

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Қ.Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау-кен ісі институты
«Геофизика және сейсмология» кафедрасы

Жұмабай Нұрбақыт Жамбылұлы

Қарасор - Лисаков магниттік аномалиясын геологиялық және геофизикалық әдістермен
зерттеу және олардың негізінде магнетит кендерінің перспективалық аймақтарын анықтау

МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

7М07105 – «Мұнай-газ және кен геофизикасы»

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Қ.Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау-кен ісі институты

УДК 550.81+550.83 (043)

Қолжазба құқығында

Жұмабай Нұрбақыт Жамбылұлы

магистр академиялық дәрежесін алу үшін

Диссертация тақырыбы

Қарасор - Лисаков магниттік аномалиясын
геологиялық және геофизикалық әдістермен зерттеу
және олардың негізінде магнетит кендерінің
перспективалық аймақтарын анықтау

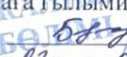
Білім беру бағдарламасы

7M07105 – Мұнай-газ және кен геофизикасы

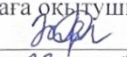
Ғылыми жетекші,
профессор, PhD

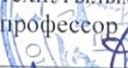
 Тогизов К.С.
«23» маусым 2025 ж.



Рецензент
Қ.И.Сәтпаев атындағы ГФИ
аға ғылыми қызметкері, PhD
 Баратов Р.Т.
«23» 06 2025 ж.

Нормоконтроль
Техника ғыл. магистрі,
аға оқытушы

 Асирбек Н.А.
«23» 06 2025 ж.

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
«Геофизика және сейсмология»
кафедрасының меңгерушісі,
техн. ғылымдар докторы,
профессор
 Ратов Б.Т.
«23» 06 2025 ж.



Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Қ.Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау-кен ісі институты

«Геофизика және сейсмология» кафедрасы

7М07105 – Мұнай-газ және кен геофизикасы

БЕКІТЕМІН

«Геофизика және сейсмология»
кафедрасының меңгерушісі,
техн. ғылымдар докторы,
профессор

Ратов Б.Т.
" 14 " 2025 ж

ТАПСЫРМА

магистрлік диссертацияны орындауға

Магистрантка: Жұмабай Нұрбақыт Жамбылұлына

Магистрлік диссертация тақырыбы: «Қарасор - Лисаков магниттік аномалиясын
геологиялық және геофизикалық әдістермен зерттеу және олардың негізінде магнетит
кендерінің перспективалық аймақтарын анықтау»

Университет ректорының № _____ " ____ " 20 ____ ж. бұйрығымен бекітілген.

Орындалған жұмыстың тапсыру мерзімі «25» маусым 2025 ж.

Магистрлік диссертацияның бастапқы деректері: «Қостанай облысындағы темір
кенорындары бойынша геологиялық, геофизикалық, мәтіндік және графикалық
материалдарды» – қор деректерін, сондай-ақ ашық басылымдарда жарияланған
монографиялар мен мақалалардағы мәліметтерді пайдалану.

Магистрлік диссертацияда қарастырылатын сұрақтардың тізімі:

а) зерттеу учаскесінің геолого-геофизикалық жағдайын бағалау. Жұмыс учаскесі
туралы априорлық ақпаратты жинау, талдау және жинақтау;

ә) жаңа заманауи кешенді геофизикалық зерттеулерді жоғары технологиялық
жабдықтар мен қазіргі заманғы бағдарламалық технологияларды қолдана отырып
жүргізу;

б) Жиналған геофизикалық деректерді жинақтау, сапалық талдау және Қарасор-
Лисаков магнит аномалиясы ауданының геологиялық құрылымын зерттеу мен темір
кенденуінің қосымша геофизикалық критерийлерін анықтау мақсатында геофизикалық
материалдарға кешенді интерпретация жүргізу.

Графикалық материалдар тізімі: Жұмыс презентациясынан ____ слайд ұсынылған.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

1 Дымкин А.М., Щербак В.М. «Торғайдың негізгі темір кені белдеуінің
кенорындарының геологиясы».

2 Дымкин А.М. «Торғай теміркенді белдеуіндегі контактылық-метасоматикалық
темір кенорындары».

- 3 Щербак В.М. «Елтай-Қоржынкөл кенді ауданының магнетитті кенорындарының геологиялық-структуралық ерекшеліктері»
- 4 Кряжева Т.В., Досетова Г.Ж., Шынбергенова К.Т., Максютин Л.А." «Лисаков темір кендерін зерттеу».
- 5 Каскатаева К.Б., Кряжева Т.В., Садчиков А.В., Дьяконов В.В. «Лисаков кенорны рудаларының кешенді өңдеу мақсатындағы сипаттамасы» / Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2021. Т. 332. № 5. 7–16
- 6 Поротов Г.С., Веселов Е.В. «Кешенді магнетит кендерін зерттеу әдістемесі», 1974 ж.
- 7 Антонов Ю.В. «Мұғалжар мен Торғай ойысының магнетит пен хромит кенорындарының орналасу және пайда болу заңдылықтары.»
- 8 Иванов С.Н., Дымкин А.М. «Жайық сыртының темір рудасы формациялары. Торғай ойысының Орталық және Оңтүстік бөліктері», 1988 ж

Магистрлік диссертацияны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескертулер
Ауданның геологиялық сипаттамасы	20.01.2025	жоқ
Зерттеліп жатқан ауданның геолого-геофизикалық сипаттамасы	15.04.2025	жоқ
Геологиялық құрылымдардың петрофизикалық сипаттамасы	28.04.2025	жоқ
Геофизикалық жұмыстардың нәтижелері	14.05.2025	жоқ
Жұмыстардың әдістемесі және интерпретациялау критерийлері	28.05.2025	жоқ

Магистрлік диссертацияның аяқталған нұсқасына тиісті бөлімдерін көрсете отырып, кеңесшілер мен нормабақылаушы қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Ауданның геологиялық сипаттамасы	Ғылыми жетекші, профессор, PhD К.С. Тогизов	20.01.2025	К. Тогизов
Геологиялық құрылымдардың петрофизикалық сипаттамасы	Ғылыми жетекші, профессор, PhD К.С. Тогизов	15.04.2025	К. Тогизов
Геологиялық құрылымдардың петрофизикалық сипаттамасы	Ғылыми жетекші, профессор, PhD К.С. Тогизов	28.04.2025	К. Тогизов
Геофизикалық жұмыстардың нәтижелері	Ғылыми жетекші, профессор, PhD К.С. Тогизов	14.05.2025	К. Тогизов
Нормоконтролер	Техника ғыл. магистрі, аға оқытушы Н.А. Асирбек	23.06.2025	Н.А. Асирбек

Ғылыми жетекші

К. Тогизов

Тогизов К.С.

Тапсырманы орындауға магистрант қабылдады

Н. Жұмабай

Т.А.Ә.

Жұмабай Н.Ж..

Мерзімі

«23» маусым 2025 ж

Т.А.Ә.

АНДАТПА

Диссертациялық жұмыста Қарасор-Лисаков магниттік аномалиясы аумағындағы магнетит типтес темір кендерінің болашағын бағалау мақсатында жүргізілген геолого-геофизикалық зерттеулердің нәтижелері қарастырылады. Зерттеудің негізгі мақсаты – осы аймақтағы магниттік ауытқулардың сипатын анықтау, рудалы қабаттардың тереңдігін нақтылап оқшаулау, темірдің болжамды құрамын бағалау және кен денелерінің кеңістіктік таралуын айқындау болды. Бұл үшін ұңғымалар маңындағы және олардың арасындағы кеңістіктер зерттеліп, кеннің кеңістіктік орналасу заңдылықтары анықталды. Жұмыста магниттік, гравиметриялық түсіру мәліметтері, бұрғылау және сынама алу деректері қамтылған кешенді геолого-геофизикалық талдау жүргізілді. Зерттеу барысында темір кенденуімен байланысты құрылымдық элементтер мен геофизикалық ауытқуларға ерекше назар аударылды. Аталған зерттеу нәтижелері темір кенорындарының кеңістіктік орналасу заңдылықтарын түсінуді тереңдетуге және олармен байланысты геологиялық құрылымдарды нақтылауға мүмкіндік береді. Жұмыс қорытындысы бойынша әрі қарай іздеу және барлау үшін перспективалы учаскелер бөлініп алынды. Бұл мәліметтер Қарасор-Лисаков аномалиясы аумағында жүргізілетін геологиялық-іздістіру жұмыстарын оңтайландыруға және Қазақстандағы темір кен ресурстарын тиімді игеруге негіз бола алады.

АННОТАЦИЯ

В диссертационной работе рассматриваются результаты геолого-геофизических исследований, проведённых с целью оценки перспектив магнетитового типа железных руд в районе Карасор-Лисаковской магнитной аномалии. Основной целью исследования является определение характера магнитных аномалий в данном регионе, уточнение и локализация глубин рудоносных интервалов, прогнозная оценка содержания железа, а также выявление пространственного распространения рудных тел. Для достижения этих целей были исследованы участки вокруг скважин и между ними, что позволило установить закономерности пространственного размещения руд. В работе проведён комплексный геолого-геофизический анализ с использованием данных магнитной и гравиметрической съёмки, а также сведений по бурению и опробованию. Особое внимание в исследовании уделено структурным элементам и геофизическим аномалиям, связанным с железорудной минерализацией. Полученные результаты способствуют более глубокому пониманию закономерностей пространственного размещения месторождений железных руд и уточнению связанных с ними геологических структур. По итогам работы были выделены наиболее перспективные участки для последующих поисково-разведочных работ. Полученные данные могут служить основой для оптимизации геолого-поисковых мероприятий в районе Карасор-Лисаковской магнитной аномалии и способствовать более эффективному освоению железорудных ресурсов Казахстана.

ABSTRACT

The dissertation presents the results of geological and geophysical studies conducted to assess the prospects of magnetite-type iron ore deposits in the Karasor-Lisakov magnetic anomaly area. The main objective of the research is to determine the nature of magnetic anomalies in the region, to refine and localize the depths of ore-bearing intervals, to provide a preliminary assessment of iron content, and to identify the spatial distribution of ore bodies. To achieve these goals, areas around and between boreholes were investigated, allowing the spatial distribution patterns of the ore to be established. A comprehensive geological and geophysical analysis was carried out using data from magnetic and gravimetric surveys, as well as drilling and sampling results. Special attention was paid to structural features and geophysical anomalies associated with iron ore mineralization. The findings contribute to a deeper understanding of the spatial distribution of iron ore deposits and allow for the refinement of related geological structures. Based on the results of the study, the most promising areas for further exploration and prospecting were identified. The obtained data can serve as a basis for optimizing geological exploration activities in the Karasor-Lisakov magnetic anomaly area and support more efficient development of Kazakhstan's iron ore resources.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	10
1 Зерттеу ауданы туралы жалпы мәліметтер	13
1.1 Кенорын орналасқан ауданның климаты және табиғи ерекшеліктері	13
1.2 Ауданның геологиялық және геофизикалық зерттелу дәрежесі	14
1.3 Ауданның геологиялық құрылымы туралы қысқаша мәліметтер	17
1.4 Геологиялық құрылысы. Қарасор-Лисаков кенді торабының жекелеген учаскелері	21
1.5 Ауданның құрылымдық ерекшеліктері	24
2 Қарасор-Лисаков кен торабының барлық кенорындары.	26
2.1 Солтүстік Лисаков кенорны	26
2.1.1 Солтүстік Лисаков кенорны – 1	26
2.1.2 Солтүстік Лисаков кенорны – 2	27
2.1.3 Солтүстік Лисаков кенорны – 3	27
2.1.4 Солтүстік Лисаков кенорны – 4	28
2.1.5 Солтүстік Лисаков кенорны – 5	29
2.1.6 Солтүстік Лисаков кенорны – 6	29
2.1.7 Солтүстік Лисаков кенорны – 7	32
2.2 Лисаков кен көрінісі	34
2.3 Оңтүстік Лисаков кен көрінісі	36
2.4 Қарасор кенорны	37
3 Зерттеу ауданында жүргізілген геофизикалық жұмыстар әдістемесі мен интерпретациялау әдістемесі	45
3.1 Геофизикалық жұмыстардың міндеттері	45
3.2 Геофизикалық зерттеулердің әдістемесі мен техникасы	45
3.3 Геофизикалық әдістерді интерпретациялау әдістемесі	46
3.4 Электрөткізгіштік аномалиясы	48
4 Қарасор-Лисаков кенді ауданының петрофизикалық сипаттамалары	51
5 Геофизикалық жұмыстардың нәтижелері	55
6 Қарасор-Лисаков кенді ауданының және іргелес аудандардың перспективалары	70
Қорытынды	73
Пайданылған әдебиеттер тізімі	74
Қосымша А	
Қосымша Б	
Ғылыми еңбектер тізімі	

КІРІСПЕ

Диссертациялық жұмыстың тақырыбы: «Қарасор - Лисаков магниттік аномалиясын геологиялық және геофизикалық әдістермен зерттеу және олардың негізінде магнетит кендерінің перспективалық аймақтарын анықтау».

Зерттеу мақсаты. Геологиялық-геофизикалық мәліметтерді талдау негізінде Карасор-Лисаков магниттік аномалия шегіндегі магнетит кендерінің перспективалық аймақтарын анықтау.

Зерттеу міндеттері.

1. Зерттеу учаскесінің геологиялық-геофизикалық зерттелу жағдайын бағалау. Жұмыс учаскесінің априорлық ақпаратын жинау, талдау және жалпылау;

2. Жоғары технологиялық жабдықтар мен заманауи бағдарламалық технологияларды пайдалана отырып, жаңа кешенді геофизикалық зерттеулерді қолдану;

3. Бағдарламалардың қазіргі заманғы мамандандырылған кешендерін пайдалана отырып, геофизикалық деректерді сандық және сапалық интерпретациялау, сондай-ақ геологиялық интерпретация, оның ішінде: геологиялық объектілерді бөлу, учаске аумағының геологиялық құрылымы туралы түсініктерді кеңейту және нақтылау;

4. Кешенді геофизикалық деректерді қолдану негізінде зерттеу нәтижелері.

Өзектілігі.

Қазіргі таңда, магнетит кендеріне өнеркәсіптік сұраныс артып келеді. Бүгінгі таңда әлемдегі темір рудасының жетекші қорын ұстаушылар, өндірушілер және экспорттаушылар Бразилия мен Австралия болып табылады. Қазақстан өндіру бойынша сегізінші, ал темір рудасының қоры бойынша оныншы орында.

Темір рудасының импорты мен экспортын талдау негізінде біз соңғы он жылда әлемдік темір рудасының экспорты 43%-ға өскенін байқаймыз, бұл темір рудасына сұранысты көрсетеді.

Қазақстанның жер қойнауында пайдалы қазбалардың 90-нан астам түрі бар, бұл елдің ерекше қолайлы аумақтық орналасуына байланысты, оның құрамына сан алуан геологиялық құрылымдар, ежелгі архей түзілімдерінен бастап төрттік дәуірдің жас шөгінділеріне дейін ұзақ қалыптасу кезеңі бар тау жыныстары жатады. Солтүстік Қазақстан – еліміздің негізгі темір кенді аймағы. Мұндағы шикізат базасы жоғары сапалы магнетит кендерімен және қоңыр темір рудаларының үлкен жинақтарымен ұсынылған.

Темір өндіру бойынша көшбасшы Солтүстік Қазақстан болып табылады, онда темір рудасы Соколов, Сарыбай, Қашар және басқа скарн-магнетит кенорындары мен Лисаков қоңыр темір кенорны өндіріледі.

Зерттеу объектісі - Карасор-Лисаков магниттік аномалиясы. Мұндағы ірі нысандардың бірі Лисаков кенорны болып табылады. Рудалары

магнетитті, солтүстік және солтүстік-батыс учаскелерінде тамырлы, ал оңтүстігінде массивті. Негізгі кен минералы – магнетит, азы – пирит пен халькопирит.

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, Қазақстанның экономикалық болашағы үшін темір рудасының шикізат базасын кеңейтуге мүмкіндік беретін перспективалық бағыттарды анықтау өте *өзекті* болып табылады.

Зерттеу нысаны: Қарасор-Лисаков магниттік аномалиясы аймағы

Нақты материал. Жұмыс негізіне Солтүстік Қазақстан геолого-геофизикалық компанияларының өндірістік есептерінен алынған қор деректері, Қазақстан Республикасы Ғылым министрлігі Геология институты мен Қ.И. Сәтпаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университетінің пайдалы қазбалар аудандарының литосферасының терең құрылымы мен геодинамикасын зерттеу жөніндегі негіздемелі және қолданбалы зерттеулерінен алынған деректер, сондай-ақ зерттеуші тарапынан зерттеулер жүргізу кезінде жиналған мәліметтер енгізілген.

Зерттеу жүргізу әдістемесі. Құрылымдық талдау барысында терең құрылымдарды кешенді геолого-геофизикалық модельдеу басты орын алады, бұл геофизикалық потенциалды өрістер әдістерін зерттеу негізінде жүзеге асырылады. Геолого-геофизикалық кескіндерде бейнеленген терең құрылымдарды қалпына келтіру үшін бастапқы дерек ретінде қайта есептелген петрофизикалық мәліметтер мен нақты өлшенген гравиметриялық және магнитометриялық өрістермен түзетілген тығыздық кескіндері қолданылған. Бұл процесс қазіргі заманғы компьютерлік технологиялар мен тікелей және кері есептерді шешу әдістерін пайдалану арқылы жүзеге асырылды.

Ғылыми жаңалығы.

1. Қарасор-Лисаков магниттік аномалиясы аумағында геологиялық және геофизикалық әдістерді кешенді қолдану нәтижесінде терең құрылымдардың жаңа сипаттамалары анықталды. Бұл зерттеудің ғылыми жаңалығы болып табылады, өйткені зерттеушілер бұрын анықталмаған геофизикалық аномалияларды анықтап, кен денелерінің кеңістіктік орналасуын нақтылауға мүмкіндік берді.

2. Магниттік және гравиметриялық мәліметтерді кешенді талдау негізінде магнетит кендерінің жаңа перспективалық аймақтары айқындалды. Бұл әдіс магнетит кендерін іздеудегі дәстүрлі тәсілдермен салыстырғанда тиімдірек және дәл болжам жасауға мүмкіндік береді.

Практикалық маңыздылығы.

1. Алынған нәтижелер Қарасор-Лисаков магниттік аномалиясы аумағындағы темір кенорындарын тиімді игеру үшін негіз бола алады. Геологиялық және геофизикалық зерттеулердің нәтижелері болашақта тереңде жатқан кендерді іздеуге және барлауға арналған бағыттарды айқындауға мүмкіндік береді.

2. Жаңа іздеу алаңдарын бөліп алу және кенорындарының геологиялық құрылымдарын тереңірек түсіну Қазақстанның темір кендерінің ресурстарын

тиімді пайдалану үшін маңызды қадам болып табылады. Бұл зерттеу болашақтағы барлау және өндіру жұмыстарын оңтайландыруға ықпал етеді.

Автордың жеке үлесі: Әртүрлі геологиялық формацияларды құрайтын тау жыныстарының физикалық қасиеттері жөніндегі деректер жинақталып, жүйеленіп, талданды. Геофизикалық өрістердің сапасы бағаланып, оларды талдау жұмыстары жүргізілді. Геофизикалық және геологиялық деректер негізінде терең құрылымдарды модельдеу жұмысы жасалып, оған гравитациялық және магниттік өрістердің интерпретациясы кірді.

Публикациялар. Магистратурада оқу кезеңінде диссертация тақырыбы бойынша 1 ғылыми жұмыс жарияланды, сондай-ақ «Satbayev International Conference 2025: Инженерлік және өндірістік жүйелерде жасанды интеллект: процестерді оңтайландыру және автоматтандыру шешімдері» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясына қатысты.

Ғылыми жетекші: Тогизов Қуаныш Серикханович, профессор, PhD докторы, оған диссертант ғылыми зерттеулерге көрсеткен көмегі үшін алғыс білдіреді.

Магистрлік диссертация 79 бет мәтіннен тұрады, оның ішінде 4 кесте мен 27 сурет бар.

1 Зерттеу ауданы туралы жалпы мәліметтер

1.1 Зерттеу ауданы орналасқан аумақтың климаты және табиғи ерекшеліктері

Зерттеу ауданы Қостанай облысы, Таранов ауданында орналасқан. Қарасор-Лисаков магниттік аномалиялар тобы Соколов-Сарыбай тау-кен байыту комбинаты жүйесінде жұмыс істейтін Қоржынкөл кенішінен оңтүстік-батысқа қарай 10-15 км жерде орналасқан. Ал Қостанай қаласынан 140 км жерде орналасқан.

Ең ірі елді мекендері Лисаков қаласы, Тобыл вокзалы, ауыл. атындағы Краснооктябрь боксит өндіру басқармасының Октябрь базасы. Белинский ауылы.



1-сурет – Шолу картасы

50-жылдары қоры жағынан шағын (3,7 млн т) Мартит кендерінің Козырев кенорны ішінара өндіріліп, мартит кенінің қоры 1,9 млн т Елтай кенорны жартылай игерілді.

1983 жылдан бастап Қоржынкөл аймағындағы ең ірі магнетит кенорны өндірілді, оның қоры С₁ санатындағы қоры 150,5 млн тонна көлемінде Мемлекеттік қорлар комитетімен бекітілген. Кеніштің жобалық қуаты жылына 3,0 млн тоннаны құрайды. 1990 жылдың 1 қаңтарына 8,2 млн. тонна руда, карьер тереңдігі 180 м.

Осылайша, қазіргі уақытта жұмыс аймағы кең көлік желісімен және салыстырмалы түрде тығыз қоныстанған экономикалық тұрғыдан дамыған.

Орографиялық жағынан жұмыс жүргізілетін аудан солтүстіктен оңтүстікке қарай төмендейтін, абсолютті биіктік белгілері 180-290 м болатын әлсіз толқынды жазықтықты құрайды. Учаске аумағында биіктік айырмашылығы 20 метрден аспайды. Тобыл-Аят өзенінің саласы Воронин учаскесі арқылы ағып өтеді. Жұмыс учаскелерінде қар еруі мен атмосфералық жауын-шашын есебінен қоректенетін Қарасор, Құлықкөл көлдері бар.

Аумақтың климаты күрт континенттік сипатқа ие, жазда жиі шаңды дауылдар, ал қыста қарлы борандар, бұрқасындар және күшті желдер болады.

Ауданның өсімдіктері негізінен дала өсімдіктерінен тұрады. Ландшафт көптүрлі шөпті шабындық және бетегелі дала түрінде көрінеді. Көл жағалауларында қамыс пен қияқ өседі. Далалық аймақтардың едәуір бөлігі жыртылған және ауылшаруашылық алқаптары ретінде пайдаланылады. Территорияның бір бөлігі жайылым ретінде қолданылады.

1.2 Ауданның геологиялық және геофизикалық зерттелу дәрежесі

1950 жылдардың басында 1:100000 масштабтағы жерүсті магниттік түсірілімдер мен ұсақ масштабты геологиялық және профильді кешенді геофизикалық түсірілімдер нәтижесінде магнит өрістерінің жоғарылауына тән субмеридионалды жолақ анықталды, ол кейіннен басты темір кенді жолағы немесе Қостанай темір кенді аймағы деп аталды.

Осы уақытта аталмыш жолағының алғашқы темір кенорындары – Қоржынкөл және Козырев анықталды, сондай-ақ бірқатар магниттік ауытқулардың кенді табиғаты белгіленді.

1948 жылы ұсақ масштабты геологиялық картаның жариялануынан кейін Тұран ойысының орталық және оңтүстік бөліктерінің геологиясы бойынша алғашқы жинақ дайындалды. 1949 жылы оолитті темір кендерінің Лисаков кенорны ашылып, Соколов және Сарыбай магниттік ауытқуларын барлау жұмыстары басталды.

1953 жылы Қостанай геологиялық барлау тресі 1:200000 масштабтағы мемлекеттік полистті түсірілімдерді бастады.

1962 жылы Солтүстік Қазақстан геологиялық басқармасы Лисаков және Қарасор учаскелері орналасқан Т-107, А-Б, В, Г парақтарында геологиялық

түсірілім жүргізді, сондай-ақ Солтүстік Елтай учаскесі орналасқан Т-96, А-В парағында жұмыстар атқарылды.

1950-60 жылдары 1:25000 масштабтағы детальды геофизикалық жұмыстар және қарқынды ауытқуларда 1:2000-1:10000 масштабтағы түсірілімдер жүргізіліп, соңғы нәтижелер бұрғылау арқылы тексерілгеннен кейін қазіргі уақытта белгілі барлық темір кенорындары ашылды.

1949-1956 жылдары Қоржынкөл кенорнында геологиялық барлау жұмыстары жүргізіліп, В+С₁ санаты бойынша 76,21 млн тонна магнетит кендерінің қоры бекітілді.

Детальды барлау аяқталғаннан кейін, қорлар С₁ санаты бойынша – 150,5 млн тонна, С₂ санаты бойынша – 51,9 млн тонна көлемінде бекітілді. 1982 жылы кенорнын пайдалану басталды, бірақ кен аймағының құрылымы күрделі болып шыққандықтан қосымша барлау жұмыстары жүргізілді. Кенорнын қосымша барлау жұмыстары 1984-1990 жылдар аралығында жүргізілді және кен денелерінің морфологиясын нақтылаумен қатар, кен аймағын технологиялық карталау, рудалардың кешенділігін зерттеу және бағалау мәселелері шешілді. Қосымша барлау материалдары бойынша баланстық қорлар қайта есептелді: С₁ санаты бойынша – 126,86 млн тонна, С₂ санаты бойынша – 62,97 млн тонна. Кен аймағының құрылымын нақтылаудан кейін жалпы қорлардың көлемі айтарлықтай өзгерген жоқ.

1949-1956 жылдар аралығында Қоржынкөл кенорнында геологиялық барлау жұмыстарымен қатар, Солтүстік Лисаков магниттік ауытқуы бойынша алғашқы іздеу ұңғымалары бұрғыланды, олардың тереңдігі 300-350 м жетті. Анықталған кенді аймақ аз қалыңдықты, кедей желілі кендермен құрылған, олардың қоры С₂ санаты бойынша 8,1 млн тонна көлемінде бағаланды.

Солтүстік Лисаков учаскесінің кендері өнеркәсіптік қызығушылық тудырмайды деген қорытынды ұзақ уақыт бойы кен көрінісін әрі қарай зерттеуді тоқтатты.

1949-1954 жылдар аралығында олигоцен дәуіріне жататын оолитті және гидрогетитті кендердің Лисаков кенорны барланды.

1950 жылдары Козырев және Елтай мартитті және магнититті кенорындары барланды, ал 1960 жылдардың басында бұл кенорындары толығымен игерілді. Осы кезеңде детальды магниттік және гравиметриялық түсірілімдер 1:2000-1:10000 масштабта дамыды, сондай-ақ магнит өрістерінің сандық және сапалық қайта интерпретациясы жүргізілді. 1959 жылдан бастап Тұран геофизикалық экспедициясы радиогодезиялық байлаудағы 1:10000 және 1:25000 масштабтағы детальды аэро-магниттік түсірілімдер жүргізді.

Осы жұмыстарды жүргізу барысында Копоткин, Степное, Солтүстік-Увальнен және Козырев пен Елтай кенорындарының маңындағы басқа да бірқатар магниттік ауытқулар анықталды.

Геофизикалық жұмыстардың неғұрлым жетілдірілген деңгейде жүргізілуі Қоржынкөл кенорнының болжамдарын айтарлықтай кеңейтті, «көлеңкелі» кен көріністері мен ауытқулардың перспективаларын арттырды және олардың рудалық табиғатын тексеру үшін жаңадан анықталған

гравимагниттік ауытқуларда бұрғылау жұмыстарын жүргізуге ынталандырды.

1960 жылы Копоткин магниттік ауытқуының іздеу жұмыстары нәтижесінде 50 млн тонна қорымен Копоткин темір кенорны ашылды.

1978-1980 жылдар аралығында кенорнында жүргізілген алдын ала барлау жұмыстары кенорнының бастапқы бағасын айтарлықтай өзгертпеді. Кен қорлары С₁ санаты бойынша 56,7 млн тонна мөлшерінде бағаланды. Айта кету керек, кенорны тереңдігі бойынша жеткілікті дәрежеде зерттелмеген, созылу бағыты бойынша шекараланбаған және ашылған кендер магнит өрісінің толық өтелмеуін көрсетті. Копоткин кенорнының болжамды бағасы 90 млн тонна көлемінде шынайы болып қала береді.

1967-1969 жылдары Лисаков учаскесінде тік зондтау нұсқасындағы Жасанды магниттеу әдісі жұмыстары нәтижесінде екіншілік магниттік өріс ауытқулары анықталды. 1967-1973 жылдары Солтүстік Лисаков кен көрінісінің оңтүстік бөлігінде іздеу жұмыстары барысында кедей желілі-ендірмелі кендермен қатар, жалпы қалыңдығы 110 м болатын тығыз кендер де 500 м тереңдікке дейін анықталды. Карасор ауытқуын тексеру кезінде сирек кездесетін кедей желілі кендену ғана табылғанына қарамастан, кейінірек анықталған тік құлайтын кен денелерімен байланысты айтарлықтай бүйірлік ауытқу тіркелді.

Карасор-Лисаков магниттік ауытқулар тобындағы іздеу жұмыстарының соңғы кезеңі 1987-1991 жылдары ЖМӘ әдістерінің оң нәтижелеріне және магниттік өрісті сандық қайта интерпретациялауға негізделе отырып жүргізілді. ЖМӘ әдістері палеозойлық іргетас бетіне проекцияланған қоздырушы объектінің таралу контурларын, оның тереңдікке батуын және шамаланған қорларын анықтауға мүмкіндік берді.

70-жылдары бұрғылау жұмыстары Солтүстік-Степной, Солтүстік-Қоржынкөл және Солтүстік-Увальнен ауытқуларының кендік табиғатын растады. Қожай гравимагниттік ауытқуын тексеру барысында 1000 м тереңдікте қалыңдығы 100 м-ден асатын бай магнетитті кендер анықталды.

1950 жылдан бастап ауданда боксит кенорындары ашылып, барланды: Козырев тобы (Жоғарғы-Тобыл, Қамыс, Новоильинов), Белин, Аят, Шығыс-Аят. Қазіргі уақытта Козырев тобының кенорындары толығымен игерілді, ал Аят және Белин кенорындарын игеру жалғасуда.

Аудандағы іздеу және барлау жұмыстары геологиялық түсірілімдермен қатар жүргізілді.

50-жылдардың басында 1:200000 масштабтағы геологиялық түсірілімдер жүргізілді: №-41-XXXII (шығыс жартысы) және №-41-XXXIII (оңтүстік жартысы) парақтары қамтылды. 1957 жылдан бастап 1:50000 масштабтағы планшеттік карталау жұмыстары басталды. Осы масштабтағы түсіріліммен №-41-126-А-Б-В-Г парақтарының аумағы қамтылды, бұл аумақта магнетит және боксит кенорындарының басым бөлігі орналасқан.

1968-1971 жылдары Карасор-Лисаков учаскесінің оңтүстігі мен оңтүстік-батысына тікелей жанасатын №-41-125-Г және №-41-138 парақтарының аумағы түсірілді.

1.3 Ауданның геологиялық құрылымы туралы қысқаша мәліметтер

Аймақтық жоспарда Елтай-Қоржынкөл кенді ауданы Валерьянов құрылымдық-формациялық аймағында орналасқан. Аталған аймақ келтірілген карта шегінде негізінен тас көмір шөгінділерінен түзілген. Елтай-Қоржынкөл кенді ауданының (тек оның оңтүстік бөлігі қарастырылады) алаңындағы стратиграфиялық жіктеу сызбасына сәйкес төменгі тас көмір шөгінділері келесі бөлімшелерге бөлінеді:

1. Жоғарғы турней-төменгі визейлік кіші ярустар ($C_{1t2}-V_1$);
2. Орта визейлік кіші ярус. Сарыбай свитасы ($C_1 \text{ Sar}$);
3. Орта-жоғарғы визейлік кіші ярус. Соколов свитасы ($C_1 \text{ Sok}$);
4. Жоғарғы визейлік кіші ярус. Давыдов свитасы ($C_1 \text{ dav}$);
5. Серпухов ярусы. Андреев свитасы ($C_1 \text{ an}$).

Андреев свитасы кейбір учаскелерде литологиялық құрамымен ерекшеленетін пачкаларға бөлінеді (an_1, an_2, an_3).

Жоғарғы турней-төменгі визейлік кіші ярустың шөгінділері ауданның шығыс және оңтүстік бөліктерінде дамыған. Олар сұр және қара-сұр әктас, құмтас, алевролит және аргиллит қабаттарының жиі алмасуымен сипатталады. Аталған шөгінділердің қалыңдығы аудан шегінде 900 м деп бағаланады. Шөгінділер фаунамен сипатталады.

