

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

«Геофизика және сейсмология» кафедрасы

Темірғали Рахман Ерланұлы, Жумабаев Бекзат Адилевич

«Тасбақа учаскесінде пайдалы қазбалар кен орындарын іздеу мақсатында
геофизикалық әдістерді қолдану»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6В07201 – 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 және мұнай-газ ісі институты

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі геофизика
және сейсмология,
ғылым техникасының докторы,
профессор

 Ратов Б.Т.
«16» 06 2025 ж.



ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Тасбақа учаскесінде пайдалы қазбалар кен орындарын іздеу
мақсатында геофизикалық әдістерді қолдану»

6B07201 – Мұнай-газ және кен геофизикасы

Орындаған

Темірғали Рахман Ерланұлы,
Жумабаев Бекзат Адилевич

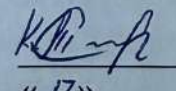
Рецензент

Геофизикалық басқарудың
жетекші менеджері

 Тукусбаева Д.Б.
«17» 06 2025 ж.
050012, Республика Казахстан, г. Алматы,
ул. Ергенбай батыра, 156-156А
Тел. 8 (727) 343 61 78, факс 8 (727) 343 61 82

Ғылыми жетекші

Ph.D докторы, профессор

 Тогизов Қ.С.
«17» 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

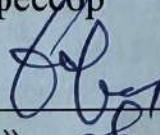
Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

«Геофизика және сейсмология» кафедрасы

6B07201– «Мұнай-газ және кен геофизикасы»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі геофизика
және сейсмология,
ғылым техникасының докторы,
профессор

 Ратов Б.Т.
«16» _____ 2025 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға арналған
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Темірғали Рахман Ерланұлы, Жұмабаев Бекзат Адилевич
Тақырыбы: «Тасбақа учаскесінде пайдалы қазбалар кен орындарын іздеу
мақсатында геофизикалық әдістерді қолдану».

2025 жылғы «26» қаңтар

№ 26 бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «18» маусым 2025 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: Дипломация, өндірістік практика

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) «Тасбақа» учаскесінде пайдалы қазбалардың кен орындарын іздеуде
геофизикалық әдістерді қолдану;

б) Жүргізілген геофизикалық жұмыстардың нәтижелерін алу;

в) Әдістердің практикалық қолданудағы тиімділігін бағалау.

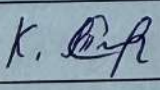
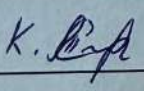
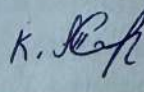
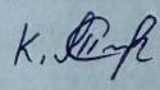
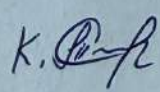
Графикалық материалдар тізімі жұмыс презентациясы слайдтарда
көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: Бувтышкин В.М. Отчет о результатах ГДП-200
по листам L-XXV, XXXI, XXXII в западной части хребта Каратау. 2004 г.

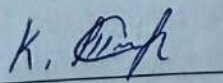
Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Кіріспе	15.05.2024.	Орындалды
Зерттеу ауданы туралы жалпы мәлімет	20.12.2024.	Орындалды
Жұмыс ауданының геологиялық және геофизикалық зерттелуі	02.01.2025	Орындалды
Ауданның геологиясы мен тектоникасы	11.03.2025.	Орындалды
Геофизикалық әдістердің әдістемесі	15.05.2025	Орындалды

Аяқталған дипломдық жұмыс үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Кіріспе	Қуаныш Серикханович Тогизов, Ph.D докторы, профессор	15.05.2025	
Жұмыс ауданы туралы жалпы мәліметтер	Қуаныш Серикханович Тогизов, Ph.D докторы, профессор	20.12.2025	
Кен орнының геологиялық құрылымы	Қуаныш Серикханович Тогизов, Ph.D докторы, профессор	11.03.2025	
«Тасбақа» кен орнында жүргізілген геофизикалық жұмыстардың әдістемесі	Қуаныш Серикханович Тогизов, Ph.D докторы, профессор	10.05.2025	
«Тасбақа» кен орнында жүргізілген геофизикалық жұмыстардың нәтижелері	Қуаныш Серикханович Тогизов, Ph.D докторы, профессор	15.05.2025	
Норма бақылау	Зухра Нигметжановна Аблесенова Техникалық ғылымдар магистрі, аға оқытушы	30.06.2025	

Ғылыми жетекші



Тогизов Қ. С.

Білім алушы тапсырманы орындауға алды



Темірғали Р. Е.
Жумабаев Б. А.

Күні

« 17 » 06 2025 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жұмыстың мақсаты нақты геологиялық жағдайларды ескере отырып, «Тасбақа» учаскесінде пайдалы қазбалардың кен орындарын іздеуде геофизикалық әдістерді қолдануды зерттеу, сонымен қатар осы әдістердің практикалық қолданудағы тиімділігін бағалау болып табылады.

Дипломдық жұмыс кіріспеден, бес негізгі бөлімнен, қорытындыдан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады.

Бұл жұмыста зерттеліп отырған учаскенің геологиялық құрылысы мен жүргізілген геофизикалық әдістердің, яғни магниттік барлаудың, электрлік барлаудың және гравитарлаудың жүргізілу әдістемесі сипатталған. Жұмыста орындалған зерттеулердің нәтижелері, негізгі қорытындылар, сондай-ақ учаскенің шолу және геологиялық карталары берілген.

АННОТАЦИЯ

Целью данной дипломной работы является исследование геофизических методов для поиска месторождений полезных ископаемых на участке «Тасбақа», с учетом специфики геологических условий, а также оценка эффективности этих методов в практическом применении.

Дипломная работа состоит из введения, пяти основных глав, заключения и списка литературы. В дипломной работе рассмотрена геолого-геофизическая изученность, описана геологическая структура исследуемого участка и методика выполненных геофизических работ, которая включает в себя: магниторазведку, электроразведку, гравитаразведку. В работе представлены результаты выполненных работ, подведены основные выводы, а также представлены обзорные и геологические карты данного участка.

