

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтпаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

«Геофизика және Сейсмология» кафедрасы

Зұлпұхарова Балауса Әділбекқызы

«Қараоба кенорнының петрофизикалық моделі және оның геофизикалық өрістермен
байланысы»

МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

7М07105 – «Мұнай-газ және кен геофизикасы»

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтпаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

«Геофизика және Сейсмология» кафедрасы

УДК 550.81+550.83 (043)
құқығында

Қолжазба

Зұлпұхарова Балауса Әділбекқызы

магистр академиялық дәрежесін алу үшін

Диссертация тақырыбы

«Қараоба кенорнының петрофизикалық моделі және
оның геофизикалық өрістермен байланысы»

Білім беру бағдарламасы

7M07105 – Мұнай-газ және кен геофизикасы

Ғылыми жетекші,
Геология – минералогия ғылымдарының
докторы, қауымдастырылған профессор

 Исаева. Л. Д.
« 18 » 06 2025 ж.

Рецензент
Геология – минералогия ғылымдарының
кандидаты

 Узбекиов Н.Б.
« 10 » 06 2025 ж.

Норма бақылаушы

Техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы
 Асирбек Н.А.
« 23 » 06 2025 ж.

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

«Геофизика және Сейсмология»
кафедрасының меңгерушісі,
техн. ғылымдар докторы
профессор Ратов Б.Т.

« 14 » 06 2025 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

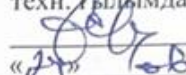
Қ.И. Сәтпаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Геофизика және Сейсмология кафедрасы

7M07105 – «Мұнай-газ және кен геофизикасы»

БЕКІТЕМІН

«Геофизика және Сейсмология»
кафедрасының меңгерушісі,
техн. ғылымдар докторы

 профессор Ратов Б.Т.
«24» _____ 2025 ж.

**Магистрлік диссертацияны дайындауға
ТАПСЫРМА**

Магистрантқа: *Зұлххарова Балауса Әділбекқызы*

Тақырыбы: *«Қараоба кенорнының петрофизикалық моделі және оның геофизикалық өрістермен байланысы»*

Университет ректорының № _____ "___" 20__ ж. бұйрығымен бекітілген
Диссертацияны тапсыру мерзімі: «25» маусым 2025 ж.

Магистрлік диссертацияға арналған бастапқы мәліметтер:

Магистрлік диссертацияда қарастырылуға тиісті мәселелер тізімі:

- а) Зерттелу аймағы туралы жалпы мәліметтер
- б) Жұмыс жүргізілген ауданның геологиялық ерекшеліктері
- в) Кен орнының петрофизикалық моделі
- г) Петрофизикалық моделдің геофизикалық өрістермен байланысы
- д) Қараоба кен алаңының геологиялық-геофизикалық моделі

Графикалық материалдар тізімі (міндетті суреттер нақты көрсетілген): жұмыс бойынша 18 слайдтық презентация ұсынылады.

Ұсынылатын негізгі әдебиет: 5.

1. Ермилова Л. П. Минералы молибдено-вольфрамового месторождения Караоба в Центральном Казахстане. М.: АН СССР, 1964. 175 с.
2. Щерба Г. Н. Формирование редкометалльных месторождений Центрального Казахстана. - Алма-Ата: Наука 1960. – 381с.
3. Омирсериков М. Ш., Исаева Л. Д., Кульдеев Е. И. Оценка фактора времени в процессе рудообразования на месторождениях редких металлов Ц. Казахстана // Труды Международного форума «Наука и инженерное образование без границ» - Алматы, 2009. – Т.1. – С.242-245.
4. Yermolenko V. Kara-Oba: Mineralogische Perle der Betpak-Ebene bei Dzhambul, Kazakhstan. Lapis. 2002. 4. 13-35
5. Месторождения редких металлов и редких земель Казахстана // под редакцией А. А. Абдулин – Алматы: 1998.-102 с.

Магистрлік диссертацияны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Кенорын және оның ауданы туралы жалпы мәліметтер	25.12.2023	ноя
Кенорынының геологиялық құрылымы	04.03.2024	ноя
Кенорнының петрофизикалық моделі	10.12.2024	ноя
Петрофизикалық модельдің геофизикалық өрістермен байланысы	13.04.2025	ноя
Қараоба кен алаңының геология-геофизикалық моделі	02.05.2025	ноя
Қорытынды	04.06.2025	ноя

Аяқталған диссертациялық жұмыс (жоба) үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын
(жобасын) көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған

ҚОЛДАРЫ

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, тегі,аты,әкесінің аты, (ғылыми дәрежесі,атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Кенорын және оның ауданы туралы жалпы мәліметтер	Ғылыми жетекші Геология – минералогия ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор Л.Д. Исаева	25.12.2023	
Кенорынының геологиялық құрылымы	Ғылыми жетекші Геология – минералогия ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор Л.Д. Исаева	04.03.2024	
Кенорнының петрофизикалық моделі	Ғылыми жетекші Геология – минералогия ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор Л.Д. Исаева	10.12.2024	
Петрофизикалық модельдің геофизикалық өрістермен байланысы	Ғылыми жетекші Геология – минералогия ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор Л.Д. Исаева	13.04.2025	
Қараоба кен алаңының геология-геофизикалық моделі	Ғылыми жетекші Геология – минералогия ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор Л.Д. Исаева	02.05.2025	
Норма бақылаушы	Техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы Н.А. Асирбек	23.06.2025	

Ғылыми жетекші


Қолы

Исаева Л. Д

Т.А.Ә.

Тапсырманы орындауға магистрант қабылдады


Қолы

Зұлпұхарова Б. Ә

Т.А.Ә.

Күні

« 23 » 06 2025ж

АНДАТПА

Бұл диссертациялық жұмыста Қараоба кенорнының петрофизикалық моделі мен оның геофизикалық өрістермен байланысы зерттелген. Жұмыстың басты мақсаты – кенорынның петрофизикалық сипаттамаларына негізделген геологиялық-геофизикалық модельді құру және оны кенорынның геофизикалық өрістерімен байланыстыру.

Зерттеу барысында Қараоба кенорны мен оның аймағы туралы жалпы мәліметтер қарастырылды. Кенорынның геологиялық құрылымы жан-жақты талданды.

Кенорынның петрофизикалық қасиеттері зерттеліп, оның тығыздық, магниттік сезімталдық және көрінерлік кедергі көрсеткіштері анықталды. Осы мәліметтер негізінде Қараоба кенорнының петрофизикалық моделі құрылды. Модель кенорынның гравитациялық және магниттік өрістерінің сипаттамаларын ескере отырып жасалды.

Қараоба кен алаңының геологиялық-геофизикалық моделі құрастырылып, оның нақты геологиялық құрылымдар мен геофизикалық өрістермен байланысы көрсетілді. Бұл зерттеу нәтижелері Қараоба кенорнындағы пайдалы қазбаларды іздеу және бағалау процестерінде қолдануға мүмкіндік береді.

АННОТАЦИЯ

В данной диссертационной работе исследована петрофизическая модель месторождения Караоба и её связь с геофизическими полями. Основная цель работы – создание геолого-геофизической модели, основанной на петрофизических характеристиках месторождения, и её взаимосвязь с геофизическими полями.

В ходе исследования рассмотрены общие сведения о месторождении Караоба и его районе. Проведен детальный анализ геологического строения месторождения.

Изучены петрофизические свойства месторождения, такие как плотность, магнитная восприимчивость и кажущееся сопротивление, на основе которых была построена петрофизическая модель месторождения Караоба. Модель создана с учётом характеристик гравитационного и магнитного полей месторождения.

Разработана геолого-геофизическая модель рудного поля Караоба, показана её связь с реальными геологическими структурами и геофизическими полями. Результаты исследования позволяют использовать полученные данные для процессов поиска и оценки полезных ископаемых месторождения Караоба.

ABSTRACT

This dissertation examines the petrophysical model of the Karaoba deposit and its relationship with geophysical fields. The main objective of the study is to develop a geophysical-geological model based on the petrophysical characteristics of the deposit and establish its connection with geophysical fields.

The study includes a comprehensive review of the Karaoba deposit and its surrounding area. A detailed analysis of the geological structure of the deposit was conducted.

The petrophysical properties of the deposit, such as density, magnetic susceptibility, and apparent resistivity, were investigated, forming the basis for constructing the petrophysical model of the Karaoba deposit. The model was developed considering the characteristics of the deposit's gravitational and magnetic fields.

A geological-geophysical model of the Karaoba ore field was created, highlighting its connection to real geological structures and geophysical fields. The findings of this research provide valuable data for the exploration and assessment of mineral resources within the Karaoba deposit.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	6
1 Кенорын және оның ауданы туралы жалпы мәліметтер	12
1.1 Қараоба кенорнының әкімшілік және географиялық орналасуы	12
1.2 Рудалық қорларды игеру әдісі және реті	14
1.3 Кенорынның өнімділігі	20
2 Кенорынының геологиялық құрылымы	20
2.1 Кенорынның геологиялық ерекшеліктері	20
2.2 Интрузивті массивтер	24
2.3 Жапсарлы метаморфизм	27
2.4 Кен алаңы	28
3 Кенорынның петрофизикасы	32
3.1 Тығыздық	32
3.2 Магнит қабылдағыштық	34
3.3 Көрінерлік кедергі	37
3.4 Таужыныстың поляризациясы	38
4 Кенорнының петрофизикалық моделі	40
4.1 Гравитациялық өріс	40
4.2 Магниттік өріс	45
5 Қараоба кен алаңының геология-геофизикалық моделі	49
Қорытынды	56
Пайданылған әдебиеттер тізімі	57

КІРІСПЕ

Қазақстанда вольфрам мен молибден әр түрлі салаларда, соның ішінде қорытпалар, электродтар, катализаторлар және басқа да өнімдер өндірісінде қолданылатын маңызды өнеркәсіптік металдар болып табылады.

Қараоба вольфрам-молибден кенорнын зерттеу және игеру осы құнды пайдалы қазбаларды өндіру және өнеркәсіптік пайдалану мақсатында жүргізіледі. Геологиялық және геофизикалық зерттеулер, бұрғылау жұмыстары және сынамаларды талдау кен массасының көлемі мен сапасын, сондай-ақ тау-кен және байытудың оңтайлы әдістерін анықтауға көмектеседі.

Негізгі өнеркәсіптік минералдар - вольфрамит және молибденит, висмут, қалайы.

Қараоба кен орнында эффузиялық-пирокластикалық түзілулер, атап айтқанда девондық туфтар, лавалар, липариттік, сирек кездесетін дациттік және андезиттік құрамды инимбриттер кеңінен таралған. Кен орнының геофизикалық және петрофизикалық ерекшеліктері тау жыныстарының тығыздығы, магниттік сезімталдығы және электрлік кедергісі негізінде зерттелген.

Жұмыстың мақсаты: Петрофизикалық деректерге және олардың геофизикалық өрістермен байланысына негізделген Қараоба кенорнының кешенді моделін зерттеу. Кенорнының петрофизикалық моделін құру және оны геофизикалық өрістермен байланыстыстыру. Бұл арқылы кенорындағы пайдалы қазбалардың орналасу ерекшеліктерін анықтап, геологиялық-геофизикалық процестерді түсіндіру.

Жұмыстың өзектілігі: Бұл магистрлік диссертацияның өзектілігі бірнеше факторларға байланысты.

Біріншіден, Қазақстан – табиғи пайдалы қазбалардың мол қоры бар елдердің бірі, соның ішінде вольфрам мен молибден өнеркәсіптік маңызы жоғары металдар болып табылады. Вольфрам мен молибденнің қорытпаларда, электроникада, катализаторлар өндірісінде және басқа да заманауи технологияларда кеңінен қолданылуы олардың стратегиялық маңыздылығын арттырады.

Екіншіден, Қараоба бірегей геологиялық және геофизикалық ерекшеліктерді көрсете алатын ерекше кенорны болып табылады, Осыған байланысты, кенорнының петрофизикалық және геофизикалық модельдерін құру – оның пайдалы қазбаларын зерттеу мен игерудің маңызды бөлігі.

Қараоба кен орнының петрофизикалық және геофизикалық модельдерін құру бойынша кешенді зерттеулер, пайдалы қазбаларды өндірудің экологиялық қауіпсіздігі мен экономикалық тиімділігін қамтамасыз ету үшін ерекше өзекті болып табылады.

Аталған зерттеу тек ғылыми маңыздылыққа ие емес, сонымен қатар Қазақстанның өнеркәсіптік, экономикалық және әлеуметтік дамуындағы стратегиялық рөлді атқарады.

Жұмыс жүргізу әдістемесі - жиналған мәліметтер мен әдеби деректерді пайдалана отырып, кенорынның петрофизикалық модельдерін құру және оларды геофизикалық өрістермен байланыстырып, кеннің сапасы туралы негізгі болжамдар алынды. Рудалы денелердің кеңістіктегі пішіні мен көлемі, орналасу ерекшеліктері анықталды. Петрофизикалық модель арқылы вольфрам-молибден минералдарының таралу аймақтары анықталды.

Зерттеудің негізгі нәтижелері:

Қараоба кенорнының геологиялық құрылымы туралы жан-жақты мәліметтер жинақталды, оның ішінде интрузивті массивтер мен метасоматикалық процестердің әсері көрсетілді;

Кенорынның тығыздық, магниттік сезімталдық және көрінерлік кедергі сияқты петрофизикалық параметрлері анықталды;

Қараоба кенорнының петрофизикалық моделі құрылып, ол геофизикалық өрістермен байланыстырылды;

Геологиялық және геофизикалық мәліметтерді біріктіріп, кен алаңының геологиялық-геофизикалық моделі жасалды.

Алынған нәтижелердің ғылыми жаңалығы

1. Қараоба кенорнында таралған тау жыныстарының тығыздығы, магниттік сезімталдығы және электрлік кедергісі секілді негізгі петрофизикалық сипаттамалары нақтыланып, олардың пайдалы қазбалардың минералдық құрамымен және таралуымен байланысы алғаш рет жүйелі түрде анықталды.

2. Геологиялық және геофизикалық деректерді интеграциялау арқылы Қараоба кенорнының құрылымдық-геологиялық моделі жетілдірілді. Бұл модель тау жыныстарының орналасу ерекшеліктерін, кен денелерінің пішіні мен таралу аймақтарын, сондай-ақ олардың геофизикалық өрістерге әсерін анықтауға мүмкіндік берді.

3. Қараоба кенорнының интрузивті тау жыныстарының геофизикалық сипаттамалары кешенді түрде зерттелді. Бұл деректер кенорнының геодинамикалық даму тарихын терең түсінуге және интрузивті процестердің пайдалы қазбалардың қалыптасуына әсерін бағалауға негіз болды.

4. Зерттеулер нәтижесінде алынған деректер пайдалы қазбаларды өндірудің экологиялық қауіпсіз және экономикалық тиімді әдістерін әзірлеу үшін қолдануға жарамды ғылыми негіз қалады.

Бұл жаңалықтар Қараоба кенорнын игерудің ғылыми-тәжірибелік базасын кеңейтіп қана қоймай, Қазақстанның минералды-шикізат ресурстарын тиімді игеру стратегияларын жетілдіруге мүмкіндік береді.

Қолдану саласы- зерттеу нәтижелерін жасырын кен денелерін анықтау, сондай-ақ молибден-вольфрам кен орындарын болжау және іздеу процестерінде қолдануға мүмкіндік береді.

Жеке авторлық үлес

Зерттеу жұмысы барысында Қараоба кен орнына қатысты барлық қолда бар деректер жинақталып, жүйеленді. Жүргізілген жұмыстар негізінде кенорнының петрофизикалық моделі әзірленіп, оның геофизикалық

ерекшеліктері жан-жақты зерттелді. Құрастырылған петрофизикалық модель мен геофизикалық өрістер арасындағы байланыс анықталып, олардың өзара ықпалына талдау жасалды.

Сонымен қатар, алынған нәтижелер негізінде пайдалы қазбалардың орналасу аймақтарын болжауға арналған әдістерге қолданылатын ұсыныстар жасалып, олардың тиімділігі бағаланды. Бұл зерттеу нәтижелері Қараоба кенорнын игеру стратегиясын жетілдіруге және кен іздеу-барлау жұмыстарының тиімділігін арттыруға бағытталған.

1 Кенорын және оның ауданы туралы жалпы мәліметтер

1.1 Қараоба кенорнының әкімшілік және географиялық орналасуы

Қараоба вольфрам-молибден кенорны, кейде Қараоба немесе Жамбыл кеніші деп те аталады, Қазақстанның Қарағанды облысы, Шет ауданы аумағында орналасқан. Географиялық орналасуы Қаражал қаласынан оңтүстікке қарай 100 км және Жамбыл ауылынан солтүстікке қарай 1 км қашықтықта, $47^{\circ}14'$ с.е. және $71^{\circ}22'$ ш.б. координаттарымен белгіленеді. Бұл кенорнының жалпы ауданы шамамен 2 км^2 құрайды.

Кенорны орналасқан аймақтың климаты күрт континенттік сипатқа ие. Жылдық ауа температурасының ең жоғары және ең төменгі мәндері $+40^{\circ}\text{C}$ -тан -47°C -қа дейін ауытқиды. Орташа жылдық температура шамамен $+25^{\circ}\text{C}$ деңгейінде болады. Қаңтар айы жылдың ең суық кезеңі болса, шілде айы ең ыстық кезең ретінде ерекшеленеді. Желді кезеңнің ұзақтығы жылына 230-280 күнге жетіп, желдің орташа жылдамдығы шамамен 4 м/сек құрайды.

Кенорнының жер бедері ұсақ шоқылар мен кең шоқыаралық аңғарлардан тұрады, бұл аймақтың ландшафттық ерекшеліктерін айқындайды. Гидрографиялық желі Карасай, Сарысу, Монты, Сарыбұлақ және Мақоғай сияқты өзендермен сипатталады. Бұл өзендердің су ағымы негізінен тұрақсыз: олар көктемгі қар еруінен кейін толығып, жазда құрғап қалады. Су қорының негізгі көзі – көктемгі еріген сулар мен жер асты сулары.

Қар жамылғысы қазан немесе қараша айларында түзіледі, ал еріген кезең наурыздың соңынан сәуірдің екінші онкүндігіне дейін созылады. Көпжылдық бақылаулар бойынша жазық жерлерде қардың орташа қалыңдығы 21 см болса, төбелі аймақтарда бұл көрсеткіш 40 см-ге дейін жетеді. Топырақтың тоңазу тереңдігі шамамен 1,33 м құрайды, бұл климаттық ерекшеліктерге байланысты.

Қараоба кенорны орналасқан ауданның негізгі шаруашылық саласы ауыл шаруашылығы болып табылады, оның ішінде мал шаруашылығы басым рөл атқарады. Ауданда өнеркәсіптік кәсіпорындар да маңызды орын алады. Бұл кәсіпорындардың қатарында «Арселор Миттал» темір кен бөлімі, «Nova-Цинк» БК ЖШС және «МеталлтерминалСервис» ЖШС сияқты өндіріс орындары бар. Сонымен қатар, аудан аумағында пайдалы қазбалардың бірегей кенорындары орналасқан, олардың табиғи ресурстарының қоры айтарлықтай мол.

Аудан облыс орталығы – Қарағанды қаласынан 420 км қашықтықта орналасқан. Негізгі көлік түрі автокөлік болып табылады. Қараоба кенорны Қаражал қаласымен асфальтталған жол арқылы байланысады, ал басқа елді мекендерге дала жолдары арқылы қатынауға болады. Жақын маңдағы теміржол станциясы Қаражал қаласында орналасқан.

Кенорнының маңындағы ең жақын елді мекендерге батыста орналасқан Шалғия кеніші (60 км) және солтүстік-батыстағы Қаражал қаласы (120 км) жатады. Теміржол станциясы Киік кенішімен 150 км шығыста орналасқан.

Мұндай инфрақұрылымдық ерекшеліктер кенорнының экономикалық маңыздылығын және тасымалдау мүмкіндіктерін арттырады.

Қараоба кенорны молибден-вольфрам кенорны болып табылады, ол кеңістіктік және генетикалық жағынан соңғы герцин дәуіріндегі лейкократтық граниттермен байланысты. Оны 1946 жылы топограф Г.Н. Жованов. Барлауды Н.И. Большаков, Е.Д. Белякова, Б.В. Ершов, А.В. Лозовский, В.И. Зайкин, О.А. Синев, Л.И. Серіков, А.Қ. Филатов, И.И. Яковенко және т.б. ашқан. Кенді кенорны мен кенді массивті әр уақытта зерттеген С.А. Ақылбеков, И.В. Банщикова, Г.С. Букуров, М.Д. Дорфман, Л.П. Ермилова, Г.Б. Жилинский, С.Н. Калабашкин, А.В. Кудряшов. В.Н. Ларин, Т.М. Лаумулин, Қ.А. Мухли, Н.П. Сенчило, В.В. Степанов, Ф.В.Чухров, Г.Н. Щербой және т.б

Вольфрам мен молибден әр түрлі салаларда, соның ішінде қорытпалар, электродтар, катализаторлар және басқа да өнімдер өндірісінде қолданылатын маңызды өнеркәсіптік металдар болып табылады.Қараоба вольфрам-молибден кенорнын зерттеу және игеру осы құнды пайдалы қазбаларды өндіру және өнеркәсіптік пайдалану мақсатында жүргізіледі. Геологиялық және геофизикалық зерттеулер, бұрғылау жұмыстары және сынамаларды талдау кен массасының көлемі мен сапасын, сондай-ақ тау-кен және байытудың оңтайлы әдістерін анықтауға көмектеседі.

Қараоба кенорны Балқаш рудалық ауданының бір бөлігі болып табылады және оның геологиялық құрылымы өте күрделі. Кен орнының литологиялық құрамы девон және төменгі таскөмір дәуірлеріндегі қызыл құмтас, конгломерат, әктастармен, жоғарғы девон порфирлері және пермь граниттерімен ұсынылған. Бұл әртүрлі тау жыныстары кенорнының геологиялық құрылымын құрайды және оның ерекше минералогиялық ерекшеліктерін айқындайды.

Рудалық денелер әртүрлі пішінде кездеседі: олар жазық және тік құлайтын залеждер, рудалық желілер, сондай-ақ желілі-грейзендік аймақтар немесе штокверктер түрінде болады. Желілер мен грейзендік аймақтардың басым бағыттары – батыс-шығыс, солтүстік-батыс субмеридионалды және солтүстік-шығыс. Бұл рудалық құрылымдардың құлау бұрышы 65° -тан 87° -қа дейінгі интервалда өзгеріп отырады.