Сарыбай свитасы. Орта визей уақыты бүкіл Валерьянов аймағында жанартау белсенділігінің қарқынды көрініс беруімен ерекшеленді. Сарыбай свитасының шөгінділері сипатталып отырған ауданда кеңінен дамыған. Сонымен қатар, свитаның әртүрлі учаскелеріндегі жыныстық құрамы өте алуан түрлі. Шөгінділер жасыл және шие-қоңыр түсті андезитті, андезит-базальтты порфириттермен және олардың туфтарымен, вулканомиктті және полимиктті құмтастармен, негізінен қызыл түсті алевролиттермен және аргиллиттермен ұсынылған. Әктас қабаттары мен линзалары да кездеседі, кейде орта визей кезеңіне жатқызуға мүмкіндік беретін фаунаны қамтиды. Сарыбай свитасының шөгінділерінің қалыңдығы 1500 м деп қабылданады.

Соколов свитасы. Қиманың төменгі бөлігі негізінен әктастардан тұрады, порфириттердің (орта және орта-негізгі құрамды), туфтардың, туффиттердің және басқа шөгінді жыныстардың қабаттары мен линзалары кездеседі. Свитаның төменгі бөлігінің қалыңдығы 400-500 м құрайды. Свитаның орта бөлігі, қалыңдығы 1200 м-ге дейін жетеді, негізінен жанартаутекті түзілімдерден тұрады — андезитті және андезит-базальтты порфириттер, олардың туфтары, әктас туффиттері, қызыл түсті туффы құмтастар, туффы алевролиттер әктастар мен ангидриттердің қабаттары мен

линзаларымен (Копоткин кенорны) бірге. Осы қиманың құрамында диориттік, кварцтық және кварц құрамдас диориттік порфириттердің субжанартаулық денелері орналасқан. Свитаның жоғарғы бөлігі ауданның кейбір учаскелерінде де әктастардан түзілген. Олардың қалыңдығы 300 м-ге дейін жетеді.

Давыдов свитасы. Давыдов свитасы ауданда кең таралмаған және, шамасы, негізінен Сарыбай свитасының жыныстары таралған учаскелерде кварцты порфириттердің субжанартаулық денелерімен ұсынылған. Ауданның солтүстік-батыс бөлігінде қышқыл құрамды жыныстар кішігірім антиклинальдық қатпардың ядросында шығады. Андреев свитасының төменгі пачкасының шөгінділері кварцты және дацитті порфирлермен, альбитофирлермен, олардың туфтарымен және жеке туффы құмтастар мен туффы конгломераттардың қабаттарымен сипатталады.

Андреев свитасы. Бұл свитаның шөгінділері сипатталып отырған ауданның солтүстік-батыс, оңтүстік-батыс, солтүстік және шығыс бөліктерінде кең таралған. Қиманың төменгі бөлігінде (төменгі пачка) туффы конгломераттар, туффы гравелиттер, туффы құмтастар және алевролиттер гравелиттер мен әктастардың қабаттарымен кездеседі. Андезит-базальтты порфириттермен, олардың туфтары мен вулканомиктті және туффогенді құмтастар мен конгломераттардың қабаттарымен бірге лав ағындары мен жабындары байқалады. Жыныстардың түсі негізінен шие-қоңыр болып келеді. Свитаның қалыңдығы дәл анықталмаған, шамамен 900-950 м деп қабылданады.

Мезозой және кайнозой шөгінділері ауданның бүкіл аумағында дерлік қатпарлы іргетас жыныстарын жабады. Ең көне мезозой түзілімдеріне қалыңдығы 0,5-тен 5 м-ге дейін, ал тектоникалық бұзылу аймақтарында 100-150 м-ге дейін жететін үгілу қабықтары жатады. Қабықтың түзілу уақыты триастан бор кезеңіне дейін деп қабылданады. Бор кезеңінің шөгінділері континенттік және теңіздік түзілімдермен ұсынылған. Теңіздік түзілімдер сипатталып отырған ауданның солтүстігінде орналасқан және олармен аят типіндегі оолиттік кенорындары байланысты. Бор кезеңінің континенттік шөгінділері палеозойлық іргетастағы карсттық және карст-эрозиялық ойыстарды толтырады, негізінен карбонатты және алюмосиликатты жыныстардың түйіскен жерінде дамыған. Бұл шөгінділер ала-құла түсті және бокситті саздармен, боксит қабаттарымен ұсынылған, кейде мартит сынықтары кездеседі, олар боксит және қайта қойылған мартитті кенорындарын құрайды. Бор шөгінділерінің қалыңдығы алғашқы метрлерден бастап жеке ойыстарда 100-200 м-ге дейін жетеді.

Кайнозой түзілімдері де теңіздік және континенттік шөгінділермен ұсынылған. Олардың арасында орта-жоғарғы эоцендік опоктар, глауконит-кварцты құмдар мен құмтастар, жоғарғы эоцен-төменгі олигоцендік зәйтүн-жасыл саздар, орта және жоғарғы олигоцендік құмтастар мен саздар ерекшеленеді. Бұл шөгінділердің қалыңдығы алғашқы метрлерден 70-100 м-ге дейін жетеді. Сипатталып отырған аудан аумағында оолиттік лисаков типті

рудалар мен шашыранды титан-цирконий рудаларының кенорындары осы түзілімдермен байланысты.

Елтай-Қоржынкөл кенді ауданының оңтүстік бөлігінің магмалық жыныстары Соколов-Сарыбай жанартаулық-плутоникалық кешенінің құрамдас бөлігі болып табылады. Қалыптасу тереңдігіне қарай олар гипабиссальды (диориттер, кварцталған диориттер, кварцты диориттер, гранодиориттер), субжанартаулық (диоритті порфириттер, кварцқұрамды және кварцты диоритті порфириттер) және дайкалық (диабазды порфириттер, лампрофирлер, диоритті порфириттер және плагиогранит-порфирлер) фацияларға бөлінеді.

Гипабиссальды фацияның жыныстары сипатталып отырған ауданда кеңінен дамыған. Палеозойлық іргетас қимасында интрузиялар изометриялық, дұрыс емес сопақ және субмеридионалды бағытта созылған пішінге ие. Олардың өлшемдері 4x8 км-ге дейін жетеді. Интрузиялар әлсіз дифференциацияланған және бір немесе бірнеше интрузивтік фазалардың жыныстарымен қалыптасқан. Интрузиялар айналасында (Иманов, Қарасор, Жамбаскөл интрузиялары) құрамдас жыныстарда ороговиктену, қайта кристалдану және скарнирлеу процестері байқалады.

Интрузиялардың жасы варисций кезеңіне жатады: абсолюттік жасы 286-354 млн жыл деп анықталған. Сипатталып отырған интрузиялардың малта тастары C_2 - C_3 конгломераттарында кездеседі.

Субжанартаулық фацияның жыныстары орта-жоғарғы визейлік және серпуховтық кезеңнің шөгінділері арасында кеңінен таралған. Олар негізінен диоритті, кварцқұрамды және кварцты диоритті порфириттермен ұсынылған, кейде толық кристалданған, бірақ әлсіз кристалданған порфирлі диориттерге, кварцқұрамды және кварцты диориттерге ауысады. Диоритті құрамдағы жоғарыда аталған жыныстардан басқа, кенорындарында субжанартаулық қышқыл және орташа-қышқыл құрамды жыныстар — кварцты және дацитті порфирлер де байқалады. Олардың жасы диоритті порфириттерден ежелгі болып табылады.

Дайкалық фацияның жыныстары Елтай-Күржункөл кенді ауданында көрініс тапқан. Олардың ішінде ең кең таралғаны — плагиогранит-порфирлермен ұсынылған жолай кешенінің дайкалық жыныстары. Магнетитті кенорындарында және кен көріністерінде диабазды порфириттердің дайкалары жиі, ал лампрофирлер сирек кездеседі. Бұл әдетте қалыңдығы аз (1-8 м), тік жататын, көбінесе субендік бағыттағы денелер болып табылады.

Жалпы алғанда, Валерьянов жанартаулық белдеуінің магматизмі бірізді дифференциацияланған андезиттік немесе андезит-базальттық формацияға жатады және заманауи аралдық доғалардың жанартаулық түзілімдерімен салыстырылады. Соңғы кездері Валерьянов жанартаулық белдеуінің магматиттері құрамында жоғары сілтілік бар континенттік толеиттік магмалардың туындыларына көбірек ұқсас деген пікірлер пайда болды. Олар жас эпикаледондық платформалардың рифтогенез жағдайында қалыптасқан

платформа авлакогендерінің базальт-андезиттік формациясымен салыстырылады.

Елтай-Қоржынкөл ауданының физикалық өрісінің сипаты солтүстікте орналасқан Соколов-Сарбай ауданынан айтарлықтай ерекшеленеді. Ауданға тән ерекшелік — гравитациялық өрістің айқын төмендеуі. Валерьянов құрылымдық-формациялық аймағын шектейтін қарқынды максимумдар мен сызықтық градиент зоналары мұнда байқалмайды. Өріс мозаикалық құрылымға ие, бірқалыпты өзгерістермен және әлсіз изометриялық жергілікті оң және теріс ауытқулардың бөлінуімен сипатталады.

Магнит өрісінің мәндері де айтарлықтай төмендеген. Жеке жергілікті магниттік ауытқулар, мәндері 1500-2500 нТл болатын, субжанартаулық диоритті порфириттердің, диорит интрузияларының және магнетитті нысандардың дамыған учаскелеріне тән.

Елтай-Қоржынкөл кенді ауданының құрылымдық-геологиялық жағдайы мен тектоникалық ерекшеліктері туралы біржақты мәліметтер беру мүмкін емес. Бұл соңғысы әртүрлі зерттеушілердің аймақтық зерттеу және геологиялық материалдарды қорыту барысында Валерьянов синклинорлы аймағының даму режимі мен сатылары бойынша бірыңғай қорытындыға келе алмағандығымен түсіндіріледі.

Аймақтың ішкі құрылымы пликативті және дизъюнктивті дислокациялармен күрделенген. Соңғылары субмеридионалды бағытта орналасып, аймақ аумағын көптеген блоктарға бөлген. Жалпы аймақ тереңдік жарылымдарды, атап айтқанда Ливанов жарылымын шектейтін сызықты қатпарлы пликативті құрылымдармен күрделенген.

Сипатталатын ауданда А.М. Захаров және басқа да зерттеушілер (А.М. Дымкин, А.М. Щербак және т.б.) батыстан шығысқа қарай келесі құрылымдарды бөлген:

- Викторов синклиналі (сипатталатын картаның шегінен тыс);
- Үшсор антиклиналі;
- Шекаралық синклиналь;
- Соколов-Сарыбай антиклиналі;
- Копоткин синклиналі.

Құрылымдардың ұзындығы 120-160 км, ені 5-10 км, ал қанаттарының еңістігі 40-70° құрайды.

Жоғарыда аталған төменгі таскөмірлі шөгінді-вулканогенді қабаттар, соның ішінде орта-жоғарғы карбонға шартты түрде жатқызылатын қызыл түсті қабаттар, А.М. Захаровтың пікірінше, геосинклинальды түзілімдерге жатады.

Н.Г. Пиунов және басқалардың пікірінше, геологиялық фактілерге сәйкес Валерьянов вулкан-тектоникалық аймағында төрт құрылымдық ярус бөлінеді:

- Орта девон-төменгі визейлік ярус
- Орта-жоғарғы визейлік ярус
- Серпухов-башқұрттық ярус

- Жоғарғы палеозойлық ярус

Алғашқы екі ярустың шөгінділері геосинклинальдық даму сатысына, үшіншісі — орогендік сатыға, ал төртіншісі — континенттік сатыға сәйкес келеді.

Н.Г. Пиуновтың пікірінше, пликативті құрылымдар шектеулі дамыған, ал негізгі рөл вулкано-тектоникалық құрылымдарға — депрессияларға, күмбездерге, брахиантиклинальдарға және брахисинклинальдарға тиесілі. Сипатталатын аумақта Н.Г. Пиунов және басқа зерттеушілер 9 вулкано-тектоникалық құрылымды анықтады. Солардың бірі — көлемі 5,5×8,5 км болатын *Қоржынкөл құрылымы*, оған Қоржынкөл кенорны сәйкес келеді.

Ауданның дизъюнктивтік тектоникасы өте күрделі. Тектоникалық бұзылыстар субмеридионалды, субендік, солтүстік-шығыс және солтүстік-батыс бағыттарға ие. Бұл негізінен тасталулар, ығысулар және кейде қабаттасулар, соның арқасында аймақтың жалпы және сипатталатын ауданның блоктық құрылысы күрделенген. Субендік жарылымдар әдетте субмеридионалдықтарға қарағанда жас, және олар бойынша ығысу шамасы салыстырмалы түрде аз.

1.4 Геологиялық құрылысы. Қарасор-Лисаков кенді торабының жекелеген учаскелері

Геолого-металлогения тұрғысынан Қарасор-Лисаков кенді торабы Елтай-Қоржынкөл кенді ауданының құрамына кіріп, оның оңтүстік-батыс бөлігінде орналасқан. Кенді торап аумағында қазіргі уақытта Солтүстік Лисаков және Қарасор кенорындары, сондай-ақ Лисаков және Оңтүстік Лисаков кен көріністері белгілі.

Кенді тораптың геологиялық құрылымына күрделі дислокацияланған төменгі карбон жыныстары және олардың үстінде горизонтальды орналасқан мезо-кайнозой шөгінділері қатысады. Ыдыраған шөгінділердің қалыңдығы 0-ден (рудалы тораптың орталық және оңтүстік-батыс бөліктерінде жыныстар жер бетіне шығады) 130 метрге дейін ауытқиды, орташа қалыңдығы 30 метрді құрайды.

Төменгі карбон жыныстары Сарыбай, Соколов және Андреев свиталарының шөгінділерімен ұсынылған. Рудалы торап шегінде Сарыбай свитасының жалпы қабылданған құрамындағы шөгінділері анықталмаған. Олар кенді тораптың шығысында, солтүстік-батысында және батысында кеңінен таралған.

Соколов свитасы ($C_{1\text{ sok}}$). Бұл свитаның шөгінділері ең көне болып табылады және негізінен кенді тораптың солтүстік бөлігінде дамыған. Оның құрамында екі пачка бөлінеді: төменгі — шөгінді, әдетте кенді қапталдаушы және жоғарғы — вулканогенді. Мұндай жіктеу картировкалық ұңғымалар деректеріне негізделген. Есептік кезеңде бұрғыланған терең ұңғымалар (20, 21, 23, 26, 56, көлденең 3-7 және бойлық III, IV қималары) жоғарғы

вулканогенді пачканың жоқтығын көрсетті. Андреев свитасының шөгінділері тікелей әктасты-туффитті пачкаға жатады, сондықтан оны Соколов свитасының төменгі пачкасы ретінде қарастыруға болады.

Макроскопиялық әктастар түсі бойынша ашық сұрдан қара түске дейін өзгереді және ұсақ түйірлі құрылымға ие. Ашық сұр әктастар біртекті массивті текстурамен сипатталады, ал қою сұрлары қабатталған және қатпарлы болып келеді. Олардың құрамында көмірлі және сазды материалдармен қатар плагиоклаз сынықтары, ұсақ түйірлі (силицитті) материал, хлорит, ангидрит, гипс, сондай-ақ гематит, магнетит және пирит сияқты кен минералдары кездеседі. Талшықты гипс жиі қабаттар бойымен немесе қиып өтетін желілер түзеді. Кейде әктастар арасында порфириттер мен туффиттерден тұратын қабаттар кездеседі. Кендер дамыған әктастарда дақтанып-брекчиялық және брекчия тәрізді текстуралар байқалады (№21 ұңғыма, 643-650 м тереңдік). Кейбір жағдайларда туффиттер мен алевро-псаммиттер әктастарды толықтай алмастырады. Мұндай пачкалардың қалыңдығы бірнеше метрден 40-60 метрге дейін жетеді. Әктастар үшін ағару, мәрмәрлену тән, ал туффиттер альбиттену, прениттену, хлориттену, амфиболдану, сирек жағдайда скаполиттену процестеріне ұшырайды.

Солтүстік Лисаков кенорны аймағында жоғарғы пачка андезитті порфириттерден, олардың туфтары мен басқа да шөгінді-пирокластикалық түзілімдерден тұрады. Бұл қабаттар үшін диоритті порфириттердің силлдері мен қиып өтетін денелері тән.

Андреев свитасы. Андреев свитасының түзілімдері Қарасор-Лисаков кенді торабы аумағының басым бөлігін құрайды. Оның жыныстары рудалы тораптың орталық бөлігіндегі жалаңаштануларда, №7, 8, 9 жарылымдарының арасындағы блокта кездеседі. Бұл аймақ толығымен 20, 21, 22 және басқа да ұңғымалармен бұрғыланған. Андреев свитасының шөгінділерінің қалыңдығы 460 м-ге дейін жетеді.

Бұл свита туфтардан, вулканомиктті конгломераттардан және порфириттерден тұрады. Туфтар ірі сынықты, лапиллилі және агломератты болып келеді. Сынықтардың өлшемі 0,5-тен 15-16 см-ге дейін ауытқиды, бірақ негізінен 0,5-2,3 см, кейде 4-5 см болады. Сынықтар құрамында әртүрлі құрылымды порфириттер (афировтыдан полифировтыға дейін), кейде миндалекаменді және кеуекті жыныстар кездеседі. Миндалекөктер кейде сығылған және хлоритпен толтырылған. Плагиоклаз кристалдарының созылықы призмалық пішіні тән белгі болып табылады. Сынықтардың пішіні әртүрлі – дөңгелек және өткір бұрышты. Олар әдетте қарқынды гематиттелген. Алайда, кейбір дөңгелек сынықтар айтарлықтай альбиттенген, хлориттенген және эпидоттанған. Сынықтардың мөлшері 5-10%-дан 50-60%-ға дейін өзгереді. Цемент – ұсақ сынықты кристаллолитокластикалық, көбіне өзгеріске ұшыраған: альбиттенген, прениттенген, гематиттелген.

Андреев свитасының барлық түзілімдері үшін шие-қоңыр түсті жыныстар тән. Алайда, кейбір ұңғымаларда 0-4 м аралығында альбиттенген және прениттенген ашық түсті жыныстар кездеседі.

Мезозой шөгінділері сазды үгілу қыртыстарымен ұсынылған, олардың құрамында палеозой жыныстарының үгілген сынықтары кездеседі. Үгілу қыртыстарының ең үлкен қалыңдықтары жарықшақтану, ұсақталу, тектоникалық бұзылыстар аймақтарында және карбонатты мен алюмосиликатты жыныстардың жанасу жерлерінде байқалады.

Кайнозой шөгінділері теңіздік және континенттік түзілімдермен көрсетілген.

Интрузивті жыныстар. Қарасор-Лисаков кенді торабы аумағындағы интрузивті түзілімдер гипабиссальды, субвулкандық және дайкалық фациялардың жыныстарымен ұсынылған. Олар Андреев свитасының қызыл түсті шөгінділерінің «перифериясы» бойында орналасқан көптеген интрузивті массивтерді түзеді. Негізінен, барлық кенді нысандар мен аномалияларда интрузивтер кездеседі. Көп жағдайда олар кен денелерін қабылдаушы орта ретінде қызмет етеді. Палеозой іргетасының бетінде бұл жыныстар ирек-сопақша пішінге ие және солтүстік пен солтүстік-шығыс бағытында созылған. Олардың ұзындығы 2,5-3 км-ге дейін жетеді, ал ені алғашқы жүздеген метрден 2 км-ге дейін ауытқиды.

Интрузивтер әлсіз кристалданған, әдетте, ұсақ және орта түйірлі, көбінесе порфирлі немесе порфиритке ауысатын жыныстар болып табылады. Әлсіз кристалдану нәтижесінде әртүрлі жыныс түрлерінің макроскопиялық ауысуларын анықтау қиын. Сондықтан геологиялық схемаларда диоритті порфириттер мен диориттер кейде нақты контактісіз көрсетіледі. Айта кетерлігі, кристалдылық дәрежесі тереңдікке байланысты айтарлықтай өзгермейді.

Интрузивті жыныстардың минералдық құрамы да біркелкі. Негізгі минералдар – плагиоклаз, моноклинді пироксен, кенді минералдар және сфен. Кейде пироксеннің орнына немесе оған қосымша мүйізді түйіршіктер қосылады, ал плагиоклаз аймақтық құрылымға ие болады. Жаңа, өзгеріске ұшырамаған жыныстар сирек кездеседі. Көбінесе интрузивті жыныстар альбиттелген, бұл кезде плагиоклаздар пелитті затпен жабылады, кейде хлоритпен, пренитпен немесе эпидотпен алмасады. Пироксендер көбінесе талшықты амфиболмен, хлоритпен алмастырылған, ал өзгерген ірі түйірлі қара түсті минералдар көбінесе ұсақ түйірлі кен минералдарының артық мөлшерімен қаныққан.

Интрузивті жыныстардың құрылымы айтарлықтай ерекше. Негізінен, созылыңқы-призмалық түйірлі құрылым басым. Плагиоклаздар қара түсті минералдармен салыстырғанда айқын идиоморфтық қасиетке ие. Кейде габбро тәрізді құрылымдар да кездеседі, онда екі минералдың да идиоморфтығы шамамен бірдей болады. Сонымен қатар, офитті және субофитті құрылымдар байқалады, бұл тек плагиоклаз құрамына ғана емес, сонымен қатар жыныстарды диабаз немесе габбро-диабаз деп атауға негіз болады. Айта кету керек, габбро және субофитті құрылымдар Қарасор интрузивіне тән.

Дайкалық жыныстар. Олардың таралу көлемін нақты анықтау мүмкін емес. Алайда, Қарасор учаскесінде кеңірек дамығаны байқалады. Бұрын жүргізілген зерттеулер негізінде олардың келесі түрлері бөлінеді: гранит-порфирлер, плагиогранит-порфирлер, альбитофирлер, диоритті және диабазды порфирлер. Алғашқы үш түрі (гранит-порфирлер, плагиогранит-порфирлер және альбитофирлер) кенденуден кейінгі түзілімдер болып табылады. Ал диоритті және диабазды порфириттер кенденуге дейінгі де, кейінгі де жыныстар қатарына жатады.

Плагиогранит-порфирлер гранит-порфирлерден кварц пен амфиболдың ірі түйіршіктерінің болмауымен ерекшеленеді. Олар негізінен Оңтүстік Лисаков кен көрінісінде және Қарасор кенорнында кездеседі.

1.5 Ауданның құрылымдық ерекшеліктері

Қарасор-Лисаков кенді торабы құрылымдық жағынан 6х12 км көлеміндегі вулканотектоникалық депрессия болып табылады. Жалпы алғанда, бұл эффузивтік және интрузивтік магматизмнің көріністерімен және олармен қатар жүретін тектоникалық әрі рудогидротермалық үдерістермен қалыптасқан синклиналь тәрізді палеовулкандық құрылым.

Ең маңызды ерекшелігі – палеовулкандық құрылымның орталық ядролық бөлігінің бұзылғаны және оның диоритті порфириттер мен диориттермен «толтырылғаны». Қабаттың контакт аймағында қызыл түсті жыныстар байқалады, ал диориттер едәуір тереңдікке дейін қатты скаполиттелген, нәтижесінде скаполитті және амфибол-скаполитті метасоматиттер түзілген, олардың құрамында туфтардың, порфириттердің және диориттердің реликттері сақталған. Барлық мәліметтерді ескере отырып, жоғарыдағы қызыл түсті қабаттың күшті гематиттенуі скаполиттену үдерісімен тікелей байланысты деп болжауға болады. Жыныстардың шлифтерінде гематиттену негізгі және цементтеуші массаларда, сондай-ақ плагиоклаздардың ішіндегі көптеген жарықтар бойымен байқалады.

Тағы бір маңызды құрылымдық ерекшелік – бұл құрылымның диоритті порфириттер мен диориттердің интрузивтерімен шектелуі. Бұл интрузивтер вулканоструктураның шеткі бөліктерінде орналасқан. Олар, мүмкін, құрылымның шөгуі мен магмалық материалдың сығылуы кезінде қалыптасқан. Осы процестің нәтижесінде көптеген шток тәрізді, силл тәрізді және дайка тәрізді денелер түзілген. Бұлар кварцталған және кварц құрамды диоритті порфириттерден, диориттерден және басқа да жыныстардан тұрады.

Палеовулкандық құрылымның шығыс бөлігін Копоткин әктасты жолағы шектейді. Бұл әктастар солтүстік-батыс және оңтүстік-шығыс бағытта созылып, батысқа қарай еңіс күйде орналасқан.

Қарасор-Лисаков кенді торабының аумағында геологиялық-геофизикалық деректерге сүйене отырып, екі түрлі жастағы жарылым жүйелері анықталған: субмеридиандық және субендік бағыттағы. Кен

түзілуіне бақылау жасайтын негізгі жарылымдар – субмеридиандық бағытта орналасқандар. Ал субендік бағыттағы тектоникалық бұзылыстар, әдетте, кендену үдерісінен кейінгі түзілімдер болып табылады.

Метасоматикалық түзілімдер. Негізгі метасоматикалық үдерістер альбитизация, пренитизация, хлоритизация және эпидотизация болды, сонымен қатар скаполитизация да байқалды. Соңғы уақытта метасоматикалық үдерістерге қатысты көзқарастар өзгерістерге ұшырады.

Альбитизация барлық жерде дерлік байқалады, бірақ оның қарқындылығы әртүрлі. Кейде ол айтарлықтай күшті болып, жарық түсті, дерлік мономинералды жыныстар түзіледі. Көбінесе ол әлсіз байқалады және көбіне пренитизациямен, хлоритизациямен немесе эпидотизациямен қатар жүреді.

Скаполитизация әсіресе Солтүстік Лисаков және Қарасор кенорындарының оңтүстік бөлігінде айқын көрінеді. Скаполитизация үдерісінің басты ерекшелігі – скаполит көбінесе пренит және амфиболдармен (тремолит, актинолит) бірге кездеседі, ал пироксендер сирек байқалады. Скаполитті метасоматиттер негізінен Шығыс Лисаков аномалиясындағы диоритті порфириттердің интрузиясын жиектеп, қызыл түсті қабаттың контактісі бойымен тереңдікке кетеді.

Пренитизация скаполитизациямен бірге де, жеке де кең таралған. Пренитизация көбінесе порфириттерде байқалады, әсіресе плагиоклаздардың сеппелерінде. Кейде сеппелердің перифериялық бөліктері альбиттелген, ал орталықтары прениттелген болып келеді. Кей жағдайларда пренит жыныстың бүкіл көлемін алмастырады, ал кейде ұсақ желілер немесе тамыршалар түрінде дамиды.

Амфиболизация порфириттерде, әсіресе скаполитті метасоматиттермен бірге айқын көрінеді.

Эпидотизация салыстырмалы түрде әлсіз дамыған. Ол көбінесе жеке ұяшықтар, тамыршалар, негізгі массадағы және плагиоклаз сеппелеріндегі ұсақ түйіршіктер түрінде кездеседі.

Хлоритизация барлық жерде байқалады: жыныстарда, кендерде, метасоматиттерде және гидротермалиттерде.

Гематитизация ерекше назар аударуға лайық. Ол Андреев свитасының жыныстарында кең таралған, сонымен қатар кендерде де айқын байқалады.

Карбонатизация қабылдаушы жыныстарда, әсіресе порфириттерде өте кең таралған. Бұл кезде негізгі масса да, сеппелер де карбонаттармен алмастырылады. Альбитизация, хлоритизация, пренитизация және басқа үдерістермен бірге көптеген кальцитті тамырлар, желілер және жіп тәрізді минералдар түзіледі.

2 Қарасор-Лисаков кен торабының барлық кенорындары

2.1 Солтүстік Лисаков кенорны

Солтүстік Лисаков кенорны Қарасор-Лисаков кенді торабының солтүстік бөлігінде 3х3 км аумақта сақинатәрізді пішінді аномальді өріс анықталды. Оның солтүстік, батыс және оңтүстік бөліктерінде қарқындылығы 3000-нан 16000 нТл-ге дейін жететін 8 эпицентр бөлініп көрсетілген. Магнитоаномальді аймақтың осы 8 эпицентріне қатысты қосымша зерттеу жұмыстары барысында әртүрлі жеке атаулар берілген. Кенді тораптың солтүстік-батыс бөлігінде орналасқан, іздестіру-барлау жұмыстары жүргізілген үш эпицентрге Солтүстік Лисаков кенорны атауы берілді. Аномальді аймақтың оңтүстік-шығыс бөлігі Шығыс Лисаков аномалиясы деп аталды. Алайда Шығыс Лисаков аномалиясы екі жеке аномалия эпицентрінен тұрады. 1987–1991 жылдары жүргізілген іздестіру жұмыстары барысында олардың шығыста орналасқанына – Шығыс Лисаков аномалиясының Шығыс эпицентрі, ал батыста орналасқанына – Солтүстік Лисаков кенорнының Оңтүстік бөлігі атаулары берілді. Соңғысының солтүстік-батысында орналасқан эпицентр Солтүстік Лисаков кенорнының Оңтүстік эпицентрі деп аталды.

2.1.1 Солтүстік Лисаков кенорны – 1

Солтүстік Лисаков кенорнының №1 учаскесі Қарасор-Лисаков кенді торабының ең солтүстік бөлігінде орналасқан. Бұл учаске үстінен солтүстік-шығыс бағытта созылған эллипс тәрізді пішінді магниттік аномалия байқалады. Аномалияның өлшемдері 500 нТл изодинамасы бойынша анықталған. Аномалияның ең жоғары кернеулігі 10000 нТл-ге жетеді. Аномалия аумағында тереңдігі 334,6 метрге дейін баратын 5 бұрғы ұңғымасы қазылған, олардың төртеуі эпицентрдің оңтүстік бөлігінде, ал біреуі – солтүстік бөлігінде орналасқан.

Қабат түзуші жыныстар ретінде андезитті порфириттер, олардың туфтары, әктастар кездеседі, бұлар диоритті порфириттермен және ұсақкристалды диориттермен тіліп өтілген. Әктастар олардың арасында ксенолиттер түрінде кездеседі. Диоритті порфириттер айтарлықтай хлориттенген және карбонаттанған. Диоритті порфириттер денелерінің пішіні мен өлшемдері палеозой іргетасының қимасында магниттік эпицентр өлшемдеріне сәйкес келеді деп болжауға болады.

Магнетитті кендену ұсақ кристалды диориттер мен диоритті порфириттерде шоғырланған. Рудалар майда түйіршікті магнетиттің сеппелік түрінде, брекчия тәрізді және сирек жағдайда массивті магнетиттер түрінде кездеседі. Кенді аймақ қалыңдығы 0,5–5 м аралығындағы жіңішке желі және линза тәрізді кен денелерінен тұратын серияны құрайды. №7566 ұңғымасы

мұндай бірнеше кен денелерін қиып өткен, олар біртұтас дене ретінде біріктіріліп, қалыңдығы 45 м-ге дейін жетеді. Жалпы №1 учаскеде геологиялық-геофизикалық материалдарды қайта интерпретациялау нәтижесінде 3 кен денесі анықталған. №1 кен денесі №7537 ұңғымасы бойынша сызылған. Оның қалыңдығы 50 м-ден асады, ал созылымы 120–140 м. №2 және №3 кен денелері эпицентрдің оңтүстік бөлігінде орналасқан, олар сәйкесінше №7566 және №7567 жалғыз ұңғымаларымен анықталған. Олардың қалыңдығы шамамен 44 және 14 м, созылымы 100–120 м, ал құлау тереңдігі бойынша 200–240 м-ге дейін жетеді. Кен денелерінің жатыс элементтері геофизикалық деректерге негізделіп болжанған. Олардың созылуы солтүстік-шығыс бағытта, құлауы тігінен шығысқа және оңтүстік-шығысқа қарай, еңісі шамамен 80°. Оңтүстік-батыс бағытта созылып жатыр.

2.1.2 Солтүстік Лисаков кенорны – 2

Солтүстік Лисаков кенорнының №2 учаскесі №1 учаскесінен оңтүстік-батысқа қарай 500 км қашықтықта орналасқан. Бұл учаске 500 нТл изодинамасы бойынша өлшемі 250x450 м болатын аномалияға сәйкестендірілген. Аномалияда екі эпицентр сызылған. Оңтүстік эпицентрдің кернеулігі — 7000 нТл, солтүстікінікі — 3000 нТл. Учаскеде бір нүктеден орналастырылған екі ұңғыма — 8 және 7553 бұрғыланған.

Жанасушы жыныстар №1 учаскесіндегідей — андезитті порфириттер, туфтар және диоритті порфириттер. Порфириттер мен туфтар терең қабаттарда кездеседі. Диоритті порфириттер айтарлықтай өзгеріске ұшыраған — альбиттенген, хлориттенген, прениттенген, көптеген желілер мен магнетиттің шашыраңқы түйірлерімен байытылған. Бұл желілер 21 метрден 58 метрге дейінгі тереңдікте айқын байқалады. Осы мәліметтер және магнит өрісін есептеу нәтижесінде №6 және №7 кен денелері бөлініп көрсетілген. Бір ғана ұңғыма негізінде бұл кен денелерінің қалыңдығын, созылуын анықтау қиын. Магниттік аномалия конфигурациясына сүйенсек, бұл — солтүстік-шығысқа қарай батып, тез жұқарып кететін кен бағанасы болуы мүмкін. Солтүстік эпицентр оңтүстікке ұқсастырып сызылған.