ABSTRACT

The objective of this thesis is to study geophysical methods for the exploration of mineral deposits in the "Tasbaka" area, taking into account the specific geological conditions, as well as to assess the effectiveness of these methods in practical application.

The thesis consists of an introduction, five main chapters, a conclusion, and a list of references. It reviews the geological and geophysical knowledge of the area, describes the geological structure of the study site, and outlines the methodology of the geophysical surveys conducted, which include magnetic prospecting, electrical prospecting, and gravity surveying. The thesis presents the results of the surveys, summarizes the main conclusions, and provides overview and geological maps of the area.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Жұмыс ауданы туралы жалпы мәліметтер	9
2 Кен орнының геологиялық-геофизикалық зерттелуі	11
2.1. Геологиялық зерттелуі	11
2.2. Геофизикалық зерттелуі	15
3 Кен орнының геологиялық құрылымы	18
3.1. Геологиялық құрылымы	18
3.2. Тектоника	29
4 «Тасбақа» кен орнында жүргізілген геофизикалық жұмыстардың әдістемесі	38
4.1. Магниттік барлау жұмыстарының орындалу әдістемесі	38
4.2. Электрлік барлау жұмыстарының орындалу әдістемесі	41
4.3. Гравитациялық барлау жұмыстарының орындалу әдістемесі	45
5 «Тасбақа» кен орнында жүргізілген геофизикалық жұмыстардың нәтижелері	48
Қорытынды	52
Қабылданған қысқартулар тізімі	53
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	54

КІРІСПЕ

Үлкен Қаратау жотасы аймағы Оңтүстік Қазақстандағы ең ірі кенді аудандардың бірі және қорғасынның, мырыштың, ванадийдің, алтынның, бариттің, түйіршікті фосфориттердің және ел экономикасы үшін маңызды басқа да пайдалы қазбалардың көптеген кен орындарын қамтитын маңызды тау-кен аймағы болып табылады.

Қаратау өңірінің күрделі әлеуметтік-экономикалық мәселелеріне тау-кен кеніштері мен тау-кен байыту кәсіпорындарының жабылуына байланысты туындаған жұмыссыздықтың жоғары деңгейі жатады. Бұл процестер тау-кен қалаларының бір кездері гүлденген инфрақұрылымына және адамдардың әл-ауқатына барынша теріс әсер етті. Өнеркәсіпті дамыту үшін осы аймақтағы перспективті учаскелерді анықтау осы мәселелердің кейбірін шеше алады. Сол себептен бұл аймақта көптеген геологиялық және геофизикалық барлау жұмыстары жүргізілген, сонын ішінде Тасбақа кен орны ауданында жүргізілген барлау жұмыстарын ерекше атап өтуге болады.

Геология тарапынан аумақ жоғарғы рифейден кайнозойға дейінгі шөгінді, сирек жанартаулық шөгінділерден тұрады.

Барлау өңірдегі жұмыс істеп тұрған тау-кен өндіруші кәсіпорындарды шикізаттық базамен қамтамасыз ету мақсатында кен орындарын бағалаудың заманауи критерийлері негізінде Тасбақа кен орнының және оған жақын аумақтардың мыс, алтын және полиметалдар бойынша перспективаларын нақтылауға мүмкіндік берді.

Ауданның геологиялық құрылымының күрделілігіне және зерттеу тереңдігіне байланысты 1:50 000 – 1:10 000 масштабтарында барлау жұмыстары жүргізілді. Барлау жұмыстары геологиялық, геофизикалық, геохимиялық және басқа да зерттеу әдістерінің кешенін, барлау-карталау және барлау ұңғымаларын бұрғылау жұмыстарын қамтыды. Жасырын және көмілген кен орындарын іздеу үшін ұңғыма бұрғылау жұмыстары геофизикалық және геохимиялық зерттеулермен бірге қолданылды. Тасбақа кен орнының геологиялық құрылымының ерекшеліктері мен жұмыстың ландшафты-геологиялық жағдайлары негізінде барлау әдістерінің ұтымды кешені қалыптасты.

Барлау жұмыстарын жүргізу барысында алынған геологиялық, геофизикалық және геохимиялық ақпараттардың жиынтығы негізінде және оларды интерпретациялау арқылы аномалиялар анықталды. Геофизикалық және геологиялық аномалиялардың туындауын тексеру, пайдалы қазбалардың көріністерін ашу геологиялық маршруттар және барлау ұңғымалары арқылы жүзеге асырылды.

Барлау жұмыстарының негізгі нәтижесі барланған аумақтардың перспективасын геологиялық негізде бағалау болды. Пайдалы қазбалардың анықталған көріністері негізінде Р2 және Р1 санаттары бойынша болжамды ресурстарына бағалау жүргізілді.

Жүргізілген барлау жұмыстарының материалдары негізінде ауданның геологиялық және геофизикалық карталары мен қималары тиісті масштабта

тұрғызылды. Жұмыс барысында алынған нәтижелер, олар бойынша анықталған объектілер мен кен орнының геологиялық-экономикалық бағасын сипаттайтын көрсеткіштер және одан әрі геологиялық және геофизикалық барлау жұмыстарын жүргізудің орындылығы туралы негізделген пікірлерді қамтитын жұмыстың негізгі нәтижелері берілді.

Жұмыстың мақсаты нақты геологиялық жағдайларды ескере отырып, берілген аймақта пайдалы қазбалардың кен орындарын іздеуде геофизикалық әдістерді қолдануды зерттеу, сонымен қатар осы әдістердің практикалық қолданудағы тиімділігін бағалау болып табылады.

Зерттеу объектісі – пайдалы қазбалар кен орындарын іздеу мақсатында геофизикалық жұмыстар жүргізілетін аудан болып табылады.