Рудалық желілердің ұзындығы 100-ден 1000 метрге дейін, ал олардың орташа қалыңдығы 0,3–1,5 м аралығында өзгереді. Желілі-грейзендік аймақтардың ұзындығы шамамен 350-ден 800 метрге дейін, қалыңдығы 0,6–1,5 м аралығында. Штокверктер граниттердегі бір-біріне жақын орналасқан вольфрам рудалық желілерінен құралған және кенорнының орталық бөлігінде таралған.

Рудалық желілердің минералогиялық құрамы мен түзілу кезеңдері әртүрлі болып келеді. Олар вольфрамит-кварцтық, гюбнерит-сульфидті-кварцтық, молибденит-кварцтық және кварц-флюориттік түрлерге бөлінеді. Соңғы кварц-флюориттік желілерге жақын орналасқан аймақтарда грейзендік өзгерістер байқалмайды, бұл олардың түзілу ерекшеліктерімен байланысты.

Кенорнының осы құрылымдық-минералогиялық әртүрлілігі оның геологиялық және экономикалық маңыздылығын көрсетеді.

Қараоба кенорны минералогиялық құрамының байлығымен ерекшеленеді: мұнда 100-ден астам түрлі минерал табылған. Негізгі өндірістік маңызы бар минералдарға вольфрамит, молибденит және козалиит жатады. Сонымен қатар, кеннен қосымша пайдалы минералдар алынады, олардың қатарына касситерит, топаз, берилл, флюорит, кварц, микроклин, мусковит, серицит, берtrandит, гелвин және басқа да минералдар кіреді. Қараоба кен орны әлемдік және аймақтық геология үшін ерекше маңызға ие: мұнда КСРО аумағында алғаш рет перит пен русселит минералдары табылған, ал бетпақдалит пен чухровит алғаш рет осы жерден анықталған.

Кен рудалары желілік және штокверк типтеріне бөлінеді. Желілік типтегі рудалардағы негізгі элементтердің орташа мөлшері: вольфрам – 0,735 %, висмут – 0,101 %, молибден – 0,03 %. Штокверк типіндегі рудалардың құрамы салыстырмалы түрде кедейлеу, мұнда вольфрам – 0,115 %, висмут – 0,014 %, молибден – 0,015 % кездеседі. Ілеспе элементтер ретінде бериллий, күміс, тантал, ниобий, скандий, селен және теллур анықталған. Бұл кенорны ауқымы бойынша орташа деңгейдегі санатқа жатқызылады.

Руда өндіру жер асты шахталарында жүзеге асырылады. Кенорны екі тік шахта арқылы игеріледі, олардың тереңдігі сәйкесінше 240 және 300 метрді құрайды. Бастапқыда кен орнын игеру жұмыстары Ақшатау тау-кен байыту комбинатының басқаруында болған, ол вольфрам концентратын өндірген. Алайда, 1996 жылы бұл кәсіпорын жабылып, кен қорының негізгі бөлігі игерілген деп саналды.

Вольфрам концентратын өндіру 2005 жылы қайта жанданды, бұл кезде «Қараоба-2005» жаңа кәсіпорны құрылды. Бұл кәсіпорын құрамында 66,7 % триоксид вольфрамы бар жоғары сапалы вольфрам концентратын шығара бастады, бұл аймақтық және халықаралық нарықта Қараоба кенорнының маңыздылығын арттыра түсті.

Қараоба кенорнының гидрогеологиялық сипаттамасы оның жартылай шөлді ландшафтына тән ерекшеліктерімен анықталады. Бұл аймақ жеткіліксіз ылғалдану аймағына жатады және жер беті суларының толық болмауымен ерекшеленеді. Мұндағы гидрогеологиялық жағдайлар климаттық, физикалық-географиялық, геологиялық-құрылымдық және литологиялық факторлардың ерекше үйлесімімен сипатталады.

Аймақтағы жер асты суларының қалыптасуына кедергі келтіретін негізгі факторлар қатарына құрғақ климат, гидрографиялық желінің нашар дамуы, жер бедерінің тегістелген сипаты және тау жыныстарының салыстырмалы әлсіз ашылуы жатады. Бұл жағдайлар жер асты суларының таралуын шектейді және олардың қол жетімділігін айтарлықтай төмендетеді.

Кенорнының маңында жүргізілген гидрогеологиялық зерттеулер нәтижесінде 70 м тереңдікке дейінгі ұңғымалар сусыз болып шыққан. Ал кенорнының сыртындағы аумақтарда жер асты сулары 15 м тереңдікте

кездеседі. Бұл сулардың деңгейі негізінен еркін, ал кейбір жағдайларда саз қабаттарының астында қысымды сипатқа ие.

Жер асты суларының минералдану деңгейі айтарлықтай өзгермелі және коректену көздеріне байланысты болады. Жоғарғы жарықшақты аймақтарда минералдану 0,2-ден 3,6 г/л аралығында ауытқиды, бұл олардың құрамындағы тұздардың концентрациясын көрсетеді. Тереңірек орналасқан тұйықталған горизонттарда тұзды және жоғары минералданған сулар кездеседі, бұл аймақтың геологиялық ерекшеліктерімен байланысты.

Жер асты суларының негізгі коректену көзі атмосфералық жауын-шашын болып табылады, ол тау жыныстары арқылы фильтрацияланып, су қоймаларын толтырады. Бұл аймақта жер асты суларының шектеулі көлемі олардың экономикалық маңыздылығын арттырып, гидрогеологиялық жағдайлардың күрделілігін көрсетеді.

1.2 Рудалық қорларды игеру әдісі және реті

Қараоба кенорны алғаш рет 1946 жылы анықталып, өз игерілу тарихын старательдік әдіспен бастады. Бұл кезең 1946–1951 жылдар аралығын қамтиды. Ал 1951 жылдан бастап 1996 жылға дейін кеніш Жамбыл атындағы жерасты руднигі арқылы «Ақшатау тау-кен байыту комбинатының» құрамында өндірілген. Осы уақытта кеніште өндірістік және инфрақұрылымдық дамудың маңызды қадамдары жасалды. Мәселен, 1952 жылы алғашқы байыту фабрикасы салынды және іске қосылды, ал 1982 жылы №2 байыту фабрикасы пайдалануға берілді. Өндіріс барысында төрт негізгі өнім шығарылды: вольфрам, висмут және қалайы концентраттары, сондай-ақ молибден өндірістік өнімі.

Кенорнының жұмысы энергетикалық және су ресурстарымен қамтамасыз ету арқылы жүзеге асырылды. Электр энергиясы Жезқазған РЭК жүйесіне қосылған қосалқы станция арқылы жеткізілді. Шаруашылық қажеттіліктерін өтеу үшін Қызыл-Су (9 км) және Ақдала (40 км) кен орындарының жер асты сулары пайдаланылды. Су құбыры арқылы жеткізілген бұл сулар өндіріс қажеттіліктерін толық қамтамасыз етті. Отын-энергетикалық ресурстардың негізгі жеткізушілері Шұбаркөл және Жалын кен орындары болды, ал жанар-жағармай материалдары Қаражал станциясынан жеткізілген.

Қазіргі уақытта кенорны екі шахта арқылы V деңгейге дейін (300 м тереңдік) ашылған. Жоғарғы үш деңгейде (180 м тереңдікке дейін) орналасқан негізгі қорлар толығымен игерілген. Рудник жабылғанға дейін IV деңгейдегі қорлар өндірілді және V деңгейдегі қорларды өндіруге дайындық жұмыстары жүргізілді. Алайда 1996 жылы рудник пен фабриканың жұмысы тоқтатылып, кен орны су толтырылған күйде консервацияланды. Айта кету керек, штокверк бөлігін ашық әдіспен игеру жоспарланбаған және орындалмаған.

Кенорынның жерүсті құрылымдарының орналасуы

Қараоба вольфрам кен орнын өнеркәсіптік игеру және «Қараоба карьерін» пайдалануға арналған жоба шеңберінде жерүсті құрылымдарын орналастыру толықтай жоспарланған. Бұл жоба штокверк бөлігінің құрамындағы рудалық денелер мен желілердің қорларын ашық әдіспен игеруді көздейді. Жерүсті құрылымдарын ұйымдастыру барысында тиімділік пен экологиялық талаптардың сақталуы басымдыққа алынған.

«Қараоба кенорнының» құрылысы руданың баланстық қорларын +135,0 м деңгейге дейін толық игеруге арналған. Кенорынның техникалық шекаралары қорларды толығымен игеруге бағытталған қазу жұмыстары барысында анықталған. Жобаланған карьердің ұзындығы 1460 метр, ал ені 1220 метрді құрайды. Кенорынның конфигурациясы мен шекаралары баланстық қорларды қазып алудың ең тиімді әдістеріне сәйкес анықталған.

Кенорынды игеру барысында тау-кен кәсіпорнының өндірістік инфрақұрылымы кенорын маңында, бірақ өндірістік қауіпсіздік және пайдалану ережелерінің барлық талаптарына сәйкес орналастырылады. Инфрақұрылым элементтері тау-кен аймағынан тыс жерде шоғырланған және келесідей нысандарды қамтиды:

- Байыту фабрикасы: руданы бастапқы өңдеу және бағалы металдарды бөліп алу үшін қолданылады.
- Жөндеу-қоймалық шаруашылық: карьер техникалары мен жабдықтарын жөндеу және сақтау үшін арналған.
- Әкімшілік-тұрмыстық кешен: қызметкерлердің жұмыс жағдайын жақсарту мақсатында басқару және тұрмыстық қажеттіліктерді қамтамасыз етеді.
- Технологиялық кешендер: өндіріс процесін тиімді жүргізу үшін қолданылады.
- Қоймалар: шикізат, дайын өнім және қосалқы материалдарды сақтау үшін.

Жалпы, бұл жоба кенорындағы баланстық қорларды толықтай игеруге бағытталып, өндірістік процестердің үздіксіздігін қамтамасыз ететін кешенді инфрақұрылым құруды көздейді.

Тау-кен жұмыстарының тәртібі мен қорларды игеру кезектілігі

Қараоба кенорнының рудалық қорларын игеру бір карьер арқылы жүзеге асырылатыны жобада нақты қарастырылған. Мұндай тәсіл кеніштің барлық рудалық қорларын тиімді әрі жоспарлы игеруге мүмкіндік береді. Кенорынның өндірістік алаңы 10 метрлік қабаттарға бөлініп, игеру жұмыстары осы қабаттарға негізделіп ұйымдастырылады. Бұл қадам кенорындағы қорларды кезең-кезеңімен және жүйелі игеруді қамтамасыз етеді, сонымен қатар жұмыстардың қауіпсіздігі мен тиімділігін арттырады.

Рудалық қорларды есептеу кезінде тік қималар әдісі қолданылды. Бұл әдіс әр қабатты жеке деңгей ретінде қарастыруға және кенорынның тереңдігін, ұзындығы мен енін нақты есептеуге мүмкіндік берді. Осы әдіс арқылы кенорынның әр қабаты бойынша баланстық және баланстан тыс

рудалық қорлардың көлемі анықталды. Бұл деректер кен алаңын жобалаудың негізгі параметрлерін белгілеу үшін қолданылды. Сонымен қатар, кенорынның толық игеру кезеңіндегі түпкі конфигурациясы анықталып, барлық технологиялық және экологиялық талаптарды сақтау көзделді.

Ашу коэффициенттері кен алаңының әр деңгейінде өзгереді және бұл параметр игеру үдерісіне елеулі әсер етеді. Жоғарғы деңгейлерде (жер бетіне жақын) ашу коэффициенті айтарлықтай жоғары, яғни $7,169 \text{ м}^3/\text{т}$ деңгейінде. Ал төменгі деңгейлерде (300 м тереңдікке жақын) бұл көрсеткіш айтарлықтай төмендеп, $0,417 \text{ м}^3/\text{т}$ деңгейінде болады. Мұндай айырмашылықтар кен алаңын игеру кезеңдері бойынша қорларды игерудің өзіндік құнын анықтауға ықпал етеді. Орташа есеппен алғанда, кеніш бойынша ашу коэффициенті $0,89 \text{ м}^3/\text{т}$ деңгейінде тұрақталады, бұл кенорынның экономикалық тиімділігін сипаттайды.

Қорларды игеру кезектілігі кенорынды экономикалық және технологиялық тұрғыдан тиімді пайдалану мақсатында жобаланған. Ең алдымен жер бетіне жақын орналасқан рудалық денелерді игеру жоспарланған. Бұл қорлар салыстырмалы түрде жеңіл қолжетімді және кондициялық талаптарға толық сәйкес келеді. Кейінгі кезеңдерде кенорынның төменгі деңгейлеріндегі қорларды игеру көзделген. Бұл тәсіл қорларды игерудің кезеңділігін сақтап, кеніштің барлық рудалық ресурстарын тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

Жобаның қорытындысында Қараоба кенорны бойынша өндірілетін жалпы рудалық қорлардың көлемі 201,4 млн тоннаны құрайды деп есептелді. Бұл көлем кенорынды игеру жұмыстарының ауқымдылығын және оның өнеркәсіптік маңыздылығын айқындайды. Сонымен қатар, жоба барысында барлық технологиялық процестердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету және экологиялық талаптарды сақтау басты назарға алынған.

1.3 Кенорынның өнімділігі

Қараоба вольфрам кенорнын өнеркәсіптік игеру мақсатында жобаланған «Қараоба кенорының» жылдық өндірістік қуаты 5100,0 мың тонна руданы құрайды. Бұл көрсеткіш кенорынның жобалық мүмкіндіктеріне және болжамды өндірістік қажеттіліктерге сәйкес белгіленген. Мұндай қуат деңгейі кенорнын игеруді тиімді ұйымдастырып, руданы өңдеу мен тасымалдау процестерін оңтайландыруға мүмкіндік береді.

Кенорынның ашу жұмыстарының өнімділігі өндірістік қажеттіліктерге және ашу коэффициенттеріне байланысты жыл сайын өзгеріп отырады. Жобалық есеп бойынша, ашу жұмыстарының көлемі 1,04-тен 7,05 млн $\text{м}^3/\text{жыл}$ аралығында болады. Бұл көрсеткіштер кенорынның әр кезеңіндегі тау-кен жұмыстарының ерекшеліктерін ескеріп, жоспарланған. Ашу коэффициенттерінің мұндай ауытқулары жер қойнауының әртүрлі

тереңдіктеріндегі рудалық және бос жыныстардың арақатынасымен түсіндіріледі.

Тау-кен жұмыстарының кестесі кенорынның тиімді жұмысын қамтамасыз ететін негізгі құжат болып табылады. Бұл кестеде руданы өндіру көлемдері, ашу жұмыстарының орындалу көрсеткіштері, руда сапасының параметрлері және ашу коэффициенттері нақты көрсетілген. Күнтізбелік жоспар кенорынды игеру процесінде барлық жұмыстарды үйлестіріп, олардың өзара байланысын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, кестеде өндірістік және техникалық талаптардың сақталуы басты назарға алынған.

Жобаның барлық параметрлері кен алаңының жоғары өнімділігін қамтамасыз етуге бағытталған. Техникалық және экономикалық тұрғыдан тиімділікке қол жеткізу үшін өндірістік процестердің үздіксіздігі, руданың жоғары сапасы және ашу жұмыстарын жүйелі ұйымдастыру басты шарт болып табылады. Осылайша, кенорын жұмысының жобалық қуаты Қараоба кенорнын тиімді игеру мен оның өнеркәсіптік әлеуетін толық іске асыруға мүмкіндік береді.

Кесте 1 – Қараоба кенорнының руда өнімділігі

Пайдалану жылдары	2024	2025	2026	2027
Кен өндіру, млн.т	1,270	2,550	3,825	5,100
Ашылым бойынша жобалық өнім, млн м ³	1,755	3,524	5,286	7,048
Ашылымның жобалық коэффициенті, м ³ /т	1,382	1,382	1,382	1,382
Кен өндіру бойынша жинақталған қорытынды, млн. т	1,270	3,820	7,645	12,745
Ашылым бойынша жинақталған қорытынды, млн. м ³	1,755	5,279	10,565	17,613
Пайдалы компоненттер бойынша сапалық көрсеткіштер(құрамы)				
Вольфрамның триоксиді(WO ₃)	0,135	0,120	0,124	0,126
Висмут(Bi)	0,013	0,012	0,013	0,013
Молибден(Mb)	0,012	0,021	0,020	0,031
Қалайы(Sn)	0,018	0,023	0,024	0,023
Бериллий оксиді(BeO)	0,028	0,027	0,029	0,028

Қараоба кенорнының жылдық жобалық қуаты 5,1 миллион тонна руда болып белгіленген, бұл деңгей кенорын пайдалануға берілгеннен кейін төртінші жылында, яғни 2027 жылы, сыртқы коммуникацияларды, өндірістік инфрақұрылымды дайындау және салу жұмыстары толық аяқталған соң қамтамасыз етіледі. 2028 жылға жоспар жасалмаған, өйткені бұл жыл келісімшарт мерзімінің аяқталуына байланысты толық өндірістік цикл үшін қарастырылмайды.

Кен өндіру жұмыстарының алғашқы жылдары қуаттылық біртіндеп артады. 2024 жылы 1,27 миллион тонна руда өндірілсе, 2025 жылы бұл көрсеткіш 2,55 миллион тоннаға дейін өседі. 2026 жылы өндіріс көлемі 3,825 миллион тоннаға жетеді, ал 2027 жылдан бастап жобалық қуатқа қол жеткізіліп, жылына 5,1 миллион тонна деңгейінде тұрақталады. Кенорындағы өнеркәсіптік қорлар толық игерілгенге дейін осы көлемде өндіріс жалғасады.

Кен алаңының қызмет ету мерзімі өндіріс қуаттылығына және кен қорларының көлеміне байланысты 47,5 жылды құрайды.

Рудалық қорларды ашу, дайындау және өндіруге дайындау нормативтерінің негіздемесі

Қараоба кенорнындағы рудалық қорларды игеру кезінде еңістері негізгі технологиялық процестерді орындауға мұқият дайындалады. Бұл процестерге тау жыныстарын өндіру, тиеу және тасымалдау сияқты маңызды жұмыстар жатады. Кенорынның жоғарғы еңістерін игеру басталғанға дейін өндірістік алаңдарды дайындау, дренаж жұмыстарын жүргізу және жұмыс панельдерінің алғашқы шектерінде тау жыныстарын құрғату бойынша кешенді шаралар жүзеге асырылады. Бұл шаралар кенорынды қауіпсіз және өнімді игеру үшін қажетті алғашқы қадамдарды қамтамасыз етеді.

Кенорынның төменгі еңістерін игеру жұмыстарын бастау жоғары еңістердегі тау жыныстарын жобалық өлшемдерге сәйкес өндіріп алумен тығыз байланысты. Сонымен бірге бұл кезеңде келесі қосымша жұмыстар орындалады: өндірістік жабдықтар мен коммуникацияларды демонтаждау, әртүрлі себептермен қалдырылған тау жыныстарының үйінділерін тазарту, қауіпті аспалы жыныстарды жою, сондай-ақ қызмет көрсету персоналы мен жабдықтарды орналастыру үшін қауіпсіз орта құру. Бұл жұмыстар кенорынның қауіпсіздігі мен тиімділігін қамтамасыз ету үшін өте маңызды.

Кенорынды игеру жоспары бойынша дайындалған тау жыныстарының қорлары бастапқы технологиялық процестерге тартылатын көлемдер ретінде анықталады. Бұл процестерге бұрғылау, жару, механикалық қопсыту және тиеуге дайындық жатады. Мұндай қорлар кенорындағы тиеу және тасымалдау жұмыстарына дейінгі барлық қажетті дайындық кезеңдерінен өтеді.

Ашылған қорлар деп кенорынның негізгі өндірістік процестерін – тау жыныстарын өндіру, тиеу және тасымалдау – орындау үшін көлікке қолжетімді етіп дайындалған рудалық және жыныстық қорлар саналады. Ашылған қорларға дайындалған көлемдердің көлікпен тасымалдауға толықтай бейімделген бөлігі кіреді. Бұл жұмыстардың орындалуы кенорынның үздіксіз өндірістік процестерін қамтамасыз етеді.

Ашылған қорлардың белгілі бір бөлігі өндіруге дайын қорлар ретінде жіктеледі. Бұл санатқа тау жыныстары мен рудалық материалдардың массивтен тікелей өндірілетін немесе алдын ала дайындық жұмыстарынан кейін алынатын бөліктері кіреді. Жұмсақ және тығыз жыныстар тікелей өндіруге жарамды болса, ал қатты немесе жартылай қатты жыныстар алдын

ала жару немесе механикалық қопсыту сияқты қосымша жұмыстарды талап етеді.

Дайындалған және ашылған рудалық қорларды есептеу көлденең кималар әдісіне негізделеді. Бұл есептер кенорынның тау-кен жұмыстары жоспарына сәйкес орындалады және 1:1000 масштабтан кіші емес көлемде жүргізіледі. Есептеу барысында әр деңгейдегі төменгі және жоғарғы шекаралар арасында дайындалған, ашылған және өндіруге дайын рудалық қорлардың аумақтары, еңіс биіктігінің орташа мәні, тау жыныстарының тығыздығы және пайдалы қазбалардың көлемдері анықталады.

Нәтижесінде рудалық және тау жыныстарының көлемдері мен жалпы тоннасы есептеліп, бұл деректер кенорынды игеру жоспарының негізін құрайды. Мұндай әдістеме өндірістік процестердің тиімділігін қамтамасыз етіп, кенорынның экономикалық және технологиялық талаптарға сәйкес дамуын қолдайды.

Қараоба кенорнында баланстық рудалардың қорларын ашу тәсілі және өндіру тәртібі

Қараоба кен орнында рудалардың қорларын ашу және игеру барысында қолданылатын әдіс-тәсілдер мен өндіріс тәртібі кен денелерінің геологиялық орналасу жағдайларына, сондай-ақ тау-кен жұмыстарының технологиялық ерекшеліктеріне сәйкес белгіленген. Мұнда біршөмішті экскаваторлар мен автомобильдік көлік құралдары негізгі жұмыс механизмдері ретінде қарастырылады.

Кенорындарындағы қабатты және кенді кертпештерді өңдеу көлденең қабаттармен жүргізіледі. Әр қабаттың биіктігі 10 метрді құрайды, бұл экскаваторлардың тиімді қазу тереңдігіне сәйкес анықталған. Бұл биіктік тау-кен жұмыстарының тиімділігін арттыруға және өндірістік процестерді оңтайландыруға мүмкіндік береді. Жұмыстарды жүзеге асыру барысында бұрғылап-жару әдістері (БВР) кеңінен қолданылады, олар тау жыныстарын жұмсарту және тасымалдау үшін ыңғайлы пішінге келтіруге мүмкіндік береді.