2.1.3 Солтүстік Лисаков кенорны – 3

№3 учаске алдыңғы учаскеден оңтүстік-батысқа қарай 80 км жерде орналасқан. Эпицентрі изометриялық пішінді, өлшемі 550 x 600 м. Учаскенің магнит өрісінде кернеулігі 12000, 14000 және 10000 нТл болатын 3 эпицентр ажыратылады. Учаскеде 8 ұңғыма бұрғыланған. Геологиялық жағдайлар №1 және №2 учаскелеріне толығымен ұқсас. Мұнда да диориттер, диоритті порфириттер, андезитті порфириттер, кейбір интервалдарда әктастар мен кремнийлі әктастар кездеседі. Диоритті порфириттер айтарлықтай

альбиттенген, хлориттенген, кейбір интервалдарда эпидоттанған, сондай-ақ магнетиттің және кейде пириттің мол мөлшердегі сеппелігі мен желілік құрылымдарымен сипатталады. Ең көп желілер мен желілер тізбегі 1 және 7559 ұңғымаларында анықталған. Бұрғыланған ұңғымалар мен магнитометриялық деректер негізінде учаскеде бірнеше рудалық бағаналар – №6-10 кен денелері анықталған. Бұл кен денелері тік күйінде немесе шығысқа қарай аздап (80° бұрышпен) еңістене орналасқан. Бұлар, үлкен ықтималдықпен, тез жұқарып кететін (100–200 м) кен денелері болып табылады.

Жоғарыда сипатталған үш учаске Солтүстік Лисаков кенорнын құрайды. Есепті дайындау барысында геологиялық-геофизикалық материалдар қайта талданды. Магнит өрісі есептеулерінің нәтижелері бойынша ұңғымалар арасындағы кеңістікте қосымша тікке жақын құлайтын кен денелерінің болуы ықтимал деп болжанады.

2.1.4 Солтүстік Лисаков кенорны – 4

4-учаске №2 учаскесінен солтүстік-батысқа қарай 150 м қашықтықта орналасқан. Бұл жерде 2000 нТл қарқындылығы бар, 500 нТл изодинамасы бойынша өлшемі 200х300 м магниттік аномалия анықталған.

Магниттік эпицентр 197,6 м тереңдікке дейін бұрғыланған 325к картировкалық ұңғымасымен зерттелді.

20–171,7 м интервалында тығыз, қатты өзгерген – амфиболданған, скаполиттенген, хлориттенген порфирлі диориттер анықталған. Жарықшақтану және брекчиялану аймақтарында сульфидті минералдану (пирит, сирек жағдайда халькопирит) ұяшықтар мен желілер түрінде байқалады. Диориттер ұсақ түйірлі магнетитпен біркелкі емес минералданған (желілер, шашыранды түрде, сирек жағдайда брекчияланған аймақтарда, мұнда оның мөлшері 20–25% дейін жетеді). Брекчиялану аймақтары әдетте жарықшақтарға сәйкес немесе 10–20° бұрыштармен орналасады.

82,6–115,0 м интервалында скаполиттену мен магнетиттің шашыранды түрдегі көріністері байқалады.

171,7–197,6 м интервалында диоритті порфириттер бастапқыда күшті альбиттенген, жарықшақты және үгітілген, кальцит, хлорит және сирек жағдайда гематит желілері кездеседі.

Геофизикалық зерттеулер нәтижелері бойынша аномалияның пайда болуына магниттік қабылдағыштығы жоғары – 1000-нан 20000 $\times 10^{-6}$ СГС-ке дейін, орташа мәні 5000–6000 СГС құрайтын диориттер мен диоритті порфириттер себеп болған. 160–171,1 м тереңдікте жыныстар кенге кедейленеді. Аномалия өндірістік деңгейдегі магнетит кенденуі үшін перспективалы емес.

2.1.5 Солтүстік Лисаков кенорны - 5. (Солтүстік Лисаков кенорнының оңтүстік эпицентрі)

Солтүстік Лисаков кенорнының 5-учаскесі №3 учаскесінен оңтүстікке қарай 100–150 м қашықтықта орналасқан. Аномалияның өлшемі 1000 нТл изодинамасы бойынша 400x950 м. Аномалия субмеридиандық бағытта созылған. Аномалия аумағында бірнеше эпицентрлер ерекшеленеді (үшеуі – 3000 нТл және біреуі – 4000 нТл). Аномалия алаңында 6 ұңғыма бұрғыланған, олардың ішіндегі ең қарқындысы (4000 нТл) – 19-ұңғыма.

Қолда бар геологиялық материалдар мен магнитометриялық деректер негізінде аномалия алаңы негізінен диоритті порфириттермен, порфириттермен, туффиттермен түзілген, олар әркелкі өзгерген – альбиттенген, хлориттенген, карбонаттанған, прениттенген. Гидротермальды-метасоматоздық үдерістер кейде соншалықты қарқынды білінеді, тіпті бастапқы жыныстар реликт күйінде ғана сақталады (400–700 м тереңдікте). 500 м тереңдікке дейін магнетиттің шаң тәрізді, ұсақ түйірлі шашыранды түрінде және тарамдалған желілер түріндегі біркелкі емес минералдануы тән, кейде пирит желілерімен қатар жүреді. Магнетиттің кейбір жоғары концентрациялары темір құрамы бойынша кондициялық кендерге ауысады. Кіріккен жыныстар мен кендерде айқын көрінетін гематиттену процесі ерекше назар аударады.

Магнит өрісін модельдеу нәтижелері бойынша, кенді аймақтың еңісі шығыс бағытта. Кен денелері жоғары көтерілген және төмен қарай күрт жіңішкеріп, жойылып кетеді.

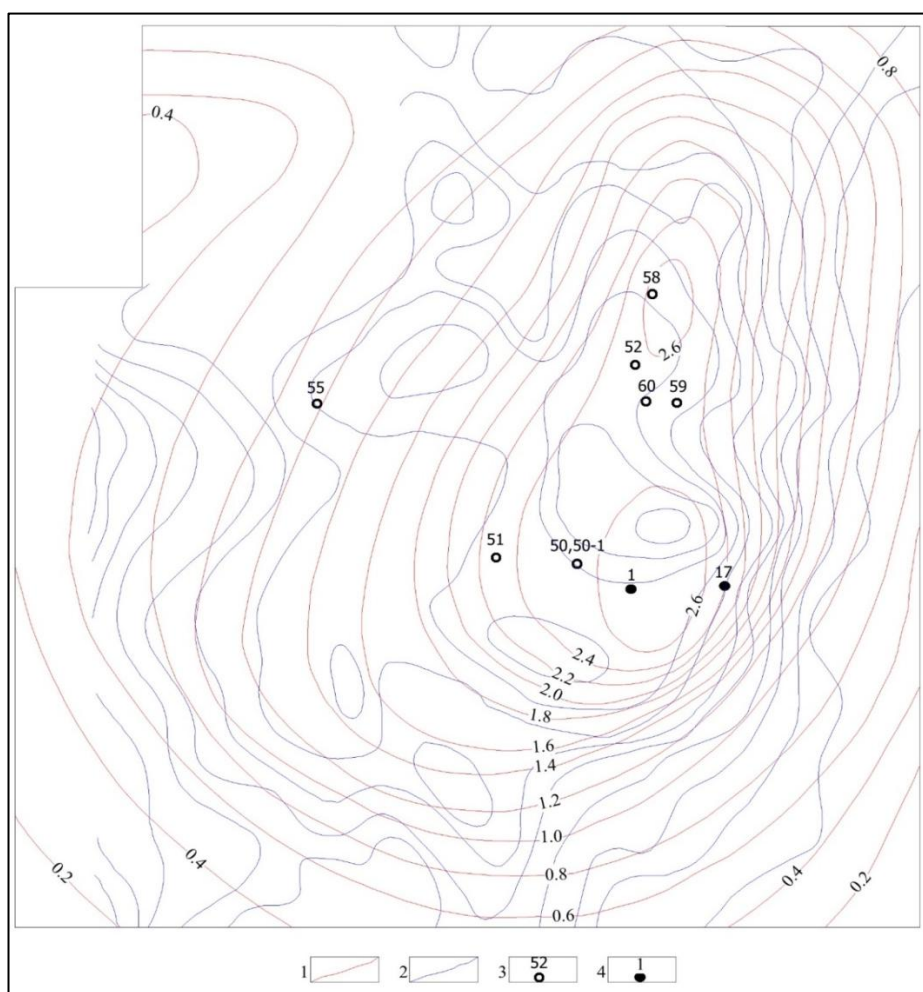
2.1.6 Солтүстік Лисаков кенорны – 6. (Солтүстік Лисаков кенорнының оңтүстік бөлігі)

Солтүстік Лисаков кенорнының 6-учаскесі 5-учаскеден 1 км оңтүстік-шығысқа қарай немесе 2 км оңтүстікке қарай орналасқан. 6-учаскеде магнит өрісі күрделі конфигурацияға ие, мұнда қарқындылығы 4000, 3000, 6000, 7000, 6000 және 2000 нТл болатын 5–6 эпицентр бар. Егер шекара ретінде 1000 нТл изодинамасын алсақ, онда аномалияның ұзындығы 1350 м, ені – 500–700 м аралығында өзгереді. Жалпы алғанда, аномалия шамамен субмеридиан бағытында созылып жатыр.

Құрылымдық тұрғыдан алғанда, Солтүстік Лисаков кенорнының 6-учаскесі андреев свитасының (C_{1an}) қызыл түсті шөгінділерінің диоритті порфирит интрузиясымен тектоникалық шекарасына сәйкес келеді. Мұнда 30–35° бұрышпен оңтүстік-оңтүстік-шығысқа қарай батып жатқан синклинальдің ядролық бөлігі өтеді.

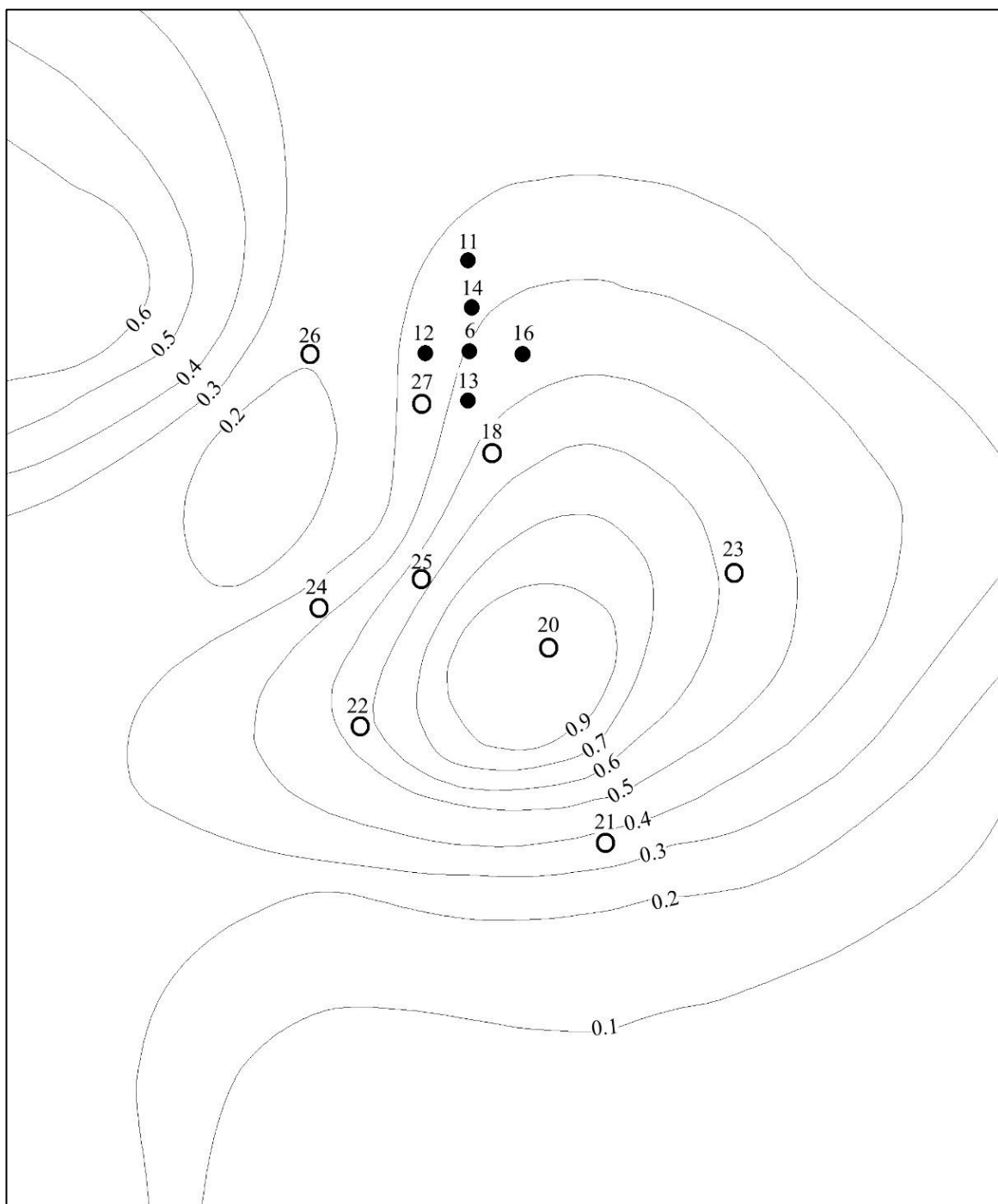
Солтүстік Лисаков кенорнының 6-учаскесінде ЖМӨ әдісі бойынша 400x400 м тормен, рамкалар 400-ден 1000 м-ге дейінгі аралықта алаңдық жұмыстар жүргізілді. Нәтижесінде 0,9 % қарқындылығы бар екінші реттік

магнит өрісі аномалиясы анықталды. Екінші реттік магнит өрісінің эпицентрі (максималды рамкасы 1200x1200 м) $\Delta g = 1,2$ мГл болатын жергілікті гравитациялық аномалиямен сәйкес келеді. Бұл аномалия тереңде жатқан кен денесі ретінде қарастырылды. ЖМӨ әдісі бойынша магниттік қабылдағыштық мәні 0,03 СГС құрады. Екінші реттік өріс аномалияларының әртүрлі рамкалармен алынған эпицентрлерінің ығысуына қарай нысанның оңтүстік-шығысқа қарай еңісте орналасқаны анықталды. Кен аймағының кеңістіктегі орналасуы екінші реттік магнит өрісінің тік кескін карталары (қималар) бойынша жақсы бейнеленді. Кен аймағы екі "қабатта" орналасқан: жоғарғысы – 250–350 м тереңдікте, төменгісі – 450–550 м тереңдікте. Жоғарғы қабат шашыраңқы кендерден тұрады деп болжанған. Болжаулы ресурстар 120 млн тонна көлемінде бағаланған. (2,3 - сурет).



2-сурет – Қарасор кенорны бойынша қайталама магнит өрісі мен Δg картасы
Масштаб 1:10000

1 – Қайталама магнит өрісінің изолиниялары, 2 - Гравитациялық өрістің изолиниялары (қадамы - 0,25 мГал), 3 – Іздеу ұңғымалары, 4 – Өткен жылдардағы іздеу ұңғымалары



3-сурет – Солтүстік Лисаков кенорнының оңтүстік бөлігі бойынша қайталама магнит өрісі картасы Масштаб 1:10000

Қиманың құрылысының басқа бір нұсқасы жерүсті магнит өрісінің сандық интерпретациясы негізінде ұсынылды. Магнит өрісінің көзі ретінде 700–900 м тереңдікте орналасқан (магниттелуі 0,04 СГС) кен аймағы қарастырылған, бұл Н.Г. Пиуновтың (1984 ж.) деректерімен сәйкес келеді. Жоғарғы қабаттағы жыныстар магнитті деп болжанған (намагниченности 0,002 СГС). Бұл жыныстарды жасанды магниттеу әдісі бойынша анықталған аймақпен сәйкестендіруге болады.

Екінші реттік магнит өрісінің мұншалықты әлсіз қарқындылығы (0,9%) рудалармен емес, магнетиттің шашыранды түрінде байытылған жыныстармен байланысты болуы мүмкін.

Сипатталып отырған учаскеде қосымша 8 ұңғыма (№18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26) бұрғыланды. Бұрғылау мен ұңғымалық магнитобарлау нәтижелері бойынша ЖМӨ әдісімен болжанған кен аймағы расталмады. Ұңғымалар порфириттерді ашты, олар магнетиттің шашыранды түрімен байытылған, сондай-ақ жеке рудалы интервалдар анықталды (қалыңдығы 1–15 м), олар жанартаутекті жыныстар мен диориттердің әктастармен жанасу аймағына сәйкес келеді және құрамында темір 40%-ға дейін жетеді.

Жалпы алғанда, сипатталған аномалия бұрғыланған қимамен түсіндіріледі және 700 м тереңдікке дейін қосымша рудалы денелердің болуы күтілмейді.

Алайда, 700–800 м тереңдіктен төмен ұңғымалық магнитобарлау деректері бойынша (ұңғымалар 18, 24, 25, 26-да 3000–5000 гамма қарқындылығымен байқалған бүйірлік теріс аномалиялар) қосымша рудалы масса бар деген жорамал бар. Бұл массалар ұңғыма 18-дің солтүстік-батысында және ұңғыма 25-тен солтүстікте орналасқан деп болжануда. Бұл жорамал магнит өрісін модельдеу нәтижелерімен де расталады.

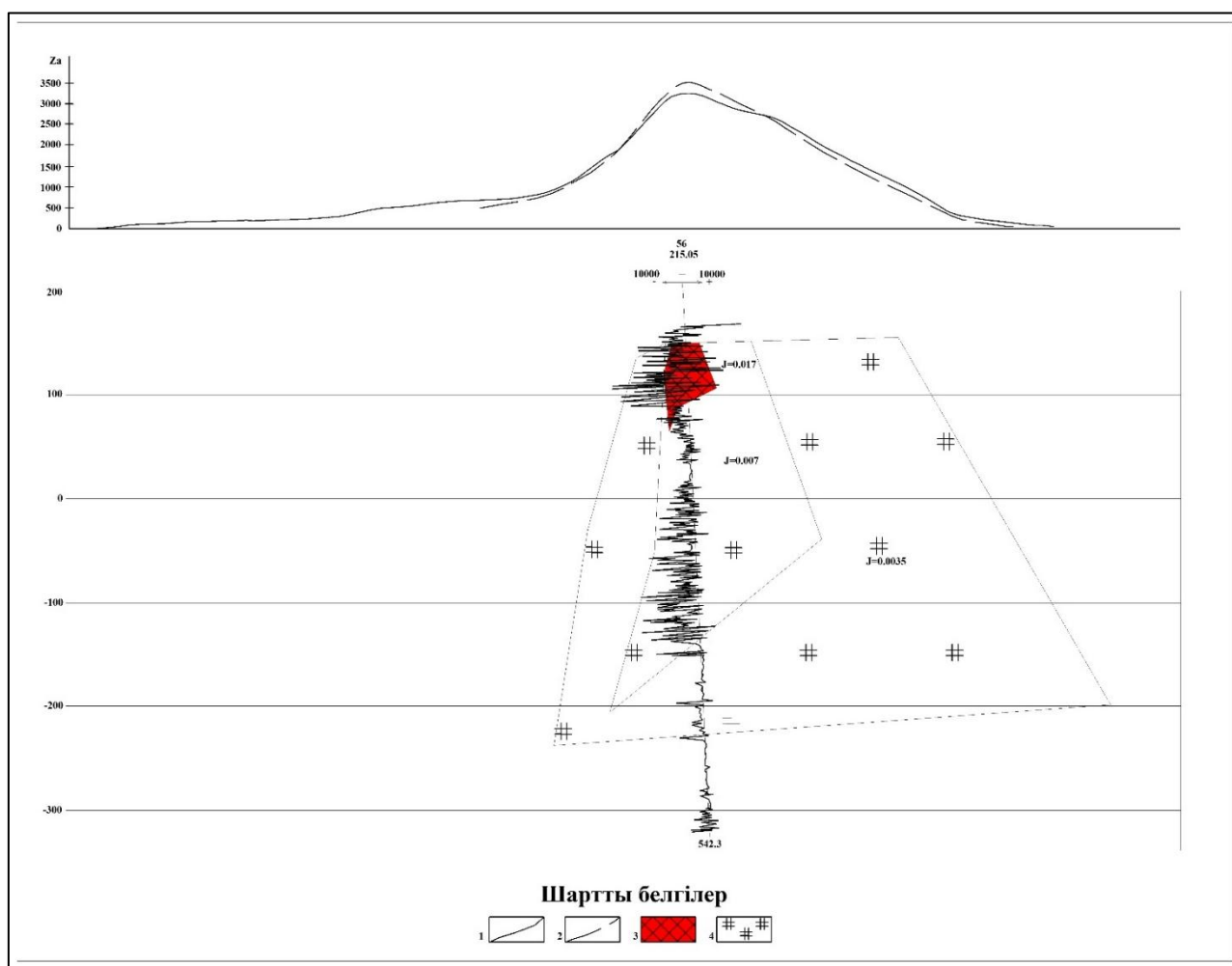
Болжамдарды нақтылау үшін арнайы ұңғыма бұрғылау жоспарланған болатын, бірақ түрлі техникалық себептерге байланысты оны жүзеге асыру мүмкін болмады.

2.1.7 Солтүстік Лисаков кенорны – 7. (Шығыс Лисаков аномалиясының шығыс эпицентрі)

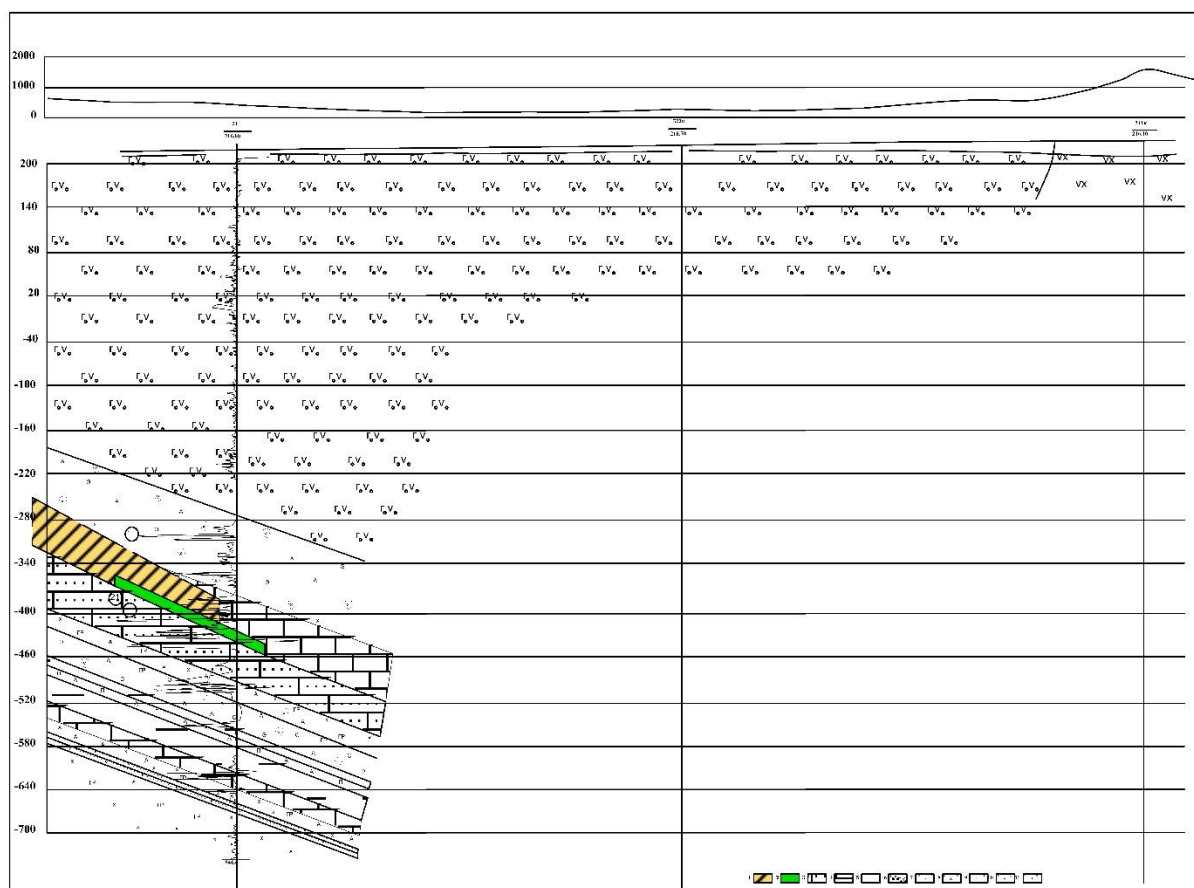
Ол жоғарыда сипатталған нысаннан шығысқа қарай 1,1 км қашықтықта орналасқан. Магниттік аномалия солтүстік-батыс бағытта созылып жатыр. Оның созылу ұзындығы шамамен 1,5 км. Аномалия эпицентріндегі магнит өрісінің максималды кернеулігі — 3500 нТл. Дәл осы жерде аномалияның бағыты солтүстік-батыс және оңтүстікке қарай өзгереді. Аномалия эпицентрінде екі ұңғыма (№17 және №56) бұрғыланған. Бірінші ұңғыма 1972 жылы іздеу жұмыстары барысында бұрғыланған. Белгісіз себептермен бұл ұңғымамен кен денесі кесілмеген, дегенмен магнитометриялық деректерді есептеу бұл аномалияда кен массаларының бар екенін көрсеткен. №56 ұңғыма да аномалия эпицентрінде бұрғыланған. 49–119 м аралығында кедей және баланстан тыс кендер кесілген. 353 м тереңдікке дейін әлсіз минералданған, метасоматоздық өзгеріске ұшыраған диориттер анықталған. Бұл жыныстардың магниттік қабылдағыштығы $1000\text{--}30000 \times 10^{-6}$ СГС, орташа мәні — 12000×10^{-6} СГС.

Бұрғылау және геофизикалық зерттеулер нәтижелері бойынша бұл аномалияда өнеркәсіптік маңызы бар кен денелерін анықтау перспективасы төмен. Жерүсті магнит өрісін модельдеу нәтижелері бойынша, өріс рудалы

денемен (өлшемі тік және көлденең бағытта — 60×50 м) және кенденген жыныстар аймағымен (300×140 м) туындайтын эффектпен өтеледі. (4 - сурет). Кедей және баланстан тыс кендермен ұсынылған рудалы нысан аз ғана таралымға ие, негізінен аномалияның эпицентрінде (60–80 м) орналасқан. Аномалияның қалған аумағы диоритті және андезит-базальтты порфириттерден тұрады, олар магнетиттің шаң тәрізді және дәнді түріндегі сеппелермен қаныққан. Бұл жағдайды Шығыс Лисаков аномалиясы аумағында бұрғыланған кәртіровкалық ұңғымалар — 341к, 332к, 333к, 90м және 91м бойынша бұрғылау және каротаж нәтижелері дәлелдейді. Бұл тұрғыдан алғанда ең көрсеткіштісі — 341к ұңғымасы, онда палеозой шекарасында Z_a қисығының симметриялық "өзгерісі" байқалады. (5 - сурет). Бұл ұңғыма бойынша диоритті порфириттердің магниттік қабылдағыштығы шамамен 10000×10^{-6} СГС құрайды.



4-сурет – Шығыс Лисаков аномалиясының геолого-геофизикалық қимасы
1 - Z_a бақылау мәні, 2 - Z_a региональды фоны, 3 – магнетитті кен аймағы, 4 – альбитофирлер



5-сурет – 7-сызық бойынша геологиялық қима

Солтүстік Лисаков кенорнының барлық учаскелері бойынша есептелген жалпы кен қоры C_2 санаты бойынша 21,9 млн тоннаны құрайды. Темірдің орташа мөлшері – 32,36 %, күкірт – 0,37 %, фосфор – 0,26 %. $P_1 + P_2$ санаттары бойынша болжамдық ресурстар – 20,7 млн тонна.

2.2 Лисаков кен көрінісі

Кен көрінісі Солтүстік Лисаков кенорнынан оңтүстік-батысқа қарай 4 км жерде орналасқан. Жоспар бойынша бұл кен көрінісіне 500×750 м өлшемдегі магниттік аномалия сәйкес келеді, оның эпицентріндегі максималды кернеулігі шамамен 2000 нТл. Аномалия сопақша пішінді және изодинамалар оңтүстік-шығыс бағытта кеңейе орналасқан. Оның созылу бағыты – солтүстік-солтүстік-батыс.

1987–1988 жылдары Лисаков аномалиясында магниттік вариациялар әдісімен жұмыстар жүргізілді. Вариация коэффициенті 7,0 % құрады, бұл аномалияның рудалы табиғатын көрсетеді. Жерүсті магнит өрісін интерпретациялау нәтижелері бойынша, аномалияның себебі — 200 м тереңдіктен басталып, 500–600 м тереңдікке дейін созылып жатқан еңіс

рудалы қабат деп болжанды. Аномалияның рудалы табиғатын тексеру мақсатында оның эпицентрінде 920,2 м тереңдікте №28 ұңғыма бұрғыланды.

Геологиялық-структуралық тұрғыдан алғанда, Лисаков кен көрінісі Қарасор-Лисаков жанартаутектоникалық ойысының батыс жиегіне орналасқан. Кендену диориттер мен диоритті порфириттердің интрузиясының шеткі бөлігінде шоғырланған. №28 ұңғымамен ашылған кимада интрузивті жыныстар андезитті және андезит-базальтты порфириттермен қабаттаса кезектесіп жатады. Диориттер – орта-ұсақ дәнді, порфириттік құрылымды, құрамы бойынша амфибол-плагиоклазды минералдар басым. Диоритті порфириттер негізгі массасы жақсы кристалданған, жиі диориттерге өтеді. Интрузивті жыныстардың құрамы мен құрылымдық ерекшеліктері интрузияның жер бетіне жақын жағдайда қалыптасқанын көрсетеді.

Диоритті порфириттер арасында қалыңдығы бірнеше метрден 10–12 метрге дейін жететін, диориттер мен микродиориттердің ксенолиттері бар желілі қиып өтетін айырмашылықтар кеңінен кездеседі.

Андезитті порфириттер – ұсақпорфиритті, полифирлі, олигофирлі, микролиттік негізгі массада дамыған. Андезит-базальтты порфириттер әдетте ірі порфирлі құрылымды, құрамында плагиоклаздың 0,5–0,7 см-ге дейінгі табақша тәрізді «шелпек» пішінді ірі кірмелері немесе гломеропорфирлі агрегаттары кездеседі.

Екінші реттік өзгерістерден кең таралғандары – альбиттену, карбонаттану, хлориттену, прениттену. Сфеннің кең таралуы тән. Ұңғыма бойынша барлық жыныстар қатты жарықталған, жиі майдалану, милониттену аймақтары және жарық бойымен үгітілген қабыршақтар дамыған. Интрузияның шығысы мен оңтүстігінде серпухов кезеңінің жастау туфты брекчиялары, туфоконгломераттары, туфты құмтастары және андезитті мен андезит-базальтты порфириттердің қабаттары кең таралған.

Солтүстіктен оңтүстікке қарай руда көрінісінің учаскелері субендік бағыттағы 6, 7 және субмеридиан бағыттағы 8 тектоникалық бұзылыстармен шектеледі. Бұрғыланған 28-ұңғымада кондициялық рудалар 270,8–277,8 м және 289,0–309,8 м аралығында анықталған, жалпы темір мөлшері орта есеппен 24,0%. Рудалық зона штокверктәрізді дене ретінде, торлы-жалпақ, желілі және брекчия тәрізді желілі магнетит рудаларымен берілген, олар еңіс жатқан, интенсивті жарықшақтанған және кей жерлерде үгітілген жыныстар зонасына шоғырланған. Мұндай, жарықшақтануға және үгітілуге бейім жыныстар ретінде, андезит және андезит-базальт порфириттер қабатында жиі кездесетін диорит және диорит порфириттерінің қабат аралық интрузиялары табылады. Рудалану жыныстардың жанасу аймағында ғана емес, олардан алшақ орналасқан жерлерде де байқалады. Магнетит желілері жіп тәріздіден 1–2 см-ге дейін жетеді, көбіне үзілісті, жұлынған сатылы шекараларымен, бұл кейінгі рудалық емес тектоникалық орын ауыстыруларды білдіреді. Руда желілерімен бөлінетін орташа қалыңдықты (0,20–0,30 м) тұтас руда интервалдары жақын орналасқан жарықтар бойынша түзілген желілерді

құрайды. Рудалық желілердің басым бағыты керн осіне $70-80^\circ$ бұрышпен орналасқан. Жер бетіндегі магнит өрісінің сипатына байланысты 28-ұңғымадан оңтүстікке қарай рудалы дененің қалыңдығы оның төменгі шекарасымен 600 м тереңдікке дейін ұлғаюы мүмкін. Лисаков руда көрінісіндегі магнетит рудалары C_2 категориясы бойынша 3,8 млн. тонна мөлшерінде, орташа жалпы темір мөлшері 24,06% және күкірт 1,695% құрайды. P_1 категориясы бойынша – 3,9 млн. тонна. Жалпы болжаулы қор көлемі – 10 млн. тонна.