Зерттеу нысаны – кен орындарын іздеу және барлау үшін қолданылатын геофизикалық әдістер болып табылады.

Бұл жұмыста магниттік, гравиметриялық және электрлік әдістердің деректері, сондай-ақ ауданның геофизикалық және геологиялық карталары қолданылған.

Жұмыстың құрылымы.

Дипломдық жұмыс кіріспеден, бес негізгі тараудан, қорытындыдан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Бірінші тарауда кен орны туралы жалпы мәліметтер беріледі; Екінші тарауда кен орнының геологиялық және геофизикалық зерттелуі қарастырылады; Үшінші тарауда ауданның геологиялық құрылымы сипатталады; Төртінші тарау геофизикалық әдістерді жүргізу әдістемесіне арналады, оған мыналар кіреді: магниттік барлау жүргізу әдістемесі, электрлік барлау жүргізу әдістемесі, гравитациялық барлау жүргізу әдістемесі. Бесінші тарауда орындалған жұмыстардың нәтижелері ұсынылып, ауданның геофизикалық карталары көрсетіледі.

1 Жұмыс ауданы туралы жалпы мәліметтер

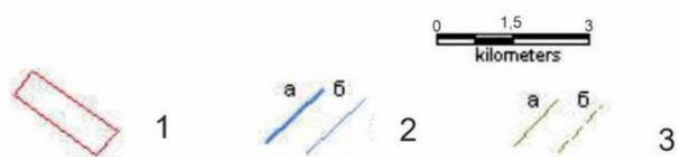
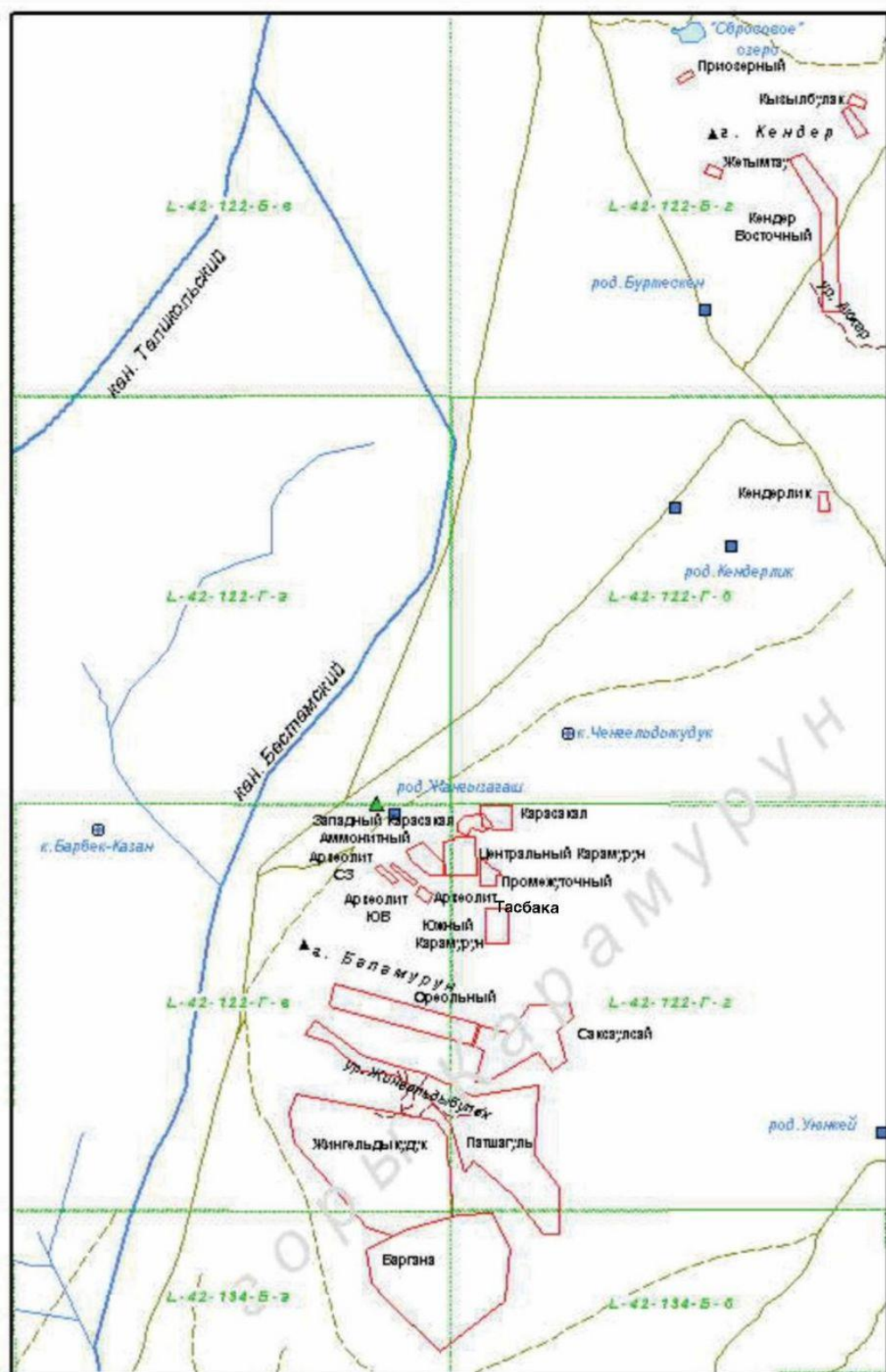
Барлау жұмыстарының аумағы Үлкен Қаратау жотасының жалпы ауданы 736 км² құрайтын солтүстік-батыс аймағын алып жатыр. Әкімшілік тұрғыдан Тасбақа кен орны Қызылорда облысы, Шиелі ауданында орналасқан. Кен орнына ең жақын елді мекен осы ауданнан оңтүстікке қарай 40 км қашықтықта орналасқан Шиелі теміржол станциясы болып табылады. Шиелі ауылы арқылы Орталық Азия мен Ресейді жалғайтын теміржолы және Ташкент-Самара автожолы өтеді, ал батысқа қарай 120 км қашықтықта облыс орталығы Қызылорда қаласы орналасқан. (1- Сурет)

Тасбақа учаскесі Ақжар өзенінің аңғарында орналасқан. Мұнда ол Ақжар көтерілімінің оңтүстік-шығыс бөлігін алып жатыр және мұнай мен газ сияқты көмірсутекті қазбалардың, сондай-ақ: темір, кобальт, алтын, марганец сияқты пайдалы қазбаларды қамтиды.



