIYATI VA TARKIBI

Konning geologik xususiyatlarini o'rganish zaxiralarni an'anaviy usullar va blokli modellashtirish yordamida to'g'ri hisoblashning asosidir. Zaxiralarni hisoblashda geostatistika yoki boshqa usullar (masalan, namunali masofaning kvadratiga teskari proporsional vazn koeffitsiyentlarini hisoblash) foydali komponentlar tarkibini interpolyatsiya va ekstrapolyatsiya qilish tartibi sifatida qo'llanilishi mumkin.

Geometrik usullar bilan taqqoslaganda, geostatistik usullar konlarning geologik tuzilishi xususiyatlarini ko'proq inobatga oladi. Ma'dan tanalarining morfologiyasi, ularning yotish elementlari, sig'diruvchi jinslar bilan munosabatlarning mohiyati, ingichkalanib, yo'q bo'lib ketish xususiyati, foydali komponentlarning, ularning hajmida taqsimlanishi xususiyatlari haqida aniq tasavvurga ega bo'lish muhim ahamiyatga ega. Kon hosil bo'lish bosqichlari, minerallar hosil bo'lish ketma-ketligi, ma'danlashishning litologik va strukturaviy nazorati, ma'danlarning tabiiy turlari va texnologik mezonlarini belgilashning ahamiyati ham kam emas. Bundan tashqari, ma'danlarni konturlash usulini ham inobatga olish lozim.

Yuqorida ko'rsatilgan ma'lumot turlarini tahlil qilish asosida konlarning xilma-xillik darajasi to'g'risida xulosalar chiqariladi, ularni bir xil tuzilishga ega (domen) maydonlarga bo'lib chiqish zarurati tasdiqlanadi. Domenlarning bir xilligi statistik va geostatistik tahlillar, jumladan gistogrammalar qurish, statistik parametrlarni baholash, ortogonal yo'nalishlarda variogrammalar qurish, anizotropiyani baholash va boshqalar bilan tasdiqlanadi.

Keyin, variogrammalarning keng qamrovli geologik tahlili amalga oshirilib, konlarning geologik tuzilishi tasavvuri variogrammalar bilan aniqlanadigan xususiyatlari bilan qiyoslanadi. Muvofiqlik bo'lmagan taqdirda, sabablar tahlil qilinadi. Foydali komponentni kon hajmida taqsimlanish xususiyatlariga qarab, interpolyatsiya amaliyotini tanlash (kriging turlari va b.) asoslansa, ma'danli hosilalarning hajmi, qidiruv tarmog'i va o'zlashtirishning loyihalalanayotgan tizimiga qarab blokli model kataklarining hajmi tanlanadi. Kriging parametrlarini (yoki boshqa interpolyatsiya amaliyotini) tanlashda ma'danlashish kontrastining darajasi hisobga olinadi. Xususan keskin kontrastli ma'danlashishda qidiruv ellipsoididan katta o'q o'lchamlaridan asossiz foydalanish, blokli model kataklaridagi fazoviy o'zgaruvchining (foydali komponentlar tarkibining) asossiz o'rta qiymatga kelishiga va zaxiralarning hisoblash natijalarining buzib ko'rsatilishiga olib keladi.

Krigingni amalga oshirishda, tuzilishi bir xil bo'lgan katta domenlar doirasida ma'dan tanalari alohida karkaslar bilan konturlangan holda ajratilishi mumkinligini yodda tutish zarur. Odatda xar bir ma'dan tanasidagi kriging ushbu ma'dan tanasining hajmi ichidagi ekspluatatsion kesishmalar yordamida alohida amalga oshirilishi kerak. Agar bir nechta ma'dan tanalari o'z karkaslari bilan bitta domenga tegishli bo'lsa, unda ma'lum bir ma'dan tanalari ichidagi foydali komponentlarning tarkibini interpolyatsiya qilish uchun qo'shni tanalarning qo'shimcha kesishmalaridan foydalanishni asoslash lozim.

Ma'dan tanalarining morfologik xususiyatlarini karkasli modellashtirishda to'liq e'tibor qaratish, konlarning umumiy zaxirasini ishonchli baholashda katta ahamiyatga ega. Turli shakldagi ma'dan tanalarini modellashtirishda bir necha yondashuv keng qo'llaniladi.

Qidiruv ma'lumotlari ma'dan tanasining shakliy turini aniqlashga imkon bermagan va ma'danlashishning strukturaviy va litologik nazoratiga aniqlik kiritilmagan, baholashning dastlabki bosqichlarida qo'llaniladigan birinchi yondashuvda karkas modellari shakllanmaydi. Bunday vaziyatda bo'sh blokli modelni yaratish uchun ma'dan tanasining umumiy fazoviy cheklovlari belgilanadi.

Ikkinchi yondashuv ma'dan tanalarini konturlash va geologik chegaralar (agar mavjud bo'lsa) yoki qirqimlarning "tabiiy chegarasi" bo'ylab karkaslar yaratishni o'z ichiga oladi. Bu albatta ma'dan tanalari hajmining ba'zi buzilishlariga olib keladi.

Uchinchi ularning haqiqiy koordinatalarini inobatga olgan holda qidiruv tog' inshootlarida joriy etilgan ushbu chegaralardan foydalanishga asoslangan. Mazkur yondashuv bilan karkas modeli ma'dan tanasining tabiiy shakliga eng yaqin holatda bo'ladi. Mazkur yondashuvni rivojlantirish – ma'dan tarkibidagi foydali komponentlarning chegaraviy miqdorining iqtisodiy cheklovlarga ega tog'-geologik konditsiyalarni qo'shimcha hisoblab chiqish va zaxiralarni o'zlashtirishda qo'llaniladigan tog'-kon texnologiyalarini talab qilishdir. Tog'-konchilik texnologiyalari talablari model bloklari hajmidagi haqiqiy blokli modellashtirishda aks ettiriladi.

Agar karkasni qurish geologik chegaralar yoki "tabiiy chegara" bo'ylab amalga oshirilmasa, unda foydali komponentning chegaraviy miqdorini aniqlash muammosi yuzaga keladi. Agar an'anaviy yondashuvga rioya qilinsa, chegaraviy miqdor variantlarini ko'rib chiqish lozim. Biroq karkaslarni qurish murakkabligi inobatga olinsa, axborot texnologiyalaridan foydalanish bu holatda o'z ma'nosini yo'qotadi. Shuning uchun muammo eng kam chegaraviy miqdorini aniqlashga, ushbu chegaraga mos maksimal karkasni qurishga, uning ichida blokli model qurishga va zarur bo'lsa, iqtisodiy sabablarga ko'ra qabul qilingan model bloklaridagi foydali komponentning minimal tarkibi variantlari bo'yicha yana boshqa blokli modellashtirishga borib taqaladi.

Xorijiy tajribada "namunadagi shartli iqtisodiy tarkib" deb ataluvchi minimal chegaraviy miqdor qo'llaniladi. Bu model blokidagi komponentning iqtisodiy jihatdan oqlaydigan taxminiy minimal tarkibining yarmiga qisqartirish uchun tanlanadi. Bu nisbat jiddiy asosga ega emas va karkas qurilishi uchun minimal tarkibni tanlash masalasi ochiq qolmoqda. Uning maqbul yechimi sifatida "vakolatli shaxs"ning fikri xizmat qilishi mumkin.

### **Geologik modellashtirish**

Geologik modellashtirish quyidagilarni o'z ichiga oladi: geologik jismlar va kon strukturasi geometrik modellashtirish (geologik muhit modelini qurish); qidiruv tog' inshootlarida ma'dan (konditsiya) intervallarini shartli parametrlarga muvofiq taqsimlash; vertikal va (yoki) gorizontalar qirqimlarda (kesimlarda) ma'dan konturlarini qurish; geologik bloklar, turli yo'nalishdagi qirqimlar, ko'pburchaklar

va boshqa an'anaviy usullar orqali zaxiralarni hisoblash; ma'dan tanasining karkas modellarini yaratish (konning ma'dan qobig'i, minerallashtirilgan zonasini qurish).

### **Statistik tahlil**

Statistik tahlil quyidagilarni o'z ichiga oladi: statistik tahlilning o'zi; manba ma'lumotlarini deklasterizatsiya qilish; foydali komponentning "anomal" tarkibini sozlash.

### **Geostatistik tahlil**

Geostatistik tahlil quyidagilarni o'z ichiga oladi: variogrammalarni model funksiyalari orqali qurish va approksimatsiya qilish; ma'danlashishning fazoviy o'zgaruvchanligi va avtokorrelyatsiya ellipsoidi (eksploatatsion ellipsoid) parametrlarini aniqlash, anizotropiyasini tahlil qilish, foydali komponentlar tarkibini interpolyatsiya qilish usulini tanlash va asoslash (kriging usullari, teskari o'lchangan masofalar darajasi, eng yaqin namuna va b.), konning blokli modelini yaratish indikatorli kriging asosida karkasni aniqlashtirish, blokli model yordamida kon zaxiralarni hisoblashni o'z ichiga oladi; konning iqtisodiy modelini yaratish; karyer va/yoki yer osti konini maqbullashtirish.

### **Geostatistik modellashtirish**

Geostatistik modellashtirish quyidagilarni o'z ichiga oladi: yerosti ma'dan zaxiralari va foydali komponentlarning ehtimolli hisob-kitoblarini olish; qazib olinadigan zaxiralarning ehtimolli hisob-kitoblarini olish; "tarkib-zaxira" bog'liqliklarini aniqlash; konchilik korxonasining kon va ishlab chiqarish quvvatlarini baholashda qo'llaniladigan konditsiyalar o'rtasidagi nisbatni maqbullashtirish; konni ochish va o'zlashtirishga tayyorlashni loyihalashtirish; tog'-kon ishlarini maqbullashtirishni rejalashtirish hamda ma'dan va ma'dan oqimi sifatini boshqarish; geomexanik, ventilyatsion, qurilish-muhandislik hamda konlarni o'zlashtirish bilan bog'liq boshqa hisob-kitoblar olib borish. Axborot texnologiyalarining grafik vositalari foydalanuvchi bilan interfaol muloqot o'tkaza oladi, turli xildagi ma'lumotlarni (jumladan, birlamchi ma'lumotlar va ularni qayta ishlash natijalarini) ko'rish, bajarilayotgan vazifalarning natijalarini vizual aks ettirish, geologik va hisob-kitob grafik hujjatlarini shakllantirish, kon va ma'dan tanalarining hajmli modellarini yaratish hamda qidiruv va tog'-kon ishlari bilan birga olib boriladigan turli maqsadlardagi tegishli grafik hujjatlar ishlab chiqishni ta'minlaydi.

### **Konning geometrik modelini qurish**

Konning geometrik modelini qurishga ma'dan tanalarining chegaralarini aniqlash algoritmlarini (ma'dan/konditsiya intervallarini ajratish) berilgan shartlarga ko'ra, foydali komponentlarning "anomal" tarkibini ajratish va cheklash hamda zaxiralarni hisoblash usulining tavsifi kiradi. Ma'dan tanalarining chegaralari, ma'danlashish yetarli darajada aniq geologik konturlanganda geologik bo'lishi mumkin. Ular foydali komponentlarning bir sinfidan boshqasiga to'satdan o'tish holatlarida geologik talqin bilan birgalikda, namunalash natijalarini statistik tahlil qilish asosida tabiiy tarkib sifatida aniqlanishi mumkin. Bundan tashqari, kontrastli

geologik chegaralar bo'limasi, ular keyingi iqtisodiy asoslash maqsadida chegaraviy miqdor variantlari sifatida tanlanishi mumkin. Bunda chegaraviy miqdorni tanlash statistik tahlilga ham asoslangan bo'lishi mumkin. Konning geometrik karkasida geologik tuzilishi va qidiruv tog' inshootlarida bir xil bo'lgan hajmlar (domenlar) aniqlanishi, geometrizatsiyasi va keyinchalik alohida baholanishi uchun asoslanishi kerak. Domenlar qidiruv tarmog'ining zichligi, ma'dan tanasining yoki alohida qismlarining morfologik xususiyatlari, ma'danlarning tabiiy turlari va sanoat mezonlari, ma'danlashish va geostatistik mezonlarning o'zgaruvchanligi konning o'zgaradigan xususiyatlarining gradiyenti keskin o'zgarishi hisobga olingan holda ajralib turadi. Konning geologik-matematik modelini qurish, uning sifatini baholash imkoniyatini ta'minlash bilan birga taqdim qilinishi kerak. Bunda o'z navbatida ma'lumotni qayta ishlashning har bir bosqichini tekshirish imkoniyati ta'minlanishi lozim. Har bir axborot texnologiyalarida modellashtirish sifatini baholashda modellarning modellashtirilgan ob'yektlarga muvofiqligini baholash imkonini beradigan usullar mavjud. Bularga quyidagilar kiradi: variogramma natijalarini qarama-qarshi tekshirish; blokli model bloklaridagi tarkibni qidiruv tog' inshootlaridagi tarkib bilan taqqoslash; blokli modelning statistik xususiyatlarini (o'rtacha qiymatlar, gistogrammalar) namuna tanlamalari parametrlari bilan taqqoslash; qirqim va rejalarini vizualizatsiya qilish va qo'llaniladigan interpolyatsiya konturlarini baholash; interpolyatsiya usullaridan (kriging va b.) foydalanish natijasida olingan trend va grafiklarni taqqoslash.

### **Modellar bloklari (kataklari) hajmini asoslash**

Barcha morfologik turdagi konlar uchun sanaladigan bloklar (kataklar) hajmini asoslash bir nechta omillarni inobatga olgan holda amalga oshirilishi kerak: geologik-qidiruv tarmog'ining zichligi, konning geologik tuzilish xususiyatlari, ma'dan tanalari chegaralari konfiguratsiyasining murakkabligi, foydali komponentlar tarkibining fazoviy o'zgaruvchanligi va konni o'zlashtirish tizimining parametrlari. Blok o'lchamlari tog'-kon qazib olish birligining shakli va o'lchamlariga to'g'ri kelishi (ingichka tomirlarni yer ostidan qazib olish uchun blok quduqqa qaraganda kichikroq bo'lishi; ochiq qazib olish usulida blokning balandligi tik yon bag'irning balandligiga to'g'ri kelishi va b.) eng mukammal holat sanaladi. Ma'danlashishning fazoviy o'zgaruvchanligi nuqtai-nazaridan, blokli modelning blok o'lchamlari variogramma modeli strukturalarining ta'sir zonalariga bog'liq bo'lishi maqsadga muvofiq. Blokning shakli modellashtirilgan konning tuzilishi va anizotropiyasining strukturasiga to'g'ri kelishi kerak. Agar anizotrop ellipsoidi koordinatalar tizimiga nisbatan burilgan bo'lsa, modellashtirishdan oldin koordinatalar tizimini anizotropiya bilan muvofiqlashtirish lozim. Asosiy kataklar hajmi shu yo'nalishdagi namunalar orasidagi o'rtacha masofaning yarmidan kam bo'lmashligi kerak. Blokli modelga batafsil ma'lumot (ingichka linzalar, yon tomonlarda ma'dan tanalari ingichkalanib yo'q bo'lib ketishi, ma'dan tanalarining murakkab shakli) kerak bo'lgan joyda, blokli modelning asosiy kataklari ichki kataklarga (subbloklarga) bo'linadi. Ularning hajmi axborot texnologiyalaridan foydalanuvchi tomonidan belgilanadi va asoslanadi.