2.3 Оңтүстік Лисаков кен көрінісі

Оңтүстік Лисаков руда көрінісі Лисаков руда көрінісінен 2 км оңтүстік бағытта орналасқан. Ауданда жүргізілген геофизикалық зерттеулер нәтижесінде магнит өрісінде шамамен изометриялық пішінді, ауданы 10 км^2 шамасындағы аномальды зона анықталған. Бұл аумақта қарқындылығы 2000–12000 гамма аралығында өзгеретін төрт ірі магниттік аномалия және олардың шегінде бірнеше локальды эпицентрлер бөлініп шықты. Аномалиялар гравитациялық өрістегі максимумдармен (1,5 мГал дейін) сәйкес келіп, олардың рудалы табиғатын айғақтайды.

Оңтүстік Лисаков аномалиясында жасанды магниттелу әдісімен геофизикалық зерттеулер жүргізілді. Аталған жұмыстардың нәтижесінде №9 тік бұрғылау ұңғымасы қарқындылығы 8000 гамма болатын батыс эпицентрді қиып өтті. Ұңғыма қимасы бойынша альбиттенген және ішінара скаполиттенген диорит порфириттерінде сирек және жіңішке желілі-сеппелік магнетит рудалану белгілері тіркелді. 100 м тереңдіктен бастап 621,4 м тереңдікке дейінгі аралықта 9000 гаммаға дейін жететін айқын теріс жанама аномалия байқалды, бұл аномалия рудалы объектінің жанында орналасқанын көрсетеді.

Жер бетіндегі магнит өрісіне жүргізілген интерпретация нәтижесінде №9 ұңғымамен байланысқан магниттік аномалия тігінен бағытталған, Қарасор кенорнының штокверктәрізді рудалық денесіне ұқсас құрылымнан туындағаны анықталды. Магнит өрісінің күрделі құрылымы (жекелеген күшті эпицентрлердің болуы) зерттеліп отырған аймақта тік бағыттағы бірнеше рудалық денелер жүйесінің бар екенін болжауға негіз болды.

Аталған гипотезаны тексеру мақсатында №9 ұңғымадан 400 м оңтүстік-батысқа қарай азимуты 103° және еңіс бұрышы 48° болатын, жалпы тереңдігі 822,2 м көлбеу №53 ұңғыма бұрғыланды. Бұл бұрғылау жұмысы жоспарда 10000, 8000 және 10000 гамма қарқындылығымен көрінген бірнеше тік рудалық зоналарды қиып өтуге бағытталды.

Оңтүстік Лисаков руда көрінісі диориттерден, габбро-диориттерден және диорит порфириттерінен тұратын Оңтүстік Лисаков интрузивтік массивінің солтүстік бөлігінде орналасқан. Бұл массив бұған дейінгі іздеу және карталау ұңғымалары арқылы 300 м тереңдікке дейін зерттелген. Іздеу

мақсатында бұрғыланған №53 ұңғыма бойынша 820,0 м тереңдікке дейін өте күрделі геологиялық қималар ашылды. Массивтің осы тереңдікке дейінгі жыныстары амфибол-плагиоклазды және пироксен-плагиоклазды порфирлі диориттермен, габбро-диориттермен, сондай-ақ порфирлі диорит порфириттерімен сипатталады. Соңғылары жиі порфирлі диориттерге өтеді. Барлық интрузивті жыныс түрлері өзара жиі алмасып, андезит және андезит-базальт порфириттерінің арасында қабатаралық инъекциялар түрінде кездеседі. Жыныстардың мұндай күрделі алмасуы интрузивтің артериялық зонасымен және оның аз мөлшердегі эрозиялық тілімденуімен түсіндіріледі.

Екінші реттік өзгерістердің ішінен ең кең таралғаны — альбиттену, хлориттену, карбонаттану, сирек жағдайда прениттену мен скаполиттену. Жыныстарда сфеннің кең таралуы байқалады, ал рудаланған аймақтарда апатит жиі кездеседі.

Жолақты және сеппелі-жолақты рудалар альбиттенген, хлориттенген және карбонаттанған диорит порфириттерінен, диориттерден, андезит порфириттерінен тұрады. Бұл жыныстарда жіп тәріздіден бастап бірнеше сантиметрге дейінгі қалыңдықта ұсақ және өте ұсақ дәнді магнетиттен құралған желілер дамыған. Көп жағдайда магнетит гематитпен ауыстырылған. Керн бойымен жиі қиып өтетін, тік бағытта орналасқан ірі желілер басым болып табылады және олардың бағыттары әртүрлі болуы мүмкін.

Жолақты-брекчиялы рудалар — қатты өзгеріске ұшыраған қоршаған жыныстардан түзілген брекчиялар, олар апатит-хлорит-пироксен-магнетиттік агрегатпен цементтеліп, құрамында сирек сеппелі пирит кездеседі.

Желелі ірі дәнді рудалар ашық жарықтарда минералдардың еркін өсу жағдайында қалыптасады. Олар ірі дәнді магнетиттен, амфиболизацияланған пироксен мен амфиболдан тұрады, құрамында апатит, хлорит, сирек жағдайда ұя тәрізді немесе сеппелі пирит, өте сирек халькопирит болады.

Оңтүстік Лисаков руда көрінісінің С₂ категориясы бойынша есептелген баланстық қоры 18,1 млн тонна, орташа жалпы темір мөлшері – 26,05%, күкірт – 0,363%. Р₁+Р₂ категориялары бойынша қорлар көлемі 25,4 млн тоннаны құрайды. Жалпы болжамды қор көлемі – 50 млн тонна.

2.4 Қарасор кенорны

Қарасор кенорны Қарасор-Лисаков рудалық торабының оңтүстік бөлігінде, Оңтүстік Лисаков руда көрінісінен 2,5 км оңтүстікте орналасқан. Кенорнына сәйкес келетін магниттік аномалия екі бөліктен тұрады: солтүстік және оңтүстік. Солтүстік бөлік меридиан бағытында созылып, 1000 гамма изодинамасы бойынша 800×500 м аумақты қамтиды. Оның шегінде 3800 және 3000 гамма қарқындылықтағы екі эпицентр бөлінеді.

Оңтүстік бөлік – 2000 гамма изодинамасы бойынша өлшемі 1500×1300 м болатын изометриялық пішіндегі аномальды магниттік өріс зонасы. Бұл

аймақ 2500–4500 гамма аралығындағы көптеген эпицентрлермен күрделенген. Ең күшті магнит өрісінің эпицентрлері жергілікті гравитациялық аномалиялармен сәйкес келеді. Екі бөлікте де магнит өрісінің жоғары градиенттері байқалады, әсіресе шығыс қанатында, бұл рудалық денелердің батысқа қарай еңіс жатқанын көрсетеді.

Қарасор аномалиясы 1:10000 масштабында нақтыланып, жасанды магниттеу әдісімен зерттелді. Осы жұмыстар нәтижесінде бұл аумақ рудалық аймақ ретінде анықталды. Аномалияның табиғатын тексеру мақсатында 4200 гамма максимумынан 150 м шығысқа қарай №17 ұңғыма 463,5 м тереңдікке дейін бұрғыланды. Алайда, ұңғыманың орналасуындағы қателікке байланысты ол рудаланбаған диориттер арқылы өтті. Ұңғымадағы магниттік өріс қимада кездескен жыныстарға сәйкес келді. Жер асты қимасында аз қалыңдығы (5 м-ге дейін) магнетитті желілік рудалану тіркелді.

200–505 м тереңдіктер аралығында 25000 гаммаға дейінгі күшті жанама аномалия байқалды. Бұл аномалия ұңғымадан батысқа қарай орналасқан, батысқа қарай еңіс жатқан рудалық денемен түсіндіріледі. Ұңғымада ашылған аз қалыңдығы рудалану рудалық аймақтың шығыс шетіне сәйкес келеді.

Жасанды магниттеу әдісі нәтижелері бойынша аномалия тереңде орналасқан рудалардың болу мүмкіндігін көрсетті, болжамды қоры 500 млн тоннаға дейін бағаланды. Сонымен қатар, жер бетіндегі Z_a магнит өрісінің сандық интерпретациясы негізінде рудалық зонаның тереңдігі ЖМӨ нәтижелерінен үлкенірек болып анықталды. Рудалық зонаның жоғарғы шегі 350–650 м тереңдікте орналасқан деп есептеліп, қалыңдығы 200 м және батысқа қарай еңісі бар деп болжанды. Рудалардың бір бөлігі шығыс қанатта тектоникалық жарылым арқылы 500 м тереңдікке ығысқан болуы мүмкін.

Екінші рудалық зона солтүстік бағытта, 3800–3000 гамма эпицентрлері шегінде болжанған. Бұл аймақта рудалық денелер 450 м тереңдікте, қалыңдығы 200–250 м, пологий, яғни біршама көлбеу орналасқан деп есептелді.

Қарасор аномалиясында ЖМӨ әдісімен алаңдық жұмыстар жүргізіліп, нәтижесінде екі эпицентрі бар екінші реттік магнит өрісі анықталды, оның қарқындылығы 2,8%-ды құрады. Осы деректерге сүйене отырып, тереңдігі 200–300 м және қалыңдығы 200 м болатын екі рудалық аймақтың бар екендігі болжанып, олардың болжамды қоры 300 млн тонна деп бағаланды.

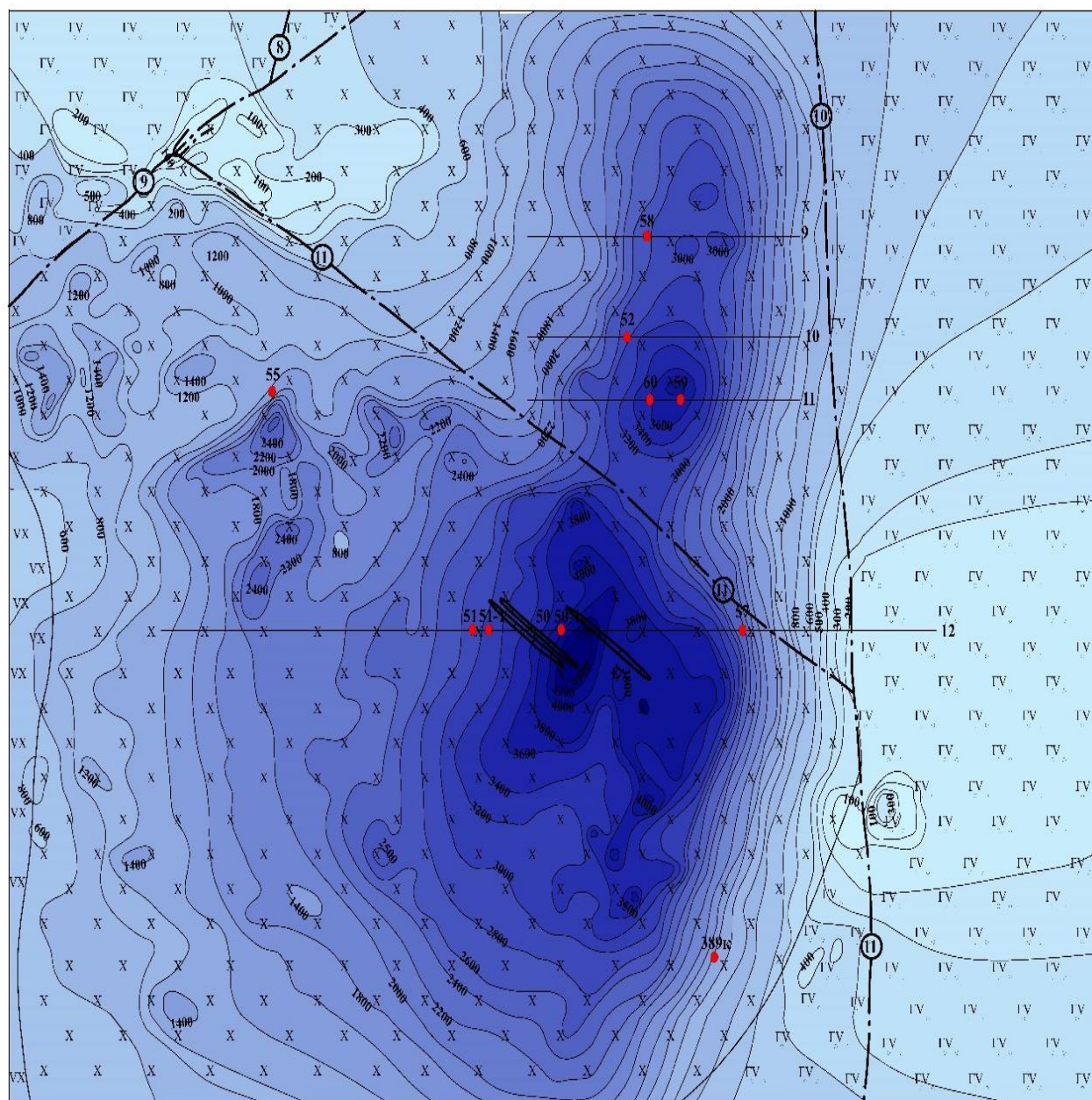
Қарасор интрузиві рудалық тораптың оңтүстік-батыс бөлігінде орналасқан, изометриялық пішінді және өлшемі 1600×1400 м, орталық бөлігінде жер бетіне шығып жатыр. Іздеу ұңғымаларының деректері бойынша, интрузивтік жыныстар 1300 м тереңдікке дейін ашылып, массивтің орталық бөлігінде габбро және габбро-диорит сияқты негізгі жыныстардың кеңірек таралуы анықталды. Бұл жыныстардың құрамдық және құрылымдық сипаты пироксен-плагиоклазды, габбро және диабаз құрылымды болып келеді. Диориттер, порфир тәрізді диориттер мен диорит порфириттері салыстырмалы түрде аз таралған, олардың құрамы амфибол-плагиоклазды және пироксен-плагиоклазды, және бір-біріне анық емес өтпелі сипатта.

Интрузивті жыныстар андезитті және андезит-базальтты порфириттер арасында қабаттасқан инъекциялар түрінде дамыған.

Екінші реттік өзгерістерден альбиттену, карбонаттану, хлориттену, скаполиттену кең таралған, сирек прениттену байқалады. Қарасор интрузиві шығысында субмеридиональ бағыттағы №8 тектоникалық жарылым арқылы андреев свитасының туфтарымен және жанартаутекті-шөгінді жыныстарымен шектеседі, ал батысында – меридиональ бағыттағы жарылым арқылы сарбай свитасының жыныстарымен жанасады, бұл бүкіл құрылымдық блоктың батысқа қарай еңіс жатқанын көрсетеді.

Кенорнында магнит өрісінде байқалған екі учаскеге сәйкес келетін екі рудалық аймақ анықталған: солтүстік және оңтүстік. Солтүстік учаскеде №59 ұңғыма арқылы 266,8–608,6 м аралығында баған тәрізді штокверк рудалық зона ашылды, ол кондициялық және кондициядан тыс рудалы интервалдардан, рудаланған диориттер мен метасоматиттерден тұрады.

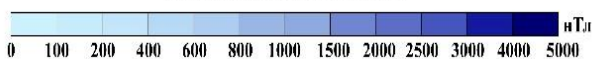
Магнит өрісін модельдеу нәтижелері бойынша бұл рудалық аймақ солтүстік учаскенің солтүстік бөлігінде, №58 ұңғымадан 30–60 м шығысқа қарай орналасқан, ал оның оңтүстік бөлігінде №60 ұңғымадан 10–30 м шығысқа қарай байқалады және 600–700 м қашықтыққа дейін созылады. Солтүстіктен оңтүстікке қарай рудалық бағанның жоғарғы шегінің тереңдей түсуі байқалады. Магнит өрісінің сипаттамасына қарай рудалық бағанның төменгі шегі №60 ұңғыма ауданында 650 м, ал №58 ұңғыма маңында шамамен 800 м тереңдікте орналасқан (7 - сурет). Рудалық зонаның ең үлкен қалыңдығы солтүстік және оңтүстік бөліктерде байқалады. Ал орталық бөлігінде, магнит өрісінде қысылу байқалатын аймақта (6 - сурет), №52 ұңғыма арқылы 375,8–732,2 м аралығында рудалық зона бірнеше ұсақ, жиі кондициядан тыс рудалық денелерге бөлінеді.



Шартты белгілер

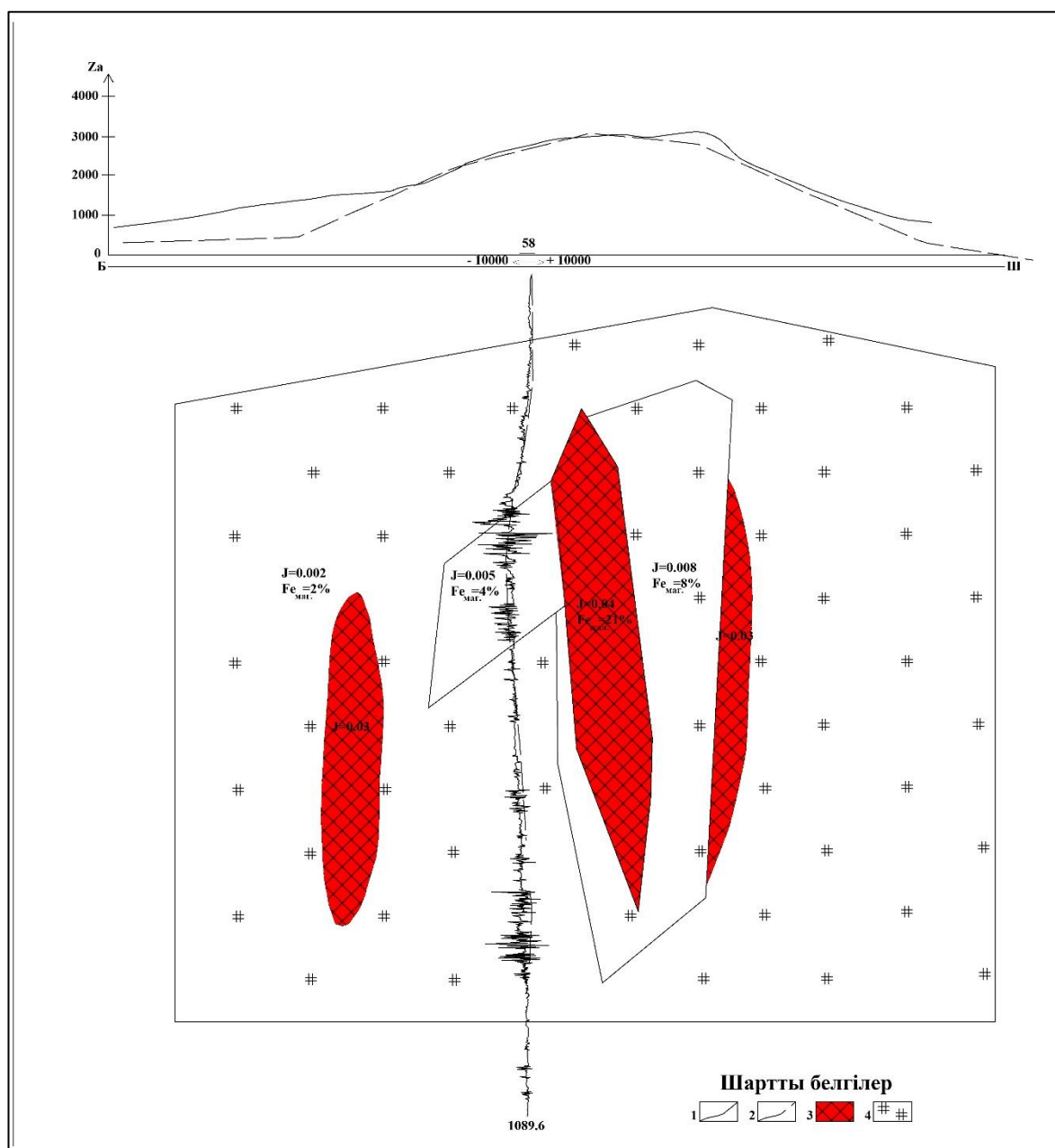


Қарқындылық шкаласы



6-сурет – Z_a изодинамалары бейнеленген Қарасор кенорнының геологиялық картасы

1 – диориттер, 2 – андезит-базальтті порфириттер, 3 – диоритті порфириттер, 4 – изолиниялар, 5 – жарылым, 6,7 - ұңғымалар



7-сурет – 9-сызық бойындағы геолого-геофизикалық қима
 1 - Z_a бақылау мәні, 2 - Z_a региональды фоны, 3 – магнетитті кен аймағы, 4 – альбитофирлер

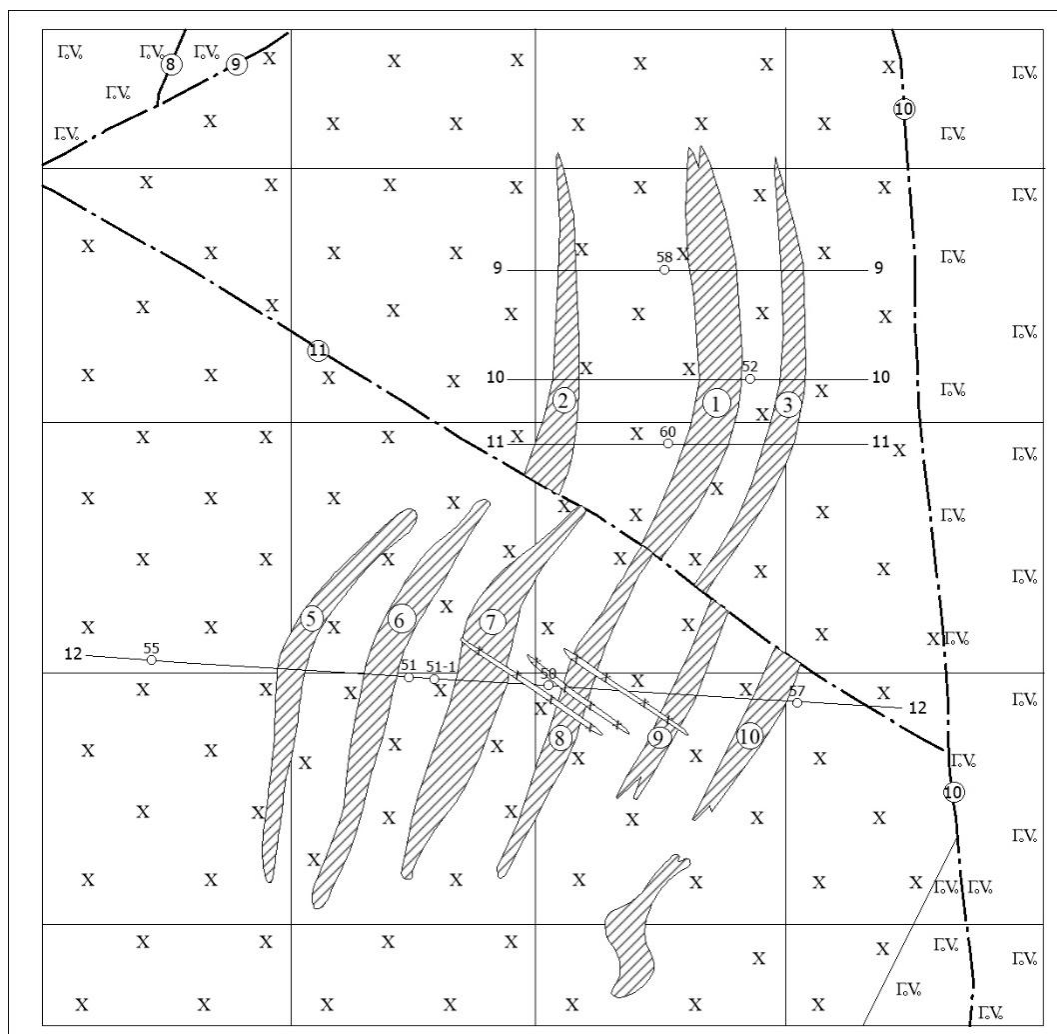
Модельдеу нәтижелері бойынша, солтүстік учаскенің батыс және шығыс қапталдарында магнит өрісінің жеткіліксіз компенсациясы байқалады. Бұл құбылыс қосымша рудалық бағандардың – 2 және 3 рудалық денелерінің – болуымен байланысты. Оның бірі (рудалық дене 3) №52 ұңғымамен ашылып, жоғарғы шегі шамамен 300 м тереңдікте орналасқан, ал екіншісі (рудалық дене 2) геофизикалық есептеулер бойынша болжанып, жоғарғы шегі 200 м тереңдікте орналасқан. Осыған сүйене отырып, бірінші рудалық зона (№58 ұңғымамен ашылған), сондай-ақ геофизикалық болжам бойынша анықталған екінші және үшінші рудалық денелер біртіндеп шығыс бағытта

тереңдей түсетіні анықталды. Бұл ретте, шығыс рудалық зонасы (дене 3) бүкіл шығыс қаптал бойымен созылып жатыр, ал батыс зонасы (дене 2) бойлық бағытта бірнеше тік құлама рудалық объектілер түрінде көрініс табады.

Оңтүстік учаскеде кендену әлдеқайда кең таралған. Бұл учаскеде, Солтүстік учаскедегідей, солтүстік-шығыс бағытта созылып, батысқа қарай еңістелген, баған тәрізді, соқыр штокверктер сериясы түрінде қалыптасқан рудалық зона байқалады. Рудалық бағандар келесі іздеу ұңғымаларымен ашылған: №55 (721,5–1111,0 м), №51-1 (414,5–596,7 м), №50-1 (212,7–519,6 м) және №57 (212,9–521,8 м).

Аталған деректерге сәйкес, шығыс бөлікте кендену аймағы 100–800 м тереңдік интервалында, ал батыс бөлікте 500–1200 м тереңдікте орналасқан. Бойлық бағытта рудалық бағандардың таралу ұзындығы 800 м-ге дейін жетеді.

Магнит өрісінің компенсацияланбауына сүйене отырып, қосымша рудалық бағандардың (5, 6, 9) және басқа да кішігірім немесе салыстырмалы түрде ірі, темірдің массалық үлесі 15–20% аралығында болатын рудалық денелердің болуы мүмкін екені болжанады. Рудалық зонаның құрылысы, әсіресе рудалық бағандардың ең көп саны ашылған тереңдік (280 м горизонты), бұл болжамды көрнекі түрде дәлелдейді.



8-сурет – Қарасор кенорны. Горизонт -280 м геологиялық жоспары
Масштаб 1:1250

Штокверктерді құрайтын магнетитті рудалар жолақты, жолақты-брекчиялық, брекчиялық және жіл тәріздес түрлермен ұсынылған. Минералдық құрамы бойынша пироксен-хлорит-магнетитті, актинилит-хлорит-магнетитті және карбонат-хлорит-магнетитті рудалар апатит, кальцит және сирек жағдайда эпидотпен кездеседі. Құрылымы бойынша рудалар ұсақ және орта дәндіден бастап ірі дәндіге дейін әртүрлі. Негізгі рудалық минералдар – магнетит, гематит, лепидокрокит; сульфидтер өте сирек кездеседі. Рудалық бағандар – бұл қатты тектоникалық бұзылыстарға ұшыраған, әртүрлі дәрежеде брекчияланған жыныстар аймағындағы тік бағытта құлама орналасқан құрылымдар. Магнетит мұнда жарықшақтарды толтырып, брекчия цементі ретінде қызмет етеді және жарықшақ қабырғалары мен брекчия сынықтарының ішінара орынбасуын жасайды.

Қарасор кенорны бойынша темірдің жалпы орташа мөлшері 26,55% болатын, массасы 160 кг шағын технологиялық сынама алынып, зертханалық сынақтан өткізілді. Технологиялық сынақтар нәтижесінде кеннің айтарлықтай тотығуы және магнетиттің лепидокрокитке айналуы анықталды.

(орташа тотығу деңгейі – 24%). Фазалық талдау мәліметтері бойынша рудалық темірдің массалық үлесі – 24,45%, магнетитті – 19,02%, сульфидті – 0,17%, жалпы күкірт – 0,051%, силикатты темір – 2,056%, фосфор – 0,242% және мыс – 0,005%. Құрамында қосалқы элементтерден титан диоксиді 0,426% мөлшерінде бар.

Магнетитті рудалардың есептелген қоры С₂ категориясы бойынша 231 млн тонна, темірдің орташа мөлшері – 28,75%, ал күкірт – 0,108% құрады.

Қорытындылай келе, кенорнының гравитациялық өрісінің қалыптасуына әсер ететін маңызды факторды атап өткен жөн. Кендену аймағы – тектоникалық тұрғыдан әлсіреген, жарықшақты және бұзылған жыныстарда шоғырланған. Бұл жыныстардың тығыздығы төмен болып келеді, соның салдарынан кенорнының гравитациялық өрісі әлсіреп, жалпы фон аясында көмескіленіп тұрады. Нәтижесінде, Қарасор кенорнында гравитациялық өріс айқын емес, жергілікті Δg мәндері төмен (1–1,5 мГл), бұл өз кезегінде объектілердің көлемін анықтауға және қорларын болжауға қиындық туғызады. Бұл қорытынды диорит интрузиясында орналасқан басқа объектілерге де (мысалы, Оңтүстік Лисаков және Солтүстік Лисаков кенорындарына) қатысты.

Магниттік өрісті модельдеу деректері бойынша Қарасор кенорнының болжамдық ресурстары, темірдің орташа мөлшері 20% болған жағдайда, шамамен 100 млн тоннаны құрайды. Ал егер темір мөлшері 15% деңгейінде қабылданса, қор көлемі 1,5–2 есеге артуы мүмкін.

3 Зерттеу ауданында жүргізілген геофизикалық жұмыстар әдістемесі мен интерпретациялау әдістемесі

3.1 Геофизикалық зерттеулердің міндеттері

Геофизикалық зерттеулер келесі геологиялық мәселелерді шешу үшін жүргізілді:

1. Жердегі магниттік ауытқулардың табиғатын анықтау.
2. Рудалық интервалдардың тереңдігін оқшаулау және нақтылау, тіректердегі темір құрамын болжамды бағалау және химиялық сынау үшін интервалдарды бөлу.
3. Кенді денелерді анықтау мақсатында ұңғыма маңы мен ұңғымааралық кеңістікті зерттеу және олардың кеңістіктік шайылуын анықтау.
4. Таужыныстардың жарылу аймақтары мен жеке литологиялық айырмашылықтарын оқшаулау.

Қойылған міндеттерді шешу үшін келесі ұңғымалық геофизикалық зерттеулер кешені қолданылды: магниттік қабылдағыштық каротажы, үш компонентті магнитобарлау, селективті гамма-гамма-каротаж, көрінерлік кедергі әдісі, кавернометрия, гамма-каротаж және инклинометрия. Сонымен қатар, жер үсті магниттік аномалиялардың табиғатын анықтау мақсатында магниттік вариациялар әдісі қолданылды.

3.2 Геофизикалық зерттеулердің әдістемесі мен техникасы

Әдістемелік тұрғыдан барлық геофизикалық жұмыстар геофизикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі техникалық нұсқауларға сәйкес орындалды.

Геофизикалық жұмыстарды жүргізу барысында СК-01, АЭКС-1500 станциялар қолданылды. Іздеу ұңғымалары үшін жазу масштабы 1:500, картографиялау ұңғымалары үшін 1:200 болды. Магниттік өрістің тік компоненті мен магниттік қабылдағыштық қисығы ТСМК-30 аппаратурасымен тіркелді. Z_a және КМВ диаграммаларының жазбасы бөлек жүргізілді, Z_a интенсивтілік шкаласы бойынша 1000-5000 гамм/см масштабында тіркелді, ал КМВ магниттік қабылдағыштыққа байланысты 2-5 диапазонда жазылды.

КС қисықтарының жазбасы 5-50 Ом*м/см шкаласында N0.1M1.0A градиент-зондымен жүргізілді, кавернограммалардың жазбасы КМ-2 құрылғысымен 1:2 масштабы бойынша жасалды.

КМВ, СМ(Z_a) әдістерінің жұмысының сапасы аралық каротаждар нәтижелерінің үйлесімділігімен бағаланды. Қайталау жазбалары бойынша КС, ГГК-С әдістерінің сапасы бағаланды, себебі олар ұңғыманы жабу кезінде бір рет орындалды.

КМВ, КС, ГГК-С үшін салыстырмалы қателік, ал СМ, кавернометрия үшін орташа квадратикалық қате анықталды. Төменде әдістер бойынша орындалған геофизикалық зерттеулердің сапасы туралы кесте берілген.

Кесте 1 – Жүргізілген геофизикалық жұмыстардың сапалық көрсеткіштері

Әдістердің атауы	Орташа қателігі	Ескертулер
Магнит қабылдағыштық әдісі (КМВ)	6,8%	Бақылау өлшемдері бойынша
Магниттік барлау	540 гамм	Бақылау өлшемдері бойынша
Селективті гамма-гамма каротаж (ГГК-С)	6,2%	Қайта өлшеулер арқылы
Көрінерлік кедергі (КС)	8%	Қайта өлшеулер арқылы
Кавернометрия	2,1 мм	Қайта өлшеулер арқылы

Келтірілген деректер геофизикалық зерттеулердің жақсы сапасын көрсетеді, олар геофизикалық жұмыстарды жүргізу жөніндегі нұсқаулық талаптарына сәйкес келеді.