Жаңа өндірістік горизонттарды дайындау төменгі кертпештердегі кен орындарын өндірумен қатар жүргізіледі. Бұл әдіс тау-кен жұмыстарының үздіксіздігін қамтамасыз етіп, әрбір жаңа қабатты өңдеуге дайындау үшін уақыт пен ресурстарды үнемдеуге мүмкіндік береді.

Бастапқы кезеңде тау-кен жұмыстары жер бедерінің табиғи ерекшеліктерін тиімді пайдалана отырып, кенорынның орталық бөлігінде, 22-26 профильдік сызықтар аралығында, жүргізіледі. Бұл учаскелер кенорынның негізгі өндірістік алаңына айналады, ал жұмыс процестері кезең-кезеңімен іске асырылады.

Келесі кезеңде кенорындарының қорларын игеру кенорынның 46-В профильдік сызықтар шегінде жүзеге асырылады. Жұмыс фронты солтүстік-шығыс және оңтүстік-батыс бағыттарында жылжиды, бұл рудалық денелердің дерлік тік орналасу ерекшелігін ескереді. Өңдеу жұмыстарының ең терең шегі 135 метр деңгейінде анықталған.

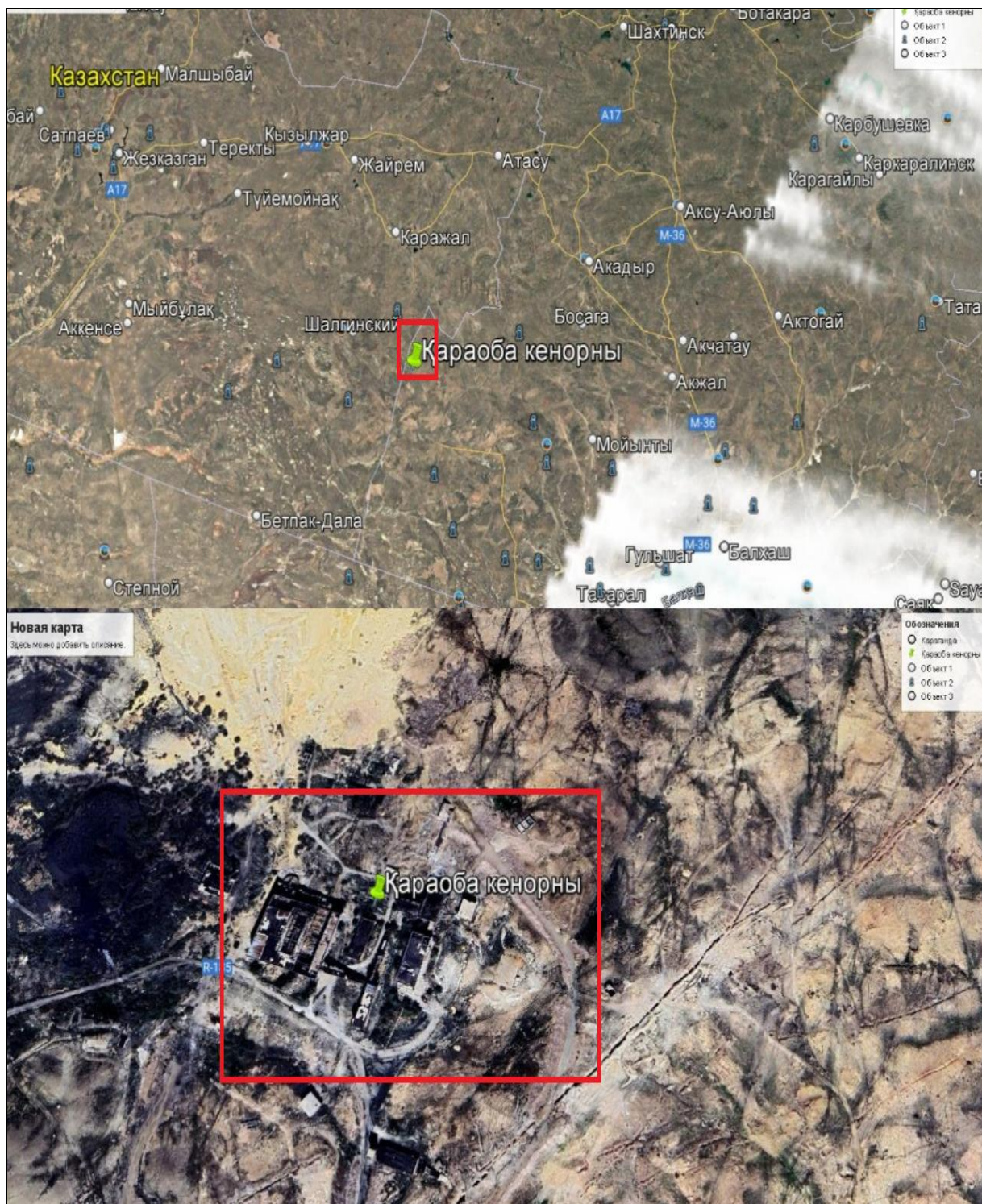
Кен қорларын өндіру жұмыстары жүріп жатқанда, карьердің аумағы біртіндеп солтүстік-шығыс және оңтүстік-батыс бағыттарда кеңейтіледі. Кенорынның пішіні сопақша болып қалады және бұл барлық деңгейлерде сақталады. Бұл овал тәрізді пішін карьердің жұмыс алаңдарын тиімді ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, стационарлық спиральды автомобиль түсулері орнатылады.

Кенорынды толық игеру кезеңінде карьер алаңы стационарлық спиральды автомобиль түсулер жүйесі арқылы ашылады. Бұл түсулер карьердің негізгі жұмыс борты мен стационарлық бортына орналастырылады. Жұмыс бастапқыда 608,75 метр белгісінен басталып, автокөліктер арқылы кен орындарына қол жеткізу қамтамасыз етіледі.

Автомобиль жолдарының ені 28 метр болып бекітілген. Бұл БелАЗ-7557 (90 тонна жүк көтеру қабілеті) сияқты ауыр техникаға арналған және су ағызатын арықтар мен қауіпсіздік валдарын орнатуға мүмкіндік береді. Спиральды автомобиль жолдарының еңісі 0,08 (80%) деңгейінде белгіленген. Сонымен қатар, жолдар бойында 10 метрлік қауіпсіздік бермалары қарастырылған, бұл стационарлық кертпештің биіктігінің үштен біріне тең.

Кертпештердің еңістік бұрышы кенорынның тереңдігіне және тау жыныстарының тұрақтылығына байланысты өзгеріп отырады. 608,75 метрден 525 метрге дейінгі аралықта еңіс бұрышы 55° деңгейінде болады. 525 метрден 465 метрге дейін ол 60° -қа дейін артады. 465 метрден 405 метрге дейін еңіс бұрышы 65° болып қабылданса, 405 метрден 135 метрге дейін бұл көрсеткіш 70° деңгейіне жетеді.

Кенорынның стационарлық пайдаланылмайтын кертпештері тау-кен жұмыстарының тереңдеуіне және фронттың кеңеюіне байланысты кезең-кезеңімен қалыптасады. Бұл кертпештердің биіктігі тау жыныстарының механикалық қасиеттері мен олардың тұрақтылығына сәйкес 30 метр деп анықталған. Мұндай әдіс қауіпсіздік талаптарын сақтай отырып, тиімді өндірісті қамтамасыз етеді.



1.1-сурет – Қараоба кенорнының спутниктен түсірілген бейнесі

2 Кенорынының геологиялық құрылымы

2.1 Кенорынның геологиялық ерекшеліктері

Қараоба кенорны Шу-Іле кен белдеуінің солтүстік-шығыс қапталында, жанартау тектоникалық құрылымның орталық бөлігінде орналасқан (сурет 2). Қараоба кен орнының геологиялық құрылымы күрделі және көпқабатты сипатқа ие, оны аймақтың магматизм және қатпарлану процестері анықтайды. Кен орнының ең үлкен бөлігін девонның эффузивті-пирокластикалық қабаттары, ал кіші бөлігін гранит массивтері мен турнездік кезеңнің шөгінділері құрайды. Бұл қабаттар кен орнының құрылымдық және минералогиялық ерекшеліктерін анықтайтын негізгі элементтер болып табылады.

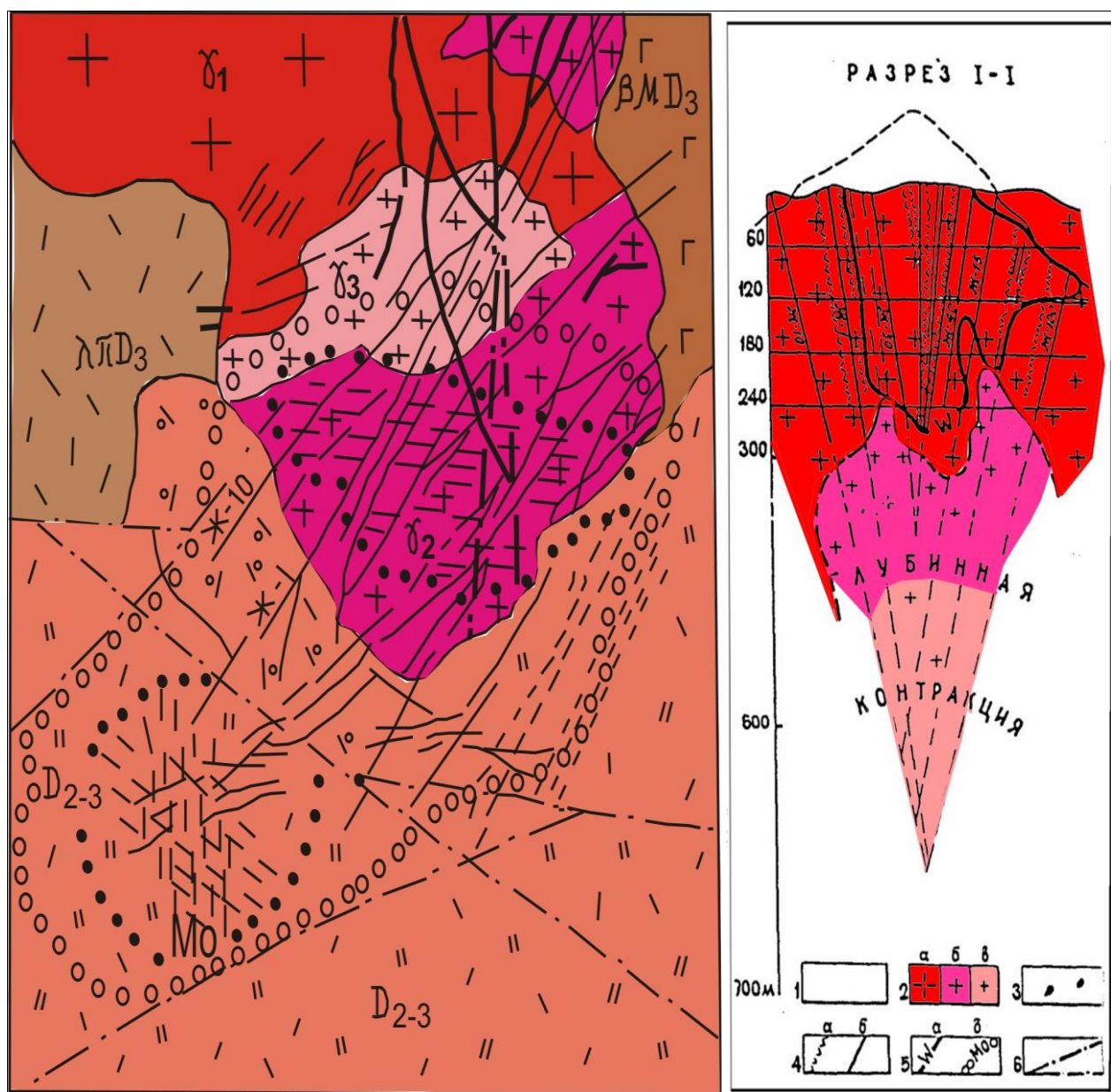
Девондық эффузивті-пирокластикалық тізбек әртүрлі литологиялық құрамға ие. Бұл жыныстар кварцты порфирлі туфтармен, агломератты кварцты порфирлі туфтармен, сұйық лавалармен және фельсті туфты лавалармен ұсынылған. Қабаттардың қалыңдығы күрделі құрылыммен сипатталады, кенді округ аумағында 26 горизонт анықталған. Жоғарғы девон мен төменгі карбон шекарасында құмтас аралық қабаттары бар туфты конгломераттар кездеседі, ал олардың жалпы қалыңдығы шамамен 1 км-ден асады. Секцияның жоғарғы жағында жатқан әктастар төменгі карбон шөгінділеріне өтуді сипаттайды.

Кенорны құрылымдық тұрғыдан кешенді желілік-штокверктік типке жатады. Ол герцин және каледон қатпарлану аймақтарының эффузивті-пирокластикалық кешендерінің тоғысқан жерінде орналасқан. Бұл аймақтық геологиялық ерекшеліктер магматизм процестерімен тығыз байланысты. Кен орнының төменгі бөлігінде үш интрузия анықталған, олардың ішіндегі ең ескісі протерозойға тиесілі, ал кейінгілері лейкократ граниттерінен тұрады. Бұл граниттер грейзендік сирек металл рудаларының негізгі көзі ретінде маңызды рөл атқарады.

Кен орнының құрылымында моноклиндік жату басым. Мұнда магматизм және қатпарлану процестерімен байланысты дислокациялар байқалады, олар рудалық денені бірнеше блоктарға бөледі. Бұл блоктардың ығысуы 80 м-ге дейін жетеді. Аталған блоктар аймақтық Қараобалық субендік жарылыспен байланысты, бұл жарылыс кен орнының солтүстік шетінде өтеді және оның құрылымдық-геологиялық ерекшеліктерін қалыптастыруда маңызды рөл атқарады.

Кен орны кеш палеозой кезеңіндегі лейкократ граниттердің массивімен генетикалық байланыста, бұл массив девон дәуіріндегі эффузивті-жанартаутекті қабаттарды бұзып өтеді. Қалыңдығы 1-1,5 км болатын эффузивті-пирокластикалық жыныстар липарит, дацит және сирек андезит құрамындағы лавалар, туфтар мен туфолавтардың күрделі қабаттасуымен сипатталады. Кен орнында төрт түрлі, әртүрлі жастағы кен тамырлары бөлінген: молибденит-кварцты, вольфрамит-кварцты, гюбнерит-сульфидті-

кварцты және кварц-флюоритті. Кварц-флюориттілерден басқа барлық тамырлар айналасында грейзендік зоналармен бірге жүреді.



2.1-сурет – Қараоба кенорнының геологиялық құрылымының сұлбасы
ЦҚТМУ Қараоба гидрожарықтандыру орталығының мәліметтері бойынша
ИГН-ның толықтыруларымен. Қ.И. Сәтбаев (масштаб 1:10000)

Девондық вулканизм жер бетінде болған эффузиялық және жарылғыш процестердің кезектесуімен сипатталады. Жеке горизонттардың қалыңдығы күрт өзгереді. Липаритті, дацитті және андезиттік лавалардың атқылауларының жарылыстармен кезектесуі байқалады. Мұнда липариттік құрамды туфтар мен туфты лавалар да дамыған.

Девон эффузивті-пирокластикалық кешенге гранитті магманың үш дәйекті интрузиялары енген. Лейкократты граниттердің соңғы интрузиялары

сирек металдардың минералдану көзі болды. Вулканогендік жыныстардың солтүстік-батыс соғуы және синклинорийдің шығыс қанатының бір бөлігін құрайтын оңтүстік-батысқа қарай салыстырмалы түрде жұмсақ шөгуі бар. Көлбеу бұрыштары $5 - 7^{\circ}$ -ден $30 - 35^{\circ}$ -ке дейін өзгереді, бұл вулканогендік формалардың болуымен және үлкенірек синклинорийдің қанатында екінші ретті кішігірім қатпарлардың көрінісімен байланысты. Вулканогендік кешен ішінде құрылымдардың толық келісімі жоқ. Шекті сұйық лавалар доғаны құрайды, солтүстік-шығысқа қарай дөңес, ал сұйық лавалардың жоғарғы горизонтында дәйекті соққы бар - солтүстік-батыс 330 құрайды. Лавалар мен пирокластардың бірдей горизонттарының өзгермелі қалыңдығы девон қабаттарының қалыптасуы кезінде бастапқы рельефтің күрделі бетінің пайда болуын анықтады.

Төбелер өте кең таралған ірі пирокластар жиналған жерлерге жақын жерде пайда болды. Қараоба төбесінде плащ түріндегі сұйық лавалардың таралуы байқалады, ал шығыс беткейде керісінше - эффузивтер мен пирокластар горизонттарында шығыс шөгуі байқалады. Моноклинальды қатпарлылық фонында күмбезді типті вулканогендік құрылымның сақталған реликтері көрінеді. Қараоба шоқысының бас күмбезінің табанында сақталған бөлігінің көлденең өлшемдері $1,5 \times 1,8$ км, биіктігі небәрі 0,3 км шамасында (астарында жатқан пирокластар мен порфириттер қалыңдығын қосқанда).

Қатпарлардың соғуында айқын сәйкессіздік жоғарғы девон туфты конгломераттарының әктастармен жанасуында байқалады, дегенмен жалпы синклинорлық құрылым тұтастай алғанда біркелкі және тұтас кешендерге қатысты жеткілікті түрде сәйкес келеді. Жалпы солтүстік-батыс соқтығысты және оңтүстік-батысқа қарай жұмсақ еңісі бар әктастар $0,5 \times 0,3$ км өлшемді созылған қысылу және сүйреу қатпарларының қатарын құрайды. Туф конгломераттары мен әктастардың жанасуының өзіндегі соғу бұрышы $20 - 30^{\circ}$ -дан ауытқиды және $60 - 70^{\circ}$ -ке жетеді. Әктастардың еңіс бұрыштары тік – $40 - 70^{\circ}$, олар Қарасай синклинориумының ортасына қарай тегістеледі.

Жарық және фрагментация аймақтарымен ұсынылған дизъюнктивтік бұзылулар жеткілікті түрде дамыған. Олардың ішінде екі бағыт басым - солтүстік-батыс және солтүстік-шығыс. Қозғалыстардың табиғаты бойынша бұл қалыпты ақаулар болды, олардың бойымен жекелеген блоктар бір-біріне қатысты ондаған, тіпті жүздеген метрге ығысқан. Екі жарылыстың үлкен маңызы бар: біріншісі солтүстік-батыс, D туфты конгломераттардың фамен әктастарымен жанасуы бойынша өтеді, ал екіншісі солтүстік-шығыс, Қараоба массивінің оңтүстігінде орналасқан, жанартау жыныстарын кесіп, ығыстырады. Солтүстік-батыс жарықшақ сынық аймағына енеді, оны солтүстік-батысқа қарай Шалғияға қарай шамамен 100 км қашықтықта байқауға болады.

Штокверктік кендену кен орны граниттарда және граниттарды ішінара жабатын жанартаулық жыныстарда орналасқан күрделі кен денесі болып табылады.

Жоспар бойынша штокверк солтүстік-шығыс бағытта созылып жатыр. Ұзындығы 600 м, ені 200 м, кенденудің орташа тереңдігі шамамен 400 м, жеке бұрғылау ұңғымалары штокверктік кендерді 450 м тереңдікте тапқан. Кендену грейзенді, кварцты, кварц-полевошпатты желілермен және желішелермен байланысты. Осы екі типтегі кен денесінің комбинациясы штокверкті құрайды. Желішелердің тығыздығы 1 п.м. бойынша 7–10 данаға дейін жетеді.

Штокверктегі пайдалы компоненттердің құрамы желілерге қарағанда 3,5 есе төмен. Желілік денелердің айтарлықтай бөлігі штокверктік кенденудің контурларына кірген және штокверктің құрамдас бөлігі ретінде қарастырылады.

Қараоба кенорнының рудалық құрамында желілік және штокверктік типтегі кендердің айырмашылықтары мен құрамындағы негізгі элементтердің мөлшері нақты айқындалған. Желілік типтегі кендерде негізгі элементтердің орташа мөлшері: вольфрам — 0,735 %, висмут — 0,101 %, молибден — 0,03 %. Ал штокверктік типтегі кендерде бұл көрсеткіштер: вольфрам — 0,115 %, висмут — 0,014 %, молибден — 0,015 %. Сонымен қатар, кенде қосымша элементтер ретінде бериллий, күміс, тантал, ниобий, скандий, селен және теллур кездеседі. Ауқымы бойынша кен орны орташа деңгейдегі санатқа жатқызылады.

Геологиялық және инженерлік-геологиялық жағдайлары

Кен орнының жыныстық құрамы біртекті сипатқа ие, себебі жабын жыныстары мен штокверктік кендердің құрамы айтарлықтай ұқсас. Олар негізінен туфолавалардан, лавалардан, мусковит-кварцты және кварц-мусковитті грейзендерден тұрады. Сондықтан зерттеулер барысында жыныстарды жабындық және кендік деп бөлу қажеттілігі туындамаған.

Ашық тәсілмен кен өндіру кезінде тектоникалық бұзылулардың маңызы ерекше. Бұл бұзылулар кенорынның беткі қабаттарында және терең қабаттарында анықталған. Олар фотосуреттерді дешифрлеу, бұрғылау ұңғымалары мен тау-кен қазбаларын зерттеу арқылы нақты белгіленген.

Жыныстардың механикалық қасиеттерін сипаттайтын көрсеткіштерге сәйкес, жанасу беріктігі қысу беріктігімен және Протодьяконов әдісі бойынша беріктік коэффициентімен тығыз байланысты. Кен орны жыныстары жанасу беріктігі бойынша IV–V категорияларға жатады және олар мықты әрі өте мықты деп бағаланады. Жыныстардың тығыздану коэффициенті 1,6-ға тең, ал грейзенді граниттердің тығыздығы 2,60 г/см³ құрайды.

Кендер мен жыныстардың құрамындағы бос кремний диоксидінің мөлшері 10%-дан асады, бұл жерасты әдісімен игеру кезінде силикатоз қаупін тудырады. Осыған байланысты, өндірістік жұмыстар барысында қауіпсіздік шараларын қатаң сақтау және жұмысшылардың денсаулығын қорғауға бағытталған арнайы технологиялар мен жабдықтарды қолдану қажет.

2.2 Интрузивті массивтер

Девон эффузивті-пирокластический комплекс гранитной магмы с тремя дайками интрузиями врезан. Интрузивные массивы полностью исследованы М.А. Романовым и др.

Қараоба ауданының интрузивті массивтері Қарасай, Қылша, Қараоба массивтерімен берілген. Қарасай массиві солтүстік-батыс бағытта созылып жатыр, оның өлшемдері 28х3-6 км. Бұл төменгі палеозой жыныстарында жатқан жалпақ, жіңішке түбір бөлігі бар жарықшақты интрузия.