1 - Сурет - Тасбақа кен орнының орналасуы

Ауданның климаты күрт континенттік. Жаздағы ең жоғары температура +30...+45 °С дейін жетеді, ал қыста -20...-25 °С дейін төмендейді. Жылдық жауын-шашын мөлшері 150 мм-ден аспайды, олардың негізгі бөлігі кеш күзде және ерте көктемде түседі.



2 - Сурет - Зерттелген аумақтың шолу картасы

2 Кен орнының геологиялық-геофизикалық зерттелуі

2.1. Геологиялық зерттелуі

Қаратау жотасының геологиясы туралы ең алғашқы мәліметтер 1865-1880 жылдары берілді. Оны зерттеушілер Н.А.Северцев, Л.Мейер, А.Татаринов, И.В.Мушкетов, Г.Д.Романовский сияқты ғалымдар болды. Г.Д.Романовский 1:76 000 масштабтағы ауданның алғашқы картасын жасаған (1885). Үлкен Қаратауда жүйелі геологиялық зерттеулер 1932-33 жылдары басталды, 1:200 000 масштабтағы барлау жұмыстарын Н.В.Дорофеев, Г.А.Зинченко, Н.Л.Бубличенко жүргізді. Олар аймақтың геологиялық құрылымына және кейбір интрузияларға қысқаша сипаттама берді, тиллит тәрізді жыныстардың барын алғаш рет атап өтті және протерозой шөгінділеріндегі строматолиттер мен балдырлардың қалдықтарын тапты.[1]

1940 жылы Қаратаудың солтүстік-батысындағы геологиялық барлау жұмыстары кезінде Н.А.Козлов төменгі палеозой учаскесінде құрамында ванадий бар тақтатас қабатын тапты, бұл осы аумақты егжей-тегжейлі барлауға, детальді геологиялық барлау жұмыстарын қайта жүргізуге түрткі болды. Бұл зерттеулер 1951-жылға дейін жалғасты.

Нәтижесінде 1:200 000 және 1:100 000 масштабтағы барлау жұмыстары арқылы Н.М.Салов (1943-47) жотаның антиклинальды бөлігінің және солтүстік-шығыс тау етегінің стратиграфиялық схемасын құрады.

1949 жылы В.В.Галицкий мен И.И.Машкараның редакциялауымен 1:200 000 масштабтағы Қаратау жотасының геологиялық картасы жарық көрді.

1953-1957 жылдары И.Т. Александрова, О.С. Грум-Гржимайло, Г.И. Макарычев Қаратау жотасы аймағында 1:50 000 масштабта зерттеу жүргізді. Ғалымдар ордовик, девон және карбон шөгінділерін егжей-тегжейлі сипаттады.

1952 жылы Е.С.Оспанов Қарағұр, Ран, Құмысты, Ақсұмбе өзендерінің бассейндеріндегі алтыны бар тау жыныстарына баға берді.

1960 жылдан 1963 жылға дейінгі кезеңде Қаратау жотасы аймағында В.А.Запорожецтің басшылығымен 1:50 000 масштабта геологиялық барлау жұмыстары жүргізілді. Нәтижесінде ауданның геологиялық карталарының жинағы құрастырылды. Аймақтың геологиясы мен металлогениясы бойынша жаңа деректер алынды.

Бұл деректерді 1963-жылы Н.Н.Салов қайта өңдеді. Жұмыстың негізгі нәтижесі геологиялық құрылымды нақтылау болды: жоғарғы протерозой формациялары Шован, Қайнар және Бәкірлин свиталарына бөлінді; Төменгі және орта палеозой шөгінділері де таралу аймағы мен қалыңдықтарына байланысты свиталарға бөлінді; Ұлытау түзілімдері кембрий кезеңіне жатқызылды. Фамен шөгінділері алғаш рет горизонттарға бөлінді.

1963 жылдан 1965 жылдар аралығында Қаратау мемлекеттік геологиялық барлау басқармасының қалауы бойынша Ф.Я. Валеев пен Т.У.Алдабергенов бастаған топ осы ауданда геологиялық картаға түсіру жұмыстарын жүргізді.

Нәтижесінде ауданның геологиясы мен металлогениясы бойынша мәліметтер алынды. Қарамұрын алтын кен орны ашылды.

1965 жылдан 1971 жылға дейін Солтүстік-Батыс Қаратаудың оңтүстік-батыс етегінде геологиялық карта жасауды Ф.М.Ибрагимов пен О.С.Богатырев басқарған геологиялық-геофизикалық партия жүргізді. Жұмыстың нәтижесінде 1:50 000 масштабтағы карталар жинағы құрылды: бор шөгінділері, бор-палеогендік шөгінділер, жер үсті карталары.

1967-68 жылдары Н.А.Воробьев және басқалар Қаратаудың солтүстік-батысында алтынға геологиялық барлау жұмыстарын жүргізді. Одан әрі геологиялық барлау және іздестіру-бағалау жұмыстарын жүргізу үшін перспективалы учаскелер белгіленді (Зорқара, Баласауқандық, Үлкенсауысқандық), Ақши, Шелекті, Ақсұмбе кен орындарының келешегі жоқтығы анықталды.

1970 жылы В.С.Булыго, В.В.Галицкий, А.Г.Новиков авторлар тобы кейбір кен орындарын қайта қарау жұмыстарын жүргізе отырып, «Қаратау жотасының, Талас Алатауының солтүстік-батыс сілемдері мен Қырғыз жотасының батыс бөлігінің металлогендік картасын» жасады.