### **Geostatistik modellashtirish yordamida zaxirani hisoblash**

Zaxiralarni geostatistik modellashtirish yordamida hisoblashda hisoblash natijalarini taqdim qilish shakllari ularni an'anaviy (geometrik) hisoblash natijalari bilan taqqoslash imkoniyatini ta'minlashi kerak.

### **Zaxiralarni hisoblash natijalarini geostatistik modellashtirish va zaxiralarni hisoblashning an'anaviy usullari bilan taqqoslash**

Asosiy hisoblash parametrlarining tasodifiy darajasi: ma'dan zaxiralari va foydali komponent, uning o'rtacha tarkibi, shuningdek, ma'dan tanalari geometrizatsiyasi xatoligining ko'lami (kon karkasini qurishdagi xatoliklar) – hisoblash sifatining mezoni hisoblanadi. Chegaraviy tarkibning turli variantlarida ikkala usul bilan hisoblab chiqilgan zaxiralarni taqqoslashda, ushbu variantlarning har biri uchun namunalashning geometrik asosi ta'sirini inobatga olgan holda blokli modelning blokidagi minimal tarkibni rostdash kerak.

### **Zaxiralarni hisoblash natijalarini o'zlashtirilayotgan konlardagi ekspluatatsiya qidiruv ma'lumotlari bilan taqqoslash**

Zaxiralarni hisoblash natijalarini ishlab chiqiluvchi sohalarda ekspluatatsiya ma'lumotlari bilan taqqoslash, konlar hisobining sifat darajasini geostatistik modellashtirish va an'anaviy hisoblash usullari bo'yicha aniqlaydi.

### **Geostatistik modellashtirish uchun ishlatiladigan dasturiy vositalar**

Geostatistik modellashtirish uchun qo'llaniladigan dasturiy vositalar qo'llaniladigan algoritmlarning shaffofligini ta'minlashi kerak. Algoritmlar axborot texnologiyasiga qo'shilgan hujjatlarda, uning ma'lumot tizimida belgilanishi yoki nashrlardan ma'lum bo'lishi kerak. Murakkab hollarda va sodda algoritmlardan foydalanilganda, ular tekshirish uchun taqdim qilingan materiallarning matn qismida ko'rsatilishi lozim. Qo'llaniladigan barcha algoritmlar va amaliyotlarning bayonoti shart emas, lekin zarurat tug'ilsa, alohida texnik tafsilotlar ekspertiza talabiga binoan taqdim qilinishi zarur. Dasturiy mahsulotga ilova qilingan hujjatlarda qo'llaniladigan algoritmlar tavsifining yo'qligi tegishli tushuntirishlarni berishdan bosh tortish uchun asos bo'lib xizmat qila olmaydi. Axborotni qayta ishlashning "maxfiy" texnologiyalarini ("qora quti" tamoyili bo'yicha) o'z ichiga olgan dasturlar konditsiyalarning texnik-iqtisodiy asosnomasini tayyorlash va zaxiralarni hisoblash hamda tegishli natijalarni davlat ekspertizasiga topshirish uchun tavsiya qilinmaydi, chunki ular to'liq tekshirish imkonini taqdim qilmaydi. Geostatistik model uchun namunalarni kompozitlash algoritmini (ma'dan tanalarining minimal quvvatiga qo'yiladigan talablarni inobatga olgan holda ularni bir uzunlikka keltirish), konning geometrik karkasini yaratish algoritmini (qidiruv tog' inshootlarida ma'dan tanalarini konturlashning qabul qilingan prinsipiga muvofiq) va blokli modeldagi foydali komponentlar tarkibini interpolyatsiya qilish algoritmini (o'zgaruvchanlik modelining turi va parametrlarini aniqlash: fazoviy ellipsoidning xususiyatlari korrelyatsiyasi va uning yo'nalishi) tavsiflash zarur. Geostatistik modeldan foydalanganda, uning parametrlari (variogramma modeli parametrlari, fazoviy korrelyatsiya ellipsoidining elementlari, blokli modelning kataklarida foydali komponentlarning tarkibini interpolyatsiya qilish usuli) konning bir xil hajmlarida (domenlar – bir xil ma'dan zonalari, ma'dan tanalari yoki ma'danlarning qismlari) taqsimlanishini inobatga olgan holda asoslash kerak.

## VI. BLOKLI MODELLARNING SIFAT MEZONLARI VA ULARNING TO‘G‘RILIGINI BAHOLASH SHARTLARI

Blokli modellarning sifatini baholashda ikkita asosiy jihatni ko‘rib chiqish lozim:

1. yuqori sifatli modelni yaratish uchun zarur narsalar;
2. yaratilgan modelni haqiqiy tog‘-geologik, tog‘-iqtisodiy vaziyatga mos kelishi bo‘yicha baholanishi.

BM sifati asosan boshlang‘ich ma‘lumotlarning sifati va to‘liqligiga bog‘liq. BM yaratish uchun ma‘lumotlar bazasiga qancha ko‘p ma‘lumot kiritilishi, bu BM shunchalik ishonchli bo‘lishiga xizmat qiladi. Bu ma‘lumotlar qanchalik sifatli, ishonchli va to‘g‘ri bo‘lsa, BM shunchalik ishonchli bo‘ladi.

Boshlang‘ich materiallarining sifati to‘g‘risida so‘z borganda, obyektning o‘rganish ishlarining barcha asosiy bosqichlari va turlari – sifatli topografiya-geodeziya ishlari, namunalash, kimyoviy-tahliliy ishlar bilan kechadigan geologiya-qidiruv ishlari va ushbu ishlarning sifat nazoratidan boshlab, bloklarni modellashtirish uchun ma‘lumotlar bazalarini tuzish bosqichigacha bo‘lgan ishlar uslubiy jihatdan qanchalik to‘g‘ri bajarilganligini tekshirish zarur.

Blokli modellarni yaratish uchun kompyuter tizimlarida konni modellashtirish uchun materiallarning to‘liqligiga qo‘yiladigan asosiy talablar mavjud. Blokli modellashtirish uchun zarur bo‘lgan minimal ma‘lumotlarga quyidagilar kiradi:

- grafik ma‘lumotlar (xarita, qirqim, reja, proyeksiya, topografiya ma‘lumotlari);
- tahliliy ma‘lumotlar (namunalash ma‘lumotlari, kernni o‘rganish ma‘lumotlari va b.);
- zaxiralarni hisoblashning tasnifi va qabul qilingan konditsiyalari to‘g‘risida ma‘lumotlar;
- zaxiralarni hisobdan chiqarish ma‘lumotlari;
- kon, ma‘dan maydoni, hududni tavsiflovchi qism.

Har bir keyingi bosqichning to‘g‘riligi, undan oldingi bosqichning natijalariga bog‘liq. Xususan, variografiya to‘g‘ri bajarilmaguncha, to‘g‘ri interpolatsiya haqida gapirish imkonsiz; ma‘dan tanasining karkas modellari ichidagi namunalar va kompozitlar ajratilmaguncha, variografiya haqida gapirish imkonsiz; boshlang‘ich ma‘lumotlar to‘g‘ri talqin qilinguncha, (ma‘lumotlar bazasi fayllarini tekshirish va to‘plashgacha) ma‘dan tanalari karkasini yaratish imkonsiz.

### **Tanlama variogrammalarni qurish va ularning model funksiyalari bilan approksimatsiya qilish**

Variogrammalar ma‘dan tanasi o‘zgaruvchanligining uchta asosiy yo‘nalishida quriladi. Ular minimal va maksimal o‘zgaruvchanlik darajasiga mos keladigan quvvatga va ma‘dan tanasining tushish va uzayishi yo‘nalishiga qaratilgan. Yakuniy variogrammalarni qurish yo‘nalishini tanlash geologik ma‘lumotlarni tahlil qilish, qurish qadami geolog tomonidan o‘rnatilgan har tomonlama qaratilgan variogrammalarni tahlil qilish asosida ishlab chiqiladi.

Agar empirik variogramma “o‘qib bo‘lmaydigan” bo‘lsa, boshlang‘ich ma‘lumotlarni qayta shakllantirishning turli usullari qo‘llanilishi mumkin.

Logarifmlash, yoki matematik jihatdan ko'proq to'g'ri bo'lgan, n-darajali ildizni chiqarish. Bundan tashqari, hisob-kitoblarda mahalliy o'rtacha qiymat ko'rsatkichini hisobga oladigan nisbiy variogrammani qurish ham yaxshi natija beradi.

Qurilgan variogrammalar geolog tomonidan ularning ma'lum geologik vaziyatga mos kelishi bo'yicha talqin qilinadi. Ma'dan tanasi strukturasi taxminiy xilma-xilligidan kelib chiqib, ta'sir zonasining kattaligi, trend mavjudligi, variogrammaning nol atrofidagi xatti-harakatlari nuqtai-nazaridan baholanadi. Ma'dan tanasining geologik tuzilishi haqidagi geologning fikri bilan variogramma turi o'rtasida tafovut aniqlansa, bu tafovut sabablari tahlil qilinadi. Shuni yodda tutish kerakki, variogramma, boshqa tarkibiy funksiyalar singari, konning tuzilishidagi xilma-xilliklarni faqat tarmoqning qadamidan bir necha barobar oshib ketgan holda ochib berishi mumkin.

Nazariy variogramma empirik funksiyaning maksimal o'xshashlik tamoyiliga ko'ra tanlanadi. Shuni yodda tutish kerakki, blokli modelning elementar blokidagi tarkibni hisoblashga asosiy ta'sir tarmoqning 1-2 qadam masofasida joylashgan yaqin muhit namunalari bilan amalga oshiriladi. Shunday qilib, empirik va nazariy funksiya o'rtasidagi maksimal o'xshashlik shu masofalarda saqlanishi lozim. O'rganilgan parametrning nolga yaqin o'zgaruvchanligini faqat quduq o'zagiga qurilgan variogrammalar orqali o'rganilishi mumkin. Mazkur ma'lumotlardan boshqa yo'nalishlarda qurilgan variogrammalarni approksimatsiya qilishda foydalanish, ma'dan tanasining izotrop tuzilishi yoki ob'yekt tuzilishining geologik xususiyatlarini bilishga asoslangan qo'shimcha ma'lumotlar mavjudligida o'zini oqlaydi. Tarmoq qadamidan kamroq masofalarda variogrammaning xatti-harakatlari noaniq talqin qilinsa, approksimatsiya usulini tanlash butunlay geologga bog'liq bo'ladi. Bu holda yetarli darajada yaxshi natijalar sof tug'ma metall effektidan foydalanmaslik va variogrammaning boshlang'ich nuqtasini "nol" qilish orqali olinishi amaliyotdan ma'lum. Agar variogramma "o'qib bo'lmaydigan" bo'lsa, krigingdan butunlay voz kechib, interpolatsiyaning boshqa usuliga (masalan, "masofaning kvadratiga teskari proporsional" usul) e'tibor qaratish yoki ijrochi to'g'ri deb hisoblagan obyekt geologiyasi bilimlariga asoslanib, variogrammani approksimatsiya qilish lozim.

### **Qidiruv ellipsoidining parametrlarini (hajmini) tanlash. Blokli model parametrlarini hisoblash uchun boshlang'ich ma'lumotlarni qidiruv ellipsoidi chegaralarida jalb qilish parametrlarini aniqlash**

Qidiruv ellipsoidi (hajm) interpolatsiyada ishtirok etadigan ma'lumotlar joylashgan fazoviy zona chegaralarini aniqlaydi. Ellipsoidning hajmi variogramma parametrlari, geologik-qidiruv tarmog'i va foydali komponentning taqsimlanishiga qarab tanlanadi. Hisob-kitoblarga jalb qilinadigan qidiruv kesishmalarining soni hisoblash bloki ichida taxminiy parametrta ta'sir qiluvchi namunalash ma'lumotlarining ishonchli ishtirokini ta'minlashi va tarmoqning notekisligini barobarlashtirishi kerak. Odatda kesishmalarining umumiy soni yoki har bir kvadrant (oktant) ichidagi kesmalar soni cheklanadi.

Ellipsoidning yo'nalishi, tushishi va quvvati bo'yicha qabul qilingan kattaligi har bir tomonidan kamida bir yoki ikkita kesishma va har bir kesishma ichida bir



nechta (5-10) namunalarni ta'minlashi kerak. Kesishmadan jalb qilingan namunalar soni ma'danlashish kontrastiga, ma'dan tanasining kattaligiga va namunalarning uzunligiga bog'liq.

### **Blokli modelning sifati va to'g'riligini baholashning asosiy mezonlari**

1. Barcha komponentlar va parametrlar bo'yicha yuqori sifatli boshlang'ich qidiruv ma'lumotlari.

2. Barcha ahamiyatli domenlar bo'yicha ma'dan tanalari, geologik vaziyatni to'g'ri geologik talqin qilish (bog'lash).

3. Tavsiflaydigan statistika maksimal darajada amalga oshirilishi kerak. Uning natijasida minimal/maksimal parametr qiymatlari, tabiiy chegara, anomal namunalar darajasi, ajratilgan domenlarni tasdiqlash va boshqalar aniqlanishi kerak.

4. Kompozitlash, komponentlar taqsimotining xususiyatlariga javob berishi kerak.

5. O'zgaruvchanlik (anizotropiya) komponentlarning tabiiy taqsimotining muntazamligini inobatga olgan holda matematik jihatdan aniqlangan holda uch yo'nalishda o'rganilishi lozim.

6. Har bir eksperimental variogramma uchun to'g'ri matematik model tanlanishi kerak.

7. BM yordamida zaxiralarni hisoblash natijalari muqobil usul bilan olingan ishonchli natijalar bilan to'g'ri mos kelishi.

## **VII. MA'DANLASHISHNING MORFOLOGIK TURINI HAMDA FOYDALI QAZILMANI QAZIB OLISH VA QAYTA ISHLASHNING TAKLIF QILINAYOTGAN USULLARI VA TIZIMLARINI INOBATGA OLGAN HOLDA GEOSTATISTIK MODELLASHTIRISHDA MA'DANLASHISHNI KONTURLASHNING KONDITSION KO'RSATKICHLARI**

### **Umumlashtirish**

Bloklarni modellashtirish natijalari xorijiy mamlakatlarda konlarni o'rganishda va ekspluatatsiya ishlarini amalga oshirishda keng qo'llaniladi. Ularni zaxiralarni hisoblash amaliyotiga va konditsiyalarning texnik-iqtisodiy asosnomasini ishlab chiqishga tadbir qilish tajribasi mamlakatimizda ham mavjud. Blokli modellashtirishdan foydalanish, ayniqsa konditsiyalarning texnik-iqtisodiy asosnomasini ishlab chiqishda juda jozibali ko'rinadi. Bunda bitta yaratilgan model asosida zaxiralar parametrlarining chegaraviy miqdorining turli darajalarini baholash imkoniyati bor. Bundan tashqari, olingan ma'lumotlardan karyer ishlarni loyihalash va konni o'zlashtirish grafiklarini tuzishda quduqning maqbul konturini tasdiqlash uchun foydalanishda qulay.