Шекті фациялар гранодиорит-порфириттер мен ұсақ түйіршікті гранодиориттермен, ал ортаңғы фациялар ірі түйіршікті порфириттік гранодиориттермен берілген. Соңғысының құрамы келесідей: плагиоклаз (51%), анортит (18%), кварц (12,5%), мүйіз алдамышы, биотит (17%) және қосымша апатит, титаномагнетит, циркон (0,9%).

Массивтің шеткі фациялары құрамы жағынан біршама қышқылды. Желі жыныстары сирек лампрофирді дамбаармен берілген. Геохимиялық жағынан Қарасай массиві құрамында темірдің, титанның, қорғасынның көптігімен және сирек металдардың болмауымен ерекшеленеді.

Қылша массиві одан да әрі қарай, Қараобаның солтүстік-шығысында орналасқан, солтүстік-батыс жалғасы бар. Оның өлшемдері 90х22 км. Кеңістіктік жағынан ол Муңлы-Қылша және Қаратас-Қылша интрузивті белдеулерінің аумағымен шектеледі. Қылша массиві екі-үш рет интрузиядан пайда болған көп фазалы. Бірінші, ең маңызды интрузия ірі түйіршікті биотитті және биотитті мүйізді граниттерді түзді. Екінші және үшінші массивтің шеткі бөліктеріндегі дайекті түрде аплит тәрізді граниттер мен гранит-порфириттер. Дамба түзілімі біршама алуан түрлі және кең таралған. Граниттердің құрамында 55% плагиоклаз, 10% К-дала шпаты, 21% кварц және шамамен 13% биотит пен мүйіз алдамышы бар. Қосымша минералдар – магнетит, циркон, апатит, сфен. Геохимиялық жағынан граниттер қорғасынның, мыс пен қалайының аздап жоғарылауымен сипатталады; сирек элементтер тән емес.

Қараоба кенді массиві. Қараоба кенді массиві кенорнының шығыс бөлігінде орналасқан, эллипстік пішінді және сирек металдардың минералдану көзі болып табылады. Зерттеушілердің пікірінше, Шалғия-Қараоба сынық аумағының бойында Қараоба, Солнечное және оған іргелес жатқан кен ошақтарына байланысты көп фазалы Қараоба массиві қалыптасқан. Қараоба интрузивті массивінің ең дәл өлшемдері мен пішінін С.А. Ақылбеков (1982) гравимагнитометриялық мәліметтерді талдау нәтижесінде бекіткен. Оның көлемі 6х12 км, солтүстік-батыс бағытта созылған, солтүстік шекарасы болып табылатын Шалғия-Қараоба жарылысы бойынша ендікке жақын. Массив лополит пішініне ие - жиектері көтерілген иілген жалпақ дене.

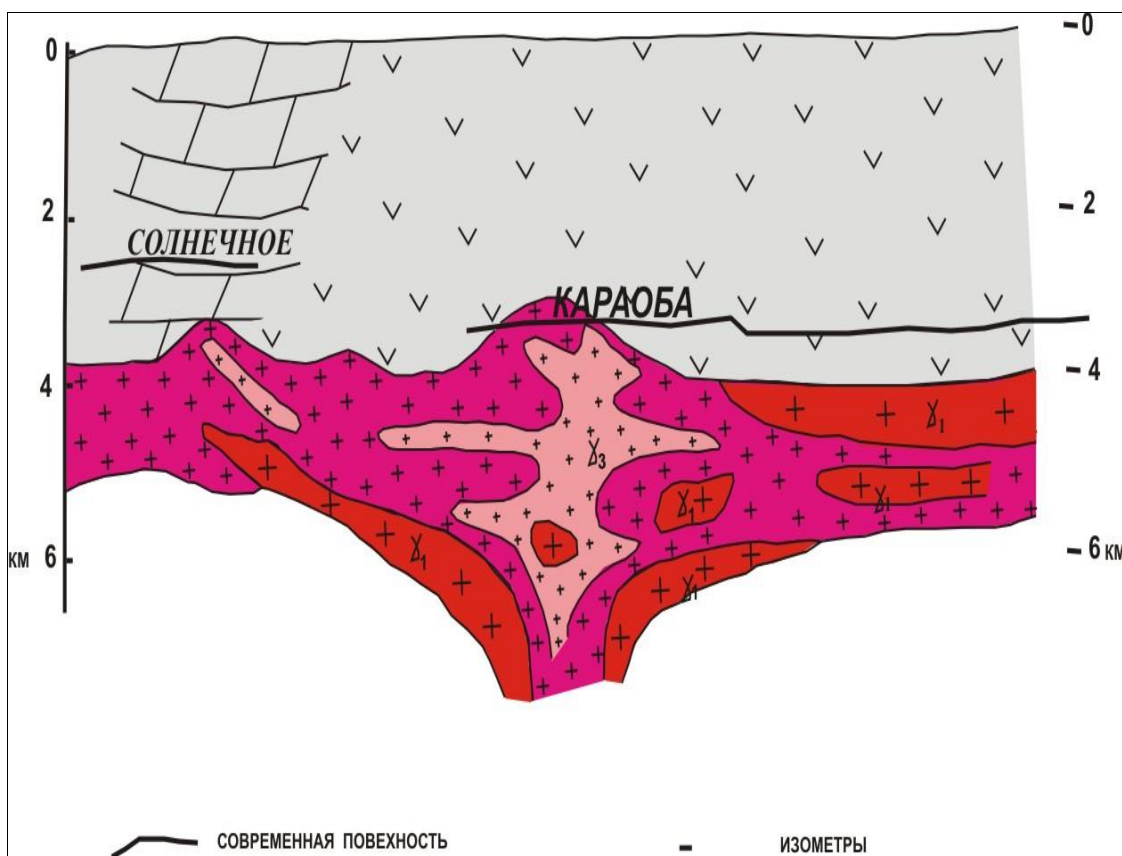
Интрузивті дененің қалыңдығы шеткі бөліктерінде 300-500 м-ден 1000 м-ге дейін өзгереді және орталық бөлігінде ең үлкен қалыңдығы - 2000 м-ден

астам - күндізгі бетінде граниттер пайда болатын аймаққа сәйкес келеді. Гранит шығыңқы күмбезді құрылымын анықтайтын магма өткізгіш арна болжанады.

Гравиметриялық мәліметтердің сандық есептеулерінің нәтижелері бойынша салыстырмалы түрде 500-600 м-ден асатын негізгі ашық күмбез тәрізді шығыңқы екінші жергілікті күмбез тәрізді көтерілуді белгіледі, сонымен қатар Солнечное кен орнының қалыптасуы байланысты (3-сурет). Плутонның қалыптасу тереңдігі 3,4 км-ге бағаланады (Г.Н. Щерба, 1988).

Қараоба массиві үш фазалық лейкократтық граниттерден тұрады. Бірінші фазасы орташа тепе-теңдік және порфириттік (эндоконтактілі субфациялар), тереңдікте ірі түйіршікті (негізгі субфациялар) лейкократты биотитті граниттерге айналады; екінші фаза – орташа тегіс емес түйіршікті алскит және лейкократтық; үшінші фаза – ұсақ түйіршікті және өткір порфириттік аласкат граниттер.

Интрузия бастапқыда девонның дөңгелек жанартаутектоникалық құрылымдарының түйіскен жерінің орталық бөлігінде орын алған. Содан кейін бірінші фазаның тау жыныстары ұсақталып, екінші фазаның магмасы оның енуі кезінде блоктар арасына еніп, екінші фазаның граниттерінің күмбез тәрізді проекцияларын жасайтын бірнеше тармақтарға бөлінген. Үшінші фаза және альбит граниттер, көлемі жағынан айтарлықтай кішірек, екінші фазаның магма жолдарын жалғастырады және массивтің шекарасынан шығып кетпейді.



2.2-сурет – Қараоба кенорнының геологиялық қимасының сұлбасы

Орташа түйіршікті порфириттік граниттер Қараоба массивінің 80% дейін алып жатыр, оның ең төменгі солтүстік-батыс бөлігін құрайды және оның шетінде үзік-үзік жиек құрайды. Беткі бөлігінде олар ашық қызғылт, ал тереңдікте олар ашық сұр.

Ұсақ түйіршікті граниттер Қараоба массивінің орталық, ең биік бөлігінде ерекшеленеді және оның солтүстік және солтүстік-шығыс бөліктеріндегі негізгі тау жыныстарымен жанасуына жақын шағын аумақтарды құрайды, массивтің шамамен 14% алады.

Біріншіден үшінші фазаға дейін граниттердің құрамындағы кремний мен калий мөлшері өсті, кальций мөлшері төмендеді; барлық фазаларда фтор мөлшері артады. Кейбір геохимиялық айырмашылықтар бар: граниттер I – Cu, Pb, Zn, Zr, Ta; граниттер II – W, Bi, Mo; граниттер III – Mo, W, Sn және т.б.

Қараоба массивінің дамба түзілуі түр жағынан нашар. Массивтің экзоконтакт және эндоконтакт бөліктерінде гранитті-порфириттер, микрограниттер және аплиттердің дамбалары кездеседі. Олардың ұзындығы қысқа, қалыңдығы төмен және жиі өзгеретін соққысы бар.

Қараоба сілеміндегі экзоконтакт ореолдары Қарасай және Қылша массивтеріне қарағанда әлдеқайда аз байқалады. Бұл Батыс учаскесінің әктастарының далалық, биотизация және қайта кристалдануы. Қышқылды тау жыныстарымен жанасу кезінде қайта кристалданудың реакция аймақтары өте тар және қалыңдығы екі-үш ондаған сантиметрден аспайды. Грейзденуге әкелетін кенді өткізетін жолдар маңындағы пневматолитикалық гидротермиялық метаморфизмнің кейінгі процестері әлдеқайда қарқынды болды.

2.3 Жапсарлық метаморфизм

Қараоба гранит массивімен байланысты жапсарлық метаморфизм айқын көрініс береді. Граниттердің енуі нәтижесінде девон эффузивті-пирокластикалық қатарының жыныстары интрузияның өткізгіш жылуының әсерінен өзгерістерге ұшыраған. Бұл өзгерістердің қарқындылығы интрузиядан қашықтыққа және әсер етуші факторлардың ұзақтығына байланысты.

Интрузияның жанасу аймағындағы жыныстар метаморфизмнің ең жоғары дәрежесіне жетеді. Мұнда девон жыныстары, әсіресе жанартаулық шығу тегі бар жыныстар, мүйіз тектес жыныстарға айналған. Бұл мүйіз тектес жыныстардың минералогиялық құрамы өзгерістердің тереңдігін айқындайды:

- Кварц: Құрылымдық тордың беріктігін қамтамасыз ететін негізгі минерал.

- Биотит: Ұсақ қабыршақты пішінде пайда болады, интрузивтік жылудың әсерінен бастапқы минералдардың өзгергенін көрсетеді.

- Серициттенген дала шпаттары: Жоғары температуралық әсердің салдарынан дала шпаттары серицитке айналған. Бұл метасоматикалық процестердің болғанын дәлелдейді.

Метаморфизмнің кеңістіктік таралуы. Жапсарлық метаморфизмнің таралуы интрузияның шекараларына жақын аймақтарда айқын байқалады. Бұл аймақтарда жыныстардың минералогиялық және текстуралық құрамдары айтарлықтай өзгерістерге ұшырайды. Интрузивтен қашықтаған сайын бұл өзгерістердің қарқындылығы төмендейді. Қараоба массивінде келесідей жапсарлық аймақтар бөлінеді:

Қарқынды метаморфизм аймағы: Интрузивтің тікелей жанасу аймағында орналасқан. Мұнда эффузивті жыныстар толығымен мүйіз тектес жыныстарға айналған. Олардың тығыздығы мен беріктігі жоғарылайды.

Өтпелі аймақ: Жанасу аймағынан біртіндеп алыстаған сайын жыныстарда өзгерістер азаяды. Бұл аймақта бастапқы минералдар сақталғанымен, қосымша биотиттің немесе серициттің түзілуі байқалады.

Бастапқы жыныстар аймағы: Интрузиядан алыста орналасқан және метаморфизмге аз немесе мүлде ұшырамаған жыныстар.

Жапсарлық метаморфизмнің зерттелуі Қараоба гранит массивінің морфологиясын және оның девон эффузивті-пирокластикалық қатарының жыныстарымен өзара әрекеттесу сипатын анықтауға мүмкіндік береді. Бұл үрдістер кенорынның минералдық құрамын, құрылымдық ерекшеліктерін және потенциалды рудалану аймақтарын болжауға маңызды мәлімет береді.

Қараоба массивінің жапсарлық аймағындағы мүйіз тектес жыныстардың жоғары тығыздығы мен беріктігі гравитациялық өрісте оң аномалиялар тудыратынын ескеру қажет. Сондықтан бұл жапсарлық метаморфизм аймақтары геофизикалық зерттеулерде ерекшеленетін маңызды объектілердің бірі болып табылады.

Бұл ақпараттарды кешенді геологиялық-геофизикалық модельдер жасау үшін қолдану мүмкіндігі Қараоба кен орнының экономикалық және ғылыми маңыздылығын арттырады.

2.4 Кен алаңы

Кен алаңы үш бөлімді қамтиды: Орталық, Оңтүстік-Батыс (Молибден), Батыс (Солнечное). Олар пермь граниттерінің апикальды шығыңқы бөлігінде және олардың интрузивті аймағында орналасқан. Қараоба кенорнында кенорындары төрт құрылымдық-морфологиялық типпен (толтыру желілері, ареалды және желі тәрізді грейзендер, желі-грейзендік аймақтар және штокверктер) ұсынылған. Штокверктер барлық кенді аудандарда дамыған: күрделі сирек металды штокверктер – орталық бөлігінде; молибденит-кварцты штокверк – ендіктік аймақта; сонымен қатар вольфрамит – Батыс аймақта.

Орталық бөлім өзінің маңыздылығы бойынша негізгі болып табылады және Қараоба массивінің және оның ең жақын экзоконтакттарының едәуір бөлігін алып жатыр және желілердің көпшілігін вольфрам минерализациясымен біріктіреді. Олар созылған солтүстік-шығыс жарықшақтармен және соған байланысты солтүстік-батыс жарықтармен шектеледі. Желілер тік, негізінен шығысқа қарай батады. Тек учаскенің оңтүстік-шығысында ғана желілердің бір бөлігінің шөгуі солтүстік-батысқа бағытталған. Олардың ішінде кварц-вольфрамит тамырларының (100-ге жуық денелері) орташа ұзындығы 600 – 900 м, қалыңдығы 0,5 – 0,7 – 2 м, тік аралығы 500 м-ге дейін жетеді.

Сонымен қатар, бұл аймақ тік батып бара жатқан грейзен денелерімен ұсынылған. Олар ұзартылған ығысу жарықтарымен шектеледі. Олардың құрылымында әдетте аудандастыру байқалады, ол жалпы алғанда келесі формаға ие (жарықтың ортасына дейін): грейзенді граниттер - слюда-кварцты грейзендер - кварцты гризендер - топаз-кварцты гризендер. Барлық сорттарда әртүрлі мөлшерде слюда, флюорит, дала шпаты бар, ал орталық бөліктер кейде желі кварцынан тұруы мүмкін. Слюдалық грейзендер, сондай-ақ топаз-кварцты (флюориті бар) грейзендер әрқашанда рудалық минералдардың жоғары мөлшерін қамтиды.

Ең күшті грейзенді аймақтар орташа түйіршікті және ірі түйіршікті граниттерде дамиды, ал ұсақ түйіршікті граниттерге ауысқанда грейзенациялық аймақтың ені 3-4 есеге, одан да көп жанартау жыныстары мен пирокластарда азаяды, мұнда грейзендік денелердің мөлшері көбінесе 1–5 см құрайды [Щерба Г.Н., 1960].

50 грейзен денесінің 10-нан астамы өнеркәсіптік. Олардың ұзындығы алғашқы он метрден 800 м-ге дейін, ал қалыңдығы 1-ден 2 м-ге дейін, соққыларда - 3 - 4 м. Кен желілеріндегі вольфрам минералдануының концентрациясы грейзендермен салыстырғанда 3,5 есе жоғары.

Молибден аймағы туфтардың арасында орналасқан және желілер мен молибден минералданған штокверк аймағын біріктіреді. Ол массивтің экзоконтакт бөлігінде Орталық учаскенің тікелей оңтүстік-батысында орналасқан. Солтүстік-батыс соғуы бар және оңтүстік-батысқа қарай жайлап батқан жазық сұйық липаритті-дацитті туфтардың қабаттарының арасынан Орталық бөлімнің вольфрамды желілерін байқауға болады. Сондай-ақ бұл жерде созылу жарықтарымен шектелген ендік молибденді-кварцтық желілер бар.

Туфтардың астында 100 м және одан асатын жота тәрізді проекциялары бар еніс бөлігін білдіретін Қараоба массивінің әлі ашылмаған бөлігінің жабынының қосалқы проекциясы бар. Бұл шығыңқы жерлерден гранитті-порфирлер мен ұсақ түйіршікті граниттер апофиздері созылып жатыр, олармен молибдендік штокверк байланысты.

Өлшемдері 160x120 м, тік аралығы 260 м-ге дейін жететін молибденді штокверк түбіне қарай сәл кеңейіп, оның ішінде екі дене көзге түседі. Үстіңгі жағы парак тәрізді, интрузиялық жабынның төбесінің конфигурациясын

кайталайды. Мұнда жабынның және қабаттың жиырылуының жұмсақ және көлбеу қарама-қарсы желілері басым. Төменгі, ықшамырақ изометриялық денеде кен құрылымы үлкен қарама-қарсы шөгетін кварц желі аймақтарының қиылысатын жүйелерімен екінші жиырылу қабатының желілерінен тұрады.

Батыс бөлігі эффузивті-пирокластикалық қабаттар мен әктастардың жанасуындағы аумақты алып жатыр және молибден мен вольфрам минералдануымен желілер мен желілік аймақты біріктіреді. Бұл аумақ кейінірек тәуелсіз Солнечное кен орны болып өзгертілді. Мұнда орта девондық жанартаулардың эрозияға ұшыраған бетінде қызыл құмтастар, фрасниялық гравелиттер мен конгломераттар, төменгі карбонның көміртекті әктастарына, мергельдеріне және кремнийлі тақтатастарына орын беретін фамен әктастары сәйкессіз жатады. Кенді аймақ геофизикалық зерттеулерге сәйкес 700 - 750 м тереңдікте жатқан Қараоба гранит массивінің тағы бір «соқыр» күмбезінің үстінде орналасқан.

Интрузияның жапсарлы өзара әрекеттесуі мүйізденуге, мәрмәрленуге, негізгі тау жыныстарының әлсіз скарнингіне және кейіннен грейсенацияға әкелді. Бұл кен орнының немесе Батыс аймағының негізгі құндылығы фторлы минералдану болып табылады, бұл деңгейде сирек металдардың минералдануы шашыранды, тереңдікте көбірек шоғырлануы күтіледі.

Тереңдікте минералдану супраинтрузивті аймақта ғана емес, сонымен қатар граниттердің апикальды бөлігін де қамтуы мүмкін.

Қараоба кенорнының кендері күрделі – сирек және түсті металдармен байланысты висмут-қалайы-молибден-вольфрам. Барлығы оннан астам кен генерацияларын қамтитын үш негізгі кен сатысы бар. Бірінші және екінші кен сатылары лейкогранит-алашкит қатарының енуінің үш фазасына сәйкес келеді, үшінші, аплиттік дамбалардың болуына қарағанда, альбититтік граниттердің енуінен кейін қалыптасқан.

Метасоматикалық процестер

Қараоба кен орнында кенді желілер мен желілік құрылымдардың түзілуі барысында қолайлы жыныстар метасоматикалық өзгерістерге ұшыраған. Бұл өзгерістердің сипаты мен қарқындылығы жыныстардың түріне және олардың кенді желілерге жақындығына байланысты әртүрлі деңгейде көрініс тапқан.

Граниттер мен әктастар ең терең және қарқынды метасоматикалық өзгерістерге ұшыраған. Әктастарда флюорит-топазды және серицит-фторитті минералдардың дамуы байқалады. Әсіресе, граниттердің өзгеру аймақтары грейзендерден тұратын қалың белдеулерді құрайды. Бұл аймақтар кенді желілерге жақын орналасқан, және оларда минералдық құрам мен құрылымның айтарлықтай өзгерістері анық байқалады.

Эффузиялық жыныстарда өзгерістер салыстырмалы түрде аз көрініс тапқан. Бұл аймақтарда кремнийлену және серициттену процестері шектеулі түрде байқалып, елеусіз қалыңдықтағы белдеулер түзген. Вольфрамит-кварцты желілер мен олардың маңайындағы граниттердің өзгерістері ерекше қарқындылығымен ерекшеленеді.

Сонымен қатар, кенсіз желілердің жанында негізгі жыныстардың метасоматикалық өзгерістері айтарлықтай байқалмайды. Бұл метасоматикалық процестердің тек минералдану аймақтарына тән екендігін көрсетеді.

Минералдануды аудандастыру. Қараоба кен орнында минералдардың таралуы тік және көлденең аудандастыру заңдылықтарын көрсетеді. Көлденең бағытта оңтүстіктен солтүстікке қарай молибден, вольфрам-молибден-висмут, вольфрам-қалайы (Mo – W, Mo, Bi – W, Sn – Sn) түріндегі минералды зоналар байқалады. Тік бағытта жоғарыдан төмен қарай минералдық құрам өзгереді: вольфрам-мырыш-қорғасын-мыс (Cu, Pb, Zn, W), вольфрам-қалайы (Sn, W), молибден-висмут-вольфрам (Bi, Mo, W), тантал-ниобий (Ta, Nb) зоналары қалыптасады.

Минералды зоналардың таралуы массивтің жабынында параллель ленталар түрінде сақталған. Негізгі кен тамырлары шамамен 1 км тереңдікте жиналып, шөгу бойында шоғыр түзген. Бұл ерекшеліктер интрузивтік және гидротермалдық процестердің әсерінен минералдардың кеңістікте таралу заңдылықтарын сипаттайды және кен орнындағы пайдалы қазбаларды іздеу мен бағалауда маңызды рөл атқарады.

Кенорнының минералогиясы. Тантал және ниобий. Кен орнындағы рудалар құрамында тантал мен ниобийдің мөлшері жоғары. Бұл элементтер вольфрамит пен касситериттің қоспалары ретінде де, өз алдына минералдар ретінде де кездеседі. Таралу сипаты бойынша тантал мен ниобий кен денелерінің құлау бойымен және солтүстік бағытта концентрациясының артуымен сипатталады.