1969-75 жылдардағы жүйелі барлау жүргізген В.Я. Онищенко, М.П.Егупов және басқалар Кішіқаратау партиясының құрамында бола отырып бірқатар алтын кен орындарын анықтады. Әйгержол, Бақырлы, Ақтымасай, Қарағұр учаскелерінде жұмыстар жүргізіліп, кейіннен егжей-тегжейлі барлау жұмыстарын жүргізуге ұсыныстар берілді.

1971-74 жылдары ҚазИМС қызметкерлері Е.С.Зориннің жетекшілігімен Қаратау жотасындағы қорғасын-мырыш кен орындарының болашағын бағалау бойынша зерттеулер жүргізді. Нәтижесінде 1:100 000 масштабтағы болжам картасы құрастырылды.

1970 жылдан 1978 жылға дейінгі кезеңде Н.М.Салов 1:200 000 масштабтағы Үлкен Қаратаудың жиынтық геологиялық картасын жасау мақсатында аэрофотогеологиялық карталау жүргізді. Нәтижесінде әртүрлі авторлардың стратиграфия, тектоника және магматизм туралы негізгі ойлары ескеріліп, сыни тұрғыдан тексерілді; осьтік Қаратаудың құрылымдық-формациялық аймағы белгіленді; Стратиграфиялық кезеңдердің реттілігі ескеріледі. 1:50 000 масштабтағы зерттеулер мен қосымша зерттеулердің материалдарын ескере отырып, 1:200 000 масштабты карта құрастырылды.

1976-1980 жылдары Р.Г.Жилинский мен А.А.Голованов басқарған ҚазИМС-тің бір топ геологтары полиметалл минералдануын болжау мақсатында Қаратаудың палеозойлық құрылымдарына геотектоникалық зерттеу жүргізді. Қаратаудың құрылымының терең моделі құрастырылып, иірімдер, аллохтонды және автохтонды тақталар анықталды.

1978-81 жылдар аралығында А.Ф. Ковалевский және т.б. 1:50000 масштабында топтық геологиялық қосымша зерттеу жұмыстарын жүргізді. Соның нәтижесінде бұл аймақтың стратиграфиясы, тектоникасы, магматизмі және металлогенезі бойынша жаңа деректер алынып, жер бетінің геологиялық карталарының жинағы құрастырылды.

1986-87 жылдары облыстың құрылымы мен металлогениясы туралы соңғы геологиялық деректердің қысқаша мазмұны болып табылатын «Қаратаудың геологиясы мен металлогениясы» атты екі томдық монографиясы жарық көрді. Оны құруға Қазақ КСР Ғылым академиясының Геология институтының, ҚазИМС және «Оңтүстікқазгеология» авторлар ұжымы қатысты.

1986 жылы А.А.Абдуллин, М.А.Чимбулатов (құрастырушылар Ф.Я.Валеев, И.В.Евсеев) редакциясымен 1:200000 масштабтағы Қаратау жотасының геологиялық картасы құрастырылды.

1990 жылы А.В. Авдеев Оңтүстік Қазақстанның 1:1 000 000, ал 2000 жылы 1:500 000 масштабтағы геодинамикалық картасын құрастырды. Нәтижесінде палеогеодинамикалық параметрлерді анықтауға негіз жасалды және кейін олардың негізінде жаңа металлогендік және минералды-шикізаттық карталар жасалды.

2001-2004 жылдар аралығында Солтүстік-Батыс Қаратауда В.М. Бувтышкин жетекшілігімен 1:200 000 масштабтағы геологиялық зерттеу жүргізілді. Жүргізілген барлау нәтижесінде осы аймақтың стратиграфиясы, тектоникасы және металлогениясы бойынша жаңа деректер алынды және перспективалық учаскелер мен объектілерді анықтай отырып, аймақтың келешегін бағалау жүргізілді.

2012–2014 жылдары «Барлау-түсіру экспедициясы» тарапынан 1:200 000 масштабтағы тереңдетілген геологиялық картографиялау жұмыстары жүргізілді. Геологиялық-геофизикалық және бұрғылау жұмыстарынан тұратын кешен нәтижесінде көміліп жатқан іргетастың геологиялық құрылымының моделі жасалып, жаңа карталар жинағы дайындалды және алынған жаңа деректер негізінде алтын мен полиметалдарға арналған болжамдық ресурстар кеңейтілді.

Ауданның толық зерттелуі төменде берілген кестелерде көрсетілген.

2001-2004 жылдар аралығында Солтүстік-Батыс Қаратауда В.М. Бувтышкин жетекшілігімен 1:200 000 масштабтағы геологиялық зерттеу жүргізілді. Жүргізілген барлау нәтижесінде осы аймақтың стратиграфиясы, тектоникасы және металлогениясы бойынша жаңа деректер алынды және перспективалық учаскелер мен объектілерді анықтай отырып, аймақтың келешегін бағалау жүргізілді.

2012–2014 жылдары «Барлау-түсіру экспедициясы» тарапынан 1:200 000 масштабтағы тереңдетілген геологиялық картографиялау жұмыстары жүргізілді. Геологиялық-геофизикалық және бұрғылау жұмыстарынан тұратын кешен нәтижесінде көміліп жатқан іргетастың геологиялық құрылымының моделі жасалып, жаңа карталар жинағы дайындалды және алынған жаңа деректер негізінде алтын мен полиметалдарға арналған болжамдық ресурстар кеңейтілді.