Davlat ekspertizasidan o'tish natijasida tasdiqlangan konditsiya ko'rsatkichlari, zaxiralarni baholashning eng muhim vositasi bo'lib, yerosti boyliklarning egasi (davlat) va yerosti boyliklarning foydalanuvchisi o'rtasidagi munosabatlarni tartibga soladi. Ular yerosti foydalanuvchiga topshiriladigan obyektlarning sifat va miqdoriy

xususiyatlariga ta'sir ko'rsatishidan tashqari, konni o'zlashtirish bo'yicha hisobot ma'lumotlarini jumladan, o'zlashtirish davrlari bo'yicha zaxiralarning harakati, ularning tasdiqlanish qobiliyati, haqiqiy yo'qotishlar va kamayib ketishlarni baholash va boshqalarni aniqlaydi. Mamlakatimizda zaxiralarni hisobga olish tamoyillaridan biri – bu ularning davlat tomonidan yerostidagi holatida, yo'qotishlar va kamayib ketishlarni hisobga olmasdan baholanishidir.

Mavjud qonunchilikda belgilangan konditsiya funksiyalari va zaxiralarni hisobga olish shartlari blokli (geostatistik) modellashtirish sharoitida maxsus indikatorlarni qo'llash (kiritish) masalasining hal qiluvchi omili hisoblanadi.

Shundan kelib chiqadiki, blokli modellashtirishda ma'danlashishni konturlashda uchun qo'llaniladigan konditsiya ko'rsatkichlari geologik qidiruv ishlarining barcha bosqichlarida hamda konni o'zlashtirish paytida hisob-kitob qilish uchun zaxiralarni hisoblashning an'anaviy usullaridan foydalangan holda takrorlanadigan baholash natijalarini taqdim qilishi kerak.

### **Konditsiya ko'rsatkichlarini qo'llash**

Zaxiralarni an'anaviy hisoblashda qo'llaniladigan konditsiyalar ko'rsatkichlari ro'yxati foydali qazilmaning turi, konning geologik xususiyatlari va ma'dan tanalari morfologiyasi, o'zlashtirishning loyihaviy usullari va foydali qazilmani qayta ishlash xususiyatlariga qarab farqlanadi.

Aniq geologik chegaralarga ega oddiy konlar uchun modellashtirish ma'danli jismlarning karkaslarini qurishga qaratiladi. Blokli modellashtirishda konditsiyalardan foydalanish muammolari, odatda, yuzaga kelmaydi. Turli xossalarga (texnologik turlari, navlari va boshqa shakllari) ega ma'danlar alohida domenlar sifatida ajratiladi.

Aniq geologik chegaralar bo'lmaganda ma'danlashishni konturlash uchun alohida konditsiya ko'rsatkichlari qo'llaniladi. Ularning asosiylariga quyidagilar kiradi: hisoblash konturiga kiritilgan chekka namunadagi foydali komponentning chegaraviy miqdori, chekka kesishmadagi minimal tarkib, ma'dan tanasining minimal hajmi va zaxiralarni hisoblash konturiga kiritilgan bo'sh jinslar va nostandart ma'danlar qatlamlarining maksimal hajmi. Mazkur ko'rsatkichlardan foydalanish, ayniqsa, tomirsimon-mayda tomirchali hosilalar, shtokverklar va shtokverksimon qatlamlar uchun dolzarbdir.

Bunday ob'yektlarda blokli modellashtirish ko'pincha "tabiiy" chegara bo'ylab ajratilgan va foydali ma'danlashishning butun maydonini qamrab olgan qobiqlarda (karkaslarda) amalga oshiriladi. Keyin, ma'dan ajratish, modeldagi kataklar tarkibni inobatga olgan holda amalga oshiriladi. Bu sharoitlarda blokli modellashtirish paytida ma'danlashishni ajratish shartlarini belgilovchi shartli chegaralar qiymatlarini tanlash masalasi paydo bo'ladi. Ko'pincha, mamlakatimizda an'anaviy tarzda qo'llaniladigan konditsiya ko'rsatkichlarini blokli modellar bilan ishlash amaliyotiga to'g'ridan-to'g'ri kiritib bo'lmaydi, ba'zi konditsiya ko'rsatkichlariga amalda rioya qilib bo'lmaydi.

"Chegaraviy miqdor" tushunchasi ma'dan oralig'iga (hisoblash davriga) kiritilgan chekka namunani anglatadi. Blokli modellashtirishda elementar bloklardagi (katakcha) tarkiblar nazarda tutiladi. Iqtisodiy qiymatda zaxiralarni ajratishdagi katakdagi chegara tarkibi odatda cut-off grade atamasi bilan belgilanadi.

Namunalar va elementar bloklar turli kattaliklar (masshtablar) bilan xarakterlanishi, ular bo'yicha statistik taqsimotlar parametrlari, jumladan dispersiyalar va asimmetriya ko'rsatkichlari parametrlari farqini oldindan belgilaydi. Ularning o'rtacha tarkibi bir xil karkas ichida deyarli teng bo'lishi mumkin. Mazkur statistik yig'indi ma'danli va ma'dansiz qismlarga bo'linish, namunalardagi (chegaraviy) va kataklardagi (cut-off grade) chegara tarkibining bir xil qiymatiga ko'ra an'anaviy hisoblash va blokli model uchun ma'dandagi o'rtacha ma'dan tarkibini hisoblashda tizimli siljish (farqlanish) paydo bo'lishiga olib keladi. Mazkur hodisa xorijiy nashrlarida masshtab ta'siri yoki support-effect deb nomlanadi.

Bir xil boshlang'ich sharoitlarda siljish kattaligi obyektning tabiiy xususiyatlariga, geostatistik modelning turiga, uning parametrlariga, chegaraviy cheklov darajasi, "ma'danlashgan zona" yoki hisoblanadigan hajmni ajratish sharoitlariga, geologik-qidiruv tarmog'ining zichligiga va boshqa omillarga bog'liq. Umuman olganda, "erkin" qobiqlar sharoitida elementar bloklar va namunalar uchun bir xil cheklovdan foydalanish, tarkibni baholashdagi tizimli xatolikka olib keladi.

Mazkur siljishni yo'q qilish yoki inobatga olish quyidagi turli yo'llar bilan amalga oshiriladi:

- chegaraviy miqdor (ya'ni boshqa chegara tarkibi) qiymatidan farq qiladigan cut-off grade qiymatidan foydalanish;
- qobiq (karkas) konturlarini o'zgartirish;
- elementar bloklarda, xususan chiziqli bo'lmagan kriging jarayonlarida tarkib taqsimotini o'zgartiruvchi amaliyotlarning qo'llanilishi.

Birinchi usul eng sodda bo'lib, mantiqiy asosga ega. Mazkur holatdagi tuzatish koeffitsiyenti an'anaviy hisoblash va blokli modellashtirish natijalarini taqqoslashga asoslanib o'rnatiladi. Bu usul cheklangan sharoitlarda texnik-iqtisodiy asosnomalarni ishlab chiqishda konlarni variantli hisoblash uchun ishlatilishi mumkin.

Shuni yodda tutish kerakki, kataklardagi (elementar bloklardagi) tarkib taqsimotining xususiyatlari, asosan modellashtirish sharoitlari va ayniqsa ushbu kataklar hajmiga bog'liq. Shunday qilib, tuzatish qiymati, maydonni o'rganishning turli bosqichlarida yaratilgan modellar uchun farqlanishi mumkin. Agar konturlash va zaxiralarni hisoblash uchun nihoyatda zich tarmoq (hamroh ekspluatatsion qidiruv ishlari) ishlatilsa, tarkibni blokli model va namunalar bo'yicha taqsimlash farq qilmasligi ham mumkin. Buning sababi – namuna uzunligining quvvatdagi blok hajmiga mos kelishi, tarmoqning tegishli yo'nalishlardagi bloklar hajmiga zichligidir. Bu holda, har bir namuna bir blokni xarakterlaydi va atrofdagi namunalarining siljishi ham namoyon bo'ladi va inobatga olinadi. Bunday holatda ma'danlashishni an'anaviy usulga ko'ra va blokli modellashtirish ma'lumotlariga ko'ra belgilash uchun bitta chegaraviy cheklovdan foydalanish mumkin.

Konlarni an'anaviy usulda va blokli modelga ko'ra hisoblash natijalarining eng to'liq mosligi chegaraviy miqdori bo'yicha (namunalar uchun) joylashgan ma'dan tanalari konturiga mos keladigan qobiqlarni qurish orqali erishiladi. Bunda elementar bloklar uchun maxsus cheklovni qo'llash masalasi yuzaga kelmaydi,

biroq bu yondashuv juda ko'p mehnat talab qilishi, ushbu blokli modellardan foydalanish jozibadorligini pasaytiradi.

Boshlang'ich bloklar bo'yicha taqsimotlarni chiziqsiz qayta shakllantirish tartiblari yetarli darajada samarali hisoblanadi, biroq ularni qo'llash imkoniyatlari bir qator cheklovlarga ega. Ulardan biri – ajratilgan karkasdagi ma'dandagi ma'dan ulushi (ma'dan tarkibi koeffitsiyenti) bo'yicha talabdir (kamida 0,7). Bundan tashqari, tarkibning taqsimlanishi normal yoki logarifmik normal qonunga to'g'ri kelishi kerak. Bu jarayonlar barcha dasturiy mahsulotlarda amalga oshirilmagan.

Bunday holatlar shuni ko'rsatadiki, an'anaviy hisoblash hamda geologik qidiruvning barcha bosqichlarida zaxiralarni yetarlicha hisobga olish uchun blokli modellashtirishda konditsion ko'rsatkichi sifatida chegaradagi cheklovning yagona darajasini qo'llash deyarli imkonsizdir. Mazkur muammoning yechimi – har bir aniq holatda modellashtirish davomida ruxsat etilgan cut-off grade darajasini aniqlashdir. Modellashtirish sharoitlarini o'zgartirish ham bu ko'rsatkichning o'zgarishini keltirib chiqarishi kerak. Bu holda tanlangan konditsiya varianti uchun zaxiralarni an'anaviy hisoblash natijalariga blokli modellashtirish natijalarining mos kelishi mezon bo'lib xizmat qiladi.

Chekka kesishmadagi minimal tarkib kabi konditsion ko'rsatkichning blokli modeli doirasida amalga oshirish deyarli imkonsiz. Uni faqat bunday kesishmalarni hisobdan chiqaradigan ma'dan tanalari karkaslarining birlamchi qurishda hisobga olish mumkin.

An'anaviy hisoblashdagi ma'dan tanasining minimal quvvati va bo'sh jinslar qatlami va nostandart ma'danlar konditsiyalari ochiq yoki yer osti usuli bilan qazib olish imkoniyatlarini hamda obyektning geologik xususiyatlarini inobatga olgan holda tanlanadi. Ko'pincha bu ko'rsatkichlar turli o'lchamlarda tanlab olinadi. Masalan, yer ostini o'zlashtirish uchun ma'dan tanasining minimal quvvati 1 m bo'lsa, bo'sh jinslar va konditsiyasiz ma'danlar qatlamlarining maksimal hajmi 3 m ga teng bo'lishi mumkin.

Blokli modellashtirish doirasida nazariy jihatdan bu konditsiya ko'rsatkichlarining kattaligi elementar bloklar o'lchamlari bilan tartibga solish mumkin deb hisoblanadi. Aslida, bunda faqat bir blok hajmini (quvvat jihatidan), masalan, 1 metrni belgilash mumkin. Bu holat konditsiyani bo'sh qatlamlarning maksimal quvvatiga qo'llashda ma'lum qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi, chunki modellashtirish o'rnatilgan konditsiyalarga ko'ra ajratilgan ma'dan intervallarida umumiy quvvati 1-2 m bo'lgan "bo'sh" bloklarni yoritadi. Natijada blokli modelning o'rtacha tarkibi biroz oshirilib baholanadi (an'anaviy hisoblash natijalariga qaraganda).

Qiyinchiliklar minimal metrofoiz (metrogram) kabi konditsiya ko'rsatkichini hisoblashda ham paydo bo'ladi. Nisbatan yuqori tarkibga ega past quvvatli intervallar mavjud bo'lganda, ular metrofoiz (metrogram) yetarli bo'lishi sharti bilan an'anaviy usul bo'yicha hisoblashga kiritiladi. Bunda ularning kamaytirib ko'rsatilgan dastlabki kuchi (masalan, 0,2-0,3 m) hisobga olinadi. Blokli modellashtirishda tarkib avtomatik ravishda o'rnatilgan quvvatga (masalan, 1 m) qayta hisob-kitob qilinadi va an'anaviy yondashuv bilan taqqoslaganda amalda kamaytiriladi. Bunday kesishmalarni har xil hisobga olish, zaxiralar hisobi

natijalaridagi farqni keltirib chiqaradi. Mazkur hodisa, ayniqsa, ma'dan tanalarining o'rtacha sig'imi va konditsiyalarda o'rnatilgan minimal imkoniyatlar ko'pincha taqqoslanadigan tomir zaxiralarini hisoblash uchun xarakterlidir.

Konditsiya ko'rsatkichlarini qo'llashning o'ziga xos xususiyatlari va turli usullar bilan zaxiralarni baholash natijalarining farqlanishiga blokli modellashtirish xususiyatiga ega kompozitlangan namunalar usuli sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi. U foydali komponent tarkibini yagona uzunlikdagi intervallarga qayta hisoblashdan iborat. Kompozitlar uzunligini tanlash, odatda konda olingan namunalar uzunligini statistik tahlil qilish asosida amalga oshiradi. Namunalarning o'rtacha uzunligiga teng uzunlik –kompozitlar uchun maqbul uzunlik deb hisoblanadi.

Kon-burg'ilash qidiruv tizimidan foydalanilganda, tog' inshootlari va quduqlardagi namunalar uzunligi farq qilish holatlari uchraydi. Bunday vaziyatda kompozitlash, haqiqiy quvvatga qayta hisoblash orqali namunalash ma'lumotlariga muvofiq amalga oshirilishi kerak.

Kompozitlash davomida boshlang'ich ma'lumotlarning u yoki bu darajada "silliqlanishi" kuzatiladi. Ayniqsa, bu usul hech qanday cheklovlersiz yoki kompozitlarning uzunligini tanlashda o'rtacha namuna uzunligidan sezilarli darajada katta bo'lgan hollarda yaqqol namoyon bo'ladi. Belgilangan konditsiyalarni inobatga olgan holda kompozit yoki kompozit bo'lmagan namunalar uchun ma'dan oraliq'ini izolyatsiya qilish, turli natijalarni beradi. Bularning barchasi blokli modellashtirish natijalariga ta'sir qiladi.