3.3 Геофизикалық әдістерді интерпретациялау әдістемесі

Магнит қабылдағыштық әдісі (КМВ) жасанды айнымалы магнит өрісін зерттеуге негізделген, оның ЭҚК мәні тау жыныстарының магниттік қабылдағыштығымен анықталады. КМВ шешетін міндеттер – ұңғыма қималарын литологиялық жіктеу және корреляциялау, марганец, хромит және никель құрамды кендерді анықтау, магнетит кендеріндегі темір мөлшерін бағалау.

КМВ интерпретациялау кезінде Қарасор аномалиясының рудалары үшін жалпы және магнетиттік темірдің магнит қабылдағыштығына тәуелді график пайдаланылды. Тәуелділік графигін тұрғызу үшін 0,8 бен 10,5 м қалыңдықтарында магнит қабылдағыштық мәндері тұрақты 5 ұңғыманың деректері алынды. (Кесте-2).

Коэффициенттерді таңдау ең кіші квадраттар әдісімен жүргізілді. Төмендегі кестеде регрессия теңдеуімен параметрлер көрсетілген.

Тәуелділік сипаттамасы

$$Fe_{жалпы}=f(\alpha); Fe_{магн.}=f(\alpha) \quad (1)$$

Кесте 2 – $Fe_{\text{жалпы}}$ және $Fe_{\text{магн.}}$ бойынша алынған регрессиялық теңдеулер мен статистикалық көрсеткіштер

Регрессия теңдеуі	Мәндер саны	Орташа қателігі	Корреляциялық қатынас
$Fe_{\text{жалпы}}=0,3774x^2+1,3291x+6,35$	128	3,03	0,979
$Fe_{\text{магн.}}=0,3894x^2+1,6353x+2,54$	140	2,94	0,981

Магниттік барлау геологиялық денелер тудырған магниттік аномалияларды зерттейді, олар Жердің қазіргі (индукцияланған магниттелу) және ежелгі (қалдық магниттелу) магнит өрістерімен магниттелген. Таужыныстарының магниттелуі олардың құрамындағы ферромагнитті минералдардың (магнетит, пирротин) болуымен анықталады. Ерекше қарқынды магниттік аномалияларды негізді және ультранегізді құрамды магмалық жыныстар, магнетиттік темір кендері және басқа да жыныстар тудырады. Темір кендерін барлау кезінде магниттік барлау тау-кен қазбаларында және бұрғылау ұңғымаларында таужыныстарының магниттік қабылдағыштығын өлшеумен үйлестіріле отырып, темір кен денелердің орналасуын нақтылауға және кендердегі магниттік темірдің пайыздық мөлшерін бағалауға мүмкіндік береді.

Магниттік барлау нәтижелерін өңдеу сапалық және сандық интерпретацияны қамтыды.

Сапалық интерпретация кезінде учаскенің магниттелу және гравитациялық жоспары, ұңғыма бойындағы критикалық аймақтар зерттеліп, кенорнының негізгі элементтері (пішіні, өлшемі, градиенті, таужыныс шекарасындағы өзгерістер және т.б.) белгіленді. Нәтижесінде, алдын ала объектілердің жеке магниттік бұзылуларының пішіні мен өлшемі, олардың тереңдікке түсуі бойынша таралуы анықталды.

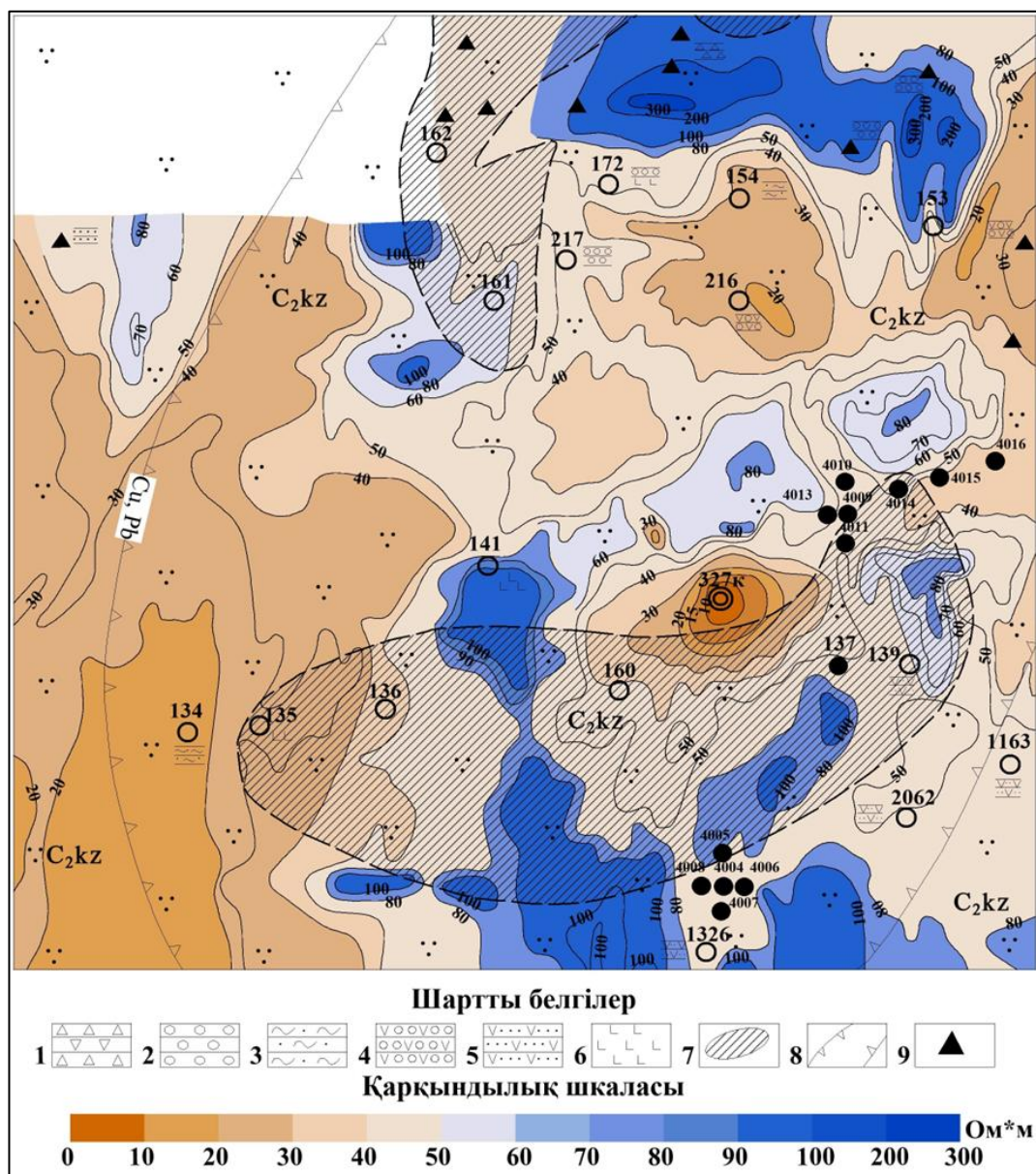
Сандық интерпретацияның мәні магниттік объектілер пішінінің өлшемдері арқылы олардың ұңғымаларда өлшенетін өрісті және күндізгі жарық бетін барынша қанағаттандыратын теориялық магнит өрісін анықтау болды.

Селективті гамма-гамма-каротаж (ГГК-С) тау жыныстары мен кендердің заттық құрамын, олардың литологиясын зерттеуге арналған. Әдістің маңызды кемшілігі – әртүрлі элементтерді ажыратудың қиындығы. Сондықтан ГГК-С бойынша негізінен тау жынысының тиімді атомдық нөмірі – $Z_{\text{эф}}$ (элементтердің жалпы мөлшері) бағаланады. ГГК-С әдісі қорғасын, сынап, сурьма, темір, тас көмір және жанғыш тақтатастар кенорындарын іздеу және барлау кезінде қолданылады.

ГГК-с әдісінің нәтижелерін интерпретациялау ұңғыма учаскесіндегі магнетитті, сульфидті, тотыққан кендерді анықтаудан және жалпы темірдің ГГК-с амплитудасына тәуелділігіне негізделген шамамен мазмұнды бағалаудан тұрады. Қималардағы темір рудалары шашыраңқы гамма-сәулеленудің төмен мәндерімен ерекшеленеді.

3.4 Электрөткізгіштік аномалиясы

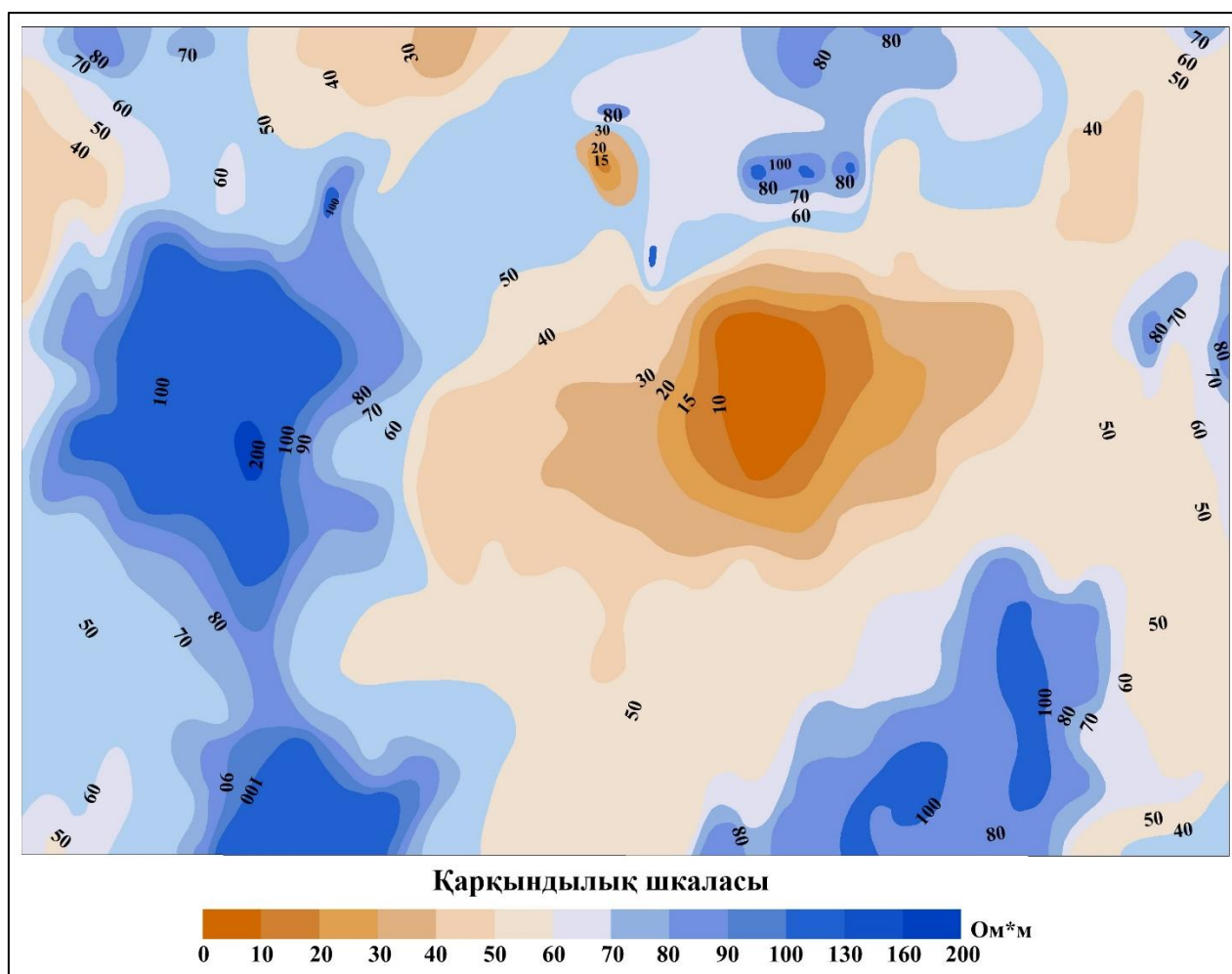
Іздеу картографиялық ұңғымаларды бұрғылау кезінде Лисаков қаласы маңында өткізгіштік аномалиясы тексерілді. Аномалия екікабатты СЭП әдісімен анықталды, масштаб 1:10000. ρк мәндері минималды түрде 10 Омм-ден төмен, АВ=300 м айырмасымен, жалпы фон аймақта 50 Омм-ден асады. 20 Ом*м изоомы бойынша аномалия изометриялық, көлемі шамамен 500 м. (9,10,11 - Сурет).



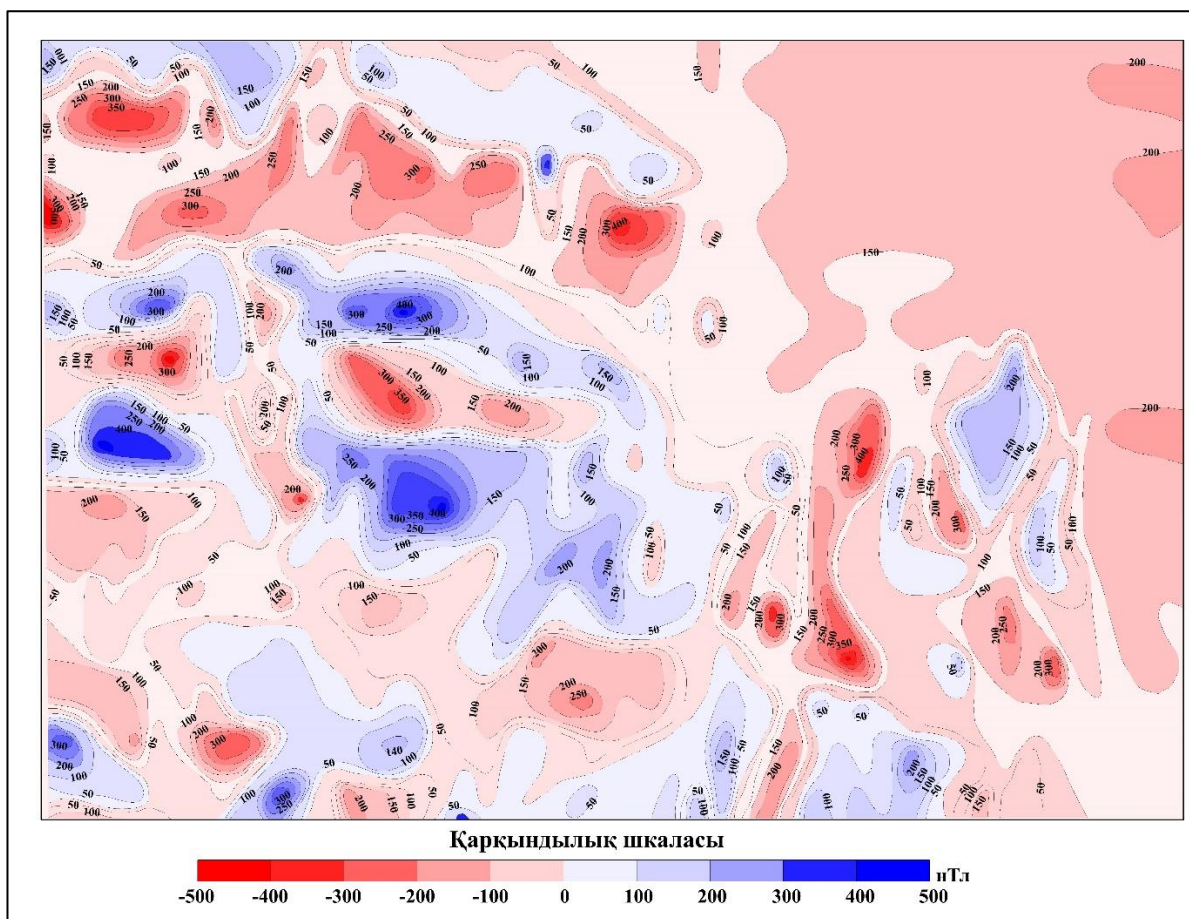
9-сурет – Лисаков магнитті аномалия ауданының геологиялық құрылысы элементтерімен изоомдар картасы

1 – брекчия, 2 – конгломерат, 3 – алевролит, 4 – туфоконгломерат, 5 – туфқұмтас, 6 – базальт және диабаз, 7 – альбитизация аймағы, 8 - мыс іздеу үшін перспективалы алаңның контуры, 9 – табиғи байырғы таужыныстарының ашылуы

327к ұңғымасы аномалия эпицентрінде бұрғыланған және каолинит-гидрооксидті үгілмелі қабықтың қалың зонасын ашқан. Тереңдігі 57 м-ден бастап қызғылт-қоңыр және қоңыр түсті туфты қиыршықтастар мен туфты құмтастар кесілген. 75,0 м тереңдікке дейін олар қатты жарықталған, ал одан тереңірек – монолиттілеу. Сыртқы көрінісі мен құрамы бойынша бұл — Андреев свитасының (C_{1an}) оңтүстікте, Солтүстік Лисаков кенорнынан кең таралған типтік қызылтүсті шөгінділер (ұңғыма 20, 21, 23 және 356к, 366к–369к).



10-сурет – Лисаков магнитті аномалия ауданының изоомдар картасы
Масштаб 1:10 000



11-сурет – Лисаков магнитті аномалия ауданының изодинамдар картасы

КС әдісімен каротаж ұңғыма оқпанының жоғарғы бөлігі қапталғандықтан 75,2 м-ден бастап түбіне дейін (181,6 м) жүргізілді. КС бойынша бұзылмаған жоғарыомды жыныстар 129 м тереңдіктен басталады, олардың меншікті кедергісі — 750 Ом. 75–124 м аралығында меншікті кедергісі 20 Ом-ге дейінгі төменомды учаскелер кездеседі, ал орташа мәні — 250–350 Ом*м.

Үгілмелі қабықтың меншікті кедергісі шамамен 10 Ом*м. Электрөткізгіштік аномалиясы қиманың жоғары бөлігіндегі төменомды жыныстармен байланысты. Аномалия аймағында қатты жыныстардың ең терең жату деңгейі — 57 м, ал оның сыртында — 10–20 м. Палеозойлық іргетастың төмен түсуі және үгілмелі қабықтың қалыңдығының артуы, ықтимал түрде, жарылым зонасымен байланысты.

4 Қарасор-Лисаков кен ауданының петрофизикалық сипаттамалары

Зерттеу жұмыстары барысында учаскеде тау жыныстары мен рудалардың физикалық қасиеттерін анықтау үшін әртүрлі әдістерді қамтитын кешенді каротаж жүргізілді. Қолданылған әдістер қатарына магниттік қабылдағыштық каротажы (КМВ), электрлік кедергі каротажы (КС), гамма-гамма тығыздық каротажы (ГГК-п) және гамма-каротаж (ГК) кірді. Бұл әдістер геологиялық түзілімдердің физикалық сипаттамалары туралы жан-жақты деректер алуға мүмкіндік беріп, нысанды кешенді түрде зерттеуді қамтамасыз етті.

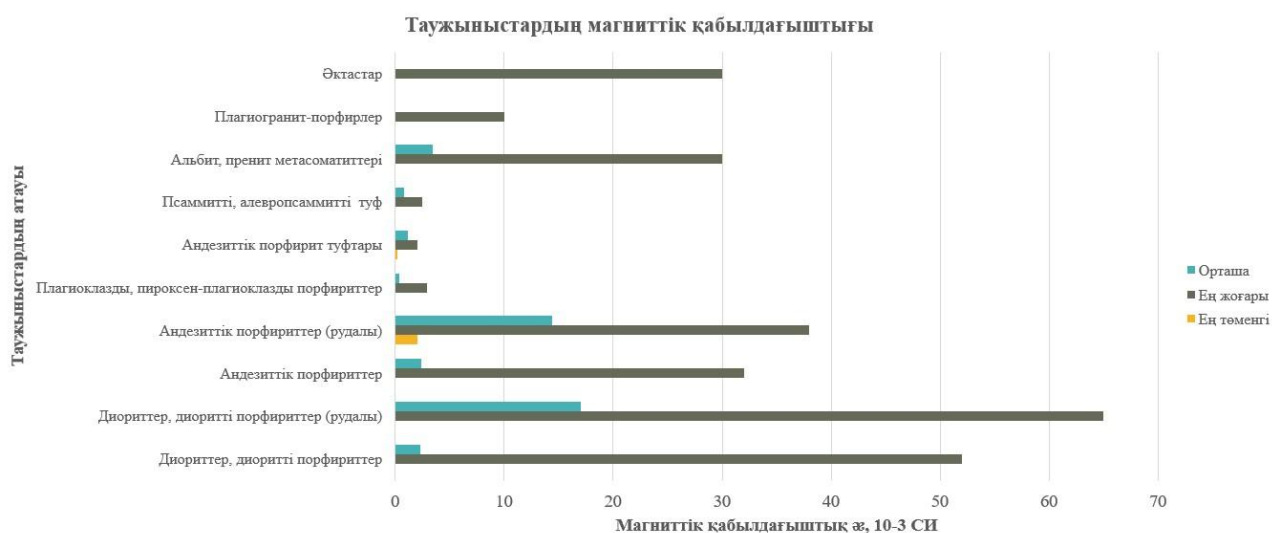
Қарасор-Лисаков учаскесіндегі тау жыныстары мен рудалардың магниттік қасиеттерін зерттеу үшін магниттік қабылдағыштық каротаж (КМВ) қолданылды. Бұл әдіс кесіндідегі магнитті минералдардың таралуын анықтап, олардың құрамын сандық жағынан бағалауға мүмкіндік берді, бұл әсіресе магнетитті кендер мен басқа да темірге бай минералдарды іздеуде маңызды. Магниттік каротаж нәтижелері магниттік қабылдағыштығы жоғары аномальды зоналардың бар екенін көрсетті, бұл магнетит пен басқа намагнитталған компоненттердің шоғырланғанын білдіреді.

Сонымен қатар, электрлік кедергі каротажы (КС) жүргізілді, бұл әдіс тау жыныстарының электрлік сипаттамалары туралы деректер алуға мүмкіндік берді. Бұл әдіс тау жыныстары мен руда денелерінің өткізгіштігі мен меншікті кедергісіндегі айырмашылықтарды анықтап, олардың заттық құрамын және минерализация деңгейін бағалауға көмектесті. Меншікті кедергінің жоғары мәндері әдетте сульфидті минералдардың болуын, ал төмен мәндер — жыныстардың ылғалдылығының немесе саздылығының артқанын білдіреді.

Қосымша түрде гамма-гамма тығыздық каротажы (ГГК-п) қолданылды, ол тау жыныстары мен рудалардың тығыздығын анықтауға арналған. Бұл әдіс рудалы денелердің тығыздық сипаттамалары туралы сандық деректер алуға мүмкіндік берді, бұл қорларды бағалау мен өндіру көрсеткіштерін болжау кезінде маңызды. Гамма-каротаж (ГК) зерттеуді толықтырып, тау жыныстарының радиоактивтік қасиеттері туралы ақпарат берді, бұл табиғи радиоактивтілік деңгейін бағалауға және радионуклидтер концентрациясы жоғары учаскелерді анықтауға мүмкіндік берді.

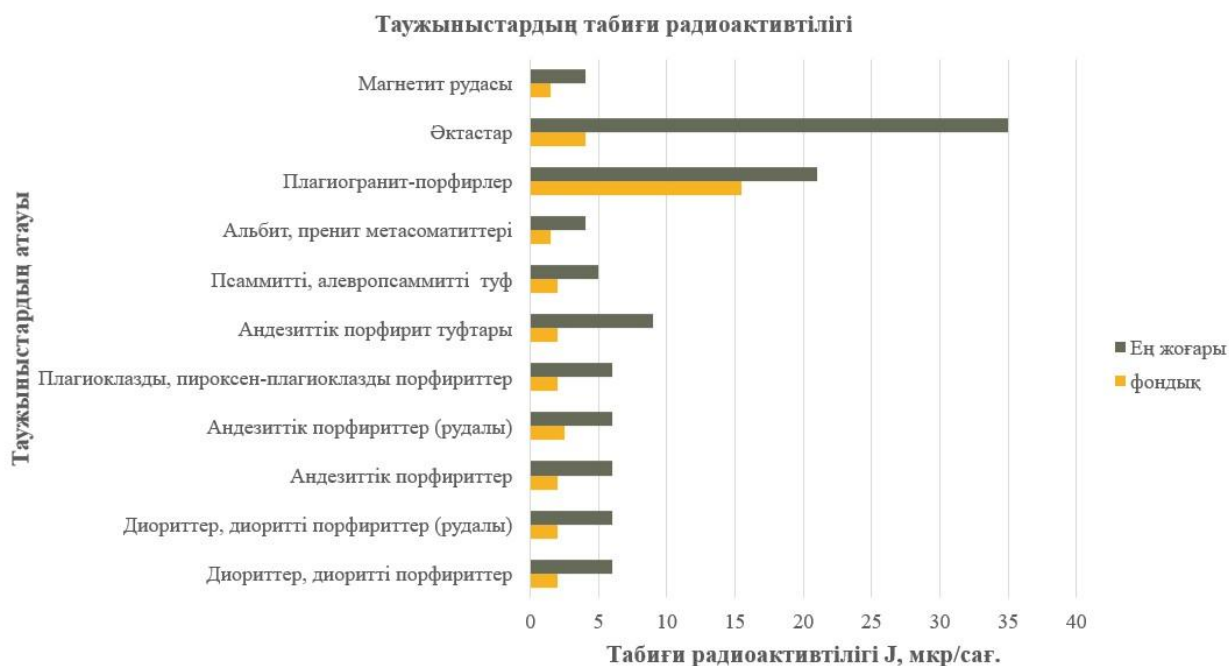
Каротаж зерттеулерінен алынған барлық деректер жүйеленіп, 4-кестеге енгізілді, бұл физикалық сипаттамаларды кешенді түрде талдау мен салыстыруға жағдай жасады. Мәліметтерді интерпретациялауға осындай интеграцияланған көзқарас геологиялық түзілімдердің физика-химиялық қасиеттерін дәлірек сипаттауға ғана емес, сонымен қатар пайдалы компоненттердің таралу ерекшеліктері мен құрылымдық біртектіліктерін анықтауға мүмкіндік берді. Бұл геологиялық барлау жұмыстарының тиімділігін едәуір арттырып, кенорындарын әрі қарай зерттеу мен игеру кезеңдерін ұтымды жоспарлауға септігін тигізеді.

Жұмыс учаскесінде жүргізілген кешенді геофизикалық зерттеулер геологиялық нысандар мен рудалы денелерді жан-жақты зерттеу кезінде ерекше маңызды болып табылатын әртүрлі физикалық қасиеттері бар тау жыныстарын анықтауға мүмкіндік берді. Магниттік қасиеттері бойынша барлық зерттелген жыныстардың ішінде ең жоғары магнит қабылдағыштықпен ерекшеленетін кенденген диориттер, диоритті және андезитті порфириттер айқын бөлінеді (12 - сурет). Бұл, ең алдымен, магниттік минералдар — әсіресе магнетиттің — жоғары құрамымен байланысты, ол магнит өрісі параметрлеріне елеулі әсер етеді. Сонымен қатар, бұл жыныстар минералогиялық құрамы мен құрылымдық ерекшеліктеріне байланысты ең жоғары тығыздыққа ие.



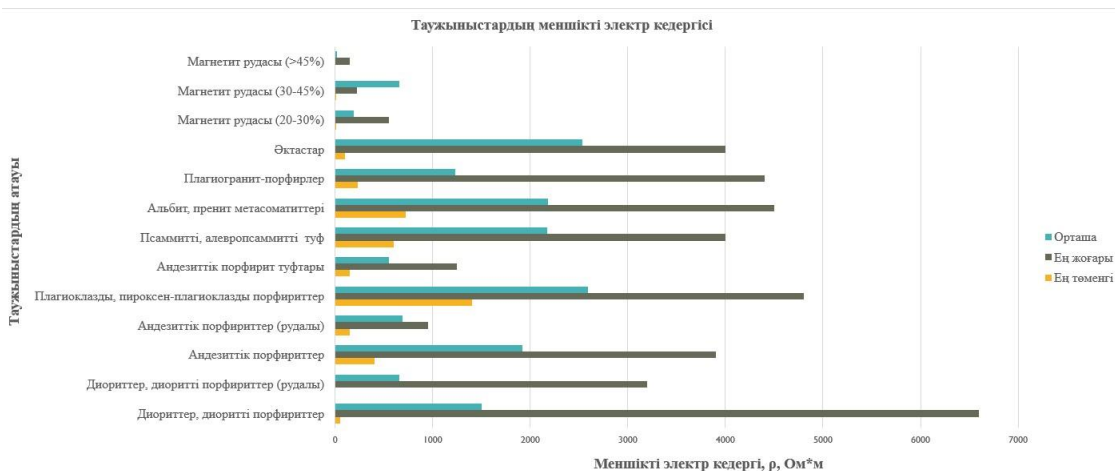
12-сурет – Қарасор-Лисаков кен ауданындағы жыныстардың магниттелу қасиеттері (α , 10^{-3} СИ)

Оларға қарама-қарсы, плагногранит-порфирлер мен эктастардың магнит қабылдағыштықтың төмен мәндерін көрсетеді. Сонымен бірге, плагногранит-порфирлер табиғи радиоактивтілігі жоғары болып, фондық мәндері 12-19 мкР/сағатқа жетеді, бұл оларды басқа тау жыныстарынан ерекшелендіреді (13 - сурет). Мұндай радиометриялық аномалия калийлік дала шпаты мен радиоактивті элементтерді жинайтын қосалқы минералдардың құрамымен байланысты болуы мүмкін.



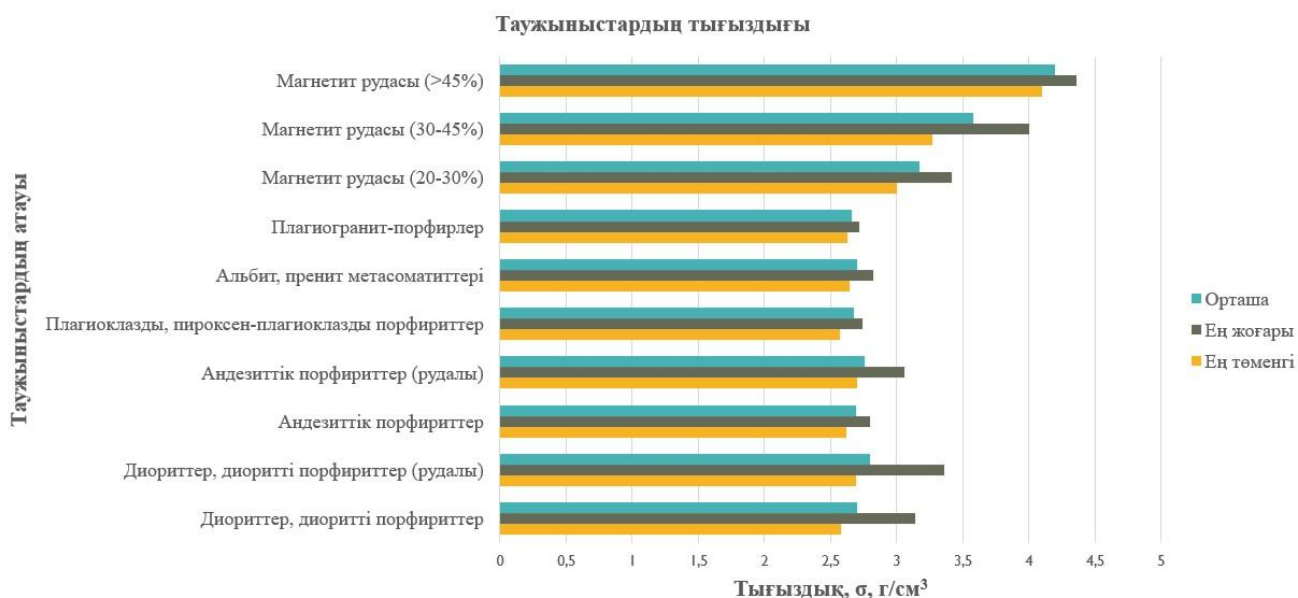
13-сурет – Қарасор-Лисаков кен ауданындағы жыныстардың табиғи радиоактивтілігі (J, мкР/сағ)

Электрлік қасиеттері бойынша әктас пен плагиоклазды порфириттер ерекшеленеді, олардың меншікті электрлік кедергісі жоғары (рк 2000 Ом·м-ден астам). Бұл жыныстар тығыз құрылымына және жарықшақтардың болмауына байланысты өткізгіштігі төмен, бұл жер асты суларын өткізуді қиындатады. Қарама-қарсы полюсте андецитті порфиритті туфтар мен кентасты диориттер, сондай-ақ диоритті және андецитті порфириттер орналасқан, олар салыстырмалы түрде төмен меншікті кедергі мәндерімен сипатталады — орта есеппен 550 Ом·м шамасында (14 - сурет). Мұндай параметрлер жарықшақтардың болуы мен ылғалдылықтың жоғары болуына, сондай-ақ сульфидтер мен магнитті минералдардың болуына байланысты.