Қалайы. Қалайы минералдары кендерде кең таралған және олардың басты тасымалдаушысы касситерит болып табылады. Бұл минералдардың болуы Қараоба кен орнының экономикалық әлеуетін арттырады.

Висмут минерализациясы. Висмут минерализациясы негізінен сульфотұздар арқылы көрініс береді және аймақта кең таралған. Бұл висмуттың кенорындағы маңызды элементтердің бірі екенін көрсетеді.

Сирек элементтер. Кен денелерінің терең аймақтарында сирек элементтердің ассоциациялары байқалады. Бұл аймақтардағы минералдар экономикалық және ғылыми тұрғыдан ерекше қызығушылық тудырады.

Негізгі және қосалқы минералдар. Қараоба кен орнында негізгі өнеркәсіптік маңызға ие минералдар – вольфрамит пен молибденит. Бұл минералдар кеннің басты пайдалы компоненттері болып табылады. Сонымен қатар, касситерит, топаз, косалит, берилл және флюорит қосалқы маңызды минералдар ретінде қарастырылады.

Қараоба кен орны минералогия саласында бірқатар жаңалықтарға негіз болды. КСРО аумағында алғаш рет перит пен русселит минералдары осы кен орнынан табылған. Сондай-ақ, әлемде алғаш рет бетпақдалит және чухровит минералдары да осы жерде анықталған. Бұл ашылулар Қараоба кен орнын сирек кездесетін минералдар шоғырланған бірегей геологиялық объект ретінде көрсетеді.

Минералдардың таралу заңдылықтары. Кен орнында минералдардың таралуы айқын аудандастыру заңдылықтарына бағынады:

1. Көлденең аудандастыру: Оңтүстіктен солтүстікке қарай молибден, вольфрам-молибден-висмут, вольфрам-қалайы зоналары анықталған.

2. Тік аудандастыру: Жоғарыдан төмен қарай вольфрам-мырыш-қорғасын-мыс, вольфрам-қалайы, молибден-висмут-вольфрам, тантал-ниобий зоналары орын алады.

Бұл зоналық таралу минералдардың литохимиялық ортаға бейімделуін көрсетеді және гидротермалдық процестердің қарқындылығын сипаттайды.

Қараоба кен орны минералдық құрамы бойынша ерекше, онда өндірістік маңызы жоғары минералдармен қатар, сирек кездесетін және жаңадан анықталған минералдар да бар. Бұл кен орнындағы минералдық әртүрлілік оның экономикалық маңызын ғана емес, ғылыми-зерттеу тұрғысынан да құндылығын арттырады. Зоналық таралу мен ерекше минералдардың болуы пайдалы қазбаларды іздеу және өңдеу стратегиясын жетілдіруге мүмкіндік береді.

3 Кенорынның петрофизикасы

Қараоба кенорнында туфтармен, лавалармен, липариттік, сирек дацитті және андезиттік құрамды инимбриттермен ұсынылған девондық эффузиялық-пирокластикалық түзілімдер кең таралған. Кенорнында таужыныстардың тығыздығы, магнит сезімталдығы және көрінерлік кедергісі арқылы петрофизикалық жұмыстар жүргізілген.

3.1 Тығыздық

Қараоба кен ауданының петрофизикалық тығыздық сипаттамаларын сипаттау үшін Қазақстан тау жыныстарының физикалық қасиеттері бойынша әдеби және анықтамалық деректер пайдаланылды. Девонның эффузивті-пирокластикалық кенорындары кен өрісі бойынша тығыздығы бойынша жақсы ажыратылады. Бұл жыныстардың негізгі бөлігі $2,62 - 2,65 \text{ г/см}^3$ аралығында орташа тығыздық мәндеріне ие. Девон қимасындағы тығыздық гетерогенділігі Көктас формациясының андезиттік порфириттері мен жоғарғы девонның диабазалық порфириттері ($2,74 - 2,84 \text{ г/см}^3$) арқылы жасалады.

Девонның эффузивті-пирокластикалық жыныстарының тығыздығы олардың минералогиялық құрамы, литологиялық ерекшеліктері және қалыптасу шарттарына негізделі отырып анықталған. Бұл жыныстар липаритті, дацитті және сирек андезитті құрамдағы лавалар, туфтар және туфолавтардың күрделі қабаттасуымен сипатталады, бұл олардың орташа тығыздық мәндерінің $2,62-2,6 \text{ г/см}^3$ аралығында болуына әкеледі. Жыныстардың тығыздығына әсер ететін басты факторлар қатарына олардың құрамындағы кварц, дала шпаты, вулкандық шыны және пирокластикалық материалдардың қатынасы, сондай-ақ цементтелу дәрежесі мен пороздылығы жатады. Жыныстардың стратиграфиялық жасы мен геологиялық құрылымы да тығыздықтың аймақ бойынша жақсы ажыратылуына ықпал етеді.

Қараоба кен өрісіндегі жоғарғы девон мен төменгі көміртектің (D3-C1) терригенді-карбонатты жыныстарының тығыздығы $2,65-2,68 \text{ г/см}^3$ аралығында болады.

Қараоба кен орнындағы жоғарғы девон мен төменгі карбонның (D3-C1) терригенді-карбонатты жыныстарының тығыздығы олардың минералогиялық құрамы, литологиялық ерекшеліктері және аймақтық геологиялық жағдайлары негізінде анықталады. Тығыздыққа минералдық құрамның, атап айтқанда, кварц, кальцит және доломит сияқты минералдардың арақатынасы тікелей әсер етеді.

Терригенді және карбонатты жыныстардың құрамындағы материалдардың текстурасы мен цементтелу дәрежесі де маңызды рөл атқарады. Сонымен қатар, пороздылық, яғни жыныстардың кеуектілігі, жарықшақтар мен қуыстардың болуы тығыздықты төмендетуі мүмкін.

Жыныстардың тығыздығына олардың стратиграфиялық жасы мен метаморфизм деңгейі де ықпал етеді, себебі уақыт өте келе цементтелу және қысымның әсерінен тығыздық артады. Зерттеу барысында тығыздық мәндері зертханалық сынақтар және геофизикалық әдістер арқылы өлшенді. Осы параметрлерді ескере отырып, терригенді-карбонатты жыныстардың тығыздығы $2,65-2,68 \text{ г/см}^3$ аралығында деп бағаланды.

Жоғарғы девонның г/см^3 порфирлі граниттері және берілген кен өрісіндегі көп фазалы Пермь граниттері ең төмен тығыздықтағы жыныстар болып табылады, олардың тығыздығы $2,55 - 2,60 \text{ г/см}^3$ аралығында өзгереді.

Жоғарғы девонның порфирлі граниттері мен көп фазалы пермь граниттерінің тығыздығы олардың минералогиялық құрамы, текстуралық ерекшеліктері және кристалдану жағдайларымен анықталады. Бұл граниттердің құрамында кварц пен дала шпатының үлесі жоғары, ал ауыр минералдардың мөлшері төмен, бұл олардың салыстырмалы түрде төмен тығыздығын түсіндіреді. Сонымен қатар, көп фазалы граниттердің қалыптасуы әртүрлі магмалық кезеңдермен және кристалдану процесіндегі айырмашылықтармен байланысты болғандықтан, жыныстың жалпы тығыздығы төмендейді. Порфирлі граниттердегі ірі кристалдық құрылым мен пермь граниттерінің кеш фазалық қалыптасуы олардың пороздылығы мен жарықшақтығын арттырады, бұл тығыздықтың $2,55-2,60 \text{ г/см}^3$ аралығында өзгеруіне себепші болады.

Өзгертілген жыныстар, граниттердегі грейзендер, тығыздығы $2,59 - 2,88 \text{ г/см}^3$ аралығында өзгереді. Слюдяно-кварц және топаз-кварц грейзендері ең үлкен тығыздыққа ие, өйткені олардың құрамында вольфрамит және молибденит сияқты кенді минералдардың көп мөлшері бар. Сондықтан олардың тығыздық мәндері $2,69 - 2,88 \text{ г/см}^3$ аралығында өзгереді (Смелов А.А., Сейфулин Р. С., 1984).

Сонымен, осы кен өрісіндегі тау жыныстары тығыздығы бойынша үш топқа бөлінеді:

Салыстырмалы жоғары ($2,70 - 2,84 \text{ г/см}^3$) тығыздығы бар таужыныстар, бұл девонның андезитті және диабазды порфириттері және өзгерген интрузивті жыныстар;

Орташа тығыздығы ($2,62 - 2,65 \text{ г/см}^3$) тау жыныстары девонның вулканогендік жыныстары және жоғарғы девон мен төменгі карбонның терригенді-карбонатты жыныстары;

Төмен тығыздықтағы жыныстар ($2,55 - 2,60 \text{ г/см}^3$) пермьдің интрузивті жыныстары және жоғарғы девон гранитті порфирлері.

Қараоба кен орны жыныстарының тығыздығы $2,55-2,88 \text{ г/см}^3$ аралығында өзгеріп, литологиялық құрамына байланысты ажыратылады.

3.2 Магниттік қабылдағыш

Кенорнында 0-ден 1700х10-6 СГС дейін ауытқиды. Девондық жанартау жыныстарының негізгі бөлігінің магниттік қабылдағышы 45-тен 60х10-6 СГС-қа дейін. Интрузивті таужыныстарда да магниттік қабылдағыш бірдей болады.

Бірақ төменгі девонның диабазды порфириттері ($\beta\mu D_3$) 1700х10-6 СГС шегінде жоғары магниттік қабылдағышқа мәніне ие. Себебі олардың минералогиялық құрамы, мұнда магнетит пен титаномагнит кенді минералдар ретінде кездеседі. Сонымен қатар, липаритті-дациттік туфтар (D2-3) магниттік қабылдағыштың мәні бойынша да ерекшеленеді, мұнда ол 603х10-6 СГС шегінде анықталады. Себебі дациттерде қосалқы минерал ретінде кездесетін магнетит. Төменгі девондық андезитті порфириттер 800х10-6 СГС шегінде магниттік қабылдағышқа ие.

Кенді кенорнының терригенді карбонатты жыныстарының магниттік қабылдағышы төмен .

Көріп отырғаныңыздай, бұл кенорнында жыныстар магниттік қасиеттеріне қарай үш топқа бөлінеді:

- 1.магнитті емес, бұл көміртегінің терригенді-карбонатты жыныстары;
- 2.әлсіз магнитті, қышқыл интрузивті массивтер (лейкократтық граниттер) және қышқылдық және аралық құрамды жанартаулық жыныстар (45 –60х10-6 СГС);

- 3.төменгі девонның орташа магнитті, вулканогенді жыныстары – диабазды порфириттер (1700х10-6 СГС) және ортаңғы және жоғарғы девонның липаритті-дациттік туфтары (603х10-6 СГС), т.б. аралас құрамды жыныстар, сонымен қатар төменгі девонның андезитті порфириттері.

Көміртегінің терригенді-карбонатты жыныстарының магниттік қабылдағыштығы олардың минералогиялық құрамы, литологиялық ерекшеліктері және геохимиялық қасиеттеріне байланысты анықталады. Бұл жыныстардың магниттік қасиеттері, әдетте, құрамында ферромагниттік немесе парамагниттік минералдардың болмауына байланысты өте төмен деңгейде, яғни магниттік емес болып сипатталады. Магниттік қабылдағышқа кәсер ететін негізгі параметрлерге диамагниттік минералдардың (кварц, кальцит, доломит) жоғары үлесі, ферромагниттік немесе парамагниттік минералдардың (магнетит, пирротин) болмауы, терригенді және карбонатты материалдардың қатынасы, цементтелу дәрежесі, сондай-ақ жыныстардың түзілу тарихы жатады. Сонымен қатар, жыныстарда сульфидтер немесе тотыққан қосылыстардың болмауы, олардың стратиграфиялық жасы мен метаморфизм деңгейінің төмендігі магниттік қасиеттердің айтарлықтай төмен болуына ықпал етеді. Осы факторлар негізінде көміртегінің терригенді-карбонатты жыныстары магнитсіз деп есептеледі.

Әлсіз магнитті қышқыл интрузивті массивтер (лейкократтық граниттер) мен қышқылдық және аралық құрамды жанартаулық жыныстардың магниттік қабылдағышы олардың минералогиялық құрамына және құрылымдық

ерекшеліктеріне байланысты анықталады. Магниттік қасиеттердің әлсіздігі осы жыныстардың құрамындағы ферромагниттік минералдардың (магнетит, пирротин) төмен үлесімен және кварц пен дала шпаты сияқты диамагниттік минералдардың басым болуымен түсіндіріледі. Қышқылдық және аралық құрамды жанартаулық жыныстардың (липариттер, дациттер, андезиттер) магниттік сезімталдығы $45\text{--}60 \times 10^{-6}$ СГС аралығында ауытқиды, бұл олардың құрамындағы аздаған мөлшердегі магнетит немесе басқа парамагниттік компоненттердің болуымен байланысты. Минералдардың түзілу және қайта кристалдану процестері, жыныстардың геохимиялық сипаттамалары мен метаморфизм дәрежесі де олардың магниттік қасиеттеріне әсер етеді. Осы ерекшеліктердің жиынтығы әлсіз магниттік қабылдағыштық деңгейін анықтайды.

Төменгі девонның орташа магнитті вулканогенді жыныстары – диабазды порфириттер (1700×10^{-6} СГС), ортаңғы және жоғарғы девонның липаритті-дациттік туфтары (603×10^{-6} СГС) және аралас құрамды жыныстар, сонымен қатар төменгі девонның андезитті порфириттері – олардың магниттік қабылдағышы негізінен минералогиялық құрамы мен геохимиялық ерекшеліктеріне байланысты. Диабазды порфириттердің жоғары магниттік қасиеттері олардың құрамында магнетит және басқа да темірге бай минералдардың көптігімен түсіндіріледі. Липаритті-дациттік туфтардың магниттік қабылдағышы салыстырмалы түрде төмендеу, бұл олардың қышқылдық құрамымен және темірге бай минералдардың шектеулі болуымен байланысты. Аралас құрамды жыныстар мен андезитті порфириттердің магниттік қасиеттері олардың аралық минералогиялық құрамына тәуелді, мұнда парамагниттік және ферромагниттік компоненттердің үйлесімі маңызды рөл атқарады. Магмалық және жанартаулық процестердің әртүрлілігі, жыныстардың қайта кристалдану деңгейі және метаморфизм дәрежесі олардың магниттік қасиеттерін айқындайды.

Кесте 2 – Қараоба кен өрісінің петрофизикалық моделі

Жүйе	Бөлім	Қабат, жікқабат	Страт. Индекс	Страт. баған	Таужыныстың сипаттамасы	Тығыздық, $\rho / \text{см}^3$	Магниттік қабылдағыш $\chi \cdot 10^{-6} \text{ СГС}$	Поляризация $\eta, \%$	Көрінерлік кедергі $\rho \text{ Ом} \cdot \text{м}$
Пермь	Төменгі		P_1		Граниттер	2,55	45	2,8	2000
Карбон	Төменгі	Турнилік	$C_1 t_2$		Кремнийленген мергельдер және кремнийлі тақтатастар	2,68	30	0,84	5500
Девон	Жоғарғы		$\beta \mu D_3$		диабазды порфириттер	2,84	1700	1,4	
			γD_3		порфиритті граниттер	2,60	300	2,0	3200
		Фамен	$D_3 f m$		эктастар	2,65	4		5600
		Огузтау	$D_{2-3} u$		липариттік құрамды туфтар	2,62	11		4900
	Ортаңғы-жоғарғы	Жақсықон	$D_{2-3} z$		липариттік-дациттік құрамды туфтар	2,64	603		
			$\lambda \mu D_2$		липаритті-сиенитті порфир	2,56	30	2,7	3200
			$\lambda \xi D_2$		липаритті-дацитті порфирлер	2,64	60	3,5	2500
	Төменгі	Көктас	$D_1 k t_1$		Андезитті порфириттер	2,74	800		2600

3.3 Көрінерлік кедергі

Рудалы кенорнының негізгі жыныстары кедергісі бойынша жоғары кедергіге ие. Тау жыныстарының электр кедергісі 2000-нан 5600 Ом*м-ге дейін өзгереді.

Төмен электр кедергісіне (2000–3000 Ом*м) ие жыныстардың бұл тобы олардың минералогиялық құрамы, құрылымдық ерекшеліктері және пороздылық дәрежесімен сипатталады. Бұл жыныстардың электр тогын жақсы өткізу қабілеті салыстырмалы түрде төмен минералды құраммен және жарылғыш процестердің әсерінен пайда болған микрожарықшақтылықпен түсіндіріледі.

Төменгі пермь граниттері (2000 Ом*м) кристалдық құрылымының ерекшелігі мен сулы минералдардың болуымен байланысты төмен электр кедергісіне ие.

Липаритті-дацитті порфирлердің (2500 Ом*м) кедергісі олардың қышқылдық құрамына және кеуектіліктің біршама жоғары деңгейіне тәуелді.

Андезитті порфириттердің (2600 Ом*м) кедергі мәні олардың аралас минералогиялық құрамымен және орташа пороздылығымен түсіндіріледі. Жыныстардың электр өткізгіштік қасиеттеріне геохимиялық процестер мен гидрогеологиялық жағдайлар да әсер етеді.

Орташа электр кедергісіне (3000–5000 Ом*м) ие жыныстардың бұл тобы олардың кристалды құрылымының ерекшеліктері мен минералогиялық құрамына негізделген. Бұл жыныстардың кедергі көрсеткіштері кварц, дала шпаты және басқа да диэлектрлік минералдардың басым болуымен, сондай-ақ жыныстардың салыстырмалы түрде тығыз құрылымымен анықталады.

Жоғарғы девонның порфиритті граниттері (3200 Ом*м) минералдардың кристалды байланысының беріктігі және жарықшақтардың төмен деңгейімен сипатталады.

Липаритті-сиенитті порфирлер (3200 Ом*м) олардың қышқылдық құрамына және кристалды текстурасына байланысты орташа электр кедергісін көрсетеді.

Липариттік туфтар (4900 Ом*м) жоғары кедергі мәндерін олардың тығыздығының жоғары болуымен және сулы құрамдас бөліктердің аздығымен қамтамасыз етеді. Осы жыныстардың электр өткізгіштік қасиеттеріне сондай-ақ олардың геологиялық тарихы мен литологиялық ерекшеліктері әсер етеді.

Жоғары электр кедергісіне (5000 Ом*м және одан жоғары) ие жыныстар құрамында кристалдық минералдар мен кремний қосылыстарының басым болуымен ерекшеленеді. Мұндай жыныстардың электр өткізгіштігінің төмендігі олардың тығыз құрылымымен және иондық тоқты тасымалдайтын сулы фазаның аздығымен түсіндіріледі.

Кремнийленген мергельдер мен кремнийлі тақтатастар (5500 Ом*м) жоғары кедергі көрсеткіштерін олардың кремнеземге бай құрамымен және пороздылықтың төмен деңгейімен қамтамасыз етеді.

Фаменнің эктастары (5600 Ом*м) тығыз кальцитті құрылымы және кремнийлі қоспаларының болуымен сипатталады, бұл олардың электр өткізгіштігінің төмен болуына ықпал етеді. Жоғары электр кедергісін анықтайтын басты факторларға жыныстардың минералогиялық және химиялық құрамы, олардың литологиялық тығыздығы және метаморфизм деңгейі жатады.

3.4 Таужыныстың поляризациясы

Жоғарыда аталған жыныстардың поляризациялық дәрежесі 0,84-3,5% аралығында ауытқиды.

Поляризациялық көрсеткіштерді төмендегідей топтастыра аламыз:

1. Жоғары поляризациялы таужыныстар (2,5% және жоғары):
 - Төменгі пермьнің граниттері (2,8%)
 - Ортаңғы-жоғарғы девонның липаритті-дацитті порфирлері (3,5%)
 - Ортаңғы-жоғарғы девонның липаритті-сиенитті порфирлері (2,7%)
2. Орташа поляризациялы таужыныстар (1,0%–2,5%):
 - Жоғарғы девонның диабазды порфириттері (1,4%)
 - Порфиртті граниттер (2,0%)
3. Төмен поляризациялы таужыныстар (1,0%-дан төмен):
 - Төменгі карбонның турнилік кремнийленген мергельдері мен кремнийлі тақтатастары (0,84%)

Поляризация деңгейі минералдардың қасиеттеріне, құрылымдық ерекшеліктерге, геологиялық жағдайларға, метасоматикалық процестерге және тау жыныстарының жасына байланысты өзгереді.

Төменгі пермьнің граниттерінің поляризациясы 2,8% деңгейінде, ортаңғы-жоғарғы девонның липаритті-дацитті порфирлерінде 3,5%, ал липаритті-сиенитті порфирлерінде 2,7% құрайды. Бұл көрсеткіштер олардың минералогиялық құрамына, құрылымдық ерекшеліктеріне және қалыптасу жағдайларына тікелей байланысты.

Төменгі пермьнің граниттері құрамында кварц, дала шпаты, биотит сияқты минералдардың болуымен ерекшеленеді. Бұл минералдар электр зарядтарын ұзақ уақыт сақтауға қабілетті, ал тығыз кристалдық құрылым поляризацияның жоғары болуын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, граниттердің түзілуі кезінде орын алған метасоматикалық өзгерістер олардың электрлік қасиеттерін арттырған.

Ортаңғы-жоғарғы девонның липаритті-дацитті порфирлері жоғары поляризация көрсеткішіне ие, бұл олардың кристалдық құрылымымен және құрамындағы кварц пен калийлі дала шпатының көптігімен түсіндіріледі. Бұл минералдар электр зарядтарын ұзақ уақыт сақтап, порфирлердің электрлік қасиеттерін жақсартады. Липаритті-дацитті порфирлердің қалыптасу

жағдайлары, атап айтқанда, девон кезеңіндегі магмалық процестер олардың поляризациясын айтарлықтай арттырды.

Липаритті-сиенитті порфирлердің поляризация деңгейі 2,7% құрайды. Бұл көрсеткіш липаритті-дацитті порфирлерге қарағанда сәл төмен болғанымен, граниттерге жақын. Олардың құрамындағы кварц пен калийлі дала шпаты электрлік зарядтарды жақсы сақтауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, метасоматикалық процестер олардың минералдық құрамына оң әсер етіп, электрлік қасиеттерін жақсартты.

Жоғарғы девонның диабазды порфириттерінің поляризациясы 1,4% деңгейінде, ал порфиритті граниттер үшін бұл көрсеткіш 2,0%-ды құрайды. Жоғарғы девонның диабазды порфириттерінде поляризация көрсеткішінің төмен болуы олардың құрамындағы минералдардың электрлік зарядтарды ұстап тұру қабілетінің шектеулі болуымен түсіндіріледі. Бұл жыныстар негізінен пироксен, плагиоклаз және аз мөлшердегі кварцтан тұрады, ал кремнийдің төмен концентрациясы электрлік қасиеттерді төмендетеді. Сонымен қатар, диабазды порфириттердің құрылымы салыстырмалы түрде тығыз, бұл электр зарядтарының сақталуына кедергі келтіреді.