Yer ostidan o'zlashtirish uchun mo'ljallangan ma'dan zaxiralarini an'anaviy hisoblash sharoitlarida, ularni balansli bog'liqligi bo'yicha ajratish uchun hisoblanayotgan blokka nisbatan "minimal sanoat tarkibi" tushunchasi qo'llaniladi. CRIRSCO standartlarida, jumladan JORC standartida zaxiralarni balans toifasi va balansdan tashqari toifasiga ajratish ko'zda tutilmagan. Mazkur konditsiya ko'rsatkichini blokli modellashtirish sharoitlarida qo'llash, qazilma birliklari konturlarini aniqlash va ulardagi parametrlarni baholash yoki maxsus geolog tomonidan sanab o'tilgan bloklar chegaralarini "qo'lda" tanlashning maxsus tartib-taomillarini talab qiladi.

Zaxiralarni baholashda turli yondashuvlar bilan ma'danlashishni konturlash shartlarining tahlili quyidagi xulosalarni shakllantirishga imkon beradi:

– Aniq geologik chegaralarga ega konlar zaxirasini (kimberlitli olmos konlari, minerallashtirilgan dayklar, boksitlarning qatlam va qatlamsimon tanalari, kaolin, qurilish materiallari, fosforitlar, kaliy tuzlari va b.) hisoblashda konditsiya ko'rsatkichlari aksariyat hollarda faqat ochiq va tog'-kon ishlar chegaralarini belgilaydi. Bunday hollarda an'anaviy hisoblash va blokli modellashtirish o'xshash natijalarni beradi va blokli modellashtirish uchun maxsus konditsiyalarni ishlab chiqish talab qilinmaydi;

– an'anaviy hisoblashda konturlash shartli ko'rsatkichlar to'plami – chegaraviy miqdor, ma'danning minimal quvvati va boshqalardan foydalangan holda amalga oshiriladigan konlar uchun ularning BM doirasidagi to'liq hisobi deyarli imkonsiz: bunda faqat bir-biriga shartli mos kelishi haqida gap ketishi mumkin. Bunday holda, zaxira parametrlarida o'xshashlikka erishish juda qiyin kechadi.

Bunday vaziyatdan chiqib ketish, an'anaviy hisoblash usullari uchun o'rnatilgan konditsiyali ko'rsatkichlarining ustuvorligi asosida amalga oshiriladi. Konditsiyalardan foydalangan holda qattiq jismlarning karkaslarini qurish, har ikkala usul bilan hisob-kitobning o'xshash natijalarini olish imkonini beradi.

## **VIII. KONDITSIYALARNI TEXNIK-IQTISODIY ASOSLASHDA BLOKLI MODELLARNI TAQDIM QILISHGA TAYYORLANISH (PARAMETRLARNING VARIANTLAR BO'YICHA O'ZGARISHI TO'G'RILIGINI TAHLIL QILISH, ULARNI KON ISHLARI, JUMLADAN KARYERLARNI MAQBULLASHTIRISHDA QO'LLASH SHARTLARINI TAVSIFLASH)**

### **Konditsiyalarning texnik-iqtisodiy asosnomasini himoya qilishda taqdim qilinadigan blokli modellar**

Blokli modellashtirish ushbu hujjatda ko'rsatilgan talablarga muvofiq bajarilishi va quyidagi qadamlarni o'z ichiga olishi lozim:

1. Ma'lumotlarni tahlil qilish va tayyorlash;
2. Ma'dan oraliqlarini konditsiya ko'rsatkichlariga muvofiq ajratish;
3. Topografik yuzalar karkasi;
4. Ma'danlar tanalari (minerallashtirilgan zonalar) konturlarini qirqimlar, rejalar va boshqalarda qurish;
5. Ma'danlar (minerallashtirilgan zonalar) karkaslari, tektonik yoriqlar karkaslari, ma'danlarni turlarga ajratish karkaslari, zaxirani tasniflash uchastkalarining karkaslari, qo'llaniladigan barcha qo'shimcha karkaslarni qurish;

Mualliflarning koning geologik tuzilishi haqidagi tasavvurlariga asoslanib qurilgan ma'dan hosilalarining karkas modellari (va uch o'lchamli modellar qurilgan ma'dan shakllarining kontur chiziqlari). Modellar universal almashadigan formatda taqdim qilinishi (bunda yuzalar 3D face-primitivlari bilan tavsiflanadi) va uch o'lchamli modellashtirish imkonini beradigan har qaysi dasturiy ta'minotga import qilishga mos kelishi kerak. Ma'dan tanasining karkas modellari qurish va bog'lash usuli matnli qismda batafsil tavsiflanishi kerak.

Ma'dan hosilalarining uch o'lchamli modellari (karkaslari) to'g'ri (qurish xatolaridan holi) va yopiq bo'lishi kerak.

Ma'dan hosilalarining karkas modellari, topografik yuzalaridan (3D chiziqlar yoki triangulyatsiya shaklida) tashqari, karyerlarning (ochiq qazib olishda) raqamli almashinuv formatidagi ham loyihaviy, ham zaxiralarni tasdiqlash sanasiga amaliy qurilgan yuzalari talab qilinadi.

6. Bloklarni modellashtirish parametrlarini tanlashni asoslash (kon turi, qidiruv tarmog'i, ma'dan hosilalari morfologiyasi, blokli model parametrlarini aniqlash):

a. Ma'lumotlarning statistik tahlili va interpolatsiya usuli tanlangan boshqa amaliyotlarning tavsifi

b. O'zgaruvchanlik yo'nalishlarining geologik asoslanishi. O'zgaruvchanlikning asosiy yo'nalishlaridagi selektiv variogrammlar grafiklari, ularning tavsifi – o'rtacha qadam, silliqlash burchagi, silliqlash koridori

c. qidiruv ellipsoidini tanlash asosi (fazoviy yoʻnalishi, yarim oʻqlar oʻlchami, ellipsoiddagi minimal/maksimal namunalar, togʻ-kon inshootidan jalb qilingan namunalar soni, namunani koʻp/kam olish paytida uni kengaytirish/siqish kabi maxsus harakatlar, oktant nazorati va b.).

Bob qoʻllaniladigan yondashuvlarning toʻgʻriligini baholashga imkon beradigan illyustrativ materiallar – grafiklar, asosiy maʼdan shakllanishiga nisbatan qidiruv ellipsoidining joylashuvini aks ettiruvchi sxematik chizmalar va boshqalar bilan boyitilishi lozim.

7. Blokli model yaratish jarayonining tavsifi

a. Blokli modelning boshlanish koordinatalari (sanoq nuqtasini koʻrsatish sharti bilan, chunki qoʻllaniladigan turli xil dasturiy vositalarda ular turlicha boʻlishi mumkin)

b. Blokli model kataklarining oʻlchamlari. Subbloklash qoʻllanilganda – subbloklar sonini belgilaydigan darajani koʻrsatish lozim (agar modelni yaratgan dasturiy taʼminot bunga imkon bersa). Subbloklar boʻlmasa, lekin chet kataklarining faktor boʻlinishidan foydalanilsa, katak chiqishi uchun qoʻllaniladigan foiz koʻrsatiladi.

c. Mualliflar tomonidan kiritilgan maʼdan shakllari, boʻsh jinslar va boshqalarga tegishli blokli model kodlarining tavsifi.

8. Blokli model, uni koʻrsatuvchi har qaysi dasturiy taʼminotga olib kirish imkonini beruvchi almashinuv formatida taqdim qilinishi kerak. Fayl tuzilishining tavsifi – maydonlarning nomi, ularning deshifri taqdim qilinishi shart. Modelning faqat maʼdan qismi taqdim qilinishiga ruxsat beriladi.

9. Blokli model faylida quyidagi maydonlar boʻlishi lozim:

a. Elementar blok markazining koordinatalari (X, Y, Z)

b. Kod (maʼdan, maʼdan turi va b.)

c. Elementar blokda hisoblangan komponentning tarkibi

d. Hajmiy massaning kattaligi

e. Foiz modelida – maʼdaning chiqish foizi

10. Blokli modelning grafik tasviri

Barcha bosqichlarning toʻgʻriligini baholash, ushbu hujjatda koʻrsatilgan tavsiyalarga muvofiq amalga oshiriladi.

Konlarni variant boʻyicha hisoblash, taklif qilinayotgan konditsiyalar parametrlarining har biri uchun qurilgan karkaslarda yoki chegaradagi miqdor uchun koʻrib chiqiladigan minimal variantlar varianti boʻyicha qurilgan bitta konturda amalga oshirilishi mumkin. Afzallik birinchi variantga beriladi.

Ikkinchi variantni qoʻllashda chiziqli boʻlmagan oʻzgartirishlardan (odatda – indikatorli kriging) foydalanish zarur boʻlib qoladi, ammo, shunga qaramay, umumiy hajm ichidagi tarkibning “surkalishi” mavjud boʻlib, bu maʼdan tarkibi koeffitsiyenti yordamida bir xil konturlardagi hisoblash variantiga nisbatan zaxiralarni hisoblashda kam baholanishga olib keladi. Bundan tashqari, konditsiyali tarkibga ega blokli modelning kataklari taqsimlanishi bu holatda “rasmiy” xarakterga ega: konditsiyali tarkib namunalashdan oʻtkazilmagan joylarda paydo boʻladi va operativ tekshiruv natijalarisiz ularning mavjudligini isbotlash imkonsiz. Bu maʼlumotlar esa karyerning maqbul konturini yaratish uchun yana ishlatiladi.

Ikkinchi variantdan foydalanganda yechim talab qiladigan yana bir masala - bu chegaradagi miqdorning konditsiyalik indeksi bilan blokli model katakchasidagi tarkibning chegaraviy miqdori o'rtasidagi munosabatni aniqlashdir. Bunda bu katak konditsiyali ma'danga tegishli bo'ladi. Blokli modellashtirish holatida, tarkibning bir cheklovchi qiymatidan foydalanganda, erkin konturlarda amalga oshiriladigan har qaysi interpolyatsiya jarayoniga xos tarkibning "surkab tashlash" tartibi tufayli ma'dan zaxiralari ko'payadi va o'rtacha tarkibning qiymati, ma'dan tarkibi koeffitsiyenti yordamida hisoblash variantiga nisbatan bir xil konturlarda kamayadi. Blokli modelning kataklaridagi tarkibga nisbatan konditsiya cheklovini oshirish, zaxiralarni an'anaviy usulda hisoblashda va blokli modellashtirishdan foydalanishda o'rtacha tarkibning mos kelishiga olib keladi, biroq shu bilan birga metall zaxirasi ham kam baholanadi.

Blokli modellashtirish sharoitlarida tarkibni baholashning kontrastini oshirishga imkon beruvchi ayrim usullar ma'dan tarkibi koeffitsiyentining nisbatan yuqori qiymatlarida ishlashga imkon beradi. Amaliyotga ko'ra, ma'danlilik koeffitsiyentining qiymatlari 0,5 ga yaqin bo'lsa, zaxiralarni turli usullarini bilan hisoblashning natijalarini bir joyga yig'ish usullari mavjud emas.

Taklif qilinayotgan konditsiyalar variantlarining har biri uchun qurilgan karkaslarda bajariladigan zaxiralarni variantli hisoblash bunday muammolarga yetaklamaydi. Hisoblash minerallashtirilgan zonalar konturlarida amalga oshirilgan bo'lsa ham, ma'dan tarkibi koeffitsiyentining qiymati umuman yuqori bo'lib, bu zaxiralarni hisoblash va blokli modellashtirishning an'anaviy usullaridan foydalangan holda zaxiralar va o'rtacha tarkibning o'xshash raqamlarini olish ishlarini ancha osonlashtiradi.

Konlarni variantli hisoblashga qo'yiladigan talablar, xususan, ma'danlashish parametrlarini shartli variantlar bo'yicha o'zgartirish, qirg'ilgan zaxiralar tarkibi, konturlarni o'lchash tamoyili, turli konditsiya variantlari bo'yicha ajratilgan zaxiralar va boshqalar an'anaviy uslubiyatga muvofiq hisoblangan zaxiralar bilan bir xil bo'lib qoladi.

Blokli modellashtirishdan foydalangan holda konlarni variantli hisoblashning natijalari qo'llaniladigan ishning asosiy bosqichiga maxsus dasturiy ta'minot – Whitle, NPV Sheduler, Surpac va shu kabilar yordamida karyer konturlarini maqbullashtirish kiradi.

Bloklarni modellashtirish natijalaridan faqat talab konditsiyalarini tog'-kon va texnik jihatdan asoslab berishda foydalanish holatida uning qurilishiga qo'yiladigan talablar tavsiflangandek qoladi. Asosiy e'tibor qayta qurilgan karkaslarning konturlari, an'anaviy hisoblashda aniqlangan ma'dan tanalari konturlari hamda ma'dan tanalari va bloklar ichidagi tarkib va zaxiralarning mos kelishiga qaratiladi.

Blokli modellarni davlat zaxira komissiyasiga taqdim qilinganda, ma'lumotlar ro'yxatiga quyidagilar kiradi:

1. Uni tavsiflaydigan ma'lumotlar bazasi, barcha maydonlarning shartli belgilari;
2. Barcha xossalarning tavsifi (ma'lumotlar bazasida va blokli modelda qo'llaniladigan);
3. Ma'danlashish zonasi bo'yicha cheklovlarsiz blokli model;



4. Blokli model parametrlari (pastki chap burchakning koordinatalari, X, Y, Z bo'yicha model o'lchamlari, ona blok va subblok o'lchamlari);

5. Topografik yuza karkasi;

6. Ma'danlashish zonasi yoki ma'dan tanalarining karkaslari, tektonik yoriqlarning karkaslari, ma'danlarni turlarga ajratish karkaslari, zaxiralarni tasniflash sohalari bo'yicha karkas, ishlatilgan barcha qo'shimcha karkaslar;

7. Karyer karkaslari (ochiq usulda o'zlashtirishganda);

8. Modelni ishonchli tekshirish uchun modelning xossalarida asosiy baholanayotgan element(lar) uchun olingan quyidagi geostatistik parametrlarni taqdim qilish zarur: blokka interpolatsiya qilish paytidagi namunalar soni, namunagacha bo'lgan minimal masofa, interpolatsiyada ishtirok etuvchi namunalargacha bo'lgan o'rtacha masofa, kriging dispersiyasi, regressiya chizig'ining og'ishi, Lagranj multiplikatori, manfiy vaznlar soni.

9. Texnik-iqtisodiy asosnomaning quyidagilarni batafsil bayon qiluvchi bobi:

– Karkaslarning ma'danlashish zonasi yoki ma'dan tanasi parametrlarini tanlash va belgilash tartibi (qattiq, shaffof);

– Ma'lumotlarning statistik tahlili;

– Ma'lumotlarning geostatistik tahlili (barcha tanlangan domenlar uchun grafik va variogramma parametrlari bilan);

– Blokli model parametrlarining tanlanishi va asoslab berilishi;

– Har bir baholangan element uchun interpolatsiya parametrlarining (kompozit uzunligi, namunalar soni, qidiruv ellipsining parametrlari) tanlanishi va asoslab berilishi;

– Kon klassifikatsiyasi tanlab olinishi va asoslab berilishi;

– Blokli modellashtirish sifatining baholanishi;

– Tonnaj va tarkibning chegaraviy miqdor qiymatiga bog'liqlik grafigi.

Olingan natijalarni tahlil qilish: turli sirdagi parametrlar bog'liqligining tahlili.