14-сурет – Қарасор-Лисаков кен ауданындағы жыныстардың меншікті кедергісі (ρ, Ом*м)

Маңыздысы - жыныстардың кедергісі тек магнетиттің концентрациясына ғана емес, сонымен қатар жарықшақтылық дәрежесіне де байланысты. Сондықтан тіпті әлсіз магнитті жыныстар үшін де бұл мәндер айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Бұл құбылыс литологиялық айырмашылықтармен қатар, кеуектілік пен ылғалдылықты өзгертетін тектоникалық бұзылулармен де түсіндіріледі. (15 - сурет)



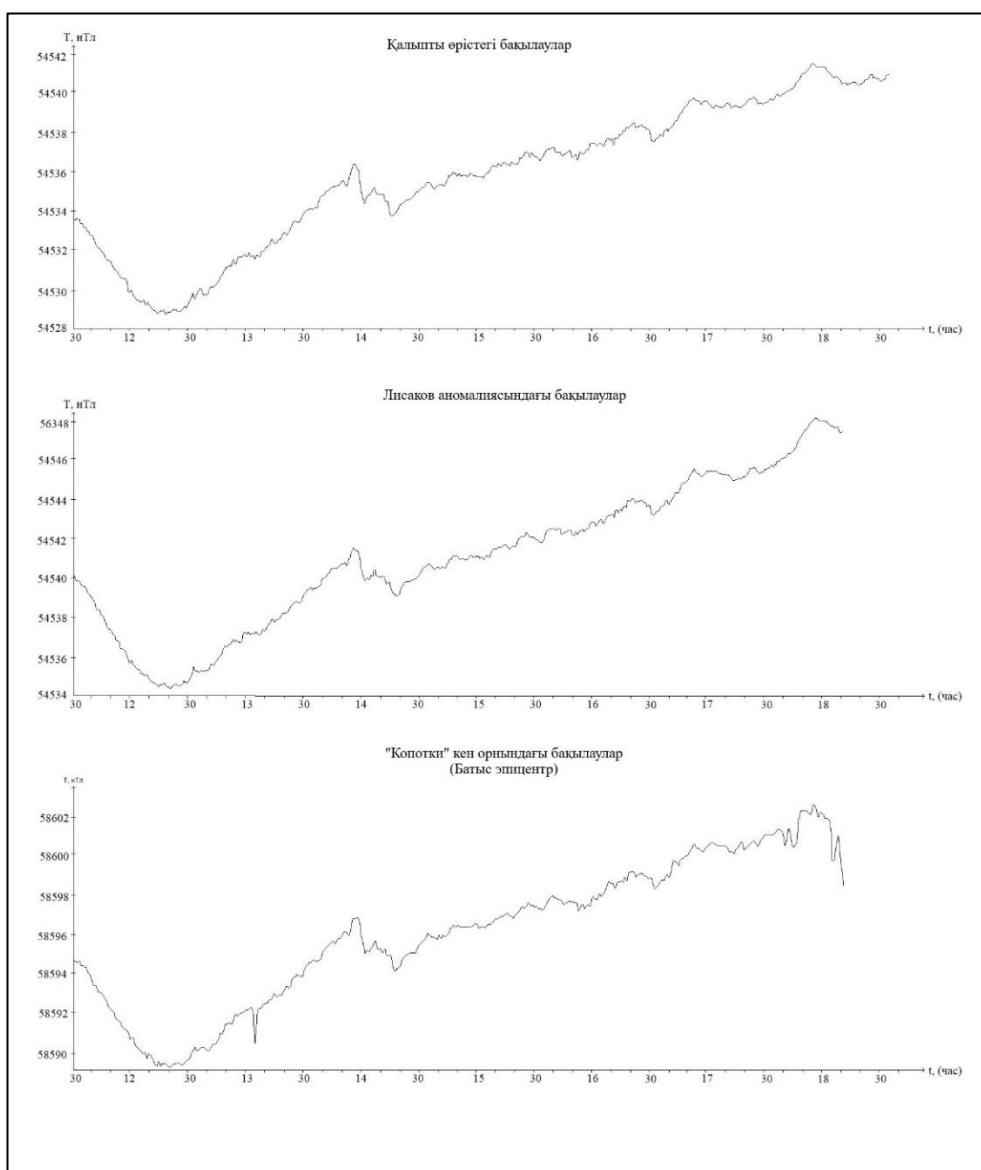
15-сурет – Қарасор-Лисаков кен ауданындағы жыныстардың тығыздығы (σ , г/см³)

Каротаж зерттеулерінің нәтижелері палеозой іргетасының шекараларын нақтылау, әктастар мен гранит-порфирлер арасындағы контакттарды анықтау, сондай-ақ жыныстардың тектоникалық босаңсу аймақтарын белгілеу үшін пайдаланылды. Каротаж деректерін кешенді интерпретациялау зерттелетін аумақтың геологиялық моделін дәлірек жасауға ғана емес, сонымен қатар тау жыныстарының құрылымдық ерекшеліктері мен физика-химиялық параметрлерін ескере отырып, болашақ іздестіру-барлау жұмыстарына ең перспективалы аймақтарды бөлуге мүмкіндік берді.

5 Геофизикалық жұмыстардың нәтижелері

Геофизикалық зерттеулердің нәтижелері іздеу жұмыстары барысында кеңінен қолданылды. Геофизикалық деректердің ең жоғары тиімділігі геологиялық барлау жұмыстарының бағытын нақтылау, магниттік аномалиялардың табиғатын анықтау, кен объектілерін табу және контурлау, сондай-ақ ұңғыма қималарында кенді қиып өтулерді бөліп көрсету кезінде байқалды.

Магниттік вариация әдісі. Лисаков аномалиясы үшін бақылау уақыты аралығында (14 сағат 17 минуттан 16 сағат 20 минутқа дейін) магнит өрісі 4,6 гаммаға өсті. Аномалия аймағындағы және қалыпты өрістегі вариациялар амплитудаларының қатынасын білдіретін магниттік вариациялық эффект (η) ($\delta T_a / \delta T_0$) Лисаков аномалиясы үшін 1,035-ке тең болды. (16 - сурет)

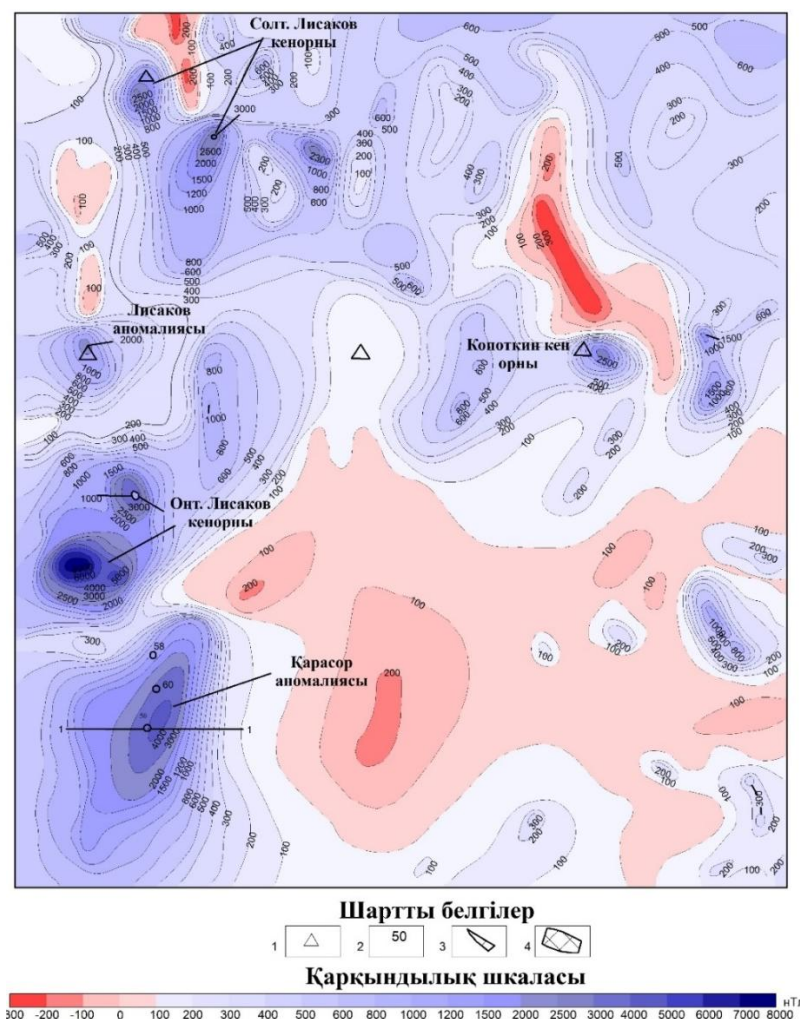


16-сурет – Магниттік вариация әдісі бойынша жүргізілген бақылаулар негізінде тұрғызылған магнит өрісі мен уақыттың байланыс графигі

Кенигсбергер факторы келесі формула бойынша есептелді:

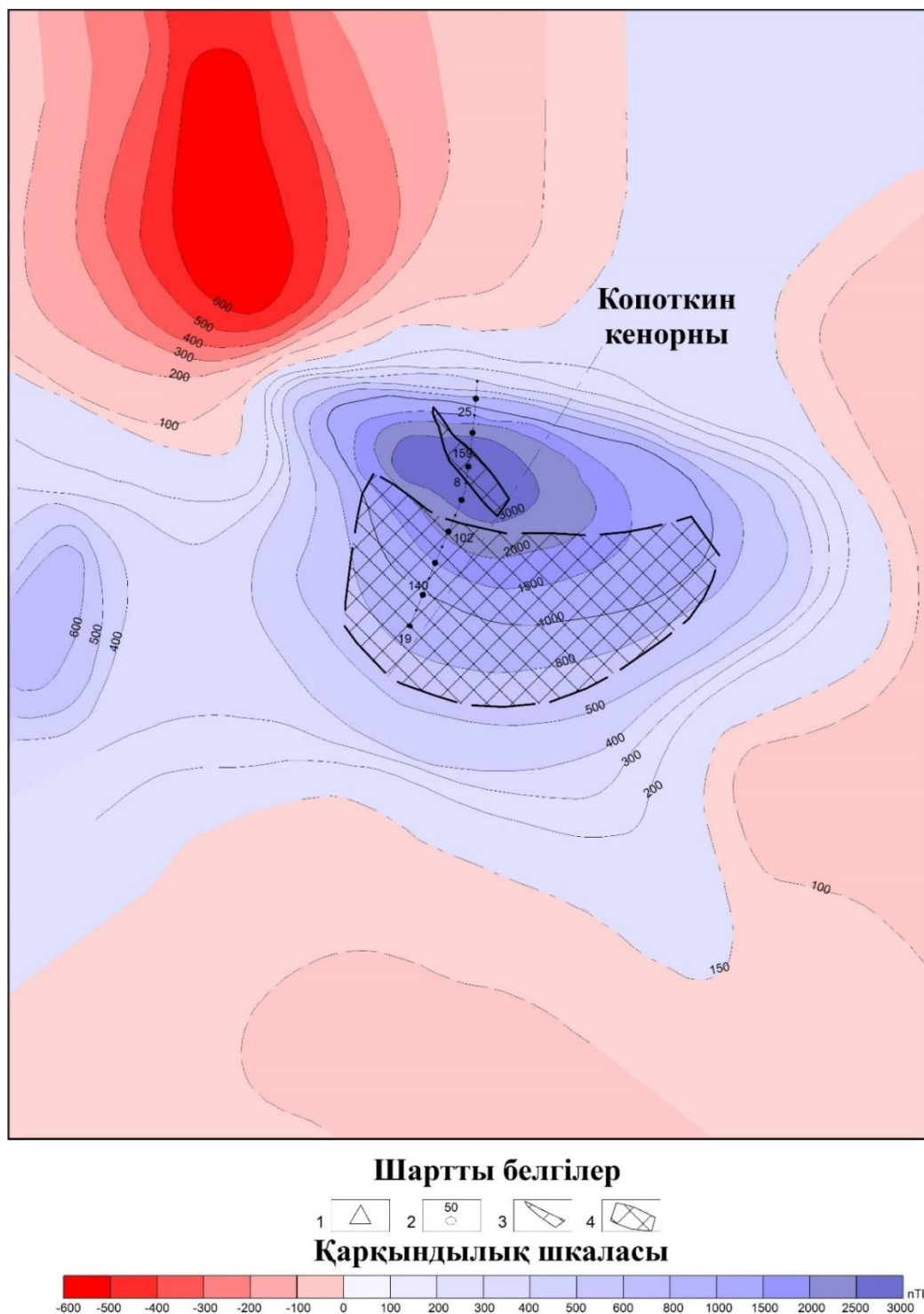
$$Q = \frac{\frac{Ta}{T0} - \eta}{\eta - 1} \quad (2)$$

Лисаков аномалиясы үшін оның мәні -0,06 құрады. Алынған теріс мән магниттік вариациялар негізінде Q факторының анықталу дәлсіздігімен байланысты. Лисаков аномалиясының рудалық аймағының қалдық магниттелуі шамалы. Бұл ә және Z_a каротаж деректері негізінде Q_{zk} факторының есептеу нәтижелерімен расталады. Есептелген Q_{zk} мәні 0,1-ге тең болды. (17,18 - сурет)



17-сурет – Қарасор-Лисаков магниттік аномалиясында жүргізілген вариация бақылау нәтижесінде алынған изодинамдар картасы
Масштаб 1:50 000

1- Геомагниттік өрістің ауытқуын бақылау нүктелері, 2-ұңғымалар, 3- бұрғылау арқылы алынған кен денесің контуры, 4-геофизикалық деректер нәтижесінде алынған қосымша кен денесінің контуры

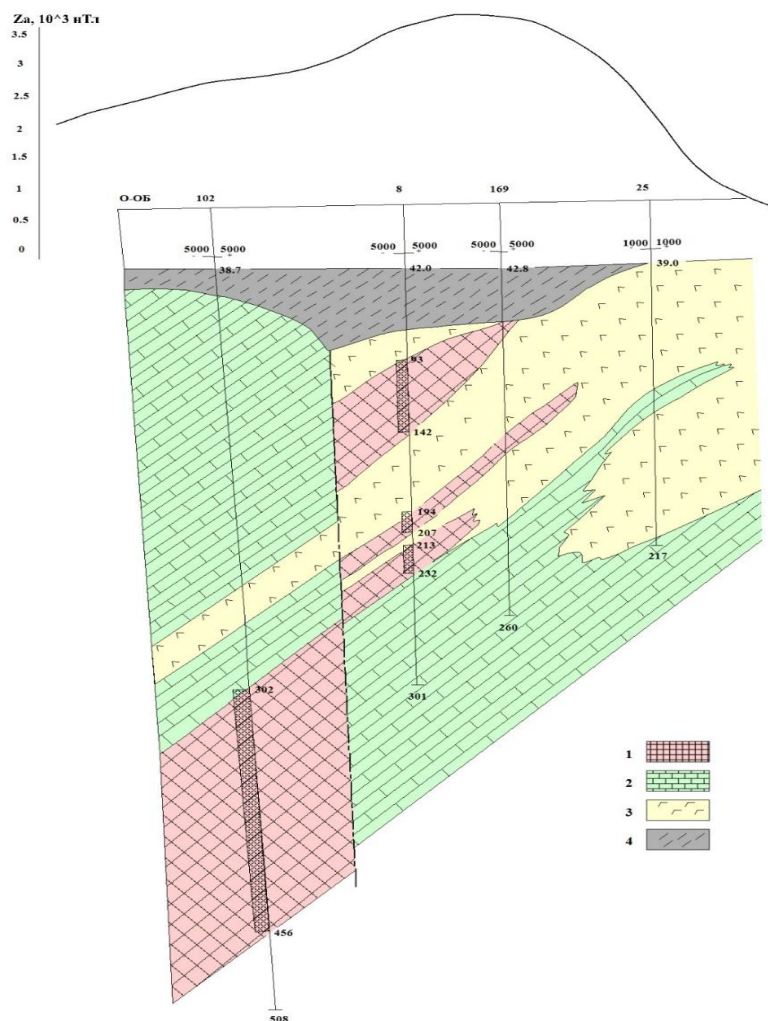


18-сурет – Копоткин кенорны магнит өрісінің изодинамдар картасы Масштаб 1:5 000

1- Геомагниттік өрістің ауытқуын бақылау нүктелері, 2-ұңғымалар, 3- бұрғылау арқылы алынған кен денесің контуры, 4-геофизикалық деректер нәтижесінде алынған қосымша кен денесінің контуры

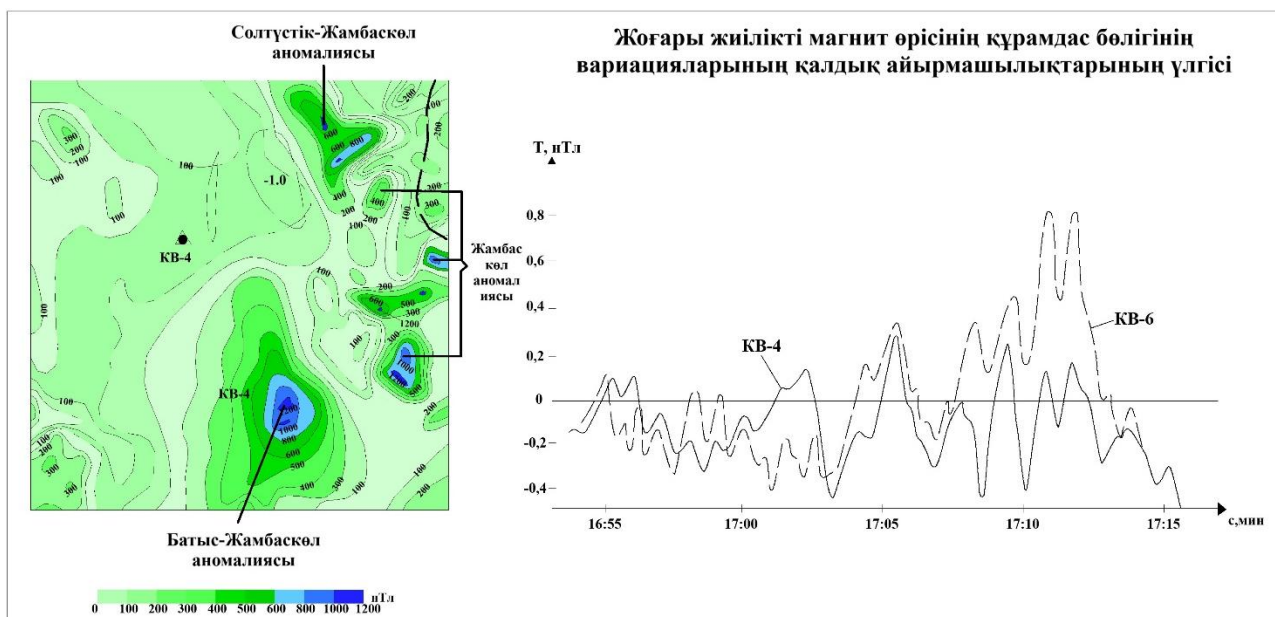
Копоткин кенорнында бұрғыланған ұңғымалардан алынған деректер бойынша қимада темір рудасының контурлары белгіленген. (19 - сурет). №102 ұңғымасында 302-456 метр тереңдік аралығында темірдің

концентрациясы 44.04% құрады, бұл айтарлықтай жоғары көрсеткіш болып табылады. №8 ұңғымасындағы мәліметтер бірнеше тереңдік деңгейлеріне бөлінген: 93-142 м аралығында 28.95%, 194-207 м аралығында 23.51%, ал 213-232 м аралығында 31.39% темір анықталған. Бұл деректер кенорнындағы темірдің таралу ерекшеліктерін, әртүрлі тереңдіктегі құрамының өзгеруін көрсетеді және кеннің сапасын бағалау, әрі өңдеу стратегиясын анықтау үшін маңызды.



19-сурет – Копоткин кенорнының геологиялық қимасы Масштаб 1:2000
1- магнетитті темір рудалары, 2- әктас, 3- базальтты порфириттер, 4- саз

Жамбаскөл аномалиясы аумағында геологиялық-геофизикалық жұмыстар жүргізілді. Геологиялық интерпретация барысында вариациялар спектрінің жоғары жиілікті бөліктері (қалдық айырмалар) пайдаланылды. 20-суретте мысал ретінде қалдық вариограмманың бір бөлігі келтірілген. Көптеген геофизиктердің пікірінше, аномалияны тудырып тұрған нысан индуктивті әсерге ие емес (яғни, күшті магнитті денемен вариациялардың күшеюі байқалмайды). Аномалияның пайда болуы жыныстардың қалдық магниттелуімен байланысты деген болжам бар.



20-сурет – Жамбаскөл аномалиясындағы магниттік вариациялық жұмыстардың нәтижелері

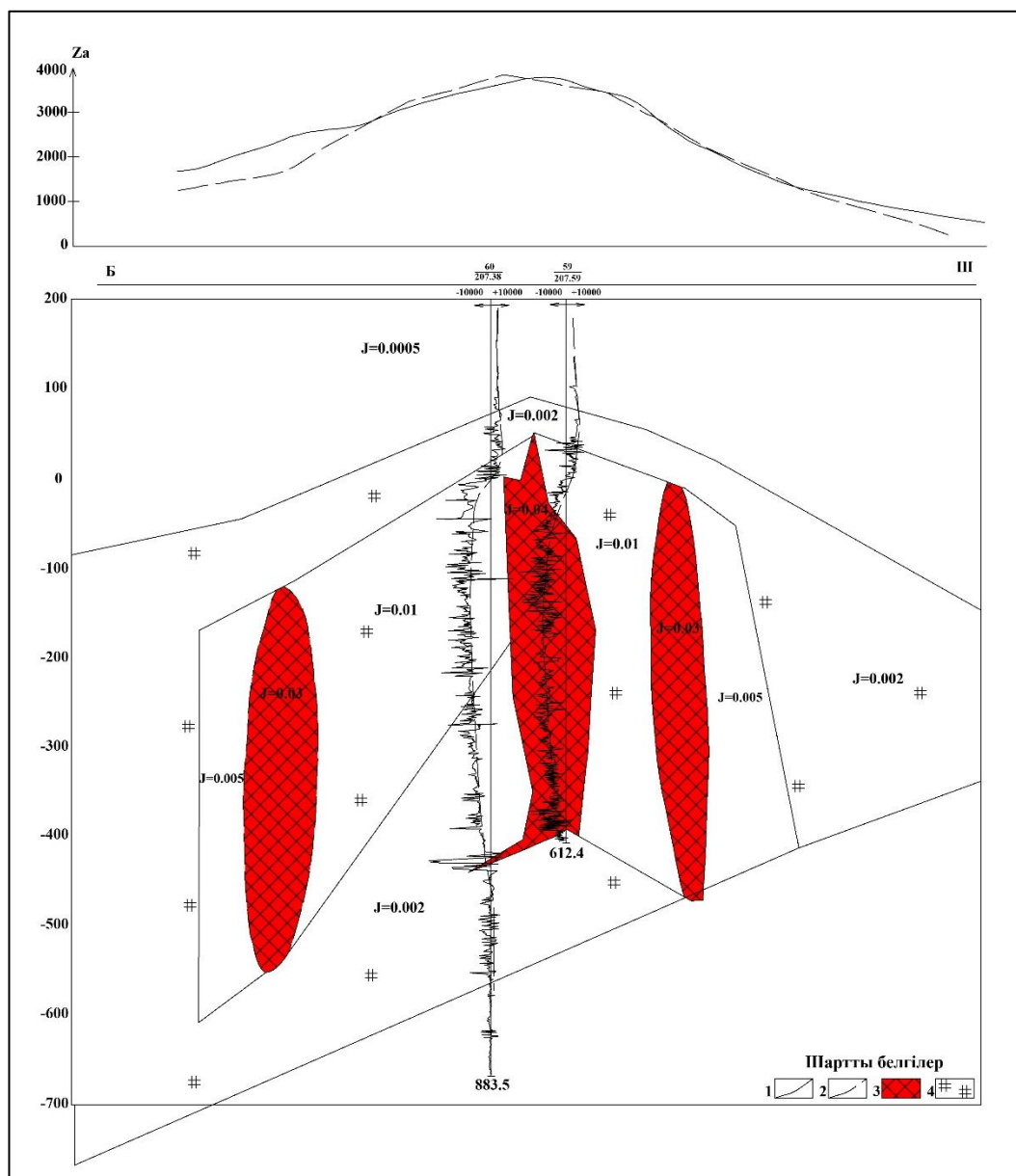
Қарасор кенорны. Кенорнында 11 ұңғыма бұрғыланды. 58 және 60 ұңғымаларында диорит порфириттерімен бірге желі-жалпақ құрылымды магнетит кенденуі анықталды (60 ұңғымада 198–500 м, 58 ұңғымада 320–80 м тереңдік аралықтарында) және олардың магниттік қабылдағыштығы 0,005–0,015 СГС құрайды. Ұңғымалар түбіне қарай магниттік қабылдағыштық 0,003–0,005 СГС-ке дейін төмендейді. Қиманың жоғарғы бөлігінде, яғни жер бетінен 102 м (58 ұңғыма) және 125 м (60 ұңғыма) тереңдікке дейін диорит порфириттері кездеседі, олардың магниттік қабылдағыштығы $\alpha = 0,001$ СГС. 60 ұңғымада 125–198 м және 58 ұңғымада 102–300 м тереңдік аралығында $\alpha = 0,003–0,004$ СГС шамасында. (Сурет 21)

Екі ұңғыма бойынша да магниттік өрістің вертикаль құраушысының сипаты бірдей: қиманың жоғарғы бөлігінде оң мәндер (2000–3000 гамма), ал шамамен 200 м тереңдікте – күшті бүйірлік теріс аномалияларға ($-10000 \div -15000$ гамма) ауысу байқалады. Z_a -ның жоғары теріс мәндері ($-5000 \div -15000$ гамма) 60 ұңғымада 600 м тереңдікке дейін, ал 58 ұңғымада – 700 м тереңдікке дейін сақталады.

Ұңғымалар мен жер беті бойынша магнит өрісіне жүргізілген есептеулер, сондай-ақ 60 ұңғымадағы векторлар сипаттамасы $\vec{T}_a$, рудалық дененің тік құлау бұрышы бар екендігін көрсетеді. Ол 60 ұңғымадан 20–30 м шығыста және 58 ұңғымадан 30–60 м қашықтықта орналасқан. Оның қалыңдығы 50–100 м, ал жоғарғы жиегі шамамен 200 м тереңдікте орналасқан.

Магнит өрісінің сипатына қарай, төменгі жиегі 60 ұңғыма ауданында 650 м тереңдікте, ал 58 ұңғыманың маңында шамамен 800 м тереңдікте орналасқан.

59 ұңғымада (21 - сурет) 286,8–607,6 м тереңдікте темірдің жалпы мөлшері 25–30% болатын желі-жалпақ құрылымды кендер ашылды. Рудалық дене шығыс бағытта геофизикалық модельде көрсетілгеннен де үлкен болуы мүмкін, себебі модельдеу кезінде аномалияның шығыс қанатында, батыс қанатына ұқсас, магниттік қабылдағыштығы 0,01–0,015 СГС ($J = 0,01$ СГС) болатын жыныстар қойылды. Бұл жерде рудадан гөрі магнитті, бірақ кондициялық емес жыныстар үлкен көлемді алуы мүмкін. Мұндай нұсқа ұңғымалар мен беткі магнит өрісіне толықтай сәйкес келеді.



21-сурет – 11-сызық бойындағы геолого-геофизикалық қима
1 - Z_a бақылау мәні, 2 - Z_a региональды фоны, 3 – магнетитті кен аймағы, 4 – магнит өрісін модельдеу кезінде ескерілген магниттік жыныстар контуры, магниттену мәндерімен және магнетитті темірдің орташа мөлшерімен

Магнит өрісінің есептеулері бойында 600–700 м созылатын Солтүстік магниттік эпицентр бойынша бірыңғай руда денесінің бар болу идеясына қайшы келмейді.

Магнит өрісінің изосызықтары «қысылған» учаскесінде, 3000 және 3800 гамм арасындағы локалды эпицентрлер арасында, бұрғыланған 52 көлбеу ұңғымасы 318,8 м-ден 887,5 м тереңдікке дейінгі аралықта тік құлама руда аймағын қиып өтеді. Мұндағы кондициялық рудалы қималардың жиынтық қалыңдығы 101,6 м. Рудаланған кіріккен жыныстардың магниттік қабылдағыштығы 0,01-ден 0,05 СГС бірлікке дейін өзгереді, орташа мәні — 0,012 СГС. Жалпы алғанда, бұл ұңғыма арқылы Қарасор аномалиясының Солтүстік эпицентрі бойымен рудалы аймақтың үздіксіздігі бұрын болжанғандай расталды. Бұған дейін 59-ұңғымамен қиылған руда денесі осы аралық қимада қалыңдығы жағынан тарылып, екіге бөлініп, тиісінше 6 және 12 м қалыңдықтағы екі дене түрінде көрінеді. Бұл денелерден шығысқа қарай, 52-ұңғымамен 507–737,2 м тереңдік аралығында қалыңдығы 8,7 м-ден 24,8 м-ге дейінгі рудалы қималар қиылған. Бұл руда денелерінің тік өлшемі 500 м-ден асады және олар Солтүстік эпицентр бойымен созылып жатады деп болжануда, ал локалды магниттік эпицентрлер ауданында олардың қалыңдығы ұлғаяды.

50-ұңғымамен әртүрлі дәрежеде магниттік минералданған диорит порфириттері және магнитсіз плагиогранит-порфирлер дайкалары қиып өтеді. 67–142 м аралығында жыныстардың магниттік қабылдағыштығы 0,002 СГС, 142–295 м аралығында — шамамен 0,01 СГС. 435–636,5 м тереңдік аралығында диорит порфириттерінде желілік және дақ тәрізді минералдану байқалады, бұл жерлерде магниттік қабылдағыштық 0,001–0,15 СГС аралығында, ал орташа мәні шамамен 0,02 СГС. Ұңғыманың төменгі бөлігінде жыныстар іс жүзінде магнитсіз.

50-ұңғыма бойынша магнит өрісінің вертикалды құраушысы (Z_a) келесі сипатта болады: жер бетінен 220 м тереңдікке дейін Z_a оң мәнде болып, шамамен 3000 гамм деңгейінде сақталады. Бұдан кейін 400 м тереңдікте максималды мәні 17000 гамм болатын бүйірлік теріс аномалия байқалады. 400 м-ден төмен тереңдікте бұл теріс аномалияның мәні біртіндеп азайып, ұңғыманың түбінде шамамен 3000 гамманы құрайды.

50-ұңғыма бойынша магнит өрісінің есептеулері және T_a векторы мен 1-ұңғымадағы Z_a қисығының сипатына сүйене отырып, бұл екі ұңғыма арасында тереңдігі 180–200 м деңгейде орналасқан, тік құлама рудалы объект анықталады. Оның вертикалды өлшемі шамамен 700 м. Жер бетіндегі магнит өрісінде бұл объект 4500 гаммалық магниттік аномалия эпицентрімен белгіленеді. Бұл эпицентр солтүстік-шығыс бағытта созылып жатыр және 1,0 мГл болатын гравитациялық эпицентрмен сәйкес келеді.

Тереңдігі 1356,6 м болатын 57-ұңғымамен де 200 м тереңдіктен бастап $\alpha=0,025$ СГС магниттік қабылдағыштығы бар желілік-дақты рудадану байқалған. Бұл ұңғымадағы Z_a қисығы 50 және 1-ұңғымалардағыдай сипатқа ие: 200–540 м тереңдік аралығында оң аномалиядан 8000–15000 гаммалық

бүйірлік теріс аномалияға ауысу көрінеді. Бұл жерде де, 57-ұңғымадан батысқа қарай орналасқан, қалыңдығы 50–70 м және тік өлшемі шамамен 400 м болатын тік құлама рудалы дененің болуы мүмкін.