Ауданның толық зерттелуі төменде берілген кестелерде көрсетілген.(2.1 – Сурет)

СХЕМА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ
лист 1

масштаб 1:250 000
0 5 10
километры

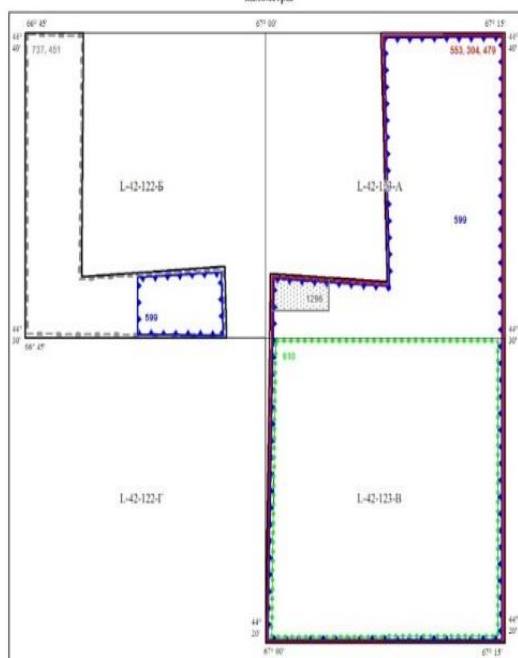


СХЕМА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ
лист 2

масштаб 1:250 000
0 5 10
километры

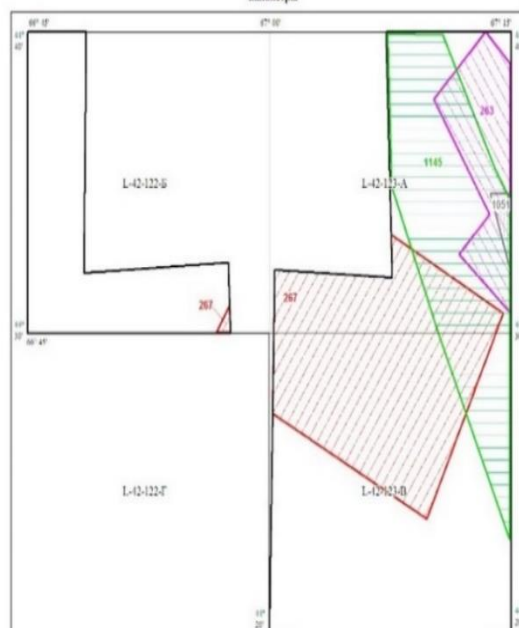


СХЕМА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ
лист 3

масштаб 1:250 000
0 5 10
километры

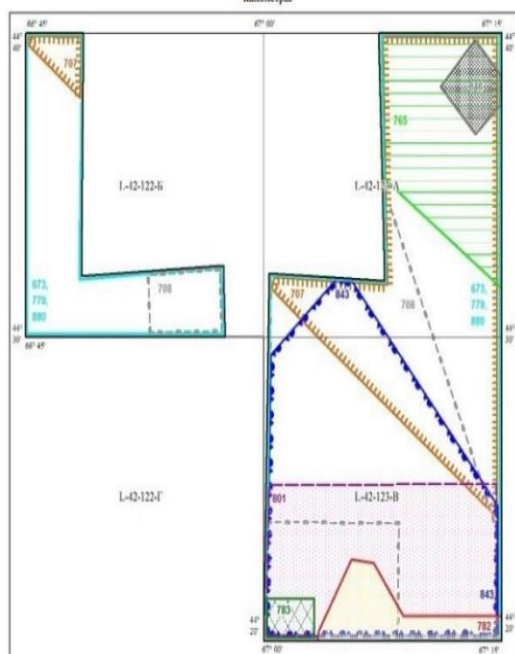
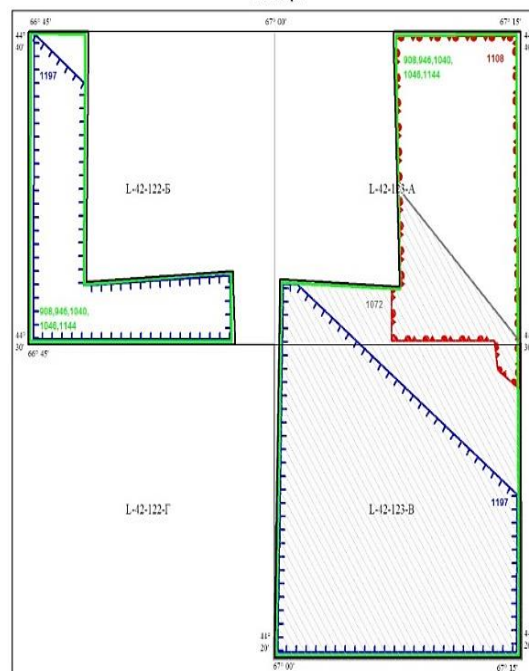


СХЕМА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ
лист 4

масштаб 1:250 000
0 5 10
километры



2.1 - Сурет - Геологиялық зерттелуі

2.2 Геофизикалық зерттелуі

Геофизикалық барлау – кен байлықтарын іздеу және барлау мақсатында Жер қыртысының құрылысын физикалық тәсілдермен зерттеу. Бұл зерттеулер Жердің жерасты қабаттары туралы оларды тікелей ашпай-ақ ақпарат алуға бағытталған, бұл геофизикалық әдістерді геологиялық барлау, құрылыс, экология және басқа да салаларда таптырмас құрал етеді. Геофизика Жердің физикалық өрістері мен қасиеттерін — магнит өрісі, гравитациялық аномалиялар, электрлік кедергі, сейсмикалық толқындар және басқа да сипаттамаларды — бақылау мен өлшеуге негізделеді.

Технологиялардың дамуы мен деректерді өңдеу әдістерінің жетілдірілуіне байланысты геофизика неғұрлым дәл әрі тиімді салаға айналды. Компьютерлік технологияларды пайдалану арқылы геофизикалық деректерді өңдеудің заманауи әдістері жер асты құрылымдарының егжей-тегжейлі карталары мен модельдерін жасауға мүмкіндік береді, бұл геологиялық барлау жұмыстарының дәлдігі мен жылдамдығын едәуір арттырады.