### **Parametrlarni variantlar bo'yicha o'zgartirishning to'g'riligini tahlil qilish**

Grafikdagi o'rtacha tarkib va tonnaj parametrlarining o'zgarishini tahlil qilish va bog'liqlikning mohiyatini tushuntirish zarur. Chegaraviy miqdor, variantlari konditsiya variantlaridan tashqari barqaror va uzluksiz jadval mavjudligini ta'minlaydigan qadam bilan o'rganilayotgan kongra qo'llanilishi mumkin bo'lgan chegaraviy miqdorning to'liq doirasini ham o'z ichiga olishi kerak.

### **Maqbullashtirishda qo'llash shartlarining tavsifi**

Maqbullashtirishda ma'danlashish zonasidan tashqari, qamrovchi jinslar blokini hamda hajmiy massa va kodlashning tegishli parametrlari berilgan havoli bloklarni ham o'z ichiga olgan model ishtirok etadi. Blokli model bo'lajak maqbul karyer maydonidan katta hududni qamrab olishi kerak. Modelda maqbullashtirish parametrlariga ta'sir ko'rsata oladigan barcha xossalar taqdim qilingan bo'lishi lozim:

– Barcha ahamiyatli elementlar bo'yicha miqdor;

- Yerosti tog‘ ishlarini maqbullashtirish zarurati paydo bo‘lganda – tanalarning qalinligi;
- Agar bunday ma’lumotlar mavjud bo‘lsa – kamayib yo‘q bo‘lib ketayotgan massadagi miqdor.

### **Ochiq usuldagi tog‘-kon ishlarining chegaralarini maqbullashtirish**

Karyerni maqbullashtirishning asosiy tushunchalari

Karyerni maqbullashtirish jarayonida graflar nazariyasiga asoslangan va karyerning maqbul qobig‘ini aniqlash imkonini beruvchi usul bo‘lgan Lerch-Grossmann algoritmidan foydalaniladi.

Ma’dan tarkibi ko‘rsatkichlari yoki blokni qazib olishdan olinadigan foyda ko‘rsatkichlariga ega blokli model shaklida taqdim qilingan kon uchun karyer yonbag‘ri, blokli modelning har bir blokiga kirishni ta’minlash uchun qazib olinadigan asosiy bloklar shartlarida aniqlanadi.

Lerch-Grossman algoritmidan yo‘naltirilgan konuslar ma’lum bir blokni qazib chiqarish, qayta ishlash yoki saqlash maqsadida to‘kilmaga to‘plash uchun qaysi bloklarni qazib olish kerakligini ko‘rsatadi. Karyerni maqbullashtirish jarayoni uchun har bir blok, u bilan bog‘liq blokning aniq sarflari/qiymatiga ega bo‘lishi kerak.

Ma’dansiz blokning qiymati odatda bo‘sh jinslarni qazib olish va saqlash (to‘kilma shakllantirish, rekultivatsiya va b.) xarajatlari bilan belgilanadi. Manfiy qiymat iqtisodiy zararni anglatadi. Ma’dan blokining qiymati yakuniy mahsulotni sotishdan olingan daromaddan ushbu blokda barcha elementlarni qazib olish va qayta ishlash bilan bog‘liq xarajatlarni chiqarib tashlash orqali aniqlanadi.

Xarajatlar daromaddan oshganda, ma’dan blokining qiymati manfiy bo‘lishi mumkin. Shuningdek, ayrim hollarda iqtisodiy zarari ma’dan bloki ma’dansiz deb qayta ishlangandan ko‘ra, qayta ishlash vaqtida iqtisodiy zarari kam bo‘lgan bloklarni ma’danli deb hisoblash mumkin. Karyerni maqbullashtirish jarayoni manfiy qiymatga ega bloklarni ma’dansiz, musbat qiymatga ega bloklarni esa ma’danli deb belgilaydi.

Karyerni maqbullashtirish jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat:

- Blokli modelni tayyorlash;
- Karyerni maqbullashtirishning boshlang‘ich parametrlarini aniqlash;
- Karyerning yakuniy qobig‘ini olish;
- Karyerning ichki qobiq to‘plamini yaratish;
- Karyerning ichki qobiq to‘plamini tahlil qilish;
- Karyerning maqbul qobig‘ini tanlash.

Boshlang‘ich ma’lumotlarga qarab blokli modelni tayyorlash quyidagi qadamlarni o‘z ichiga olishi mumkin:

- Blokli modelni qayta bloklash va/yoki maqbullashtirish (zarur bo‘lganda, blok o‘lchamlarini kattalashtirish yoki kamaytirish);
- Blokli modelning muntazamlashtirish (zarur bo‘lganda, ma’danlilik koeffitsiyenti bilan blokli modelni yaratish);
- Qamrovchi bo‘sh jins bo‘yicha blokli model yaratish va uni mavjud ma’dan

bloki modeli bilan birlashtirish;

- Yangi maydonlarni yaratish va ularning turli parametrlarni qo‘shimcha hisoblaydigan kodlar bilan to‘ldirish;
- Blokli modelning YURM bo‘yicha qir qilishi.

Quduqni maqbullashtirish jarayonining yakuniy maqsadi – **quduqning maqbul qobig‘ini aniqlashdir**. Maqbul qobiq o‘zlashtirish davridagi barcha ekspluatativ cheklovlarni (masalan, ishlab chiqarish va tozalash korxonasi yillik quvvati), diskontlash stavkasi va ehtimoliy davriy kapital sarflarni inobatga olgan holda sof diskontlangan eng yuqori daromadni beradi. Quduqning chegaraviy qobig‘i maqbul karyer deb hisoblanishi mumkin, ammo bu faqat qisqa ekspluatatsiya muddatiga (taxminan 3 yil) ega konlar uchun tatbiq qilinadi. Agar kon bu davrdan uzoq vaqt o‘zlashtirilsa, u holda karyerning ichki qobig‘ini yaratish va maqbul karyerni aniqlash uchun tahlil o‘tkazish lozim.

Maqbul karyerni aniqlash uchun karyerning ichki qobig‘ini ketma-ket tahlil qilish kerak. **Karyerning ichki qobig‘i** – daromadlarni rostdash omillari (DRO) qo‘llaniladigan asosiy element narxidan tashqari, bir xil kirish ma‘lumotlaridan foydalangan holda yaratilgan karyerning cheklangan konturlaridir.

Karyerning ichki qobiqlarining tahlili maqbul qobiqni tanlash va chegirma stavkasi va boshqa parametrlarni inobatga olgan holda diskontlangan bo‘lajak pul oqimlarini aniqlash imkonini beradi (masalan, davriy sarflar).

Kon karyerlarini maqbullashtirish konturini qurish bo‘yicha dastlabki ma‘lumotlarga quyidagi ma‘lumotlar kiradi:

Maqbullashtirish hisob-kitoblari parametrlari A)

Parametrlar	O‘l.birligi	Qiymatlar
Chegaraviy miqdor	g/t	
Geologik zaxiralardagi oltin tarkibi	g/t	
Jinsning hajmiy vazni	t/m <sup>3</sup>	
Ma‘danning hajmiy vazni	t/m <sup>3</sup>	
Qazib olish paytidagi ma‘dan nobudgarchiliklari	%	
Kamayib yo‘q bo‘lib ketish	%	
Ma‘danni qazib olish xarajatlari	\$/t	
Konni ochish xarajatlari	\$/m <sup>3</sup>	
Ma‘dani qayta ishlash qiymati	\$/t	
Au narxi	\$/oz	
Qazib olish (texnologik reglamentga ko‘ra)	%	
Karyer chegarasining chegaraviy burchagi	grad.	
Umumiy va ma‘muriy xarajatlar	\$/t	

Maqbullashtirish hisob-kitoblari uchun parametrlar B)

## **Ssenariy**

Karyer qobig‘i uchun tog‘-kon ishlarining ketma-ketligini aniqlashda 3 ta ssenariydan foydalanish mumkin.

Qatlam – bu tahlil usulida ishlov beriladigan bloklar to‘plamidir. Qatlam ichida o‘zlashtirishning aniq tartibi yo‘q va qatlamdagi barcha bloklar bir vaqtning o‘zida o‘zlashtiriladi va ishlov beriladi deb taxmin qilinadi. Agar qatlam vaqt davomida to‘liq o‘zlashtirilmasa, uning bir qismi olinadi. Keyingi davrda ushbu qatlamning ma’lumotlari, joriy davr parametrlaridan foydalangan holda qayta hisob-kitob qilinadi hamda uning bir qismi allaqachon ishlab chiqilganligi inobatga olinadi.

### **Eng yaxshi ssenariy**

Tog‘-kon ishlari rejasining eng yaxshi ssenariysi – eng kichik karyerni to‘liq o‘zlashtirishdan keyin, har bir keyingi karyer qobig‘ini yuqoridan pastga va keyingi karyer qobig‘ining boshiga qadar to‘liq o‘zlashtirishni o‘z ichiga oladi.

Bu yerda qatlam – karyerning joriy va avvali qobig‘i orasidagi tafovut va shu tariqa bir karyerning boshqasiga uzatilishidir (karyer chegarasining siljishi). Boshqacha aytganda – avvalgi karyer allaqachon o‘zlashtirib bo‘lingandan keyin karyerning hozirgi qobig‘ida qolgan tarkibdir.

Eng yaxshi ssenariyda tog‘-kon rejasi kamdan-kam hollarda amalga oshadi, chunki karyerning siljish masofasi juda tor bo‘ladi. Shunga qaramay, sof diskontli daromad (SDD) turib, yuqori cheklovni sozlab olish foydali bo‘ladi.

### **Eng yomon ssenariy**

Tog‘-kon ishlari rejasining eng yomon ssenariysi keyingi yon bag‘irda ish boshlashdan oldin har bir yon bag‘irni to‘liq o‘zlashtirishdan iborat. Bu yerda qatlam, yon bag‘irga to‘g‘ri keladi.

Eng yomon ssenariy tajribada ko‘proq uchraydi, ammo u karyerni o‘zlashtirishning dastlabki bosqichlarida ko‘p qazib olish ishlarini keltirib chiqarishi sababli juda qimmatga tushadi. Eng yomon ssenariy pastki SDD chegarasini sozlash imkonini beradi.

### **Doimiy qadam (lag)**

Mazkur usul tog‘-kon ishlarining haqiqatga yaqin ketma-ketligini modellashtiradi.

Ko‘pincha “eng yaxshi” va “eng yomon” ssenariy uchun KMQ (karyerning maqbul qobig‘i) egri chizig‘i o‘rtasidagi farq sezilarli darajada katta bo‘lganda, eng yuqori KMQ ko‘rsatkichiga ega karyerning qobig‘ini tanlash qiyin kechadi. Usul orqali, kon ishlarini yuritish tartibi va naqd pul oqimining eng haqiqiy modelini qurish mumkin. “Doimiy qadam” karyer qobig‘i “eng yaxshi” ssenariydagi tartibda hamda karyerning xar bir qobig‘i bo‘yicha o‘zlashtirilishi kerak bo‘lgan yon bag‘irlar sonini inobatga olgan holda ishlab chiqiladi deb hisoblanadi.

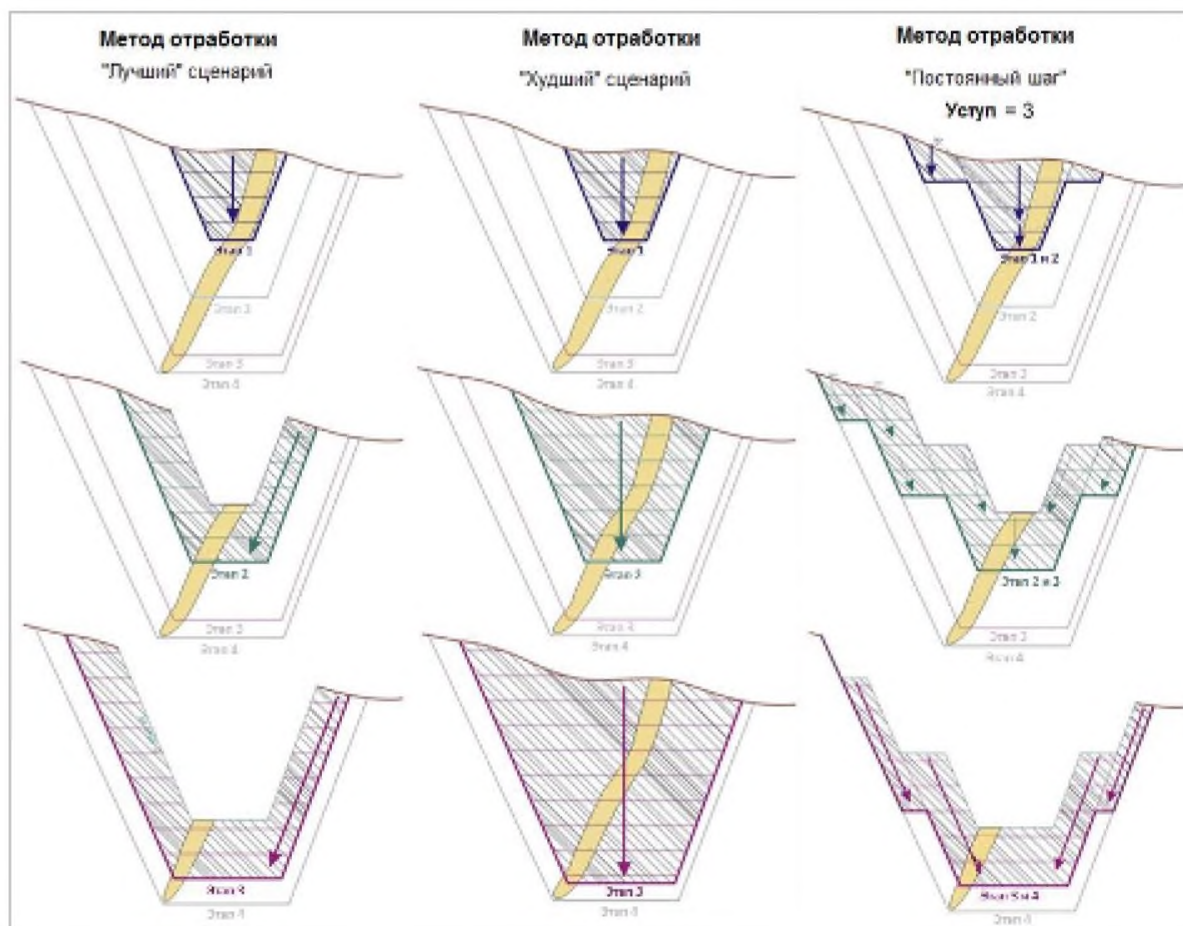
Agar qadam 0 (nol) deb belgilangan bo‘lsa, chegarani o‘zlashtirishning har bir bosqichi keyingi bosqich boshlanishidan oldin yakunlanadi va shuning uchun tahlil “eng yomon” ssenariydagi kabi ishlaydi. Yon bag‘ir qadamining oshishi, o‘zlashtirish ketma-ketligini “eng yaxshi” ssenariygacha aniq yaqinlashtiradi.