Порфиритті граниттерде поляризация деңгейі 2,0%-ға жетеді, бұл көрсеткіш диабазды порфириттермен салыстырғанда жоғары. Бұл граниттердің минералогиялық құрамындағы кварц пен калийлі дала шпатының басымдығымен түсіндіріледі. Бұл минералдар электрлік зарядтарды тиімді сақтайды және поляризацияның жоғарылауына ықпал етеді. Граниттердің кристалдық құрылымы, сондай-ақ микрожарықтардың болуы зарядтардың сақталуына оң әсерін тигізеді. Метасоматикалық процестер порфиритті граниттердің минералдық құрамын байытып, олардың электрлік қасиеттерін жақсартқан.

Төменгі карбонның турнилік кремнийленген мергельдері мен кремнийлі тақтатастарының поляризациясы 0,84%-ды құрайды. Бұл көрсеткіш қарастырылып отырған жыныстар арасында ең төменгі деңгейде және олардың минералогиялық құрамы мен құрылымдық ерекшеліктеріне тікелей байланысты.

Кремнийленген мергельдер мен кремнийлі тақтатастардың негізгі құрамына кварц пен кремнезем енеді, бірақ олардың концентрациясы салыстырмалы түрде төмен. Бұл минералдардың электр зарядтарын ұзақ уақыт сақтауға қабілеттілігі жоғары болғанымен, жалпы поляризация деңгейіне құрылымдық тығыздық пен өткізгіштік көрсеткіштері кері әсер етеді. Бұл жыныстар тығыз, қабатты құрылымға ие, ал олардың ішінде жарықтар мен микрожарықтардың аздығы зарядтарды ұстап тұру мүмкіндігін шектейді.

4 Кенорнының петрофизикалық моделі

4.1 Гравитациялық өріс

Қараоба гранит массиві мен сол аттас кенорны кеңістіктік және генетикалық байланыста. Массивтің морфологиясы, ішкі құрылымы және қалыптасу механизмі бірнеше зерттеушілердің еңбектерінде қарастырылған. Мұндай мәселелерді шешу теориялық қызығушылықтан бөлек, практикалық тұрғыдан да маңызды, себебі рудалану мен күмбез тәрізді массивтердің көтерілуі арасында тығыз байланыс бар. Кешенді көлемдік геологиялық-структуралық карталау және гравиметриялық деректерді интерпретациялау келесі нәтижелерді анықтауға мүмкіндік берді:

- Қараоба интрузиві солтүстік-батыс бағытта созылып, 12х6 км өлшемге және шамамен 70 км² аумаққа ие. Ол доға тәрізді бағдарланған бұзылулармен шектелген (4.1.1-сурет, а);

- Интрузивтің пішіні төменгі палеозойлық жыныстар мен девон-карбондық қабаттардың арасындағы қабатаралық лополитті құрайды (4.1.2-сурет, б);

- Интрузивтің орталық бөлігі қалыңдатылған, ал ең үлкен қалыңдығы (шамамен 2000 м) Қараоба күмбезінің астында байқалады. Бұл аймақта лополиттің табанына "тұғыры" анықталған, ол ұзақ өмір сүретін магманың көтерілу арнасымен байланысты;

- Интрузивтің шеткі бөліктерінде қалыңдығы ең аз (500–700 м);

- Массивтің және рудалық алаңның құрылысы блокты-шеңберлі;

- Шеңберлі бұзылулармен шектелген блоктар интрузивтің ең жоғары көтерілген бөлігін – Қараоба күмбезінің беткі шығарындыларына сәйкес келетін ірі блокты қоршайды;

- Массивтің орталық бөлігінің ішкі құрылымы күрделі, оның қалыптасу тарихы келесідей механизмдермен байланысты (4.1.1-сурет, а, б, в):

Қараоба гранит массивінің бірінші қалыптасу кезеңі ірі дәнді, порфир тәрізді граниттердің түзілуімен сипатталады. Бұл граниттер интрузивтің ең көлемді бөлігін – шамамен 85%-ын – құрайды. Географиялық орналасу тұрғысынан алғанда, олар негізінен массивтің солтүстік-батыс бөлігінде кең таралған. Сонымен қатар, күмбездің орталық бөлігінде бұл граниттердің тек шағын қалдықтары сақталған.

Бірінші фазада түзілген граниттердің жер бетіне шығу ауданы шамамен 0,6 км²-ді құрайды. Бұл кезең Қараоба лополитінің жалпы контурларының қалыптасуымен ерекшеленеді. Мұндай контурлар интрузивтің морфологиялық және құрылымдық ерекшеліктерінің негізін қалап, оның әрі қарайғы дамуына әсер етті.

Қараоба гранит массивінің екінші қалыптасу кезеңі орташа дәнді граниттердің екінші фазасының түзілуімен ерекшеленеді. Бұл граниттер негізінен массивтің оңтүстік бөлігінде орналасқан және ірі штоко тәрізді дене түрінде байқалады.

Екінші фазадағы граниттердің жер бетіне шығу ауданы шамамен 0,4 км²-ді құрайды. Интрузивтің жалпы көлеміндегі олардың үлесі шамамен 10%-ға тең. Бұл граниттердің түзілуі массивтің морфологиялық құрылымына қосымша ерекшеліктер енгізіп, күмбездің оңтүстік бөлігіндегі геологиялық құрылыстың айқындала түсуіне ықпал етті.

Үшінші кезең Қараоба гранит массивінің қалыптасуындағы маңызды саты болып табылады және граниттердің үшінші интрузив фазасының түзілуімен сипатталады. Бұл граниттер Қараоба күмбезінің ең жоғарғы апикальді бөлігінде орналасқан, көлемі шамамен 0,18 км² болатын штоко тәрізді денені құрайды. Айта кетерлігі, бұл шток екінші фазада түзілген гранит штогының ішінде орналасқан, бұл олардың генетикалық байланысын көрсетеді.

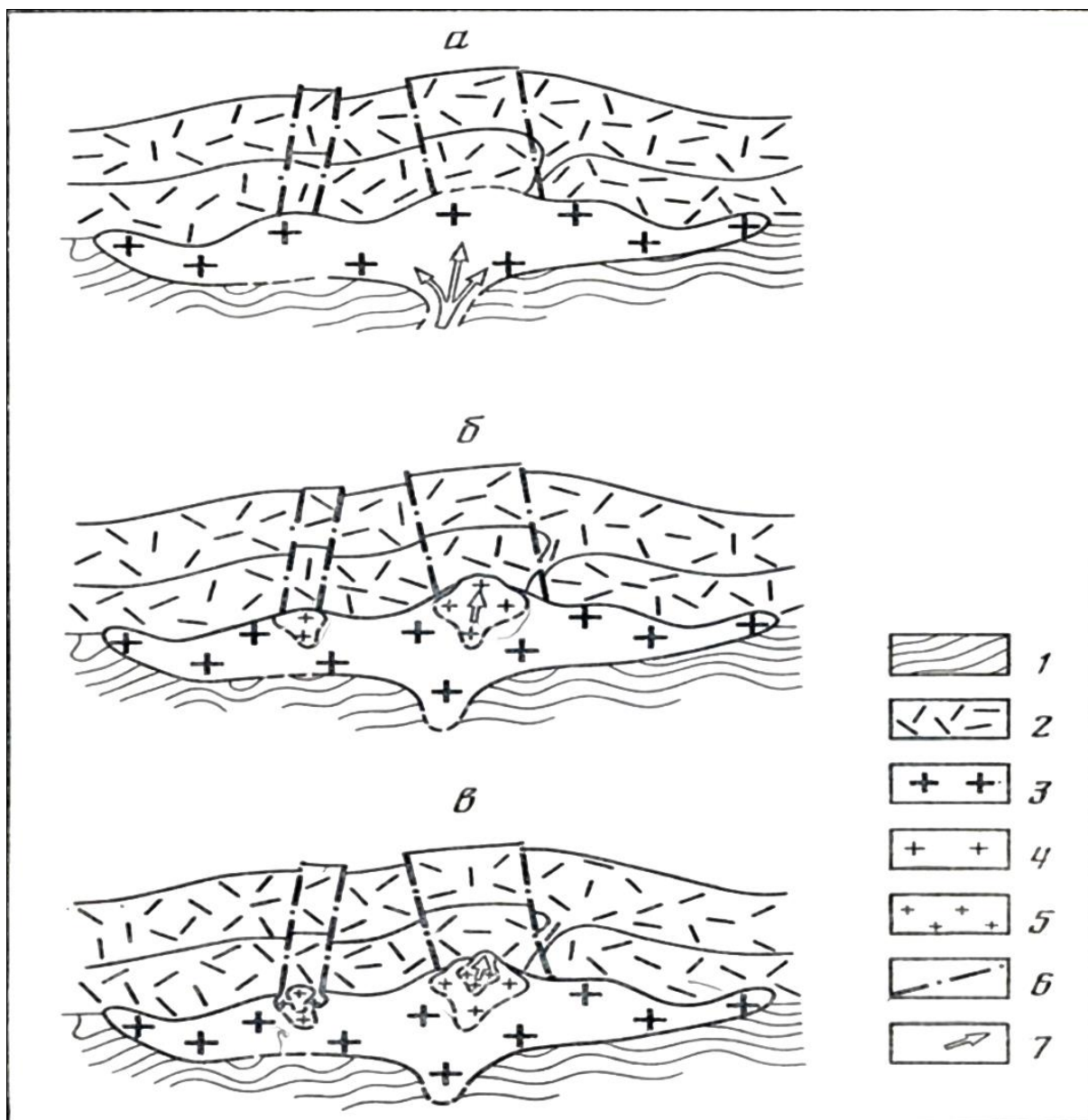
Үшінші фазаның граниттері ұңғымалар арқылы 500–600 м тереңдікке дейін анықталған. Осы граниттер шоғырланған «үстіңгі интрузив аймақ» рудалану тұрғысынан ең өнімділігі жоғары бөлік ретінде ерекшеленеді. Бұл кезеңдегі граниттердің түзілуі кен орындарының әлеуетті байлығын айқындап, Қараоба массивінің геологиялық және экономикалық маңыздылығын арттырды.

Қараоба кен орны аумағында гравитациялық өріс біршама біртекті сипатқа ие, бұл аймақтық геологиялық құрылымның тұрақтылығын көрсетеді. Гравитациялық өрістегі аномалиялардың аздығы негізінен тектоникалық бұзылыстармен және массивтің күмбез тәрізді морфологиясымен байланысты. Бұл аномалиялар кен орнының геологиялық құрылымының ерекшеліктерін дәлелдейді.

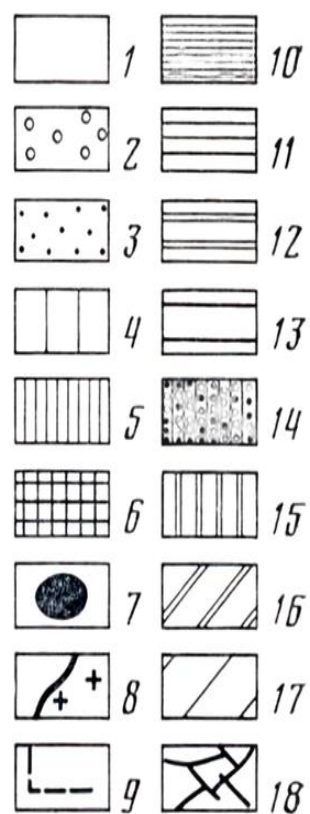
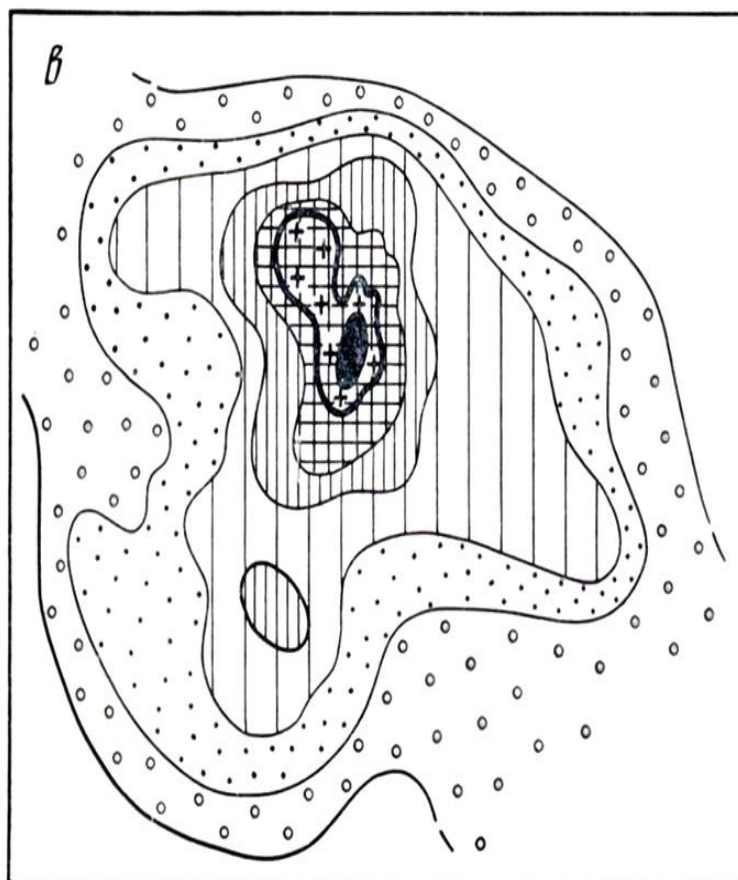
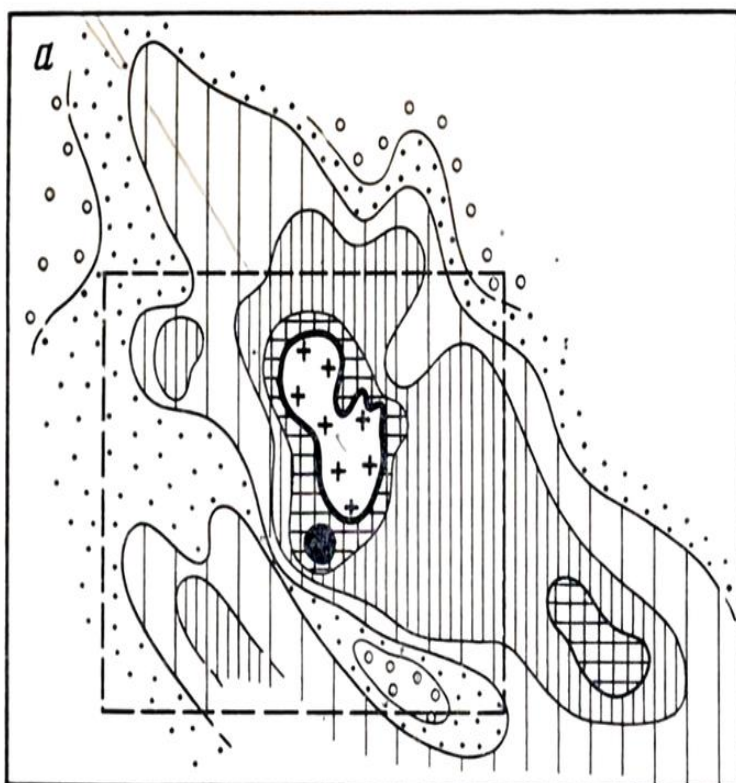
Рудалық аймақтарда байқалатын гравитациялық аномалиялар теріс сипатқа ие және олар тығыздық контрастының төмендігімен байланысты. Аномалия мәндері -0,10 г/см³ -дан -0,29 г/см³ аралығында өзгеріп, негізгі жыныстар мен рудаланған граниттердің тығыздығы арасындағы айырмашылықты көрсетеді. Массивтегі жыныстардың тығыздығы 2,65–2,84 г/см³ диапазонында болса, рудалық граниттерде бұл көрсеткіш 2,55 г/см³ құрайды.

Күмбез тәрізді интрузив құрылымдар гравитациялық өрісте анық теріс минимумдармен ерекшеленеді, бұл оларды аймақтық өріс деңгейінен айрықша төмендетеді. Мұндай аномалиялардың қарқындылығы 5–6 мГл деңгейінде бағаланады. Керісінше, девондық вулканогенді жыныстардың жер бетіне шығулары гравитациялық өрістің оң мәндерін көрсетіп, олардың қарқындылығы шамамен 2 мГл құрайды.

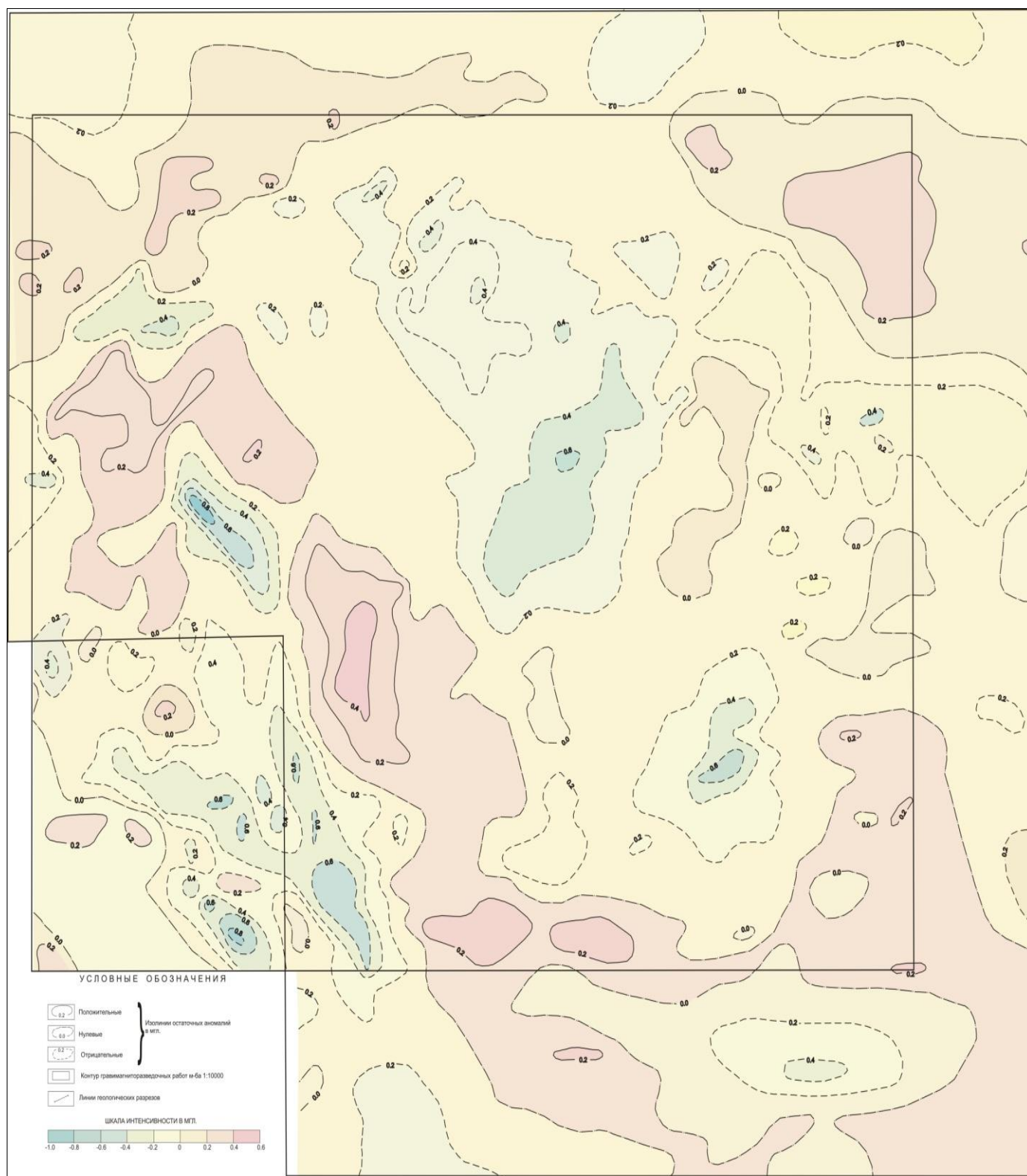
Бұл деректер гравитациялық өрісті талдау арқылы массивтің ішкі құрылымын және рудаланған аймақтарды болжауға мүмкіндік береді.



4.1.1-сурет – Қараоба массивінің қалыптасу схемасы
(С.Ақылбеков, 1981)



4.1.2-сурет – Қараоба массивінің құрылысы мен эрозиялық кескіні



4.1.3-сурет – Қараоба кен алаңының ауырлық аномалияларының картасы
(Масштаб: 1:10000, Ағадыр ГРЭ, 1982 ж.)

4.2 Магниттік өріс

Қараоба кен орны аумағындағы магниттік өріс біршама тұрақтылыққа ие, бұл интрузивтік және эффузивті-пирокластикалық жыныстардың магниттік сезімталдығының төмендігімен түсіндіріледі. Магниттік өрістің кернеу деңгейі 50–300 нТл аралығында ауытқиды, бұл өрістің аймақтық сипатының ерекшелігін және жыныстардың әртүрлі магниттік қасиеттерін көрсетеді.

Солтүстік-шығыс бөлігінде магниттік өрістің айрықша жоғары аномалиялары тіркелген. Бұл аномалиялар диабазды порфириттер, аралас құрамды жыныстар және андезиттік порфириттер сияқты жыныстардың магниттік сезімталдығының жоғары болуымен байланысты. Атап айтқанда, диабазды порфириттердің магниттік сезімталдығы 1700×10^{-6} СГС деңгейінде болса, липарит-дациттік туфтар үшін бұл көрсеткіш 603×10^{-6} СГС, ал Көктас свитасының андезиттік порфириттері 800×10^{-6} СГС мәнін көрсетеді.

Кен орнының магниттік өрісіндегі жергілікті аномалиялар негізінен диабазды және андезиттік порфириттердің дайкалары мен силл тәрізді денелерімен, сондай-ақ флюидтік дациттермен байланысты болып табылады. Бұл құрылымдар жоғары магниттік қасиеттерімен ерекшеленеді, сондықтан жергілікті өріс деңгейіне айтарлықтай әсер етеді.

Батыс бөлігінде дамыған карбонатты-терригендік орта магниттік өрісте нөлдік қарқындылықпен сипатталады, бұл осы аймақтағы жыныстардың магниттік қасиеттерінің болмауын көрсетеді. Ал девондық гранит-порфирлер кен орнының шығыс және солтүстік бөліктерінде магниттік өрістің теріс аномалияларын тудырады. Бұл аномалиялардың қарқындылығы 100–300 нТл аралығында өзгеріп, гранит-порфирлердің төмен магниттік сезімталдығын көрсетеді.