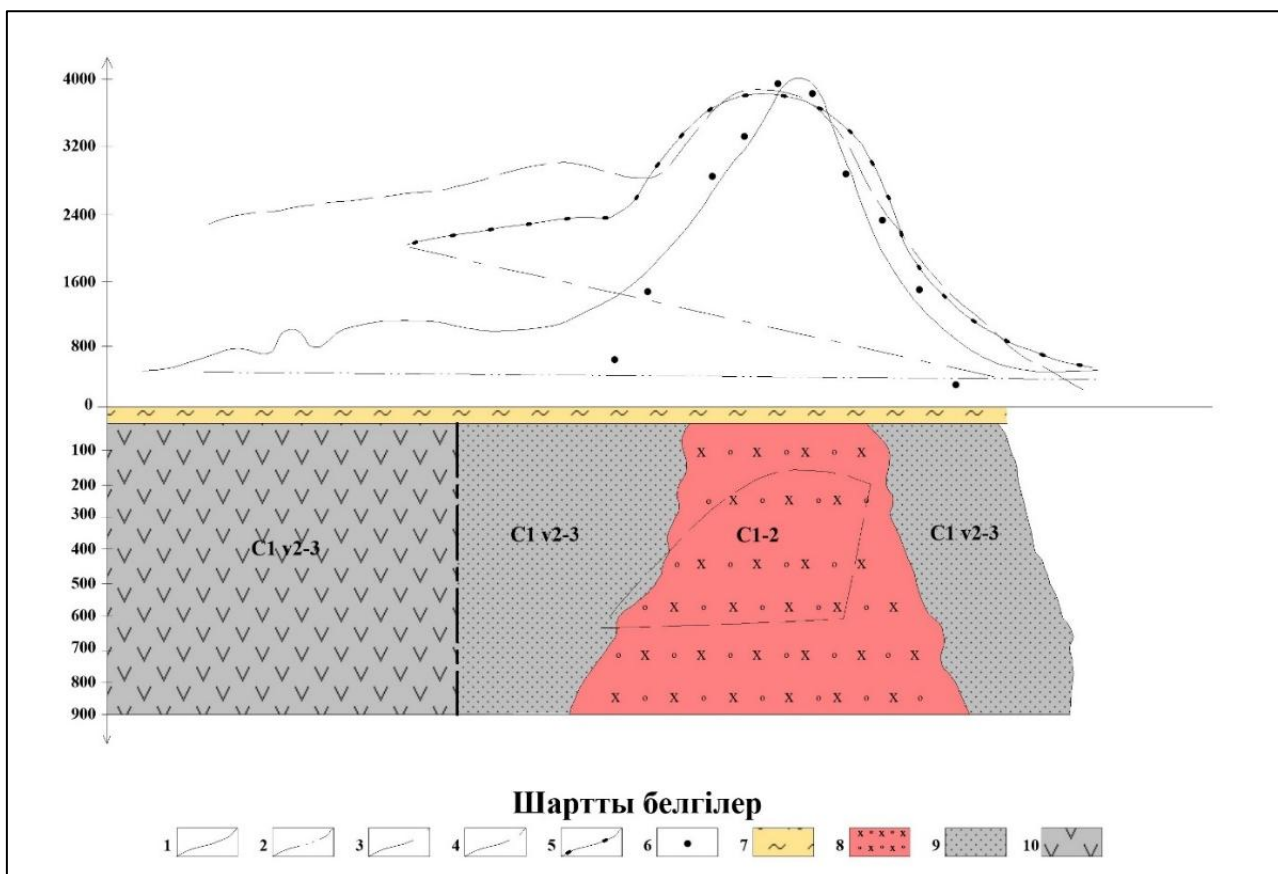
540–745 м тереңдік аралығында 57-ұңғымамен диорит порфириттері мен қалыңдығы 0,5–5 м болатын желілік рудалы интервалдар қиылған, олардың магниттік қабылдағыштығы орташа алғанда 0,01 СГС. 745 м-ден ұңғыма түбіне дейін $\alpha=0,004$ СГС болатын диорит порфириттері кездеседі. Бұл тереңдікте магнит өрісінің оң деңгейі байқалады: 800 м тереңдікте 3000 гамманан басталып, ұңғыма түбінде 1500 гаммға дейін төмендейді. Бұл оң деңгей Z_a жоғары бөліктегі рудадану аймағының әсерімен байланысты, алайда 1500 м-ден төмен тереңдікте де рудалы масса болуы мүмкін деген жорамал бар.

Беткі магнит өрісінің есептеулері бойынша, 1 және 17-ұңғымалар аралығында 200–600 м тереңдікте рудалы объектінің болуы болжанады.

Барлық болжанған рудалы объектілер жер бетіндегі магниттік өрісте 3000–4500 гаммалық локалды эпицентрлер түрінде көрініс табатынын атап өткен жөн. Қарасор аномалиясы аумағында мұндай эпицентрлер оннан асады, және олардың әрқайсысы баған тәрізді рудалы денелермен байланысты болуы мүмкін.

Гравитациялық және магниттік өрістердің сипаты бойынша солтүстік бөлікті орталық бөліктен бөлетін жарылым айқын байқалады. Ең жоғары қарқындылығы 3800 гамм болатын солтүстік эпицентрдің тармақтары дерлік симметриялы құрылған. Жарылымның оңтүстігіне қарай аномалияның ені күрт ұлғайып, оның құрылымы ассиметриялық сипатқа ие болады: аномалияның шығыс тармағы жоғары градиентпен (12 $\gamma/\text{м}$), ал батыс тармағы төменірек градиентпен (3 $\gamma/\text{м}$) сипатталады.

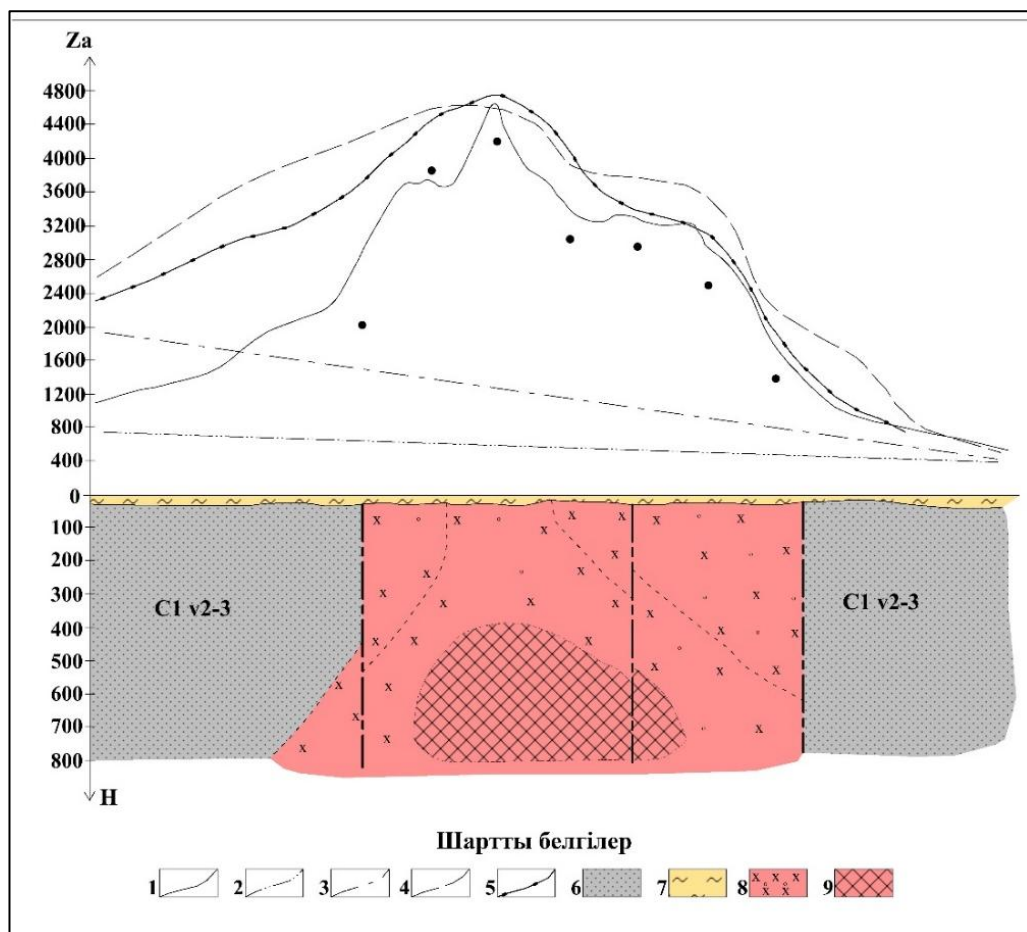
Гравитациялық өріс орталық бөлікте орналасқан эпицентрі бар аномалиямен берілген ($\Delta g = 2,2$ мГал). Δg аномалиясы пішіні және орны бойынша магниттік аномалиямен сәйкес келеді. Аномалияның солтүстік эпицентрі арқылы жүргізілген сандық есептеулердің нәтижелері (I-I сызығы бойынша) келесі бұзушы объектінің параметрлеріне сәйкес келеді: $h = 30$ м, $\alpha = 13000 \cdot 10^{-6}$ СГС бірл., $\Delta \sigma = \pm 0,2$. Есептеулер кезінде магнит қабылдағыштық (α) мәні орталық магниттік эпицентрге ұқсас етіп алынған, ол ЖМӘ деректері бойынша алынған. Дегенмен, бұл аномалияның табиғатын рудалық нұсқада түсіндіру де мүмкін. (22 -сурет)



22-сурет – Қарасор учаскесіндегі I-I сызығы бойынша сызбалық геологиялық-геофизикалық қимасы

1 - Z_a бақыланған өрісі , 2 - Z_a қалыпты өрісі , 3 – аймақтық фон Δg , 4 - Δg бақыланған өрісі, 5 - геологиялық қимадан алынған Δg , 6 – геологиялық қима бойынша таңдалған Z_a нүктелері, 7 – саз, 8 – диорит, 9 – құмтас, 10 – андезитті порфирит

Барлық жоғарыда келтірілген сандық есептеулерді III-III барлау сызығы (орталық эпицентр) бойынша салыстыра отырып, бұзушы объектінің келесі орташа параметрлері анықталды: үстіңгі шетіне дейінгі тереңдік – 400 м, астыңғы шетіне дейін – 850 м, $\alpha = 60000 \cdot 10^{-6}$ СГС бірл., және $\Delta \sigma = 0,8$ г/см³. (23 - сурет)



23-сурет – Қарасор учаскесіндегі III-III сызығы бойынша сызбалық геологиялық-геофизикалық қимасы

1 - Z_a бақыланған өрісі , 2 – Z_a қалыпты өрісі , 3 – аймақтық фон Δg , 4 - Δg бақыланған өрісі, 5 - геологиялық қимадан алынған Δg , 6 – құмтас, 7 – саз, 8 – диорит, 9 – кен аймағы

Осылайша, барлық геофизикалық зерттеулердің нәтижелері мен сандық есептеулер Қарасор аномалиясының болашағы бар екенін, өнеркәсіптік рудалану көзін ашу мүмкіндігін көрсетеді. Оның қоры ($\sigma = 3,3 \text{ г/см}^3$, $K = 0,2$ болған жағдайда) шамамен 180 млн тоннаны құрауы мүмкін.

Бұрғылау және геофизикалық зерттеу нәтижелерін интерпретациялау бойынша, ЖМӘ (жасанды магниттеу әдісі) материалдарында ұсынылған 0,06 СГС магниттік қабылдағыштығы бар жайпақ жатқан рудалы денелер туралы интерпретация нұсқасы расталмады. Іс жүзінде біз 0,002–0,02 СГС аралығындағы магниттік қабылдағыштығы бар кең көлемді рудаланған диорит порфириттер аймағын байқаймыз. Магниттік аномалиялар эпицентрлері маңында магниттік қабылдағыштық артып, сәйкесінше темірдің мөлшері де өседі. Дәл осы эпицентрлер аумағында магниттік қабылдағыштығы 0,03–0,25 СГС болатын тік құлама рудалы денелер орналасқан.

Қайталама өрістің таралу сипаты, Қарасор аномалиясының Батыс қапталындағы изосызықтардың тартылуы және ЖМӨ өрісінің η қарқындылығы 2,8% болуы – бәрі 500–700 м қалыңдықтағы магниттік қабылдағыштығы 0,01–0,015 СГС болатын рудалы аймақтың әсерінен туындаған. Бұл аймақта тік құлама рудалы объектілер орналасқан. Рудалы аймақ батыс бағытта еңістеніп жатыр. Сонымен қатар, рудалы денелердің жату тереңдігі де артады. 51-ұңғымадан батысқа қарай, рудалы денелердің жоғарғы жиегі 300–500 м тереңдікте орналасқан.

Солтүстік Лисаков кенорнының оңтүстік бөлігі. ЖМӨ аномалиясы учаскесінде 9 ұңғыма бұрғыланды. ЖМӨ деректері бойынша болжанған, магниттік қабылдағыштығы 0,03 СГС және жату тереңдігі 250 м болатын рудалы объект ұңғымалармен бақыланбаған. Магниттік каротаж мәліметтері бойынша ұңғымалар магнетит дақтары бар порфириттерді, сондай-ақ қалыңдығы 0,5–15 м аралығындағы жекелеген рудалы интервалдарды қиып өткен. ЖМӨ аномалиясы учаскесінің магниттік моделін келесідей сипаттауға болады. Қиманың жоғарғы бөлігінде, 50–200 м тереңдікке дейін, магниттік қабылдағыштығы шамамен 0,001 СГС болатын жыныстар орналасқан. 500–900 м тереңдікке дейінгі аралықта жыныстардың орташа магниттік қабылдағыштығы 0,003–0,007 СГС аралығында. Бұл аймақта рудалар мен рудаланған жыныстардың интервалдары кездеседі. Тереңірек, ұңғыма түбіне дейін, жыныстардың магниттік қабылдағыштығы 0,001–0,003 СГС аралығында болады. Жыныстардың қалдық магниттелуі магниттік каротаж деректері негізінде анықталды. Q_{zk} факторының мәні 0,3–0,6 аралығында. Магниттік қабылдағыштығы 3000×10^{-6} СГС-тан төмен болған жағдайда Q_{zk} факторы 0,6-ға тең, ал $\alpha > 3000 \times 10^{-6}$ СГС болғанда орташа Q_{zk} мәні 0,3-ті құрайды. Ең жоғары магниттік әсер, әрі ұңғымаларда, әрі жер бетінде, жыныстардың ортаңғы қабатынан байқалады. Модельдеу нәтижелері бойынша рудаланған жыныс блоктары мен рудалы денелер оңтүстік-батыс бағытта құлаған. Рудаланған блоктардың магниттік қабылдағыштығы 0,01 СГС, қалыңдығы 300 м-ге дейін жетеді.

Ұңғымалық магнитобарлау нәтижелері бойынша кей жағдайларда рудалы зонаның құрылысының жекелеген ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік туады. Мысалы, 22-ұңғымада 800–860 м тереңдікте тіркелген -8000 гаммдық бүйірлік теріс аномалия ұңғымаға 20 м қашықтықта рудалы массалардың жақындауын көрсетеді. Бұл объект ұңғыма арқылы 861,5–876,4 м тереңдік аралығында ішінара кесілген, негізгі рудалы массалар ұңғымадан оңтүстік-батысқа қарай орналасқан.

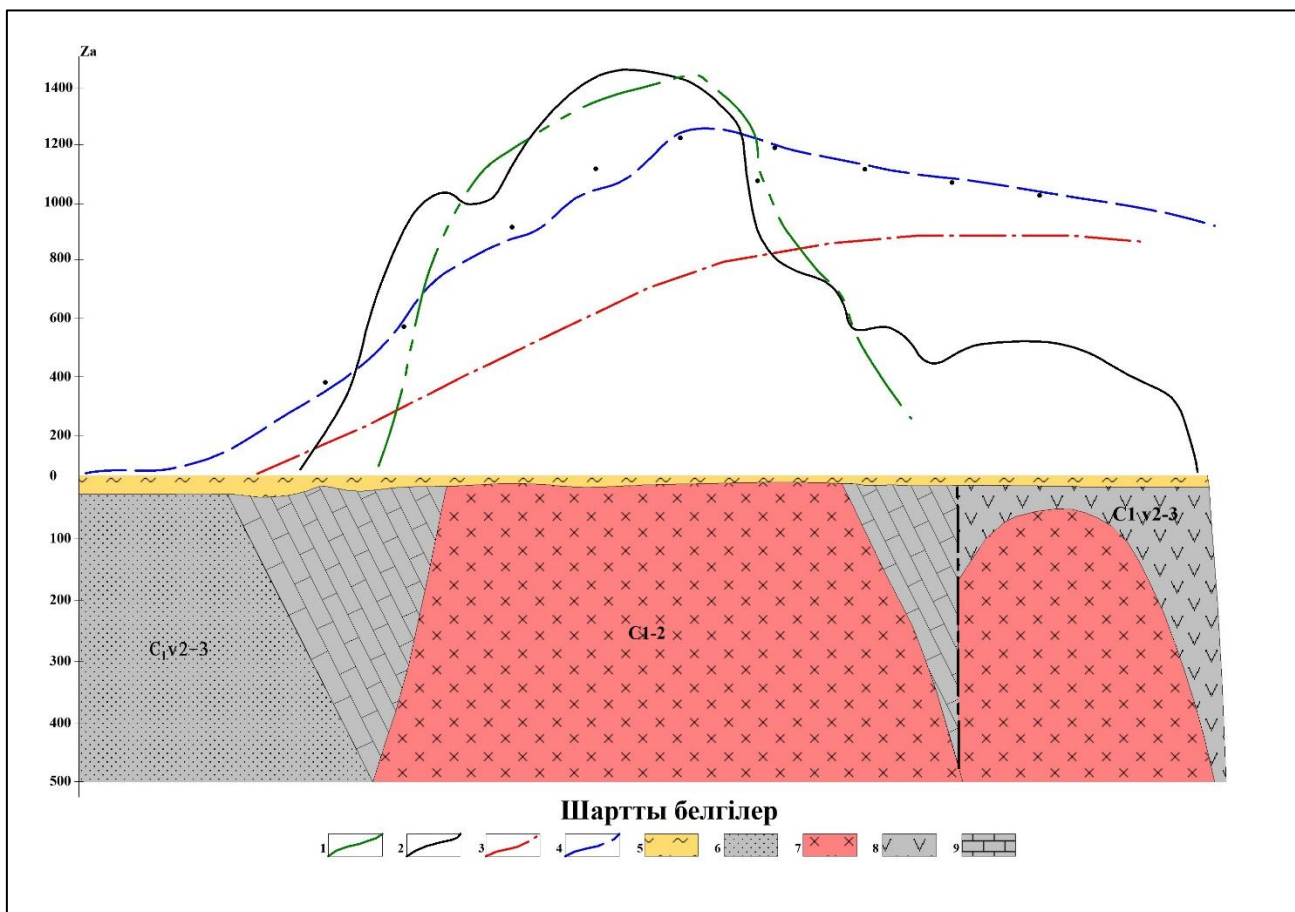
18-ұңғымада 639–661 м аралығында кездескен рудалы дене ұңғыма бойынша көтерілім бағытында шектеулі таралған, ал құлау бағытында, Z_a қисығының сипатына қарағанда, оның қалыңдығы азаяды.

20-ұңғымада 330–470 м тереңдік аралығындағы бүйірлік теріс аномалия ұңғымадан солтүстік-шығысқа қарай 20 м қашықтықта орналасқан рудаланған жыныс блогымен байланысты. Бұл блок 5-профиль сызығында ең

үлкен қалыңдыққа ие және дәл осы жерде ЖМӨ екінші реттік өрісінің аномалиясының максимумы тіркеледі.

Магниттік өрісті модельдеу нәтижелері бойынша, Солтүстік Лисаков кенорнының оңтүстік бөлігіндегі аномальды аймақ бұрғыланған қимамен өтелген. 700 м тереңдікке дейін қосымша өнеркәсіптік рудалы денелердің кездесуі күтілмейді. Осы учаскедегі ЖМӨ нәтижелері теріс сипатта.

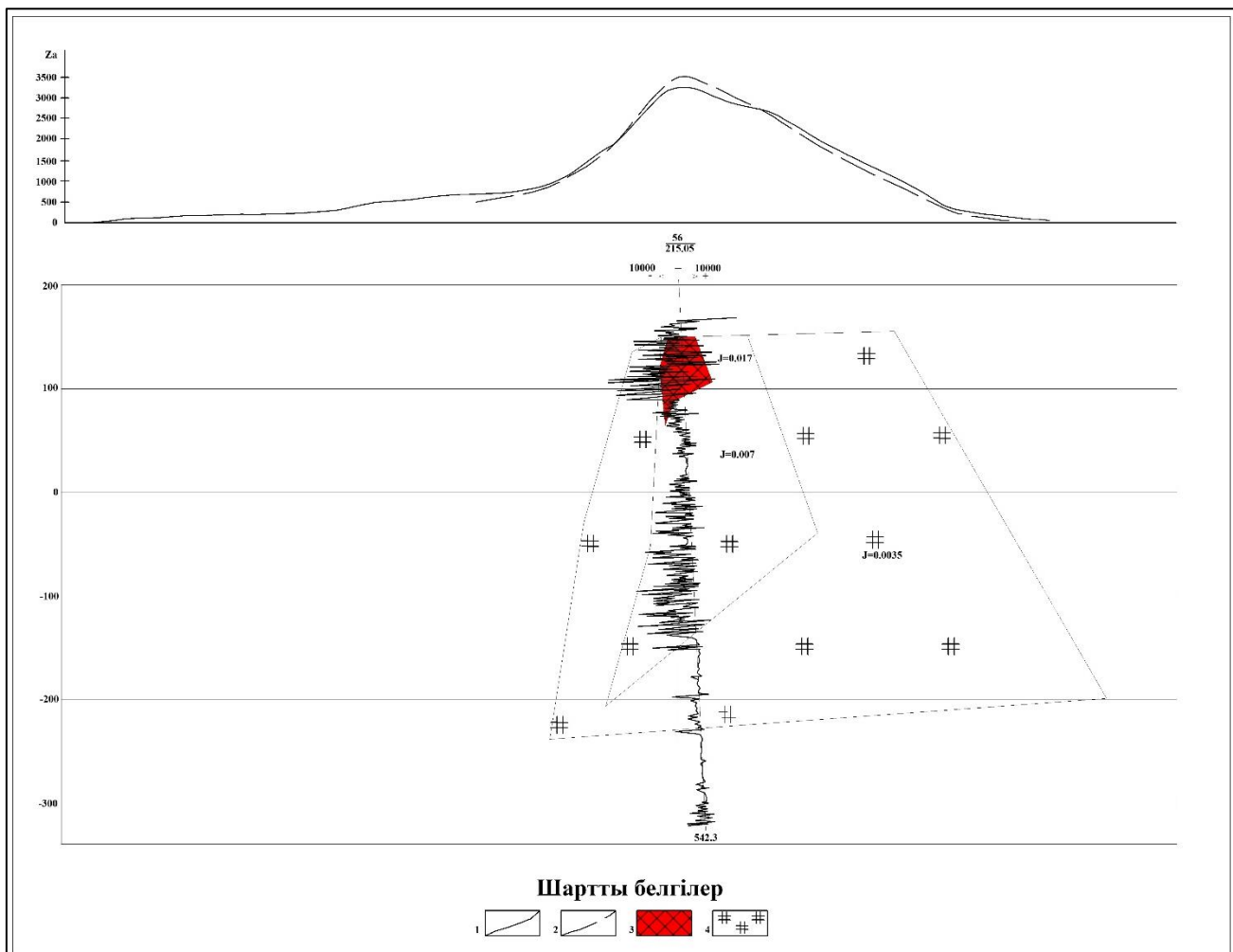
Лисаков аномалиясы арқылы өтетін магниттік бұзушы объектінің параметрлерін анықтау үшін II-II және I-I екі сызығы бойынша сандық есептеулер жүргізілді. II-II сызығы бойынша жүргізілген есептеулер нәтижесінде бұзушы объектінің келесі параметрлері анықталды (24 - сурет): жоғарғы шетіне дейінгі тереңдік – 20 метр, төменгі шетіне дейін – 600 метр, магниттік қабылдағыштығы – $4000 \cdot 10^{-6}$ СГС бірл., ал артық тығыздығы $\Delta\sigma = 0,1$ г/см³. Есептік деректерге сәйкес, бұл объект, болжам бойынша, диориттік массивпен байланысты.



24-сурет – Лисаков учаскесіндегі II-II сызығы бойынша сызбалық геологиялық-геофизикалық қимасы

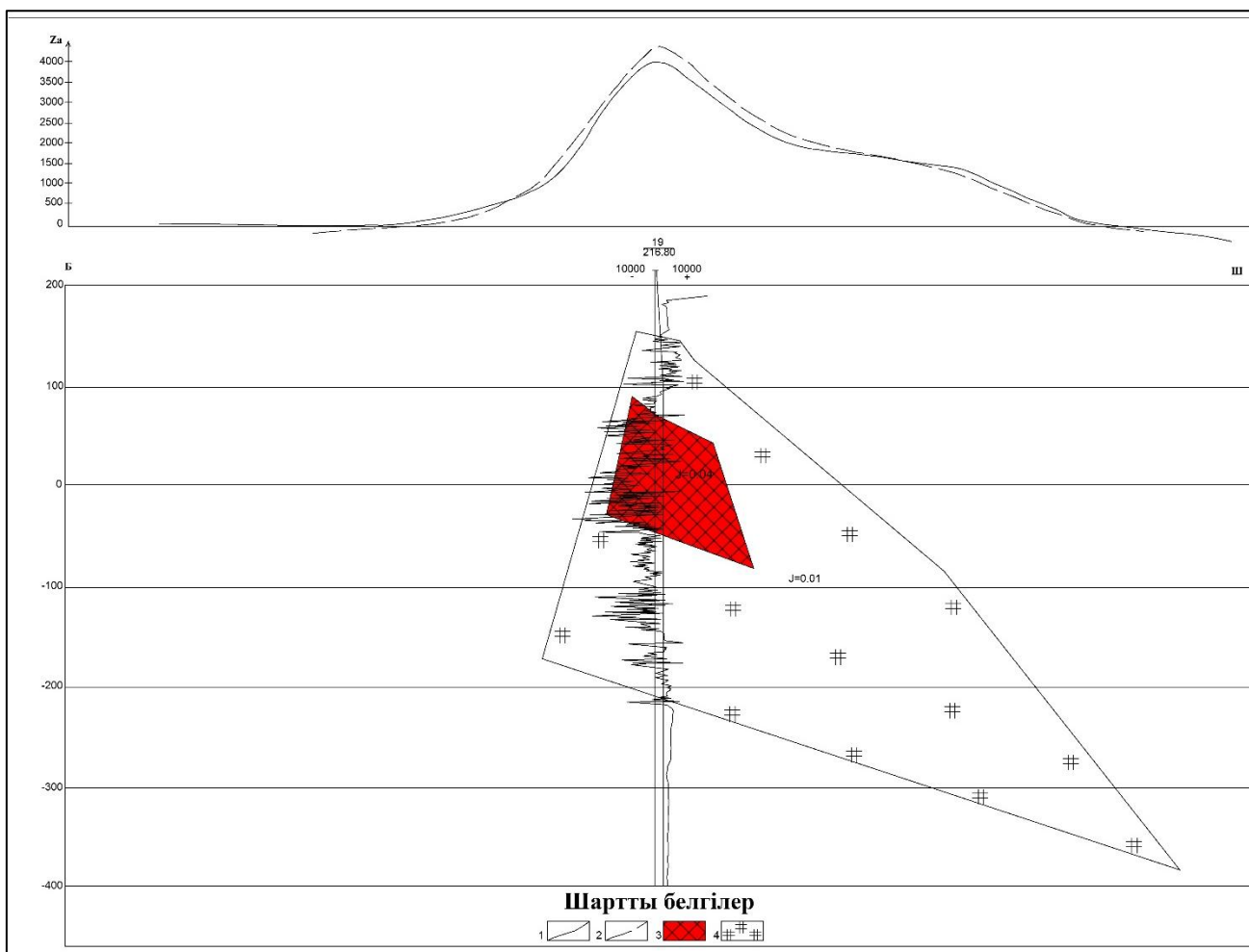
1 - Z_a қалыпты өрісі, 2 - Z_a бақыланған өрісі, 3 – аймақтық фон Δg , 4 - Δg бақыланған өрісі, 5 – саз, 6 – құмтас, 7 – диорит, 8 – андезитті порфирит, 9 – әктас

Геофизикалық деректер мен олардың интерпретация нәтижелері (Z_a қисықтары, $\vec{T}_a$, векторлары, магниттелу мәндері, Лисаков, Шығыс Лисаков аномалияларында және Солтүстік Лисаков кенорнының Оңтүстік аномалиясында бұрғыланған жекелеген ұңғымалар (28, 56, 19) бойынша рудалы денелер мен рудалы зонаның контурлары). (25,26 - сурет)



25-сурет – Шығыс Лисаков аномалиясы бойынша геолого-геофизикалық қимасы

1 - Z_a бақылау мәні, 2 - Z_a региональды фоны, 3 – магнетитті кен аймағы, 4 – магнит өрісін модельдеу кезінде ескерілген магниттік жыныстар контурлары, магниттену мәндерімен және магнетитті темірдің орташа мөлшерімен



26-сурет – 15 сызық бойынша геолого-геофизикалық қимасы
1 - Z_a бақылау мәні, 2 - Z_a региональды фоны, 3 – магнетитті кен аймағы, 4 – магнит өрісін модельдеу кезінде ескерілген магниттік жыныстар контуры, магниттену мәндерімен және магнетитті темірдің орташа мөлшерімен

Каротаждық зерттеулердің нәтижелері (КМВ, ГГК-С, КС, кавернометрия) негізінен барлық рудалы ұңғымалар бойынша рудалы интервалдарды бөлу үшін пайдаланылды. Бұрғылау сапасын бақылау КМВ және ГГК-С әдістерінің нәтижелері бойынша дереу жүргізілді. Каротаж деректерін бұрғылау нәтижелерімен сәйкестендіру негізінен сынамалау алдында орындалды. Сынамалау интервалдарын бөлу геофизикалық деректерді ескере отырып жүргізілді. Осыған байланысты геологиялық сынамалау мен КМВ деректері арасында тереңдік пен қалыңдық бойынша елеулі айырмашылықтар байқалмайды. Бұл қосымша-Б бөлімінде көрсетілген, онда химиялық талдау нәтижелері бар ұңғымалар бойынша геологиялық және геофизикалық деректердің салыстыруы келтірілген. Тереңдік пен қалыңдық бойынша айырмашылықтар кездейсоқ сипатта, тереңдік бойынша каротаж бен бұрғылау арасындағы орташа квадраттық ауытқу 0,71 м, қалыңдық бойынша – 0,84 м құрайды.

Бұл қорларды есептеу кезінде пайдаланылған параметрлердің сенімділігін дәлелдейді.

Каротаж нәтижелері бойынша рудалы интервалдардан бөлек, магнит өрісін интерпретациялау кезінде пайдаланылған магнетиттің шашыраңқы түрлері бар барлық зоналар да бөлінді.

Каротаж бойынша литологиялық жіктеу мәселесі күрделі болды, әсіресе руданы қамтушы қалыңдықтарда, мұнда жыныстардың физикалық қасиеттері көбінесе олардың литологиялық түріне емес, магнетит концентрациясына байланысты анықталды.

Диориттік және андезиттік порфириттердің қалыңдықтарын геофизикалық деректер негізінде жекелеген литологиялық түрлерге жіктеу мүмкін емес.

6 Қарасор-Лисаков кенді ауданының және іргелес аудандардың перспективалары

Елтай-Қоржынкөл ауданының оңтүстік бөлігінің перспективалары негізінен қазіргі уақытта геологиялық барлау жұмыстары жүргізілген нысандармен байланысты. Оларға Қарасор кенорны, Оңтүстік Лисаков кен көрінісі және Солтүстік Лисаков кенорны жатады. Сонымен қатар, Копоткин кенорны мен Степной кен көрінісіне қатысты материалдарды талдау бұл нысандардың қосымша перспективаларын анықтауға мүмкіндік берді.

Қарасор кенорнында Солтүстік учаскенің батыс және шығыс қанаттарында руда белдемінің таралуын анықтау қажет. Осы мақсатта 9 және 11-профильдерде әрқайсысының тереңдігі 800 м болатын екі еңкіш ұңғыма бұрғылау ұсынылады. Оңтүстік учаскеде руда белдемінің оңтүстік бағыттағы таралуын қадағалау қажет. Осыған байланысты 12-профильден 400 м оңтүстікке қарай, арақашықтығы 400 м болатын қосымша профиль бойынша тереңдігі 800–1200 м болатын 5 ұңғыма бұрғылау жоспарлануда.

Оңтүстік Лисаков аномалиясы шегінде №53 ұңғымамен бір магниттік эпицентр тексерілген. Кен көрінісін толық бағалау үшін қарқындылығы 5000 гамман асатын ең ірі 5 эпицентрде тереңдігі 400–800 м болатын ұңғымалармен бұрғылау жұмыстарын жүргізу қажет.

Солтүстік Лисаков кенорны аясында 2, 3, 5 және 6-учаскелерде ұңғымалар бұрғылау ұсынылады. 2 және 3 учаскелерде қосымша тік құлама денелердің бар-жоғын растау қажет. Бұл үшін 2-учаскенің солтүстік эпицентрінде бір ұңғыма, ал 3-учаскеде қарқындылығы 14000 және 12000 гамм болатын екі күшті эпицентрде екі ұңғыма бұрғылау қажет. Бұл учаскелердегі ұңғымалардың тереңдігі – 250 м. №5 учаскенің солтүстік бөлігінде аномалия өлшемдерінің ұлғаюы байқалады, тиісінше руда белдемінің қалыңдығы да артады деп болжануда. Осыған байланысты қарқындылығы 3000 гамм болатын магниттік эпицентрлерде тереңдігі 500 м болатын екі ұңғыма бұрғылау қажет.