Agar qadam 3 ga teng bo‘lsa, unda karyer ikkinchi qobig‘ining (p-3) yon bag‘ri (p) birinchi karyer qobig‘ining yon bag‘ri bilan bir vaqtda o‘zlashtiriladi. Boshqacha aytganda, karyerning ikkinchi qobig‘i o‘zlashtirilishi, karyer birinchi qobig‘ining uchinchi yon bag‘ri o‘zlashtirilmaguncha boshlanmaydi va uchinchi qobiq faqat quduqning ikkinchi qobiqning uchinchi yonbag‘ri to‘liq o‘zlashtirilganda ishtirok etadi.

“Doimiy qadam” ssenariysi oldindan rejalashtirishda qo‘llanilishi mumkin. Buning uchun blokli modelning bloklarini ular o‘zlashtiriladigan davrga mos tarzda belgilash kerak<sup>1</sup>.

**Davrlar bo‘yicha karyer bloklarini belgilash.** Davrlar rejimida ishlayotganda, agar blokli model bloklarini va/yoki karyer qobig‘i nuqtalarini olinadigan davrlarga ko‘ra belgilash kerak bo‘lsa, “davrlar bo‘yicha” rejimidagi “karyer bloklarini davrlar bo‘yicha belgilash” funksiyasini tanlash lozim.

Qamrab olingan karyerlar rejimida ishlaganda bu variant mavjud emas.



**Rasm 28. Ssenariy misollari**

<sup>1</sup> **Izoh:** Tahlil jarayoni natijasida hosil bo‘ladigan ma’lumotlarni **Tog‘-kon ishlari | Karyer optimizatori | Natijalar grafigi** funksiyasi hosil qiladigan grafikda ko‘rish va tahlil qilish mumkin (*MicroMine dasturi*).

## **IX. KONLAR ZAXIRASINI HISOBLASHDA BLOKLI MODELLASHTIRISH NATIJALARINI TAQDIM QILISH SHARTLARI (GRAFIK VA JADVAL SHAKLIDA)**

Konlarni modellashtirishni jahon tajribasida sinalgan tog‘-konchilik va geologik dasturiy mahsulotlardan foydalangan holda amalga oshirish mumkin. Foydali qazilmalarni hisoblashdagi blokli modellashtirish, zaxiralarni modellashtirish va hisoblash algoritmlari tavsifi df konditsiyali ko‘rsatkichlarining tasdiqlangan varianti asosida amalga oshiriladi. Geologik ma‘lumotlarni davlat zaxiralar komissiyasiga (DZK) elektron shaklda taqdim qilish va shunga tegishli variant to‘g‘risidagi umumiy tavsiyalar “Qattiq foydali qazilmalar va sanoat yer osti suvlari uchun qidiruv konditsiyalarining texnik iqtisodiy asosnomasining tarkibi, rasmiylashtirilishi va davlat zaxira komissiyasiga taqdim qilinishi tartibi bo‘yicha” ko‘rsatma va “Metalli va nometalli foydali qazilmalarni hisoblash materiallarning tarkibi, rasmiylashtirilishi va O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi davlat zaxiralar komissiyasiga taqdim qilish tartibi bo‘yicha” ko‘rsatmada keltirilgan.

Davlat zaxiralar komissiyasiga zaxiralarni modellashtirish va hisoblash bo‘yicha tanlangan algoritmnining matnli tavsifini (ma‘lumotnoma) taqdim qilish lozim. Ma‘lumotnomada modellashtirish davomida o‘zlashtirishning turli usullari uchun konditsiyalar talablariga rioya qilish shartlari bayon qilinishi kerak. Blokli modelga tasdiqlash uchun taqdim qilingan barcha zaxiralar, ularning ma‘danlar turlari bo‘yicha bo‘linishi, o‘zlashtirish usullari, qidirilganlik (o‘rganilganlik) tasniflari, balansga aloqadorlik va litsenziyaning chegaralariga (kon ajratish) nisbatan binoan kiritiladi. Zaxiralarning batafsil xususiyatlariga qo‘yiladigan talablarga rioya qilish, ularning tegishli indekslanishi bilan hisoblash bloklari (yoki domenlari) ajratilishi orqali ta‘minlanadi. Bunda blokli modellashtirishda zaxiralarni hisobga olishning mavjud (mahalliy) qoidalari uzluksizligi saqlanib qoladi.

Zaxiralarni baholash natijalari jadval, grafik va elektron shaklda (tegishli tavsifga ega universal almashadigan formatdagi fayllar shaklida) keltirilgan. Jadvalli va grafikli hujjatlarni tuzishda “Qattiq foydali qazilmalar va sanoat yer osti suvlari uchun qidiruv konditsiyalarining texnik iqtisodiy asosnomasining tarkibi, rasmiylashtirilishi va davlat zaxira komissiyasiga taqdim qilinishi tartibi bo‘yicha ko‘rsatma” va “Metalli va nometalli foydali qazilmalarni hisoblash materiallarning tarkibi, rasmiylashtirilishi va O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi davlat zaxiralar komissiyasiga taqdim qilish tartibi bo‘yicha ko‘rsatma”da keltirilgan.

Jadvalli ilovalar alohida hisoblash bloklari (domenlar) hajmi, ular uchun qabul qilingan hajm massasi qiymatlari, ma‘dan zaxiralari, ulardagi ma‘danlarning sifat xususiyatlari (tarkibi) to‘g‘risidagi ma‘lumotlarni o‘zida mujassam etgan bo‘lib, ular blokli modellashtirish ma‘lumotlari, mineral zaxiralar va boshqa zarur ko‘rsatkichlar bilan belgilanadi. Blok bayonnomasi va zaxiralar hisobi umumlashtirilgan bayonnoma – hisobot hujjatlari hisoblanadi.

Blokli modellarning grafik ilovalari modellarni qurish shartlari va

obyektlarning geologik xususiyatlari to'g'risida batafsil ma'lumot berilishi lozim.

Tayanch geologik (hisobli) qirqimlarda, gorizontlar rejalari va proyeksiyalarda bloklar (domenlar) chegaralari, ularning indekslari va sanaladigan bloklar xususiyatlari bilan eksplikatsiyalari ko'rsatilishi zarur. Mazkur hujjatlar qidiruv kesishmalar uchun namunalashning boshlang'ich ma'lumotlarini, shuningdek, zaruratga ko'ra, turli tarkibli jins kodlari va boshqa kerakli ma'lumotlarni o'z ichiga olishi kerak.

Zaxirani hisoblash ishlarini bajarishda ishlatiladigan barcha qirqimlar va gorizontlar rejalari raqamli formatda taqdim qilinadi.

Bosma shaklda taqdim qilinadigan hujjatlar: namunalash bo'yicha haqiqiy ma'lumotlar va interpolyatsiya natijalari ko'rsatilgan bir nechta ishonchli qirqimlar va/yoki gorizont rejalari, ya'ni fazoviy jihatdan namunalarni olish nuqtasi bilan mos keladigan modelning elementar bloklari tarkibi. Rangdor shartli belgilar olingan natijalarning haqiqiy natijalar bilan taqqoslashning vizual baholanishini ta'minlashi kerak.

O'zlashtirilayotgan kon holatida blokli modellashtirish natijalarining ekspluatatsion qidiruv natijalar bilan taqqoslash ma'lumotlari taqdim qilinishi shart.

## **X. QATTIQ FOYDALI QAZILMALAR KONLARINI GEOSTATISTIK HISOBLASHDA KRIGING BLOKLARIDAGI ZAXIRALARNI TURKUMLASH ALGORITMLARI**

### **O'zbekiston Respublikasida zaxiralarni toifalash**

O'zbekiston Respublikasida zaxiralarning toifalanishi qattiq foydali qazilmalarning zaxiralari va resurslar bashoratlash tasnifi bilan tartibga solinadi; qidiruv to'rining zichligi aniqlovchi omil hisoblanadi.

Zaxiralarning bloklanishi ma'dan tanasining tuzilishi va qidiruv to'rining zichligining geologik jihatlarini inobatga olgan holda amalga oshiriladi.

Toifalar, hajmi tog'-kon korxonasining ishlab chiqarish quvvatiga va qidiruv to'rining zichligiga bog'liq bo'lgan hisobli bloklarning zaxiralari beriladi. Masalan, oltin ma'danli konlar uchun  $C_1$  toifadagi bloklarning ma'danlar zaxirasi korxonaning yillik quvvatiga, B toifadagi bloklarniki esa korxonaning yarim yillik quvvatiga to'g'ri keladi.

### **Blokli modeldagi zaxiralarni toifalashning yondashuvi va asosiy tushunchalari**

Blokli modellashtirish natijalariga ko'ra QFQ zaxiralarini toifalash blokli modeldagi blokning (katak) har qaysi o'zgaruvchan kattalikdagi o'rtacha qiymatning ishonchligini baholash asosida amalga oshiriladi. Blokli modellashtirish holatida, blokda tarkibni model va interpolyatsiya parametrlarini to'g'ri tanlashga asoslangan siljishsiz baholash ishonchli hisoblanadi. Kon toifasini tayinlashda quyidagi omillar hisobga olinishi kerak: karkasli modellarni qurish parametrlari va mezonlari; blokli modellarni qurish parametrlari va tartibi; interpolyatsiya usullari va parametrlari, jumladan statistik va geostatistik tahlillar natijalari.

Blokli modelning blok dagi (katak) o'rtacha tarkibini hisoblashning

ishonchliligi quyidagi xususiyatlar bilan aniqlanadi:

1. Ma'danlar tanalarining geologik tuzilishi, yotish sharoitlari va ularning hajmi, shakli, ma'dan quvvati va sifati o'zgarishining kondagi umumiy qonuniyatlari;

2. Ma'danlashish zonasi yoki ma'dan tanasining 3D shaklda saqlangan karkasi mavjudligi;

3. Foydali komponent miqdorining taqsimotini nazorat qiladigan, 3D shaklda saqlangan mahalliy strukturalar mavjudligi;

4. Har bir ajratilgan domen uchun tarkibning statsionarlik (ekstsess va dispersiya koeffitsiyenti) shartlariga rioya qilinishi;

5. Ma'danlashish zonasining geologik va strukturaviy parametrlarini aks ettiruvchi variogrammalarning ishonchli modellarini olish;

6. Burg'ilash tarmog'ining variogramma darajasiga muvofiqligi;

7. Blokli model uchun ona blok hajmi to'g'ri tanlanishi;

8. Interpolyatsiya parametrlarining to'g'ri tanlanishi (qidiruv ellipsining hajmi, ellips parametrlari, interpolyatsiyada ishtirok etuvchi namunalar soni).

Blokni modellashtirish tartibidan foydalangan holda zaxiralarni toifalash jarayoni bir necha tayyorgarlik bosqichlarini va yakuniy bosqichni o'z ichiga oladi.

*1-bosqich. Tayyorlov.*

Tasniflash amalga oshirilishidan oldin ma'lumotlarni 1 dan 8 gacha bo'lgan bandlar bo'yicha batafsil tahlil qilish lozim. Geologik ma'lumotlar va geostatistika ma'lumotlariga asoslangan holda, ma'danlashish zonalarining karkaslarini qurish parametrlarini, bir xil geostatistik parametrlar (statsionarlik holati) bilan xarakterlanadigan zonalarini yoritish uchun qo'shimcha karkaslarni tanlash, har bir maydon uchun ishonchli variogramma modelini qurish, blokli modelda blok hajmini tanlash va asoslash, blokka interpolyatsiya parametrlarini tanlash va asoslash (tavsiyalarning 6-10 bandlari).

*2-bosqich. Tayyorlov.*

Agar blokli modelning blokiga tarkibni interpolyatsiya qilish oddiy yoki sodda kriging usuli bilan amalga oshirilgan bo'lsa, zaxiralarni toifalash uchun har bir blokdan olingan hisob-kitobning sifatini ko'rsatuvchi bir nechta xossalarni (jumladan, siljishli baholashning mavjudligi) hisoblash kerak. Zamonaviy dasturiy mahsulotlarning aksariyatida ushbu parametrlar avtomatik tarzda hisoblab chiqiladi.

Bularning eng ishonchlisiga quyidagi beshta xossalar kiradi:

1. Blokka interpolyatsiya qilishda qo'llaniladigan namunalarining maksimal soni.

Agar interpolyatsiya 1-3 ta namunalar asosida bajarilgan bo'lsa, baholash ishonchli deb hisoblanmaydi.

2. Kriging dispersiyasi

Mazkur parametr burg'ilash tarmog'i qadamining o'lchamlari, variogrammalarning ta'sir zonasi (martabasi) va interpolyatsiyada ishtirok etuvchi namunalar soni, ona blokning hajmi va diskretlash nuqtalari sonini bog'laydi. Kriging dispersiyasining qiymati tarkibga bog'liq emas.

Ishonchli hisob-kitob uchun kriging dispersiyasi qiymati 0 ga yaqin bo'lishi kerak.



### 3. Regressiya chizig'ining og'ishi

Ishonchli kariogramma mavjudligida va statsionarlik sharti bajarilganda, blokda tarkibning haqiqiy (noma'lum) va baholanadigan qiymati orasidagi regressiya parametrini hisoblash imkoni mavjud. Hisoblash formulasi quyida ko'rsatilgan.

$$a = \frac{Cov(Z_v, Z_v^*)}{Var(Z_v^*)} \quad (1)$$

*Bu yerda:  $Z_v$  – blokda haqiqiy tarkib,  $Z_v^*$  – blokda taxminiy tarkib*

$$a = 1 - \frac{\mu}{Var(Z_v^*)} \quad (2)$$

*Bu yerda:  $Var(Z_v^*)$  – blokda baholash dispersiyasi*

$$Var(Z_v^*) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \lambda_i \lambda_j C(x_i, x_j) \quad (3)$$

*Bu yerda  $S(x_i, x_j)$  –  $x_i$  namuna va  $x_j$  namuna orasidagi kovariatsiya funksiyasining qiymati bo'lib, bu namunalarga oid kriging og'irliklari esa mos ravishda –  $\lambda_i$  i  $\lambda_j$ .*

Ishonchli hisob-kitob uchun regressiya chizig'ining og'ish qiymati 1 ga (Lagranj koeffitsiyentining musbat qiymatida 1 dan biroz yuqori bo'lishi mumkin) intilishi kerak. Parametr burg'ilash tarmog'ining o'zaro aloqasi, variogramma darajasi, blok o'lchami, namuna olish nuqtalari va interpolatsiyada ishtirok etuvchi namunalar sonini hisobga oladi va xarakterlaydi.

Regressiya chizig'ining og'ish qiymati 0,85 dan katta bo'lgan bloklarni ishonchli va siljishlardan holi hisob-kitob deyish mumkin bo'lsa, 0,5-0,85 qiymatlari ruxsat berilgan baholashni beradi va quyida keltirilgan qiymatlar, baholashda siljishlar mavjudligini ko'rsatadi.

### 4. Manfiy qiymatga ega og'irliklar soni

Interpolatsiya doirasida qidirish chegarasida manfiy qiymatga ega kriging og'irliklari paydo bo'lishi mumkin. Ularning mavjudligi ishonchli interpolatsiya parametrlarini tanlanganligini ko'rsatadi, ammo interpolatsiyada ishtirok etuvchi namunalarning umumiy massasida ularning ulushi 5 foizdan oshmasligi kerak. Agar og'irliklar soni belgilangan qiymatdan oshsa, ishonchsiz natija chiqish xavfi mavjud.