Осылайша, Қараоба кенорнының магниттік өрісі оның геологиялық құрылымының айқын бейнесін бере отырып, жергілікті жыныстардың физикалық қасиеттерінің әртүрлілігін сипаттайды.

Қараоба кен орнының Молибденді (оңтүстік-батыс) және Орталық учаскелері перм граниттерінің апикальды көтерілімдері мен олардың интрузивтік аймақтарында орналасқан. Бұл учаскелердің геологиялық құрылымы мен рудалану ерекшеліктері олардың орналасу аймақтарының литологиялық құрамымен және штокверктердің дамуымен сипатталады.

Барлық кен учаскелерінде штокверк түзілімдері кеңінен таралған:

- Кешенді сирек металды штокверк – кен орнының орталық бөлігінде дамыған және перм граниттерінің арасында шоғырланған.
- Молибденит-кварцтық штокверк – субендік аймақта, негізінен липарит-дациттік құрамды вулканогендік жыныстарда (D_{2-3}) дамыған.

Штокверктердің қалыптасуы қабылдаушы жыныстардың метасоматикалық өзгерістерге ұшырауына алып келді. Бұл өзгерістер граниттер мен әктас жыныстарында қарқынды сипатқа ие болды. Олар грейзендену процестері нәтижесінде қуатты грейзендік зоналарды

калыптастырды. Ал эффузивтік жыныстарда өзгерістер салыстырмалы түрде әлсіз байқалды және кварцтану мен серициттену зоналарының түзілуімен шектелді.

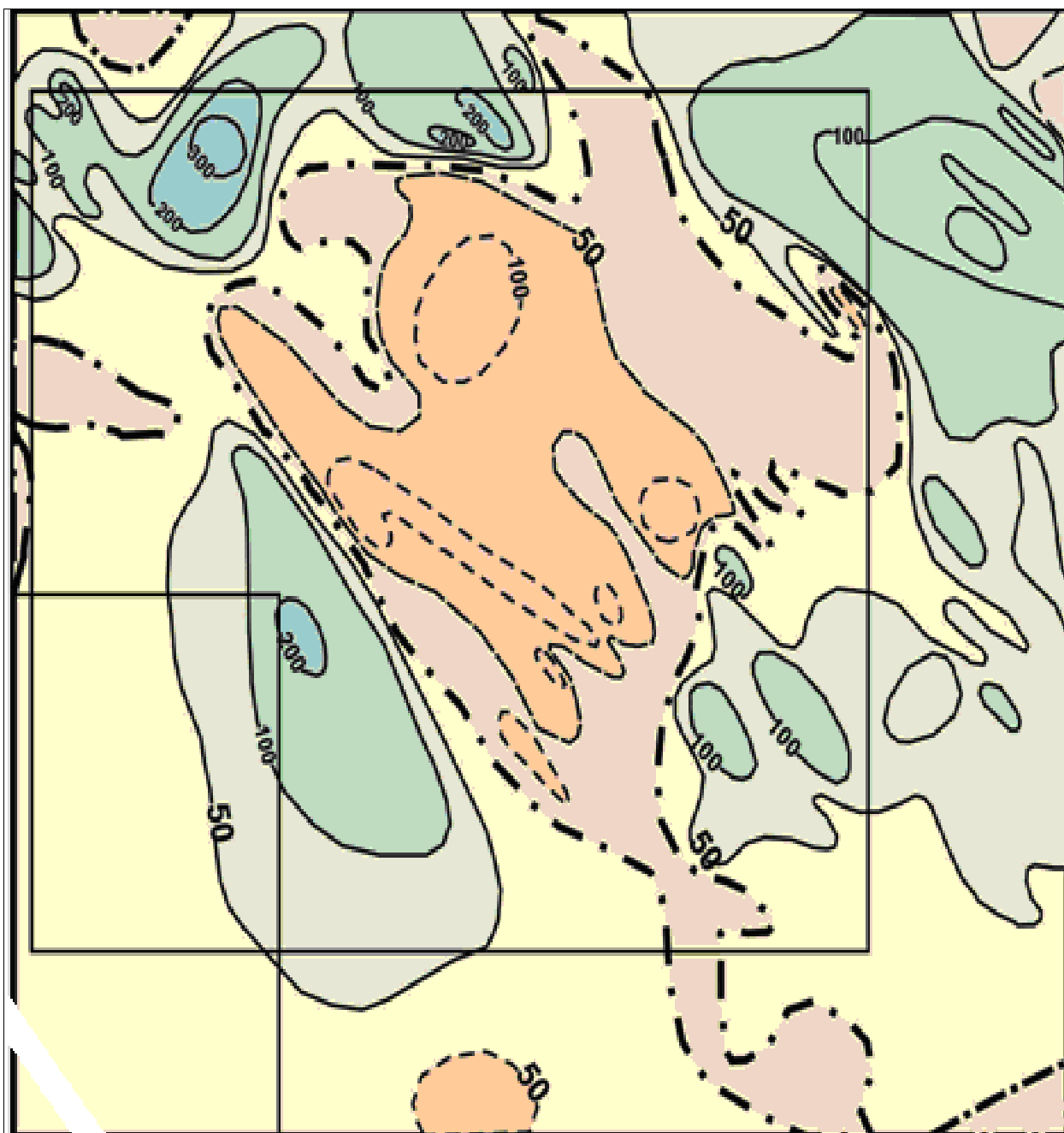
Молибденді және Орталық учаскелердің мұндай литологиялық және рудалық ерекшеліктері кен орнының геологиялық дамуы мен минералдану тарихының күрделілігін айқын көрсетеді.

Кен орнының магнит өрісінің кернеулігі картасы (8-сурет) қабылдаушы ортаның жыныстарының құрамындағы өзгерістерді бейнелейді. Картаның мәліметтеріне сәйкес, рудалы штокверктердің орналасқан аумақтары магнит өрісінің кернеулігінің төмендеуімен сипатталады. Бұл аумақтарда кварц-мусковитті грейзендердің даму аймақтары магнит өрісінің жергілікті оң мәндерімен (50–100 нТл) ерекшеленеді. Сонымен қатар, кварцтану және серициттену зоналары магнит өрісінің нөлдік мәндеріне сәйкес келеді, бұл рудалы штокверктердің шекарасын нақты анықтауға мүмкіндік береді.

Рудалы штокверктердің даму аймақтары магнит өрісінде негізінен оң аномалиялармен белгіленеді. Бұл магнит өрісіндегі өзгерістердің сипаты рудалық процестердің геологиялық және геофизикалық деректермен тығыз байланысын көрсетеді.

Орталық учаске аймағында, оның контурларынан солтүстік-шығысқа қарай, магнит өрісінің кернеулігінің 100–200 нТл-ға дейін артуы тіркелген. Бұл аномалия төменгі девондық диабаз порфириттерінің магниттік қасиеттері жоғары қабаттарының дамуымен түсіндіріледі. Диабаз порфириттерінің осы аумақтарда болуы магнит өрісінде теріс таңбалы аймақтар тудырады, бұл да олардың геофизикалық қасиеттерін анықтайды.

Жалпы алғанда, негізгі құрамдағы вулканогендік жыныстардың қуатты қабаттары магнит өрісінің кернеулігі мен градиентінде айқын көрініс тапқан. Бұл қабаттар жер бетіне жақындаған сайын, магнит өрісінің градиенті күшейе түседі. Мұндай өзгерістер рудалы және магмалық процестердің өзара әрекеттесуінің маңызды индикаторлары болып табылады, олар магнит өрісінің параметрлерінде нақты графигтік көрініс табады.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ИЗОЛИНИИ АНОМАЛЬНОГО ПОЛЯ В ГАММАХ



Положительные



Нулевые



Отрицательные

4.2-сурет – Қараоба кенорны ауданының магнит өрісінің картасы (ΔZ)
(М: 1:10000, Агадыр ГРЭ)

Орта және жоғарғы девонға жататын липарито-дацитті туфтар Молибден учаскесінің шекарасынан тыс аймақтарда күрделі магнит өрісін құрайды. Бұл туфтардың аралас құрамының таралу аймақтары таңба ауысатын және әртүрлі қарқындылықтағы магниттік аномалиялармен ерекшеленеді. Сонымен қатар, осы аумақтарда салыстырмалы түрде жоғары гамма-өрісі байқалады, бұл вулканогендік жыныстардың радиогеохимиялық ерекшеліктерін көрсетеді.

Магнит өрісінің сипаттамалары вулканогендік қалыңдықтардың жату тереңдігімен тығыз байланысты. Мұндай жағдайларда магнит өрісі дақталып жоғарылаған сипатта болады, бұл вулканогендік жыныстардың беткі қабаттарға жақындаған кезде магниттік қасиеттерінің күшеюін білдіреді.

Бұл ерекшеліктер магнит өрісіндегі ауытқулардың тек магмалық немесе рудалық процестермен ғана емес, сонымен қатар вулканогендік қалыңдықтардың морфологиясы мен жату тереңдігіне байланысты екенін көрсетеді. Осылайша, липарито-дацитті туфтардың таралу аймақтары магнит өрісіндегі аномалияларды зерттеу арқылы оңай анықталады және олардың геофизикалық қасиеттерін нақты сипаттауға мүмкіндік береді.

5 Қараоба кен алаңының геология-геофизикалық моделі

Қараоба кенорнының солтүстік-батыс қимасы шегінде байқалатын 0,2 мГал деңгейіндегі қарқынды оң гравитациялық аномалия күрделі және көп қырлы табиғатқа ие. Бұл аномалияның пайда болуын геологиялық құрылымдардың ерекшеліктерімен түсіндіруге болады. Атап айтқанда, аномалияның негізгі себептерінің бірі ретінде төменгі девонның Көктас свитасына жататын андезитті лавалардың (тығыздығы $2,74 \text{ г/см}^3$) ықпалы қарастырылады. Сонымен қатар, бұл гравитациялық ерекшеліктер «Солнечное» кен орнының өнімді горизонттарымен де байланысты болуы ықтимал.

Қараоба кен орны «жабық» Қараоба гранит массивінің күмбезімен кеңістіктік және генетикалық тұрғыдан тығыз байланыста екені анықталған. Есептеулер нәтижесінде, бұл кенорнының орналасу тереңдігі шамамен 700–750 м деңгейінде, ал оның шоғырлану аймағы фамен ярусының әктастары арасында анықталған.

Қараоба кенорнының ерекше белгілерінің бірі – көмірқышқылды ортада скарндардың қалыптасуы және бұл аймақта қорғасын, мырыш, марганец пен стронций элементтерінің жоғары концентрациясының анықталуы. Бұл элементтердің жоғары мөлшерде кездесуі фамен ярусының тау жыныстарындағы бастапқы құрамға тән ерекшеліктермен, яғни атасу типіндегі минерализация процесімен түсіндіріледі.

Фамен ярусының тау жыныстары мен Қараоба граниттерінің петроплотностық қасиеттерін салыстыру арқылы олардың тығыздықтарының айырмашылығы анықталды. Фамен ярусының тау жыныстарының тығыздығы $2,68\text{--}2,90 \text{ г/см}^3$ аралығында, ал Қараоба граниттерінің тығыздығы $2,55 \text{ г/см}^3$ шамасында. Бұл көрсеткіштер негізінде тығыздық айырмашылығы $0,13\text{--}0,35 \text{ г/см}^3$ аралығында өзгеріп, гравитациялық өрістің аномалияларының пайда болуына ықпал етеді.

Көмірқышқылды ортадағы скарндардың дамуы және металдардың шоғырлануы кенорнының геохимиялық ерекшеліктерін айқындайды. Бұл факторлар кенорнының пайдалы қазбаларын анықтау мен оларды болжау үшін маңызды параметрлер ретінде қарастырылады.

Қараоба кенорнының аумағында гравитациялық және магниттік өрістердің ерекшеліктері геологиялық құрылымдардың сипаттамаларын айқын көрсетеді. Диабаз порфириттері (тығыздығы $2,84 \text{ г/см}^3$) оң гравитациялық аномалияны қалыптастырады, оның артық тығыздығы $0,29 \text{ г/см}^3$ деңгейінде байқалады. Бұл аномалия рудалы алаңның шегінде анықталып, минералданған аймақтарды іздеуде маңызды индикатор болып табылады.

Қараоба гранит массивінің жер бетіне жақындау аймақтарында қалдық гравитациялық аномалиялар теріс мәнге ауысады. Бұл құбылыс гранит массивінің тығыздығы төмен ($2,55 \text{ г/см}^3$) болуымен түсіндіріледі. Атап

айтқанда, массивтің күмбездеріне сәйкес келетін гравитациялық аномалиялар 0,6 мГал шегінде теріс минимумға ие.

Оңтүстік-шығыс қимасында теріс гравитациялық минимум байқалады, оның мәні 0,2 мГал деңгейінде. Бұл құбылыс жер бетінің шамамен 300 м тереңдігінде орналасқан липариттік және граниттік порфирлердің жерлі фацияларымен байланысты (тығыздығы $2,56 \text{ г/см}^3$). Осы жыныстар магниттік өрісте де 100 нТл шегінде теріс магниттік аномалия көрсетеді, бұл олардың магниттік қабылдағыштығының төмендігінен туындайды.

Солтүстік-батыс бөлігінде 100 нТл шегіндегі жоғарылатылған теріс магниттік аномалия төменгі девонның Көктас свитасының андезитті лаваларымен байланыстырылған. Бұл жыныстардың магниттік қабылдағыштығы жоғары ($800 \times 10^6 \text{ СГС}$) болғандықтан, олар магниттік өрістегі жергілікті өзгерістерді тудырады.

Аномалиялардың осындай сипаттамалары Қараоба кен орнының геофизикалық деректерін интерпретациялауда маңызды рөл атқарады және пайдалы қазбаларды болжау мен іздеудің тиімділігін арттырады.

Солнечное кен орнының геофизикалық сипаттамалары аймақтың литологиялық ерекшеліктерімен тығыз байланысты. Кен орнының магниттік өрісі нөлдік кернеу деңгейімен сипатталады, себебі ол фамен әктастары арасында орналасқан, ал бұл тау жыныстарының магниттік қабылдағыштығы төмен мәндерге ие. Солтүстік-батыс бөлігінде магниттік өрістің градиентті ауысуы девондық туфоконгломераттар мен фамен әктастарының жанасу аймағындағы жарылыстарға сәйкес келеді. Бұл көрініс құрылымдық элементтердің күрделі байланысын және олардың магниттік қасиеттерге әсерін көрсетеді.

Аймақтағы орта және төменгі девон, сондай-ақ перм дәуірінің вулканогендік және интрузивтік жыныстары таралған аумақтарда магниттік өріс оң сипатқа ие болып, оның қарқындылығы 50 нТл деңгейінде сақталады. Мұндай әлсіз қарқындылық бұл жыныстардың магниттік қабылдағыштық қасиеттерінің төмендігімен түсіндіріледі. Алайда, жоғарғы девонның диабаз порфириттері ерекше магниттік аномалияны тудырады. Бұл жыныстар Жақсықон свитасының липарит-дацит туфтарын жарып өтіп, магниттік қабылдағыштық мәні $1700 \times 10^{-6} \text{ СГС}$ деңгейінде жоғары көрсеткіштермен ерекшеленеді, ал липарит-дацит туфтарының қабылдағыштығы $600 \times 10^{-6} \text{ СГС}$ құрайды.

Қараоба кен орнының аумағында магниттік өріс қарқындылығы 50 нТл шегінде оң аномалиялармен сипатталады. Бұл Қараоба гранит массивінің күмбез бөлігінде таралған мусковит-кварц грейзендерінің болуымен байланысты, олардың магниттік қасиеттері массивтің жалпы геофизикалық ерекшеліктерін анықтауға ықпал етеді.

Кен орнының оңтүстік-шығысында липаритті және гранитті порфирлер, сондай-ақ флюидалды лавалар магниттік өрісте теріс аномалиялар тудырады, олардың қарқындылығы 100 нТл деңгейінде

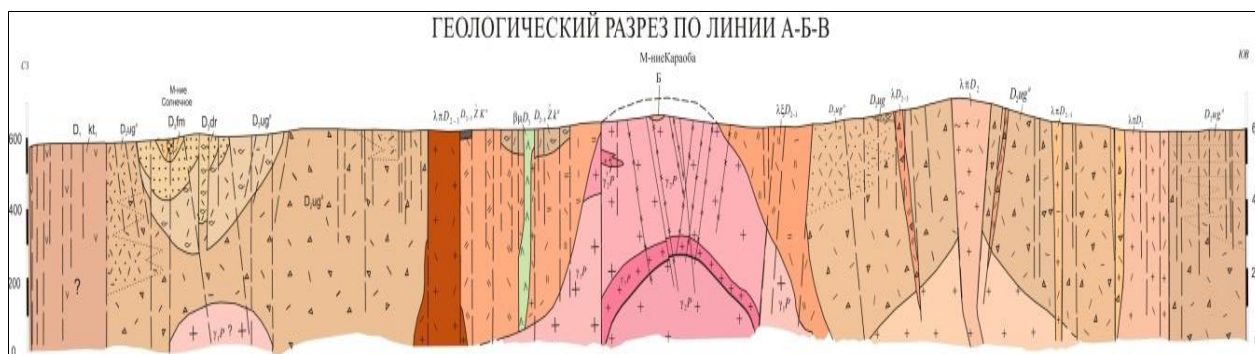
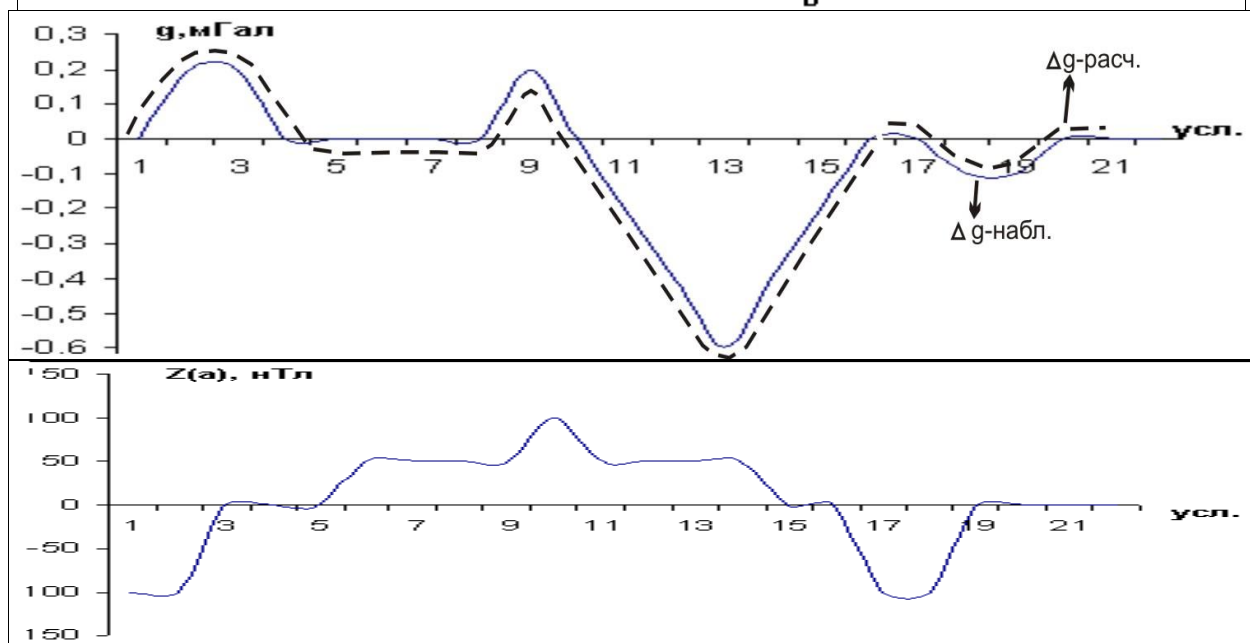
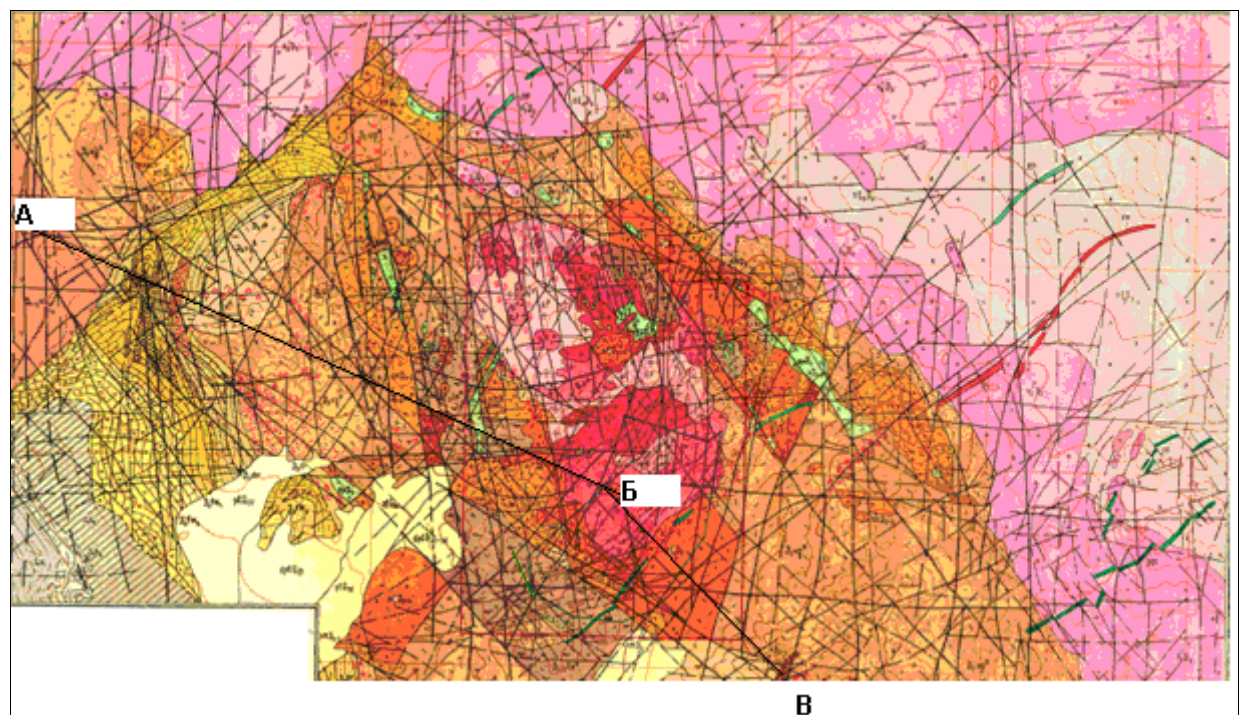
тіркеледі. Бұл аномалиялар осы жыныстардың магниттік қабылдағыштығының төмен болуымен түсіндіріледі.