Солтүстік Лисаков кенорнының оңтүстік бөлігінде (№6 учаске) 25 және 26 ұңғымалардың арасында тереңдігі 1200 м болатын бір ұңғыманы бұрғылау ұсынылады.

Іздеу-барлау жұмыстарының айтарлықтай көлемі орындалғанына карамастан, Копоткин кенорны әлі де жеткіліксіз зерттелген, сондықтан қосымша іздестіру жұмыстарын жүргізу қажет.

Батыс учаске. Оңтүстік қанатында изодинамдардың оңтүстік бағытқа созылуы тереңдігі 30–600 м аралығында орналасқан және анықталған руда денелерінен 200–250 м қашықтыққа таралған қосымша руда массаларымен ғана түсіндірілуі мүмкін. Батыс учаскеде руда қоры қосымша 15–20 млн тоннаға ұлғаюы мүмкін.

Шығыс учаске. Геофизикалық деректер бойынша руда белдемі простирация бойымен солтүстікте 200 м, ал оңтүстікте белгілі шекаралардан шамамен 400 м қашықтыққа таралады. Рудалы денелердің қалыңдығы көп

болмаса да (20–50 м), олардың жату тереңдігі 100–250 м аралығында. Бұл жерде қордың 5 миллион тоннаға дейін артуы мүмкін.

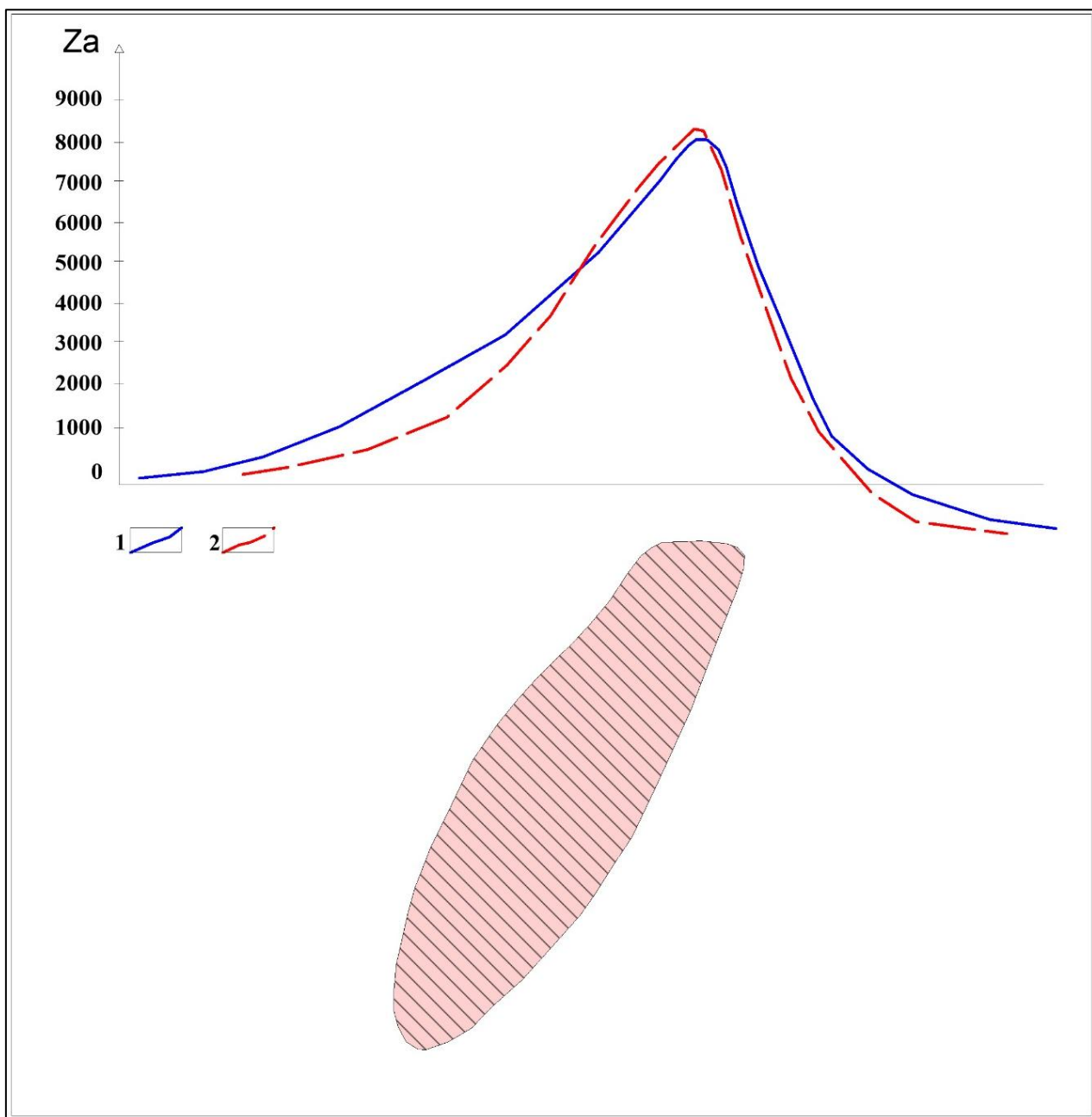
Іздестіру тұрғысынан ең үлкен қызығушылық №118 ұңғыма бойынша тереңдігі 430–970 м аралығында және қарқындылығы 5000 гамм болатын бүйірлік теріс аномалия туғызады. Егер бұл аномалия рудалы табиғатқа ие болса, ол ірі көлемді қосымша рудалы нысандармен байланысты болуы мүмкін.

Копоткин кенорнына тән келесі ерекшелікті атап өту қажет: мұндағы руда денелерінің магниттелуі Солтүстік Қазақстандағы басқа магнетитті кенорындарымен салыстырғанда 1,5–2 есе төмен. Бұл бір жағынан рудалы массаларды іздестіру кезінде қолайлы фактор болып табылады, ал екінші жағынан — аз ғана қалдық аномалиялар (200–500 гамм) кондициялық руда нысандарымен байланысты болуы мүмкін.

Копоткин кенорнында қосымша ұңғымалар бұрғылау қажет — әрі Батыс, әрі Шығыс учаскелерде. Батыс учаскенің оңтүстік бөлігінде болжанып отырған қосымша руда массаларын растау үшін тереңдігі 700–800 м болатын 3 ұңғыманы бұрғылау ұсынылады. Шығыс учаскеде руда белдемін солтүстік және оңтүстік қанаттарында қадағалау мақсатында тереңдігі 300 м болатын бір-бір ұңғымадан бұрғылау қажет.

Жерүсті магнит барлау деректерін бұрғылау нәтижелерімен бірге қайта интерпретациялау нәтижесінде, руда белдемі оңтүстік-батысқа қарай еңістелген ықшам пішінді дене түрінде көрінеді. Рудалы дененің қалыңдығы 50–80 м, құлау бағыты бойынша ұзындығы 300 м. Рудалы көріністің болжамды қоры – 15 миллион тонна (Сурет-27).

Степной кен көрінісінде руда белдемін простирация және тереңдік бойымен қадағалау үшін аномалияның эпицентрлік бөлігінде тереңдігі 150 м болатын бір ұңғыма және оңтүстік-батыс қанатынан бұрғыланатын, тереңдігі 250 м болатын еңкіш ұңғыма бұрғылау қажет.



27-сурет – Степной аномалиясының қимасы
 1 – магнит өрісі аномалиясының бақыланған мәні, 2 – магнит өрісі
 аномалиясының жалпы мәні

ҚОРЫТЫНДЫ

Қарасор-Лисаков магниттік аномалиясының геологиялық және геофизикалық зерттеулері аймақтағы магнетит кендерінің перспективалық аймақтарын анықтауға мүмкіндік берді. Жүргізілген кешенді геофизикалық зерттеулер (магниттік барлау, магнит қабылдағыштық каротажы, селективті гамма-гамма каротаж, магниттік вариация әдісі және т.б.) кен денелерінің морфологиясын, олардың тереңдікке таралуын және магниттік қасиеттерін жан-жақты бағалауға мүмкіндік берді.

Зерттеу нәтижелері:

- Қарасор-Лисаков аномалиясында темір кендерінің таралу аймақтары нақты анықталды.
- Магнит қабылдағыштық каротажы мен гамма-гамма каротаж әдістерін қолдану кен денелеріндегі темірдің мөлшерін болжауға мүмкіндік берді.
- Магниттік вариация әдісі Лисаков аномалиясының рудалық табиғатын растады және кенді объектілерді бұрғылау арқылы қосымша зерттеуге ұсынымдар берілді.
- Жүргізілген зерттеулер магниттік аномалиялардың табиғатын түсіндіруге, рудалы денелерді картаға түсіруге және олардың құрамындағы темір мөлшерін бағалауға септігін тигізді.

Осылайша, алынған нәтижелер Қарасор-Лисаков аймағындағы магнетит кендерінің болашағы бар екенін көрсетіп, Қазақстанның темір рудасы ресурстарын кеңейтуге маңызды үлес қоса алады. Бұл зерттеулер кенорындарын одан әрі барлау және игеру үшін негіз бола алады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Holmes, R. J., Lu, Y., & Lu, L. (2022). Introduction: Overview of the global iron ore industry. *Iron Ore*, 1-56.
- 2 Эрикссон, М., Лёф, А., & Лёф, О. (2021) 2019-2020 жылдардағы әлемдік темір рудасы нарығына шолу. *Тау-кен өнеркәсібі*, (1), 74-82.
- 3 Кряжева Т.В., Досетова Г.Ж., Шынбергенова К.Т., Максютин Л.А. "«Лисаков темір кендерін зерттеу».
- 4 Каскатаева К.Б., Кряжева Т.В., Садчиков А.В., Дьяконов В.В. «Лисаков кенорны рудаларының кешенді өңдеу мақсатындағы сипаттамасы»
- 5 Дымкин А.М., Щербак В.М. «Торғайдың негізгі темір кені белдеуінің кенорындарының геологиясы».
- 6 Дымкин А.М. «Торғай теміркенді белдеуіндегі контактылық-метасоматикалық темір кенорындары».
- 7 Щербак В.М. «Елтай-Қоржынкөл кенді ауданының магнетитті кенорындарының геологиялық-структуралық ерекшеліктері» .
- 8 Поротов Г.С., Веселов Е.В. «Кешенді магнетит кендерін зерттеу әдістемесі», 1974 ж.
- 9 Жұмабай Н.Ж., Есенгелдина А.Е. «Қарасор-Лисаков магниттік аномалиясы аймағында магнетитті кендерге перспективалы алаңдарды бөлу», 2025 ж.
- 10 Антонов Ю.В. «Мұғалжар мен Торғай ойысының магнетит пен хромит кенорындарының орналасу және пайда болу заңдылықтары.»
- 11 Иванов С.Н., Дымкин А.М. «Жайық сыртының темір рудасы формациялары. Торғай ойысының Орталық және Оңтүстік бөліктері», 1988 ж
- 12 Saidung S., Starostin V.I., Prokofiev V.Y. Қытайдағы Сишимен скарн темір кенорнындағы руда түзуші флюидтер // *Кенорындарының геологиясы*. – 2017. – Т. 59. – № 2. – Б. 176–182.
- 13 Трушко В.Л., Трушко О.В., Потемкин Д.А. Яковлево темір кенорнындағы кен өндіру жұмыстарының тұрақтылығын қамтамасыз ету // *Қолданбалы инженерлік зерттеулердің халықаралық журналы*. – 2016. – Т. 11. – № 18. – Б. 9248–9255.
- 14 Гарнит Х., Бухлел С. Жебель Анк (Оңтүстік Тунистік Атлас) кенорнының кеш эоцендік оолитті теміртастарының петрографиясы, минералогиясы және геохимиясы // *Кен геологиясына шолу*. – 2017. – Т. 84. – Б. 134–153.
- 15 Оолитті темір концентратын күйдіру және сілтілеу арқылы фосфорсыздандыру үдерісінде сипаттау / К. Ионков, С. Гайдарджиев, О. Гомес, Р. Нойманн, А. Корреа де Араужо // *IMPC 2016 – Минералдық шикізатты өңдеу бойынша 28-халықаралық конгресс. Конференция материалдары*. – Квебек, Канада: Канадалық тау-кен, металлургия және мұнай институты, 2016. – 116 б.
- 16 Кваст К. Оолитті темір кендерін сипаттау және өңдеу бойынша шолу // *Минералдық инженерия*. – 2018. – Т. 126. – Б. 89–100.

17 Потемкин Д.А., Попов М.Г., Трушко О.В. Яковлевский темір кенорнындағы тау-кен қазбаларының нақты тұрақтылығын зерттеу және талдау // ARPN инженерлік және қолданбалы ғылымдар журналы. – 2018. – Т. 13. – № 7. – Б. 2490–2499.

18 Каренов Р.С. (2016). Қазақстандағы қара металл нарығын қалыптастыру мәселелері. Қарағанды мемлекеттік университетінің хабаршысы. Экономика сериясы, (4), 9–25.

Қосымша А
Каротаж деректері бойынша Қарасор - Лисаков кен ауданының жыныстары мен кендерінің физикалық қасиеттері

Жыныстың атауы	α, 10 ⁻³ /4 СИ				ρ, Ом*м				σ, г/см ³				J, мкр/сағ.		
	Өлшеу саны	Ең төменгі	Ең жоғары	Орташа	Өлшеу саны	Ең төменгі	Ең жоғары	Орташа	Өлшеу саны	Ең төменгі	Ең жоғары	Орташа	Өлшеу саны	фонное	Ең жоғары
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Диориттер, диоритті порфириттер	20	0	52	2,3	14	50	6600	1500	10	2,58	3,14	2,70	17	2	6
Диориттер, диоритті порфириттер (рудалы)	12	0	65	17	12	0	3200	660	4	2,69	3,36	2,80	17	2	6
Андезиттік порфириттер	13	0	32	2,35	11	400	3900	1920	7	2,62	2,80	2,69	5	2	6
Андезиттік порфириттер (рудалы)	8	2	38	14,4	8	150	950	690	4	2,70	3,06	2,76	5	2-3	6
Плагиоклазды, пироксен-плагиоклазды порфириттер	9	0	2,9	0,4	9	1400	4800	2590	9	2,57	2,74	2,68	8	2	6
Андезиттік порфирит туфтары	3	0,2	2	1,2	3	150	1250	550	-	-	-	-	12	2	9
Псаммитті, алевропсаммитті туф	7	0	2,5	0,8	7	600	4000	2170	-	-	-	-	4	2	5
Альбит, пренит метасоматиттері	10	0	30	3,4	10	720	4500	2180	10	2,64	2,82	2,70	6	1-2	4
Плагиигранит-порфирлер	10	0	10	0	10	230	4400	1230	2	2,63	2,72	2,66	10	12-19	21
Әктастар	10	0	30	0	5	100	4000	2530	-	-	-	-	7	3-5	35
Магнетит рудасы 20-30% 30-45% Более 45%														1-2	4
					10	10	550	188	3	3,0	3,42	3,17			
					10	1	220	660	6	3,27	4,00	3,58			
					6	0	150	18	3	4,10	4,36	4,20			

Қосымша Б
Химиялық талдау деректері бойынша кен қималарының қалыңдықтары мен тереңдіктерін КМВ нәтижелерімен салыстыру

№	Ұңғыма №	Химиялық талдаулар деректері бойынша				КМВ деректері бойынша			Қалыңдықтар бойынша айырмашылық (9-5)	Тереңдіктер бойынша айырмашылық (7-3)
		Интервал, м		Қалыңды к, м	Керн шығуы,	Интервал, м		Қалыңдық, м		
		бастап	дейін			бастап	дейін			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	50	508,2	517,3	9,1	95	505,6	514,3	8,7	-0,4	-2,6
2	52	508,6	529,8	21,2	93	507,0	531,8	24,8	3,6	-1,6
3	58	333,1	340,0	6,9	75	334,4	339,5	5,1	-1,8	1,3
4	28	285,0	311,4	26,4	84	285,0	309,8	24,8	-1,6	0,0
5	57	511,7	521,8	10,1	97	509,7	520,7	11,0	0,9	-2,0
6	59	266,8	272,2	5,4	100	266,8	272,2	5,4	0,0	0,0
7	59	279,3	292,1	12,8	100	279,3	292,5	13,2	0,4	0,0
8	59	310,0	331,4	21,4	100	310,0	331,8	21,8	0,4	0,0
9	59	341,5	367,6	26,1	99	342,6	367,6	25,0	-1,1	1,1
10	59	465,0	474,0	9,0	100	465,0	474,0	9,0	0,0	0,0
11	59	515,7	528,6	12,9	100	515,7	528,6	12,9	0,0	0,0
12	21	651,8	666,0	14,2	100	652,0	666,5	14,5	0,3	0,2
13	25	199,3	206,4	7,1	100	199,6	207,0	7,4	0,3	0,3
14	25	274,4	279,6	5,2	100	274,0	280,5	6,5	1,3	-0,4
15	25	499,7	504,7	5,0	100	499,2	504,9	5,7	0,7	-0,5
16	53	190,0	267,5	77,5	100	190,0	266,7	76,7	-0,8	0,0
17	53	291,4	312,8	21,4	97	293,8	313,7	19,9	-1,5	2,4
18	53	409,3	414,2	4,9	71	408,2	414,4	6,2	1,3	-1,1
19	53	422,0	428,5	6,5	80	420,5	426,2	5,7	-0,8	-1,5
20	53	484,7	497,7	13,0	72	484,4	494,5	10,1	-2,9	-0,3
21	60	213,3	221,0	7,7	84	213,3	221,0	7,7	0,0	0,0
22	60	303,2	316,8	13,6	100	303,8	316,8	13,0	-0,6	0,6
23	60	637,0	643,5	6,5	100	637,0	643,5	6,5	0,0	0,0
24	50-1	212,7	246,3	33,6	82	212,5	245,9	33,4	-0,2	-0,2
25	50-1	261,7	267,7	6,0	100	261,8	268,0	6,2	0,0	0,1
26	50-1	340,9	351,3	10,4	100	341,0	351,4	10,4	0,0	0,1
27	50-1	386,0	418,5	32,5	100	387,6	418,3	30,7	-1,8	1,6
28	50-1	426,5	438,4	11,9	100	426,5	438,0	11,5	-0,4	0,0
29	50-1	479,0	519,6	40,6	98	479,0	520,1	41,1	0,5	0,0

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ
ҒЫЛЫМИ ЕҢБЕКТЕР ТІЗІМІ
Жұмабай Нұрбақыт Жамбылұлы
«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	ҚАРАСОР-ЛИСАКОВ МАГНИТТІК АНОМАЛИЯСЫ АЙМАҒЫНДА МАГНЕТИТТІ КЕНДЕРГЕ ПЕРСПЕКТИВАЛЫ АЛАҢДАРЫН БӨЛУ	Мақала	«Satbayev International Conference 2025: Инженерлік және өндірістік жүйелерде жасанды интеллект: процестерді оңтайландыру және автоматтандыру шешімдері» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясы	10 бет	А.Е. Есенгелдина К.С. Тогизов
2	THE NATURE OF THE KARASOR-LISAKOVSK MAGNETIC ANOMALY AND IDENTIFICATION OF PROMISING AREAS FOR MAGNETITE ORE DEPOSITS IN KAZAKHSTAN	Мақала	News NAS RK. Series of geology and technical sciences №4 (472), 2025. ISSN 2224-5278. ШЫҒАРЫЛЫМДА	15 бет	Б.Б. Амралинова, К.С. Тогизов, А. Нухұлы, А.Е. Есенгелдина

Автор

Ғылыми жетекші

«Геофизика және сейсмология»
кафедрасының меңгерушісі

 Жұмабай Н.Ж.

 Тогизов К.С.

 Ратов Б.Т.

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

магистрлік диссертация бойынша
Жұмабай Нұрбақыт Жамбылұлы
7М07105-«Мұнай-газ және кен геофизикасы»

Тақырып: Қарасор - Лисаков магниттік аномалиясын геологиялық және геофизикалық әдістермен зерттеу және олардың негізінде магнетит кендерінің перспективалық аймақтарын анықтау

«Қарасор – Лисаков магниттік аномалиясын геологиялық және геофизикалық әдістермен зерттеу және олардың негізінде магнетит кендерінің перспективалық аймақтарын анықтау» тақырыбындағы магистрлік диссертация өзектілігі жоғары, практикалық маңызы бар ғылыми-зерттеу жұмысы болып табылады.

Жұмыста магистрант Қарасор – Лисаков ауданының геологиялық құрылысы мен геофизикалық өрістеріне кешенді талдау жасап, магниттік аномалиялардың табиғаты мен құрылымын анықтау мақсатында заманауи әдістерді тиімді қолдана білді. Геофизикалық мәліметтерді өңдеу мен интерпретациялау барысында автор индукциялық магнитометрия, құрылымдық карталау әдістерін үйлестіре отырып, магнетит кендерінің болашағы бар аймақтарын ғылыми тұрғыдан негіздеді.

Магистрант зерттеу жұмысын орындау барысында ғылыми ізденіске бейімділігін, дербестігін, логикалық ойлау қабілетін және кәсіби білімін көрсетті. Жұмыс құрылымы талаптарға сай, материалдар жан-жақты талданған, картографиялық және иллюстрациялық мәліметтермен жақсы қамтамасыз етілген.

Осы магистрлік диссертация тақырыбы бойынша зерттеу жұмысы жүргізілген кезеңде:

- «Satbayev International Conference 2025: Инженерлік және өндірістік жүйелерде жасанды интеллект: процестерді оңтайландыру және автоматтандыру шешімдері» халықаралық ғылыми-практикалық журналына «Қарасор-Лисаков магниттік аномалиясы аймағында магнетитті кендерге перспективалы алаңдарын бөлу» тақырыбында мақала жарияланды.

Жалпы, диссертациялық жұмыс магистрлік біліктілікке қойылатын талаптарға толықтай сәйкес келеді. Жұмыс нәтижелері болашақта өңірдегі пайдалы қазбаларды іздеу және барлау жұмыстарында қолдануға жарамды. Магистрант ғылыми-зерттеу жұмысын сәтті орындап шықты және оған 7М07105-«Мұнай-газ және кен геофизикасы» мамандығы бойынша техника және технологиялар магистрі академиялық дәрежесін алуға лайық деп есептеймін.

Диссертациялық жұмысты «95%» бағалаймын.

Ғылыми жетекші

Профессор, PhD

 Тогизов К.С.
«23» маусым 2025 ж.

РЕЦЕНЗИЯ

магистрлік диссертацияға

Жұмабай Нұрбақыт Жамбылұлы
7M07105 – «Мұнай-газ және кен геофизикасы»

Тақырыбы: Қарасор - Лисаков магниттік аномалиясын геологиялық және геофизикалық әдістермен зерттеу және олардың негізінде магнетит кендерінің перспективалық аймақтарын анықтау

Орындалды:

- а) Графикалық бөлім 27 парақтарда
- б) түсіндірме жазба 79 беттерінде

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУЛЕР

1. Әдеби шолу бөлімінде кейбір халықаралық зерттеулер мен жаңа жарияланымдарға сілтеме жетіспейді. Ғылыми жаңалықты дәлелдеу үшін қазіргі заманғы аналогтық зерттеулермен салыстыру күшейтілсе, жұмыс құндылығы артар еді.
2. Картографиялық материалдарда кейбір шартты белгілердің түсіндірмесі жоқ немесе жеткіліксіз. Бұл – визуалды қабылдауға кедергі келтіреді. Болашақта оларды стандарттарға сәйкестендіріп беру ұсынылады.

Жұмысты бағалау

Магистрлік диссертация Қарасор – Лисаков аймағындағы ірі магниттік аномалияларды зерттеуге арналған, бұл өңір Қазақстанның минералдық-шикізат базасын дамыту тұрғысынан маңызды. Жұмыстың өзектілігі – магнетит кендерін анықтаудың заманауи әдістерін қолдану арқылы экономикалық тұрғыдан тиімді және ғылыми негізделген жаңа перспективалық учаскелерді белгілеуде жатыр.

Зерттеу барысында автор геологиялық құрылымға талдау жасап, магниттік барлау мен электрлік барлау әдістерінің нәтижелерін кешенді түрде қарастырып, аномалия сипатын, тереңдігін және морфологиясын анықтаған. Магнетит минерализациясының таралу заңдылықтары мен олардың геофизикалық өрістермен байланысы жан-жақты қарастырылған. Автор алынған деректер негізінде перспективалық учаскелерді бөліп, геологиялық-геофизикалық модельдер ұсынған. Жұмыста кешенді талдау әдістерін қолданудың ерекшеліктері көрініс тапқан. Зерттеуде зерттеліп отырған денелердің маңызды параметрлері жан-жақты талданып, нақты материалдар негізінде автор диссертация тақырыбының негізгі мазмұнын аша білді. Жұмыстың нәтижелері ғылыми конференция жинағында жарияланған. Рецензент жұмыстың тиісті деңгейде апробациядан өткенін атап өтеді.

Диссертация үлкен нақты материалдар негізінде жазылған және 7M07105 – «Мұнай-газ және кен геофизикасы» мамандығы бойынша магистрлік диссертацияларға қойылатын талаптарға толық сәйкес келеді, ал Жұмабай Н.Ж. техника және технологиялар магистрі академиялық дәрежесін алуға лайық.

Диссертациялық жұмысқа «95» балл қойылады.

**Рецензент**
Қ.И.Сәтпаев ат. Геология ғылымдары институтының,
аға ғылыми қызметкері, PhD
Баратов Р.Т.
«23» 06 2025 ж.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Жұмабай Нұрбакыт Жамбылұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Диссертация магистра наук

Название работы: 2025_маг_Жұмабай Нұрбакыт Жамбылұлы

Научный руководитель: Куаныш Тогизов

Коэффициент Подобия 1: 5.1

Коэффициент Подобия 2: 5

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 15

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:

2025-06-20

Дата

14.06.25

Заведующий кафедрой



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

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

Автор: Жұмабай Нұрбақыт Жамбылұлы

Тақырыбы: 2025_mag_Жұмабай Нұрбақыт Жамбылұлы

Жетекшісі: Қуаныш Тогизов

1-ұқсастық коэффициенті (30): 5.1

2-ұқсастық коэффициенті (5): 5

Дәйексөз (35): 0.3

Әріптерді ауыстыру: 15

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 0

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:

2025-06-20

Күні

24.06.25

Кафедра меңгерушісі



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Жұмабай Нұрбақыт Жамбылұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Диссертация магистра наук

Название работы: 2025_маг_Жұмабай Нұрбақыт Жамбылұлы

Научный руководитель: Куаныш Тогизов

Коэффициент Подобия 1: 5.1

Коэффициент Подобия 2: 5

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 15

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*

2025-06-20

Дата *24.06.2025*

Арайлым Жәңгірханова



проверяющий эксперт



Отчет подобия

Метаданные

Название организации

Satbayev University

Название

2025_mag_Жұмабай Нұрбақыт Жамбылұлы

Автор

Научный руководитель / Эксперт

Жұмабай Нұрбақыт Жамбылұлы Куаныш Тоғизов

Подразделение

ИГИНГД

Объем найденных подоби

КП-ия определяют, какой процент текста по отношению к общему объему текста был найден в различных источниках. Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



25
Длина фразы для коэффициента подоби 2



12820
Количество слов



103815
Количество символов

Тревога

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся текстовых искажений. Эти искажения в тексте могут говорить о ВОЗМОЖНЫХ манипуляциях в тексте. Искажения в тексте могут носить преднамеренный характер, но чаще, характер технических ошибок при конвертации документа и его сохранении, поэтому мы рекомендуем вам подходить к анализу этого модуля со всей долей ответственности. В случае возникновения вопросов, просим обращаться в нашу службу поддержки.

Замена букв		15
Интервалы		0
Микропробелы		0
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		27

Подобия по списку источников

Ниже представлен список источников. В этом списке представлены источники из различных баз данных. Цвет текста означает в каком источнике он был найден. Эти источники и значения Коэффициента Подобия не отражают прямого плагиата. Необходимо открыть каждый источник и проанализировать содержание и правильность оформления источника.

10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
1	ҚАРАСОР-ЛИСАКОВ МАГНИТТІК АНОМАЛИЯСЫ АЙМАҒЫНДА МАГНЕТИТТІ КЕҢДЕРГЕ ПЕРСПЕКТИВАЛЫ АЛАҢДАРЫН БӨЛУ 3/17/2025 Satbayev University (ИГИНГД)	174 1.36 %

2	ҚАРАСОР-ЛИСАКОВ МАГНИТТІК АНОМАЛИЯСЫ АЙМАҒЫНДА МАГНЕТИТТІ КЕҢДЕРГЕ ПЕРСПЕКТИВАЛЫ АЛАҢДАРЫН БӨЛУ 3/17/2025 Satbayev University (ИГИНГД)	141 1.10 %	
3	ҚАРАСОР-ЛИСАКОВ МАГНИТТІК АНОМАЛИЯСЫ АЙМАҒЫНДА МАГНЕТИТТІ КЕҢДЕРГЕ ПЕРСПЕКТИВАЛЫ АЛАҢДАРЫН БӨЛУ 3/17/2025 Satbayev University (ИГИНГД)	80 0.62 %	
4	ҚАРАСОР-ЛИСАКОВ МАГНИТТІК АНОМАЛИЯСЫ АЙМАҒЫНДА МАГНЕТИТТІ КЕҢДЕРГЕ ПЕРСПЕКТИВАЛЫ АЛАҢДАРЫН БӨЛУ 3/17/2025 Satbayev University (ИГИНГД)	73 0.57 %	
5	2025_mag_зимники_Туғанбай Нұрмұхамед 1/22/2025 Satbayev University (ИГИНГД)	71 0.55 %	
6	ҚАРАСОР-ЛИСАКОВ МАГНИТТІК АНОМАЛИЯСЫ АЙМАҒЫНДА МАГНЕТИТТІ КЕҢДЕРГЕ ПЕРСПЕКТИВАЛЫ АЛАҢДАРЫН БӨЛУ 3/17/2025 Satbayev University (ИГИНГД)	58 0.45 %	
7	ҚАРАСОР-ЛИСАКОВ МАГНИТТІК АНОМАЛИЯСЫ АЙМАҒЫНДА МАГНЕТИТТІ КЕҢДЕРГЕ ПЕРСПЕКТИВАЛЫ АЛАҢДАРЫН БӨЛУ 3/17/2025 Satbayev University (ИГИНГД)	57 0.44 %	
8	ҚАРАСОР-ЛИСАКОВ МАГНИТТІК АНОМАЛИЯСЫ АЙМАҒЫНДА МАГНЕТИТТІ КЕҢДЕРГЕ ПЕРСПЕКТИВАЛЫ АЛАҢДАРЫН БӨЛУ 3/17/2025 Satbayev University (ИГИНГД)	55 0.43 %	
9	ҚАРАСОР-ЛИСАКОВ МАГНИТТІК АНОМАЛИЯСЫ АЙМАҒЫНДА МАГНЕТИТТІ КЕҢДЕРГЕ ПЕРСПЕКТИВАЛЫ АЛАҢДАРЫН БӨЛУ 3/17/2025 Satbayev University (ИГИНГД)	55 0.43 %	
10	ҚАРАСОР-ЛИСАКОВ МАГНИТТІК АНОМАЛИЯСЫ АЙМАҒЫНДА МАГНЕТИТТІ КЕҢДЕРГЕ ПЕРСПЕКТИВАЛЫ АЛАҢДАРЫН БӨЛУ 3/17/2025 Satbayev University (ИГИНГД)	43 0.34 %	

из базы данных RefBooks (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
------------------	----------	---	--

из домашней базы данных (6.98 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	ҚАРАСОР-ЛИСАКОВ МАГНИТТІК АНОМАЛИЯСЫ АЙМАҒЫНДА МАГНЕТИТТІ КЕҢДЕРГЕ ПЕРСПЕКТИВАЛЫ АЛАҢДАРЫН БӨЛУ 3/17/2025 Satbayev University (ИГИНГД)	824 (12) 6.43 %	
2	2025_mag_зимники_Туғанбай Нұрмұхамед 1/22/2025 Satbayev University (ИГИНГД)	71 (1) 0.55 %	

из программы обмена базами данных (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
------------------	----------	---	--



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
------------------	--------------	---	--

Список принятых фрагментов

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	СОДЕРЖАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
2025_mag_зимники_Туғанбай Нұрмұхамед		71 (0.55%)
1	1.Зерттеу учаскесінің геологиялық-геофизикалық зерттелу жағдайын бағалау. Жұмы...	71 (0.55%)
ҚАРАСОР-ЛИСАКОВ МАГНИТТІК АНОМАЛИЯСЫ АЙМАҒЫНДА М...		168 (1.31%)
1	Зерттеу объектісі қарасора Лисаков магниттік аномалиясы. Мұндағы ірі нысандард...	55 (0.43%)
2	әдісі (КМВ) жасанды айнымалы магнит өрісін зерттеуге негізделген, оның ЭҚК мән...	37 (0.29%)
3	КМВ интерпретациялау кезінде Қарасор аномалиясының рудалары үшін жалпы және ма...	43 (0.34%)
4	ГТК-с әдісінің нәтижелерін интерпретациялау ұңғыма учаскесіндегі магнетитті, с...	33 (0.26%)