### 5. O'rta vazn (oddiy kriging)

Quyidagi formula bo'yicha hisoblab chiqilgan og'irlik:

$$\lambda_m = 1 - \sum \lambda_i^{sk} \quad (4)$$

*Bu yerda:  $\lambda_{sk}$  – oddiy kriging og'irligi.*

$\lambda_m$  qanchalik past bo'lsa, baholash shunchalik ishonchli bo'ladi.

Barcha tavsiflangan xossalari zamonaviy dasturiy mahsulotlarda avtomatik ravishda hisoblab chiqiladi.

Byeshta interpolatsiya xossalari (namunalar soni, kriging dispersiyasi, regressiya chizig'ining og'ishi, manfiy og'irliklar soni, o'rtacha og'irlik) birgalikda

interpolyatsiyaning ishonchliligini va har bir holatda siljimagan baholash mavjudligini tekshirish imkonini beradi.

### *3-bosqich. Tasniflash*

Konlarni tasniflashning mavjud tizimida bo'lgani kabi, zaxiralar bloklarini modellashtirish orqali toifalash minerallasuv zonalari va geostatistik parametrlarning barqarorligiga qo'yiladigan talablarni qo'shimcha ravishda ko'rib chiqish bilan burg'ilashning geologik qidiruv to'rini inobatga olgan holda, geologik ob'yektning murakkabligi xususiyatlari asosida amalga oshiriladi. Geostatistik tahlil o'tkazishda variogramma parametrlarining miqdoriy xususiyatlari (sof tug'ma metall effekti, sill va rang) konning murakkablik darajasini aniqlashda sub'yektivlikni kamaytirishi mumkin. Biroq bu faqat variogramma to'g'ri qurilganda imkonlidir. Blokli modellashtirish qo'llanilganligi sababli, zaxiralarni toifalashda interpolyatsiya sifati inobatga olinishi lozim. Blokli modellashtirish ma'lumotlari bo'yicha baholashning ishonchsiz siljishi yuqoriroq toifa bo'yicha tasniflanmasligi lozim.

Tasniflash uslubiyatining uzluksizligini ta'minlash uchun har bir turdagi kon va element uchun tuzilgan mavjud uslubiyatni ("MDH mamlakatlarida qo'llaniladigan qidiruv to'rlarining zichligi to'g'risida ma'lumot" jadvali) qo'shimcha jadval bilan to'ldirish tavsiya qilinadi. Bu modelning sifatini baholash va shunga muvofiq, blokli modellashtirish va geostatistik tahlil usuli yordamida zaxiralarni hisoblash davomida tasniflash imkonini beradi. Ma'danlashish zonalari va geostatistik parametrlarning barqarorligiga qo'yiladigan qo'shimcha talablarni inobatga olgan holda, zaxiralar tuzilishining ikki o'lchamli tahlilidan blokli modellar yordamida uch o'lchamli modellashtirishga o'tishni aks ettiradi.

Kon o'rganilganligining an'anaviy mahalliy toifalari bo'yicha qo'shimcha parametrlarning ro'yxati va xususiyatlari 8-jadvalda keltirilgan.

Blokli modellashtirish qo'llanilganda, agar zaxiralarni hisoblashning an'anaviy 2 o'lchamli usullari asosida baholangan zaxiralar toifasi 8-jadvaldan olingan xususiyatlar bilan tasdiqlanmasa, bu toifani qayta ko'rib chiqish kerak bo'ladi. Aksincha, boshqa variantlar ham sodir bo'lishi mumkin: agar blokli modellashtirish holatida 8-jadvaldagi qo'shimcha parametrlar zaxiralarning yuqoriroq toifasiga ishora qilsa, bu imkoniyatni ko'rib chiqish va asoslash lozim.

Agar konning ishonchli blokli modeli qurilgan bo'lsa, lekin tahliliy ishlarning sifat nazorati ma'lumotlarida sezilarli xatoliklar topilsa, zaxiralarning toifasini pasaytirilishi kerak.

#### **Cheklovlar:**

Taklif qilinayotgan tasnifni to'g'ri qo'llash uchun interpolyatsiyaning ishonchli asosiga ega bo'lish lozim: hajmi domenlarga bo'lish, har bir domen uchun ishonchli variogrammaga ega bo'lish va interpolyatsiyaning to'g'ri parametrlarini tanlash.

## Blokli modellashtirishda o'rganilganlik parametrlari va toifalari

Parametrlar	O'rganilganlik toifalari		
	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
Geologik o'rganilganlik	Zarur	Asosiy jihatlar aniqlangan	Ko'proq tadqiqot talab qiladi
Namunalash va tahlil sifati	Zarur	Zarur	Tushuntirish kerak
3D shaklda saqlangan geologik domenlar mavjudligi	Amalga oshirilgan	Amalga oshirilgan	2D shaklda amalga oshirilgan, qisman 3D shaklda
Miqdorning 3D shaklda saqlanganligi	Amalga oshirilgan	3D shaklda qisman amalga oshirilgan	2D shaklda qisman amalga oshirilgan
Ishonchli variogrammalarning mavjudligi	Amalga oshirilgan	Amalga oshirilgan	Amalga oshirilmagan
Interpolyatsiyadagi namunalar soni	Barcha bloklar uchun kamida 12	70% bloklar uchun kamida 12	30% bloklar uchun kamida 12
Kriging dispersiyasi	0 ga intilmogda	Past	Yuqori
Regressiya chizig'ining og'ishi	70 % bloklar uchun >0,85	60% bloklar uchun 0,5-0,85	<0,6
O'rtacha deb tasniflangan vazn – oddiy kriging uchun	0 ga yaqin	Past	Yuqori
Manfiy qiymatga ega og'irliklarning foizi	<5%	0%	0%

**Zaxiralarni toifalash algoritmlari**

1. Geologik zaxiralarning toifalanishi O'zbekiston Respublikasida amal qiladigan Qattiq foydali qazilmalarning zaxiralari va prognozlangan resurslari tasnifi bilan tartibga solinadi. Bunda, geologik qidiruv tarmog'ining zichligi zaxiralarning muayyan toifaga kiritilishida ta'sir etadigan hal qiluvchi omil hisoblanadi.

2. Toifalar, hajmi tog'-kon korxonasining ishlab chiqarish quvvatiga va geologik-qidiruv to'rining zichligiga bog'liq bo'lgan hisobli bloklarning zaxiralarga beriladi. Masalan, oltin ma'danli konlar uchun C<sub>1</sub> toifadagi bloklarning ma'danlar zaxirasi korxonaning yillik quvvatiga, B toifadagi bloklarniki esa korxonaning yarim yillik quvvatiga to'g'ri keladi.

3. Zaxiralarning bloklanishi ma'dan tanasining tuzilishi va geologik qidiruv to'rining zichligining geologik xususiyatlarini inobatga olgan holda amalga oshiriladi.

4. DZK tasnifining zaxiralarni parallel hisoblash tajribasi va qattiq foydali qazilmalarning turli shakllari va geologik tuzilishning turli murakkablik darajalarini, JORC kodeksi bo'yicha 2-rasmga muvofiq moslashtirish taklif qilinadi.

5. Konlarni sanoat miqyosida o'zlashtirishga tayyorlash uchun ("Doimiy qidiruv konditsiyalarining texnik-iqtisodiy asosnomasi"), 2-rasmga muvofiq ish ko'rish tavsiya qilinadi.

6. Qidiruv tarmog'ining zichligini JORC kodeksi bo'yicha aniqlash, asosiy komponentlar taqsimotining xususiyatiga, xususan – foydali komponentlar taqsimotining uchta asosiy sohasidagi ta'sir zonalariga asoslanadi. Ta'sir zonasi variografik tahlil yordamida belgilanadi. Bu ko'rsatkich ayni bitta foydali komponent tarkibi o'rtasidagi bog'liqlik masofasi taqsimlanganligini xarakterlovchi obyektiv ko'rsatkichdir. Bunda:

- a. Measured toifasiga ta'sir zonasining 2/3 qismiga tushadigan resurslar kiradi;
- b. Indicated toifasiga 1-ta'sir zonasiga kiruvchi resurslar kiradi;
- c. Inferred toifasiga 2 ta ta'sir zonasiga kiruvchi resurslar kiradi;
- d. "Tasniflanmagan" (Un-Classified) toifasiga 2 ta ta'sir zonasidan tashqaridagi resurslar kiradi.

7. Resurslarni tasniflash maqsadida, qidiruv tarmog'ining zichligidan tashqari quyidagi ko'rsatkichlar qo'llanilishi lozim:

- a. Elementar katakchanning o'rtacha qiymati hisoblanganda unga tushadigan namunalar soni (Measured va Indicated toifasining resurslari uchun kamida 3 ta namuna bo'lishi kerak);
- b. O'rtacha miqdorni hisoblashda ishlatiladigan tog'-inshootlarining soni (Measured va Indicated toifasining resurslari uchun kamida 2 ta tog' inshooti bo'lishi kerak);
- c. Elementar katakni ishonchli baholaydigan haydab o'tishlar soni.

8. Yo'nalish uchun "...tasniflashni qo'llash bo'yicha metodik tavsiyalar"da ko'rsatilgan qidiruv tarmoqlarining zichligi to'g'risidagi ma'lumotlar qo'llaniladi.

9. Muayyan toifadagi sanash bloklarini ajratish texnik jihatdan oson amal bo'lib, sanab o'tilgan tamoyillar va ularning har biridagi geologik zaxiralarning hisobi yordamida sanaladigan bloklarining har biri uchun karkas modellarini qurishdan iborat.

Xulosa o'rnida shuni ta'kidlash kerakki, ta'riflangan toifalash algoritmlari, ular JORC kodeksiga zid emasligiga qaramay, ko'proq rasmiylashgan hisoblanadi. Bundan tashqari, agar geologik qidiruv ishlarining sifati yetarli bo'lmasa, resurslarni qidirilganlikning yuqori toifasiga (Measured and Indicated) o'tkazish imkonsizdir.

## **XI. QATTIQ FOYDALI QAZILMALAR KONLARIDAGI ZAXIRALARNI HISOBLASHNING GEOSTATIK USULLARINI YUQORI SAMARALI QO'LLASH TAVSIYALARI VA MAVJUDLIGIDA GEOSTATIK USULLARDAN FOYDALANISH SAMARASIZ BO'LIB QOLADIGAN BELGILAR (ChEGARAVIY SHARTLAR) RO'YXATI**

Konditsiya ko'rsatkichlarining keng qatorini aslida ikkita konditsiya ko'rsatkichi – elementar blokdagi tarkib va blokli model bloklarining o'lchamlari qo'llaniladigan geostatistik modellashtirishga qo'llab bo'lmaydi. Zaxiralarni hisoblash materiallarini blokli modellashtirish asosida baholash uchun zaxiralar parametrlarini baholash natijalari bo'yicha chegaraviy miqdorni elementar bloklarga qo'llashning ta'sirini inobatga olish kerak.

Geostatistik modellashtirishda, qidiruv-tog' inshootlaridagi chiziqli namunalarning geometrik asosi va blokli modelning uch o'lchamli (hajmli) kataklaridagi farq tufayli, ma'dan tanasini konturlash va blokli modelning kataklarini ma'dan va ma'dansizga ajratish, odatda blokli modellashtirish va ma'dan konturlari doirasida an'anaviy usul bilan hisoblash natijalarini taqqoslaganda, zaxiralar parametrini baholashdagi tafovutga olib keladi. Mazkur hodisa geostatistik modellashtirish mutaxassisleri tomonidan ko'p yillar oldin qayd etilgan bo'lib, namunalashning geometrik asos effekti (support-effect) deb ataladi. Chegaraviy tarkibni chegaraviy modeldan farqlanuvchi blokli modelda ishlatish tavsiya qilinmaydi, chunki u miqdorning elementar bloklarda taqsimlanishini buzilishiga, zaxiralarni hisoblashdagi xatolikka va texnik-iqtisodiy asosnomani tuzayotgandagi ma'dan oqimlarining taqvim jadvali noto'g'ri hisoblanishiga olib kelishi mumkin. Blokli model bo'yicha foydali komponentning o'rtacha miqdori chegaraviy miqdor doirasida hisoblash bilan taqqoslaganda pastroq bo'ladi. Namunalashning geometrik asosini bartaraf qilish uchun bir qator axborot texnologiyalarida ro'yobga chiqarilgan maxsus matematik apparat mavjud. Mazkur apparatning qo'llanilishi, modelning elementar blokidagi tarkibni rostlaydi va bu o'z o'rnida zaxiralarni hisoblashning an'anaviy va geostatistik usullari natijalarining o'zaro o'xshash bo'lishini ta'minlaydi.

Blokli modellashtirish asosida zaxiralarni hisoblashda ma'danli hajmlarni ajratish va zaxiralarni baholash uchun elementar blokdagi cheklov tarkibini qo'llash zarurati paydo bo'ladi. Mazkur amaliyot ko'plab tadqiqotchilarga zaxiralarni variantli hisoblashni o'tkazishda juda samarali bo'lib ko'rinadi: bunda bir blokli model doirasida qabul qilingan cheklovlardan kelib chiqib, geologik qidiruv parametrlari va zaxiralar o'zgarishining dinamikasi tekshiriladi. Bu dinamika aslida blokli modelning bloklaridagi miqdorning minimal va chegaraviy o'rtasidagi farq tufayli chegaraviy miqdorning turli variantlarida zaxiralarning haqiqiy nisbatiga u yoki bu darajada mos kelmaydi. O'rtacha tarkiblardagi tafovutning ko'lamini, konlarning turi va hisoblash shartlari bo'yicha turlicha bo'lishi mumkin. Ma'dan jismlari konturi doirasida an'anaviy hisoblashdan farqli o'laroq, "erkin" qobiqlarda amalga oshirilgan blokli modellashtirish natijalaridan foydalanilganda, foydali komponent tarkibini bloklarda statistik taqsimlash parametrlarini sozlash zarurati paydo bo'ladi. Bu ayniqsa, zaxiralarni hisoblash ma'dan tarkibi koeffitsiyenti yordamida amalga oshiriladigan murakkab tuzilishga ega obyektlar uchun zaruriy ahamiyatga ega.

Ma'dan tanalarini konturlash, uzluksiz ma'dan intervallari bo'yicha amalga oshirilgan hamda ma'danlashishning geologik xususiyatlari qurilgan blokli modelda to'g'ri hisobga olingan oddiy geologik vaziyatda, model bloklaridagi miqdorni rostlash zaruratini keltirib chiqarmaydi, chunki o'rtacha miqdor hamda blok va namuna bo'yicha konturlangan ma'dan va metall zaxiralari o'zaro mos keladi. Boshqa barcha holatlarda, ayniqsa zaxiralarni ma'dan tarkibi koeffitsiyenti yordamida hisoblaganda, namunalashning geometrik asos effekti muammosi saqlanib qoladi. Geologik-qidiruv ishlar davomida kon o'rganilishining mukammalligi oshib boradi. Bu ma'danlashish chegaralari va tegishli karkaslarni aniqlashtirishga olib keladi. Buning natijasida namunalashning geometrik asos

effekti asta-sekin yo‘qolib boradi, chunki elementar bloklarning o‘lchamlari hamroh qidiruv ishlar tarmog‘ining parametrlariga yaqinlashib boradi. Bularning barchasi korxonada balansida qayd etilgan zaxiralarni yetarli darajada hisobga olish uchun yagona konditsion cheklovni (namunalarni va bloklar uchun) qo‘llash zaruratini keltirib chiqaradi.