Орталық типтегі вулкандық аппараттар жергілікті аномалияларды қалыптастырады, олардың эпицентрлері магниттік өрістің айқын минимумдарымен ерекшеленеді. Мұндай құрылымдарда кері қалдық магниттелу жағдайлары жиі кездеседі, бұл олардың магмалық құрамының және салқындану тарихының күрделі ерекшеліктерін көрсетеді.

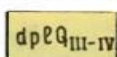
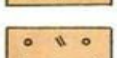
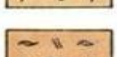
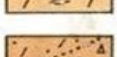
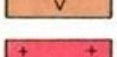
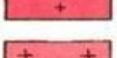
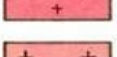
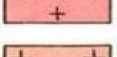
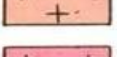
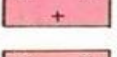
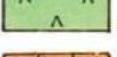
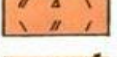
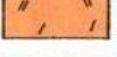
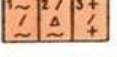
Осылайша, интерпретациялық қимада анықталған магниттік өріс аномалияларының сипаты аймақтың литологиялық-стратиграфиялық құрамының күрделілігіне тікелей байланысты. Аномалиялар, негізінен, төменгі девонның Көктас свитасының андезитті порфириттерінің және жоғарғы девонның диабаз порфириттерінің таралуымен шартталған. Бұл жыныстардың магниттік қасиеттері аймақтағы магниттік өрістің қарқындылығы мен құрылымдық ерекшеліктеріне айтарлықтай әсер етеді.

Физика-геологиялық модель арқылы алынған нәтижелер Шу-Іле рудалы белдеуіндегі Құмадыр-Қараоба профилі бойынша бұрын жүргізілген аймақтық геофизикалық зерттеулердің деректерімен толық сәйкес келеді (С.Б. Абулгазин, 1979). Бұл профиль аймақтың солтүстік-батыс бөлігінен өтеді және Приатасуий прогибі мен Атасу-Мойынты көтерілімінің құрылымдарын қамтиды. Мұндай сәйкестік зерттеудің жоғары сенімділігін көрсетіп, геофизикалық деректердің аймақтағы пайдалы қазбалардың таралу заңдылықтарын анықтаудағы маңызды рөлін дәлелдейді.

Аймақтық зерттеулер барысында алынған мәліметтер мен интерпретациялық қималар нәтижелері кен орындарының құрылымдық-геологиялық ерекшеліктерін және пайдалы қазбалардың шоғырлану аймақтарын тереңірек түсінуге мүмкіндік береді. Бұл тәсіл аймақтың геологиялық құрылысын кешенді зерттеу арқылы оның ресурстық әлеуетін бағалауда және одан әрі игеруде тиімді құрал ретінде қолданылады.



5.1.1-сурет – Қараоба кен өрісінің геология-геофизикалық моделі

	қазіргі бөлім. Проллювиалды шөгінділер. Саздақтар, құмдақтар.
	ажыратылмаған жоғарғы-қазіргі бөлімдер. Делювиалды-проллювиалды шөгінділер. Құмдақтар, үгітілген материалдың қоспасымен саздақтар
	жоғарғы бөлім. Делювиалды-проллювиалды шөгінділер. Ұсақ үгітілген материалдың қоспасымен құмды саздақтар.
	Визей ярусының төменгі қосқабаты. Алевролиттер, әктасты кремнийлі тактатастар, ала түсті құмтастар. Қуаты 200 м.
	Турней ярусының төменгі қосқабаты. Құмды және көмірлі әктастарында қалыптасқан үгілу қабығы. Қуаты 270 м.
	Фамен ярусының жоғарғы қосқабаты. Органогенді түйіршікті әктастар. Қуаты 200 м.
	Фамен ярусының төменгі қосқабаты. Кристалды доломиттенген әктастар. Қуаты 50 м.
	Жоғарғы бөлім. Дарьин свитасы. Ұсақ малта тасты конгломераттар, гравилиттер, құмтастар. Қуаты 100 м.
	Ортаңғы-жоғарғы девонның фациясы. Ұсақ үгітілген брекчиялар, липарит-дациттік құрамдағы туфолавалар.
	Ортаңғы-жоғарғы бөлімдер. Жақсықон свитасы. Төменгі қабат. Липарит-дациттік құрамдағы туфолавалар. Қуаты 100 м.
	Ортаңғы бөлім. Уғызтау свитасы. Жоғарғы қабат. Липариттік құрамдағы туфолавалар. Қуаты 200 м.
	Ортаңғы бөлім. Уғызтау свитасы. Төменгі қабат. Литокристаллокластикалық ірі үгітілген, агломерат тәрізді және кристаллокластикалық туфтар. Қуаты 500 м дейін.
	Төменгі-ортаңғы бөлімдер. Көктас свитасы. Төменгі қабат. Андезиттік құрамдағы лавалар. Қуаты 200 м дейін.
	Үшінші фаза. Ұсақ-орта түйіршікті альбитті граниттер (тек кимада).
	Екінші фаза. Қосымша интрузив. Ұсақ-орта түйіршікті, айқын порфирлік құрылымды лейкократты граниттер.
	Екінші фаза. Орташа түйіршікті, біркелкі емес түйіршікті, порфир тәрізді лейкократты граниттер.
	Бірінші фаза. Ұсақ-орташа түйіршікті, біркелкі емес түйіршікті, порфир тәрізді лейкократты граниттер.
	Екінші фаза. Қосымша интрузив. Ұсақ-түйіршікті, айқын порфир тәрізді биотитті граниттер.
	Екінші фаза. Ұсақ түйіршікті, порфир тәрізді биотит-амфиболды граносиениттер
	Кеш девондық субвулкандық интрузиялық кешен — диориттік және диабаздық порфириттер.
	Ортаңғы-жоғарғы девонның фациясы: 1-Сферолитті және флюальды липариттік құрамдағы лавалар; 2-Лавалық брекчиялар; 3-Липариттік және сиениттік порфирлер
	Ортаңғы-жоғарғы бөлімдер. Жақсықон свитасы. Жоғарғы қабат. Липарит-дациттік құрамда лапиллилі туфтар. Қуаты 100 м.
	Ортаңғы-жоғарғы девонның субвулкандық фациясы. Липарит-дациттік порфирлер, үгітінділері бар лавалар.
	Орта девонның фациясы: 1-Флюидалды лавалар; 2-Липариттік құрамдағы лавалық брекчиялар; 3-Липариттік порфирлер және гранит-порфирлер.
	Гранит-порфирлық дайкалар
	Диабаздық дайкалар

5.1.2-сурет – Шартты белгілер

Шалғия-Қараобалық жарылымымен бөлінген құрылымдар аймақтың геофизикалық ерекшеліктерін анықтайтын басты элементтер қатарына жатады. Бұл жарылымның солтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан Қараоба кенорны аумағы ерекше геологиялық және геофизикалық қасиеттерімен сипатталады. Аталған аймақтың қимасының жоғарғы бөлігінде сиалитизацияның жоғары деңгейі байқалады, бұл жер қыртысының гранит қабаттарымен жақындасуына байланысты құбылыс болып табылады және гравитациялық өрістің өзгерістерімен тікелей байланысты.

Қараоба гранит массиві үстінде гравитациялық өріс терең теріс минимуммен ерекшеленеді, бұл оның құрамындағы жыныстардың тығыздығының төмендігіне ($2,55 \text{ г/см}^3$) байланысты. Бұл аймақта ауырлық күшінің өрісі массивтің төменгі тығыздықты құрылымдарының әсерінен қалыптасқан аномалияларды көрсетеді. Сонымен қатар, магниттік өріс 200 нТл дейінгі оң аномалиялармен сипатталады, бұл гранит массивінің құрамында магниттік қабылдағыштығы жоғары минералдардың болуымен түсіндіріледі.

Қараоба кен орны аумағында магниттік өріс қарқындылығының 50 нТл-ге дейін төмендеуі айқын байқалады. Мұндай магниттік өрістің әлсіреуі рудалы аймақтардың минералдық құрамының ерекшеліктерімен, олардың магниттік қасиеттерінің төмендігімен және осы минералдардың таралу заңдылықтарымен байланысты. Бұл көрсеткіштер рудалы құрылымдардың шекараларын анықтауда маңызды рөл атқарады.

Жалпы алғанда, Шалғия-Қараобалық жарылымның аумағы мен Қараоба кенорнының геофизикалық сипаттамалары олардың құрылымдық және геологиялық қасиеттерінің күрделілігін көрсетеді. Гравитациялық және магниттік өрістердегі аномалияларды зерттеу бұл аймақтағы пайдалы қазбалардың таралуы мен орналасуын бағалау үшін маңызды ақпарат көзі болып табылады.(5.1.3-сурет).

ҚОРЫТЫНДЫ

Қараоба вольфрам-молибден кен орнының геолого-геофизикалық зерттеулері аймақтың геологиялық құрылысы мен рудалану ерекшеліктерін терең түсінуге мүмкіндік берді. Зерттеу жұмысы келесідей нәтижелерді қамтамасыз етті:

1. Кен орнының геологиялық құрылымы: Қараоба кен орны герцин дәуірінің гранитті интрузивтеріне байланысты күрделі жанартаулық-тектоникалық белдеуде орналасқан. Бұл аймақтың құрылымдық ерекшеліктері, соның ішінде эффузивті-пирокластикалық қабаттар мен интрузивті массивтердің морфологиясы, кен түзуші процестердің қарқындылығын анықтады.

2. Петрофизикалық ерекшеліктер:

- Тау жыныстарының тығыздық, магниттік сезімталдық және электрлік кедергі мәндері анықталды. Қараоба кен орны жыныстарының тығыздығы $2,55\text{--}2,88 \text{ г/см}^3$ аралығында өзгереді, ал магниттік сезімталдық 0-ден 1700×10^{-6} СГС аралығында өзгереді. Рудалы кен орнының негізгі жыныстары кедергісі бойынша жоғары кедергіге ие. Тау жыныстарының электр кедергісі 2000-нан 5600 Ом*м-ге дейін өзгереді. Ал, жыныстардың поляризациялық дәрежесі 0,84-3,5% аралығында ауытқиды

3. Рудалану заңдылықтары:

- Кен орнының орталық бөлігінде вольфрам мен молибден минералдарының жоғары концентрациясы анықталды.

- Геофизикалық өрістердегі теріс және оң аномалиялар рудалық денелердің орналасуын болжауға және оларды картаға түсіруге негіз болды.

Қараоба кенорнында жүргізілген зерттеу жұмыстары, оның ішінде петрофизикалық модель мен геофизикалық өрістерді байланыстыру, кенорынның геологиялық құрылымын жан-жақты түсінуге, кен денелерінің кеңістікте таралуын анықтауға және пайдалы қазбалардың шоғырланған аймақтарын нақтылауға мүмкіндік берді. Бұл зерттеулер кенорынның экономикалық маңыздылығын арттырып, жаңа кен орындарын іздеуде уақыт пен ресурстарды үнемдеуге жағдай жасады. Қараоба кенорнында қолданылған стратегиялар болашақта темір рудалы (магнетит, гематит), полиметалл (қорғасын-мырыш), алтын (штокверктер мен желілер) және гидротермалдық (мысты-порфирлік және алтын-күміс) кен орындарын тиімді түрде анықтау үшін қолданылуы мүмкін.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Кудрин В. С., Кудрина М. А., Малышев В. И., Сумин Л. В. Остапенко Е. И., Денисов А. Б. О возрасте стратиформного вольфрамового оруденения Северного Казахстана. //Геология рудных месторождений. - 1988.-№5.-С.81-88.
- 2Щерба Г. Н. Формирование редкометалльных месторождений Центрального Казахстана. - Алма-Ата: Наука 1960. – 381с.
- 3Месторождения редких металлов и редких земель Казахстана // под редакцией А. А. Абдулин – Алматы: 1998.-102 с.
- 4Щерба Г. Н., Кудряшов А. В., Сенчило Н.П. Редкометалльное оруденение Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1988.- 221 с.
- 5Омирсериков М. Ш., Исаева Л. Д. Особенности моделирования динамики рудообразующих систем оруденения и критерии прогнозирования // Геология и охрана недр, Алматы: 2009.- №2 С.30-34.
- 6Месторождения полезных ископаемых. // Ред. В. А. Ермолов. - Московский горный университет. Изд. «Горная книга», 2004.- 570 с.
- 7Минералогия редких и редкоземельных элементов. М., 1960.-600 с. 14 Молибденосные формации Казахстан // под ред. Щербы Г. Н.- Алма- Ата: Наука,- 1992. – 182с.
- 9Омирсериков М. Ш., Исаева Л. Д., Кульдеев Е. И. Оценка фактора времени в процессе рудообразования на месторождениях редких металлов Ц. Казахстана // Труды Международного форума «Наука и инженерное образование без границ» - Алматы, 2009. – Т.1. – С.242-245.
- 10Yermolenko V. Kara-Oba: Mineralogische Perle der Betpak-Ebene bei Dzhambul, Kazakhstan. Lapis. 2002. 4. 13-35
- 11Ермилова Л. П. Минералы молибдено-вольфрамового месторождения Караоба в Центральном Казахстане. М.: АН СССР, 1964. 175 с.
- 12Ермилова Л.П., Сендерова В.М. Бетпакдалит - новый минерал из зоны окисления вольфрамитового месторождения Караоба // ЗВМО. 1961. Часть 90. Вып. 4, стр. 425-430
- 13М.Ш. Омирсериков, Агата Душмал-Черничкевич, Л.Д. Исаева, С.К. Асубаева, К.С.Тогизов.Прогнозирование ресурсов редкометалльных месторождений на основе анализа рудоконтролирующих факторов. Известия серия геологии и технических наук №3. Алматы, 2017. с. 35-43
- 14Нечелюстов Г.Н., Степанов В.И., Шумкова Н.Г., Халезова Е.Б. Икунолит из вольфрамового месторождения Кара-Оба (Центр. Казахстан) - первая находка в СССР // Тр. Минер. муз. АН СССР, 1978, №26, стр. 105-111
- 15Чухров Ф.В., Сендерова В.М., Ермилова Л.П. К минералогии висмута в зоне окисления. — В кн. «Кора выветривания». Вып. 3. Изд-во «Наука», 1960
- 16Копобаева, А.Н. (2020). Исследование закономерностей распределения редких элементов (Be, W, Mo) в горных породах Центрального Казахстана. Караганда.

17Апельцин, Ф.Р., Лугов, С.Ф., Покалов, В.Т., & Фролов, А.А. (1985). Локальное прогнозирование плутоногенных месторождений молибдена, вольфрама и олова. Москва: Недра.

18Золоев, К.К., Левин, В.Я., Мормиль, С.И., Шардакова, Г.Ю. (ред. В.А. Коротеев) (2004). Минерагения и месторождения редких металлов (Мо, W) Урала. Екатеринбург.

19Шихов, Д., & Бекботаева, А. (2024). Correlation of ore bodies in a molybdenum-tungsten deposit using the distribution of rock-forming and trace elements. *Engineering Journal of Satbayev University*, 146(2), 29–36.

20Бурмистров А.А., Старостин В.И., Дергачев А.Л., Петров В.А. (2009). Структурно-петрофизический анализ месторождений полезных ископаемых. Москва: МАКС Пресс.

21Launay, G., Sizaret, S., Guillou-Frottier, L., Fauguerolles, C., Champallier, R., & Gloaguen, E. (2019). Dynamic permeability related to greisenization reactions in Sn-W ore deposits: Quantitative petrophysical and experimental evidence. *Geofluids*.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ

ҒЫЛЫМИ ЕҢБЕКТЕР ТІЗІМІ

Зұлпұхарова Балауса Әділбекқызы

«Геофизика және сейсмология» кафедрасы

№	Жарияланым атауы	Жарияланым түрі	Шығыс деректері	Көлемі	Қосалқы автор
1	2	3	4	5	6
Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті ұсынған ғылыми журналдардағы жарияланымдар					
1	Қараоба кенорнының петрофизикалық моделі	Мақала	Satbayev International Conference, 24(1), 326-332	6 бет	Исаева Л.Д

Автор



Зұлпұхарова.Б.Ә.

Ғылыми жетекші



Исаева Л.Д.

«Геофизика және сейсмология»
кафедрасының меңгерушісі



Ратов.Б.Т.

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагияттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Зұлпұхарова Балауса Әділбекқызы

Тақырыбы: 2025_mag_Зұлпұхарова Балауса Әділбекқызы

Жетекшісі: Людмила Исаева

1-ұқсастық коэффициенті (30): 5.6

2-ұқсастық коэффициенті (5): 4.8

Дәйексөз (35): 0.2

Өріптерді ауыстыру: 23

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 1

Ақ белгілер: 0

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

☐ Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

☐ Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

☐ Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

2025-06-18

Күні

24.06.25

Кафедра меңгерушісі



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Зүлпұхарова Балауса Әділбекқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Диссертация магистра наук

Название работы: 2025_маг_Зүлпұхарова Балауса Әділбекқызы

Научный руководитель: Людмила Исасва

Коэффициент Подобия 1: 5.6

Коэффициент Подобия 2: 4.8

Микропробелы: 1

Знаки из других алфавитов: 23

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☐ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

2025-06-18

Дата

24.06.25

Заведующий кафедрой



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Зүлпұхарова Балауса Әділбекқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Диссертация магистра наук

Название работы: 2025_маг_Зүлпұхарова Балауса Әділбекқызы

Научный руководитель: Людмила Исасева

Коэффициент Подобия 1: 5.6

Коэффициент Подобия 2: 4.8

Микропробелы: 1

Знаки из других алфавитов: 23

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☐ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование: *Доступ к защите*

2025-06-18

Дата



Арайлым Жәңгірханова

проверяющий эксперт

РЕЦЕНЗИЯ

магистрлік диссертацияға

Зұлпұхарова Балауса Әділбекқызы

7M07105 – «Мұнай-газ және кен геофизикасы»

Тақырыбы: «Қараоба кенорнының петрофизикалық моделі және оның геофизикалық өрістермен байланысы»

Орындалды:

- а) 10 графикалық сурет және 2 кесте
- б) 61 беттен тұратын түсіндірме жазба

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

- әдебиет тізімін кеңейту, соңғы жылдары жарияланған жұмыстарды қамту;
- ғылыми тілдің стандарттарына сәйкес болуы үшін кейбір сөйлемдерді нақтылау.

Жұмыстың бағасы

Диссертация 5 бөлімнен, 61 беттен тұрады. Жұмыста зерттеу нысаны ретінде Қараоба вольфрам-молибден кенорны қарастырылып, оның геология-геофизикалық және петрофизикалық ерекшеліктері терең талданған. Әр бөлім нақты зерттеу міндеттері мен мақсаттарына сай жазылған. Магистранттың зерттеулері ғылыми жаңалықтар мен практикалық маңыздылықты біріктірген.

Диссертациялық жұмыстың басты мақсаты- петрофизикалық модель құрып, оны геофизикалық өрістермен байланыстыру. Магистрант өзінің жұмысында тау жыныстарының тығыздығын, магниттік сезімталдығын және электрлік кедергісін анықтап, оларды нақты параметрлермен көрсетті. Бұл көрсеткіштер Қараоба кенорнының рудалану аймақтарын болжауға мүмкіндік береді.

Геофизикалық өрістерде анықталған аномалиялар кен денелерінің кеңістікте орналасуын дәл анықтауға ықпал етті.

Зерттеулердің нәтижелері тек Қараоба кенорнында ғана емес, басқа да минералды-шикізат базаларын іздеу және барлау үшін пайдалануға болады. Әсіресе, геофизикалық әдістер мен петрофизикалық зерттеулерді тиімді қолдану уақыт пен ресурстарды үнемдеу мүмкіндігін дәлелдеді.

Магистрант Зұлпұхарова Б. Ә. 7M07105 – «Мұнай-газ және кен геофизикасы» мамандығы бойынша техника ғылымдарының магистрі дәрежесін алуға лайықты.

Диссертациялық жұмыс «96» бағаланады.

Рецензент
Геология – минералогия ғылымдарының кандидаты
Узбеков Н.Б.
«26» сентябрь 2025 ж.

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

магистрлік диссертация бойынша

Зұлпұхарова Балауса Әділбекқызы

7M07105 – «Мұнай-газ және кен геофизикасы»

Тақырыбы: «Қараоба кенорнының петрофизикалық моделі және оның геофизикалық өрістермен байланысы»

Зұлпұхарова Б.Ә-нің магистрлік диссертациясы зерттеудің өзектілігі мен жаңашылдығын толық көрсетеді. Жұмыс 5 бөлімнен, 61 беттен тұрады және жоғары ғылыми деңгейде орындалған.

Диссертациялық жұмыс 5 бөлімнен, 61 беттен тұрады. Жұмыстың құрылымы зерттеудің мақсаты мен міндеттеріне толық сәйкес келеді. Әр бөлім нақты ғылыми міндеттерді шешуге бағытталған. Магистрант Қараоба кенорнының геология-геофизикалық және петрофизикалық ерекшеліктерін кешенді түрде зерттеп, алынған деректерді талдау негізінде кенорнының петрофизикалық моделін құрды және оны геофизикалық өрістермен байланыстырды.

Зерттеудің негізгі мақсаты – Қараоба кенорнының пайдалы қазбаларының таралу аймақтарын болжауға мүмкіндік беретін кешенді петрофизикалық және геофизикалық модель құру. Бұл мақсатқа жету үшін жиналған деректер мен әдеби материалдар мұқият талданып, тау жыныстарының тығыздығы, магниттік сезімталдығы және электрлік кедергісі сияқты параметрлері анықталды. Жүргізілген геофизикалық зерттеулер кенорындағы рудалы денелердің орналасу ерекшеліктерін, олардың кеңістіктегі пішінін анықтауға мүмкіндік берді.

Жұмыстың ғылыми және практикалық маңыздылығы жоғары. Геофизикалық әдістер мен петрофизикалық зерттеулердің тиімділігі зерттеулер барысында анықталып, уақыт пен ресурстарды үнемдеуге мүмкіндік беретіндігі дәлелденді.

Магистрант Зұлпұхарова Б.Ә. 7M07105 – «Мұнай-газ және кен геофизикасы» мамандығы бойынша техника ғылымдарының магистрі дәрежесін алуға лайықты.

Жұмысқа «98» деген баға қойылады.

Ғылыми жетекші

Геология – минералогия ғылымдарының докторы,
қауымдастырылған профессор

 Исаева. Л. Д.

«18» 06 2025 ж.