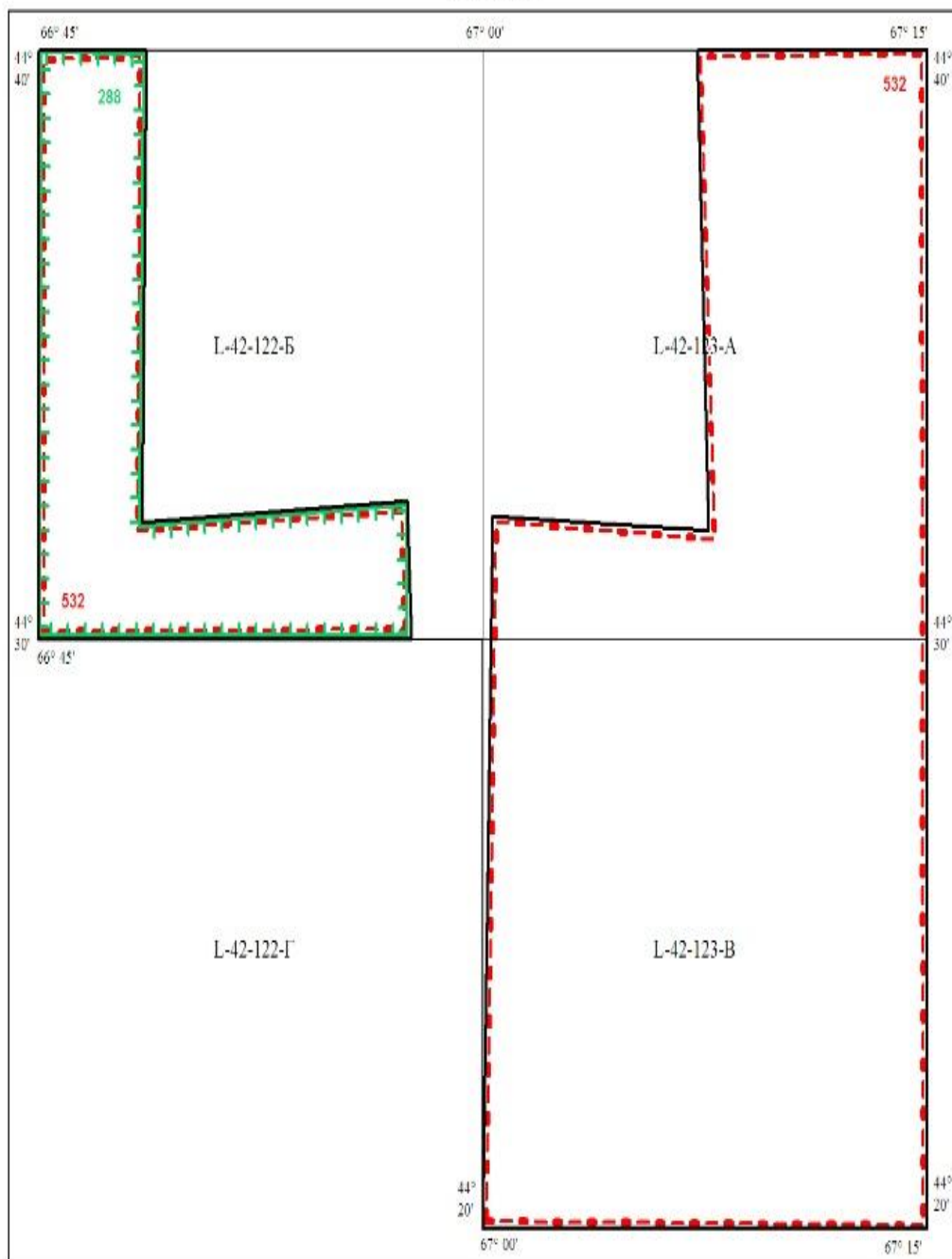
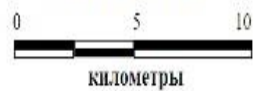
Барлау ауданында 1960–1980 жылдары әртүрлі әдістермен және әртүрлі масштабтарда елеулі көлемде геофизикалық зерттеулер жүргізілді. Бұл жұмыстардың негізгі мақсаты — ауданның геологиялық құрылымын зерттеу, қазіргі заманғы шөгінділер астындағы перспективалы объектілерді анықтау және геологиялық түсіру мен іздеу жұмыстарына көмек көрсету болды. Жұмыстар Қазақстанның аэрогеологиялық-геофизикалық, Орталық геофизикалық, Турлан геофизикалық экспедициялары және КСРО Геология министрлігінің Бірінші бас басқармасына қарасты Қызылқұм және Волков экспедициялары тарапынан жүргізілді. Электробарлау жұмыстарының негізгі бөлігі Қызылорда және Беловод гидрогеологиялық экспедициялары арқылы орындалды (2.2-сурет).

Аэромагниттік түсірілім геологиялық барлау жұмыстарының алдыңғы кезеңдерінде жүргізілді. Қаратау жотасында палеозой жыныстары таралған аумақта аэромагниттік түсірілім гамма-спектрометриямен қатар жүргізіліп, негізінен 1:25 000, кейде 1:50 000 масштабта орындалды. Аэротүсірілім барысында магниттік аномалиялар жер бетінде тексерілді. Бұл тексеру магнит өрісін бақылау мен спектрометрияны қамтитын 2–3 қазылған канава профильдері бойынша жүргізілді. Радиоактивті денелерді іздеуде қызығушылық тудыратын объектілер анықталған жоқ.

Магниттік арна магниттік белсенді тау жыныстарынан тұратын, белгілі және жасырын тектоникалық бұзылулардан тұратын әртүрлі типтегі құрылымдарды тіркеді. Интерпретация нәтижелері бойынша құрылымдық-тектоникалық схемалар құрастырылды, олар кейіннен геологиялық зерттеулерде қолданылды.