An’anaviy konturlash usullari bilan taqqoslaganda, blokli modellashtirishning ko‘p variantlilikini yetakchi ko‘rsatkich sifatida chegaraviy miqdorni hisoblashning barcha holatlarini (an’anaviy va blok) qo‘llashni talab qiladi. Modellashtirish shartlari o‘zgarganda yoki karkaslar konturlari aniqlashtirilganda, model bloklaridagi tarkib sozlamalari aniqlashtirilishi kerak.

Geologik-qidiruv tarmog‘ining zichligi – blokli modelning minimal blok o‘lchamlarini tanlashning eng muhim sharti hisoblanadi. Agar blokli modelning asosiy bloklarining ruxsat etilgan minimal hajmi konni o‘zlashtirish davridagi seleksiya hajmlariga mos kelsa, ulardagi foydali komponentning miqdorini hisoblash – bir tomondan, tiklanadigan zaxiralarni hisoblash imkoniyatini bersa, boshqa tomondan, sanoat ma‘dani ulushini (chegaradaviydan yuqori miqdor bilan) hisoblash imkoniyatini beradi. Bu, ushbu ko‘rsatkich konditsiya tarkibiga kirganda, blokli modellashtirish sharoitida ma‘danlashish koeffitsiyenti muammosini hal qiladi.

Blokli model katagining o‘lchamlarini (ma‘dan tanalarining minimal quvvati va bo‘sh jismlar qatlamlarining maksimal quvvati) tog‘-kon texnologiyasining parametrlariga moslashtirish, uning elementar blokining o‘lchamlaridan birini – ma‘dan tanalari vertikal qirrasining subgorizontal yotgandagi kattaligi yoki ma‘dan tanalari gorizontal qirrasining, ularning subvertikal yotish yo‘nalishini kesib o‘tishga yo‘naltirilgan kattaligini tanlash bilan ta‘minlanadi. Amalda bu masala bir tomondan, yonbag‘ir balandligini tanlash orqali, boshqa tomondan esa – konning blokli modeli katagi qirralari birining yonbag‘ir balandligi bilan moslashtirilgan qiymatlar birini tanlash orqali muvaffaqiyatli hal qilinadi.

Geostatistik modellashtirish natijalarining konditsiyalarini asoslash va zaxiralarni hisoblash uchun foydalanishda konditsiyalar ro‘yxatiga qo‘shimcha ko‘rsatkichlarni kiritishning hojati yo‘q – axborot texnologiyalari yordamida blokli model blokidagi minimal tarkibning qiymatlariga chegaraviy miqdorning turli qiymatlari ko‘lami bo‘yicha farqlanadigan to‘g‘rilashlar kiritish hamda blokli model kataklarining tegishli o‘lchamlarini aniqlashda ma‘dan tanalarining minimal quvvati konditsiyalarini va bo‘sh jismlar qatlamlarining maksimal quvvatini inobatga olish kerak. Blokli modellashtirish asosida zaxiralarni hisoblash natijalari zaxiralarni geometrik hisoblash variantlaridan (geologik bloklar, qirqimlar, ko‘pburchaklar va boshqa usullar bilan) birining natijalari bilan tasdiqlanishi kerak.

Kon zaxiralarni blokli modellashtirish asosida hisoblash natijalari deganda faqat ma‘dan zaxiralari va foydali komponentning umumiy qiymatlari emas, balki miqdorning elementar blokda foydalanilayotgan karkas qobig‘i doirasida statistik taqsimlanishining xususiyatlari va ma‘danlashishning fazoviy taqsimoti xususiyatlari ham tushuniladi. Bu natijalar ma‘danlashishning o‘zgaruvchanligi, tegishli kriging parametrlari, elementar bloklarning o‘lchamlari, qo‘llaniladigan konditsiyalar va ularning qurish prinsiplarini geostatistik baholashga bog‘liq.

Ravon qidiruv to'ri sharoitida va konning geologik xususiyatlarini to'g'ri inobatga olinganda, boshlang'ich namunalar va ushbu namunalar asosida qurilgan blokli modelning o'rtacha miqdori odatda o'zaro mos keladi. Ma'dan tarkibi va zaxiralarning o'rtacha qiymatlari va foydali komponentlar o'rtasidagi tafovut karkasdagi rudali hajmini sanoat va konditsiyasiz qismlarga ajratish uchun chegaraviy miqdor variantlaridan foydalanish natijasida yuzaga keladi. Namunalardagi miqdorni taqsimlash blokli modeldagi taqsimotga qaraganda odatda ko'proq assimetriya bilan farq qiladi va shuning uchun past miqdorli joylarda chegaraviy miqdor bo'yicha istisno qilinadigan nostandart namunalarning taqsimoti nostandart bloklar taqsimotidan yuqori bo'ladi. Keltirib o'tilgan baholashdagi farqlar chegaraviy miqdor oshishi bilan ortib boradi.

Karkaslarning konfiguratsiyasi – blokli modellashtirish natijalariga ta'sir qiluvchi muhim omildir. Turli tamoyillar ("Tabiiy" cheklov deb ataladiganing geologik chegaralari, konditsiya cheklovlari) asosida qurilgan karkaslarda blokli modellashtirish natijalari sezilarli darajada o'zaro farqlanishi mumkin. Shu tariqa, blokli modellashtirish tafovutlarining qiymatlari ham zaxiralarni geologik bloklar usullari bo'yicha hisoblash natijalariga va boshqa shu kabilarga nisbatan farqlanadi.

Asosiy hisoblash parametrlarining mos kelish darajasi: ma'dan va foydali komponentlar zaxiralari, uning o'rtacha tarkibi va ma'dan tanalarini geometriyalash xatoliklarining kattaligi (kon karkasini qurishdagi xatoliklar) – blokli modellashtirish va zaxiralarni an'anaviy usullar bilan hisoblash natijalarini taqqoslash sifatining mezoni hisoblanadi. Chegaraviy miqdorning turli variantlarida ikkala usul bilan hisoblab chiqilgan zaxiralarni taqqoslash uchun blokli model blokidagi minimal miqdorni, namunalashning geometrik asosi effektini ushbu variantning xar birida inobatga oladigan to'g'rilash talab qilinadi.

Tog'-kon korxonasida blokli modellashtirish asosida bajarilgan zaxiralarni hisoblash ishlarining sifatini baholash uchun uning natijalarini qidiruv natijalari bilan taqqoslash zarur.

Axborot texnologiyalarini qo'llash asosida karyerning chegaraviy konturini maqbullashtirish natijalari ochilmaning chegaraviy koeffitsiyenti bilan taqqoslash orqali tekshirilishi shart. Zaxirani variantli hisobida karyerning chegaraviy konturini maqbullashtirish foydali qazilma chegaraviy miqdorining har bir varianti bo'yicha amalga oshiriladi.

Ochiq usuldan yopiq usulga o'tishning chegarasini aniqlash zarur bo'lgan hollarda ochilmaning chegaraviy koeffitsiyenti odatda kapital qo'yilmalar samaradorligini inobatga olgan holda ochiq va yopiq usulda qazib olingan foydali qazilmaning to'liq tannarxini taqqoslash orqali aniqlanadi.

Axborot texnologiyalari va ixtisoslashtirilgan dasturiy mahsulotlardan foydalangan holda konditsiyalarni tasdiqlashda boshlang'ich iqtisodiy ma'lumotlarning va oraliq iqtisodiy hisob-kitoblarning tekshirilishini ta'minlash uchun to'liqligi, izchillik va batafsilligi bo'yicha zarur ma'lumotlarning tarkibi aniqlanadigan yagona shakldagi jadvallarga amal qilish lozim.

## **XII. KONLARNI GEOLOGIK-MATEMATIK MODELLASHTIRISH VA BLOKLI MODELLARNI YARATISHDA QO‘LLANILADIGAN AXBOROT TEXNOLOGIYALARI (DASTURLAR)**

### **Dasturiy ta‘minot**

Tog‘-kon va geologik ma‘lumotlar bilan ishlashning axborot texnologiyasini amalga oshiruvchi dasturiy ta‘minot quyidagi vazifalar yechimini ta‘minlaydigan funktsionallikka ega bo‘lishi lozim:

– Namunalash ma‘lumotlari, ma‘dan sifatining ko‘rsatkichlari va namunadagi jinslar turlarini (kodlari) 3D muhitda va qirqimlarning istalgan yo‘nalishdagi yuzalarida aks ettirish (xususan, quduq og‘zining koordinatalari, namunalarning boshi va oxiri, inklinometriya ma‘lumotlari va ularni qo‘llash algoritmlari).

– Tog‘-geologik obyektlarning hudud, ma‘dan tanasi, qatlam, litologik va stratigrafik chegaralar va konning geologik muhiti ob‘yektlari shakllarini to‘liq tavsiflash uchun zarur bo‘lgan boshqa zonalar va chegaralarning 3D modelini mujassam etgan vektorli, triangulyatsiyali va to‘rli tasvirlash. Dasturiy vositalar vektorli (vektorlar bilan amallar, nuqtalar koordinatasi, kesim va ko‘p chiziq uzunligi, yopiq kontur proyeksiyasining maydoni va boshqalarni aniqlash) va triangulyatsiyali (tasdiqlash, kesishish, qo‘shish va ayirish, hajmni, yuza maydonini hisoblash va b.) modellarning elementlari bilan ishlashning asosiy funksiyalarini ta‘minlashi kerak.

– Istalgan yo‘nalishdagi yuzalar yordamida blokli model qirqimlarini olish imkonini beradigan namunalash ma‘lumotlarini interpolyatsiya qilish natijalarini blokli shaklda tasvirlash. Blokli model uchta yo‘nalishning har birida bloklarning subbloklarga bo‘linishini ta‘minlashi lozim. Blokning (subblokning) formati foydali qazilma (FQ) tarkibi, ma‘danlilik koeffitsiyenti, texnologik va iqtisodiy xususiyatlari to‘g‘risidagi ma‘lumotlarni saqlash hamda turli mezonlar bo‘yicha toifalanish imkoniyatini berishi kerak. Zaxiralar va alohida blokda (subblokdagi) FQ komponentlari tarkibi to‘g‘risidagi ma‘lumotlarni rangdor shartli belgi, shtrixlash va raqamli qiymatlari orqali uzatish mumkin.

Namunalash ma‘lumotlarining namunalarni normallashtirish (kompozitlash) va 3D muhitda taqdim qilish, namunalarning tarkib sinfi bo‘yicha taqsimlanganining statistik tahlili, anizotropiyaning yo‘nalishlari va parametrlarini aniqlash, eksperimental variogrammlar qurish, nazariy (modelli) variogrammlarni aniqlash va tanlangan kriging modelini qarama-qarshi tekshiruvini amalga oshirishni o‘zida mujassam etgan geostatistik tahlili.

Namunalash ma‘lumotlarining blokli modelga nisbatan interpolyatsiyasi. Interpolyatsiya uchun masofaviy vazn o‘lchash usullari va kriging amallaridan foydalanish.

### **Dasturiy ta‘minot funksiyalarining minimal to‘plami**

Dasturiy ta‘minot modellarni takroriy ijro qilish va boshqa dasturlarda tekshirish imkonini beradigan import/eksport funksiyalarining quyidagi minimal to‘plamiga ega bo‘lishi lozim:



– CSV formati va/yoki MS EXCEL dasturining raqamli jadvali shaklidagi namunalash ma'lumotlari. Quduqlarni namunalash ma'lumotlari quduqlarning og'izlari, inklinometriya ma'lumotlari, foydali qazilmalar komponenti va boshqa kerakli xususiyatlarga ega namunalar koordinatalari ko'rsatilgan holda jadvallar shaklida taqdim qilinishi kerak. Koordinatalar mahalliy yoki jahon koordinatalar tizimi bilan bog'langan holda berilishi kerak. Jo'yakli, xandaqli namunalash ma'lumotlari, ularga bog'langan geokimyoviy namunalash ma'lumotlar bilan birga koordinatalari ko'rsatilgan segmentlar shaklida taqdim qilinadi.

– CSV va DXF formatidagi mahalliy yoki dunyo koordinatalar tizimiga vektorli va triangulyatsiyali modellar.

– CSV formati va (yoki) MS EXCEL raqamli jadvali shaklidagi blokli modellar. Bloklarning koordinatalari mahalliy yoki jahon koordinatalar bog'liq holda berilishi kerak. Import/eksport uchun mo'ljallangan blokli modellarning fayllari blokli modelning konstruksiyasini qayta takrorlashga imkon beruvchi formatning tavsifi bilan birga taqdim qilinishi lozim. Ularda blokli modelning maydonlari ro'yxati, ularning turlari va o'lchamlari, muhitni blokli bo'lishning tayanch nuqtasi, azimuth va bo'lib chiqish panjarasining og'ish burchagi, bloklarning panjara indeksleri yoki mutlaq koordinatalarda bo'linishi to'ridagi koordinatalari, blok o'lchamlari, subbloklash turi va parametrlari to'g'risidagi ma'lumotlar, xususiyatlar qiymati. Dasturiy ta'minot formatlar xilma-xilligiga moslashuvchan sozlamalarga qo'llash orqali bu turdagi formatlarni o'qish imkoniyatini ta'minlashi kerak.

### **Dasturiy mahsulotlar**

Tog'-geologiya ob'yektlarini modellashtirish va qattiq foydali qazilmalar zaxirasini baholash vazifalarini bajarishda O'zbekiston Respublikasi mutaxassisleri, tashkilotlari va korxonalari foydalanadigan dasturiy mahsulotlar sifatida quyidagilarni tavsiya qilish mumkin (Jadval 9).

Jadval 9

#### **Dasturiy mahsulotlar**

<b>Dasturiy mahsulotni ishlab chiquvchi kompaniya</b>	<b>Dasturiy mahsulotlar</b>	<b>Tizim ishlab chiquvchisi veb-saytiga havola</b>
<b>Xorijiy dasturiy mahsulotlar</b>		
CAE	CAE Mining (DATAMINE)	<a href="http://www.cae.com/mining">www.cae.com/mining</a>
Gemcom Software International Inc.	SURPAC	<a href="http://www.gemcomsoftware.com">www.gemcomsoftware.com</a>
MICROMINE PTY LTD	"Micromine"	<a href="http://www.micromine.com">www.micromine.com</a>

### **XIII. XULOSA**

Mazkur “Uslubiy ko‘rsatmalar” O‘zbekiston Respublikasi Geologiya davlat qo‘mitasi qoshidagi Davlat zaxiralar komissiyasi tomonidan tasdiqlangandan keyin 1.01.2023 y. kuchga kiradi.