СХЕМА АЭРОГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ

масштаб 1:250 000



2.2 - Сурет - Аэрогеофизикалық зерттелуі

Осылайша, геологиялық және геофизикалық зерттелу бойынша жүргізілген жұмыстар нәтижесінде, бұл аудан жүйелі түрде зерттелгені, зерттеушілер тарапынан ауқымды зерттеулер жүргізілгені анық. Атап айтқанда: әртүрлі масштабтағы геологиялық зерттеулер, іргетастың геологиялық құрылымын модельдеу, болашағы бар аумақтар мен нысандарды айқындай отырып, өңірдің болжамдық ресурстары кеңейтілді.

Геофизикалық зерттеулердің арқасында ауданның геологиялық құрылымы және оның нысандарының болашағы зерделеніп, қазіргі заманғы әдістермен пайдалы қазбаларды іздеу мен өндіру мүмкіндіктері нақтыланды.

Барлау ауданында 1960–1980 жылдары әртүрлі әдістермен және әртүрлі масштабтарда елеулі көлемде геофизикалық зерттеулер жүргізілді. Бұл жұмыстардың негізгі мақсаты — ауданның геологиялық құрылымын зерттеу, қазіргі заманғы шөгінділер астындағы перспективалы объектілерді анықтау және геологиялық түсіру мен іздеу жұмыстарына көмек көрсету болды. Жұмыстар Қазақстанның аэрогеологиялық-геофизикалық, Орталық геофизикалық, Турлан геофизикалық экспедициялары және КСРО Геология министрлігінің Бірінші бас басқармасына қарасты Қызылқұм және Волков экспедициялары тарапынан жүргізілді. Электробарлау жұмыстарының негізгі бөлігі Қызылорда және Беловод гидрогеологиялық экспедициялары арқылы орындалды.

3 Кен орнының геологиялық құрылымы

3.1 Геологиялық құрылымы

Тасбақа кен орны өзінің пайдалы қазбаларымен, атап айтқанда мұнай мен газ өндіруімен танымал Қазақстандағы маңызды пайдалы қазбаларының кен орны болып табылады. Тасбақа кен орнының геологиялық құрылымын былай сипаттауға болады.

Жалпы сипаттама:

Тасбақа учаскесі Ақжар өзенінің аңғарында орналасқан. Мұнда ол Ақжар көтерілімінің оңтүстік-шығыс бөлігін алып жатыр және мұнай мен газ сияқты көмірсутекті қазбалардың, сондай-ақ: темір, кобальт, алтын, марганец сияқты пайдалы қазбаларды қамтиды.

Құрылымдық ерекшеліктері:

Кен орны жер қойнауында көмірсутектердің таралуына айтарлықтай әсер ететін әр түрлі қатпарлар мен жарылымдарды қамтитын күрделі құрылымды.

Геофизикалық мәліметтер:

Тасбақа кен орны гравитациялық барлау, магниттік барлау және электрлік барлау сияқты әртүрлі геофизикалық әдістерді қолдану арқылы барланған, бұл геологиялық қабаттарды, сондай-ақ мұнай мен газ қабаттарының орналасуы мен көлемін дәл анықтауға мүмкіндік берді.

Кен орны ауданының геологиялық құрылымына орта кембрий-ерте ордовик дәуірінің Көкбұлақ свитасының, ерте-орта ордовик дәуірінің Камаль свитасының, орта-соңғы ордовик дәуірінің Суындық свитасының, соңғы ордовик дәуірінің Бесарық свитасының және соңғы ордовик дәуірінің Түлкібас свитасының шөгінді қабаттары және Қарамұрын шоғыры кіреді.

Көкбұлақ свитасы

Свитаның шөгінділері жіңішке, бір-бірінен оқшауланған, солтүстік және солтүстік-батыс бағытта созылып жатқан жоталар түрінде көрініс береді. Бұл шөгінділер ауданның шығыс және солтүстік-шығыс бөлігін алып жатыр. Свита жыныстары жұқа және орташа плиталық құрылымды, қара түсті әктастар мен сазды әктастар түрінде ұсынылған. Кей жерлерде бұл әктастар ашық-қоңыр түсті, массивті екінші реттік доломиттермен алмасқан.

Камаль свитасы

Бұл свитаның шөгінділері ауданның шығыс және солтүстік-шығыс бөлігінде таралған, мұнда олар жылжымалы жарылымды аллохтонды пластинаның басым бөлігін алып жатыр. Стратиграфиялық қимасы кремнийлерден, көмірлі-сазды-кремнийлі, көмірлі-кремнийлі, кремнийлі-темір-марганецті шөгінділерден құралған және аз мөлшерде алевролиттер мен аргиллиттерден тұрады.

Суындық свитасы

Бұл свитаның шөгінділері аллохтонды пластина шегінде таралған және камаль свитасының шөгінділерін келісімді түрде жауып жатыр. Қиманың

құрамында жасылдау-сұр түсті аргиллиттер мен алевролиттер, сондай-ақ жеке қабаттар түрінде ұсақ түйіршікті полимиктті құмтастар кездеседі.

Бесарық свитасы

Бұл свитаның шөгінділері учаскенің шығыс және солтүстік-шығыс бөліктерінде жер бетіне кең көлемде шығып жатыр. Қимасының құрамына жасыл және жасылдау-сұр түсті, әртүрлі түйіршікті полимиктті және кварц-полевошпатты құмтастар кіреді.

Түлкібас свитасы

Бұл свитаның жыныстары Тасбақа учаскесінің оңтүстік бөлігінде ғана шектеулі түрде таралған. Шөгінділері ұсақ және орташа малта тасты полимиктті конгломераттардан, полимиктті гравелиттерден (свитаның төменгі қабаты), сондай-ақ орта және ірі түйіршікті кварцты және кварц-полевошпатты құмтастардан (ортаңғы және жоғарғы қабаттар) тұрады.

Қарамұрын шоғыры

Бұл шоғырдың шөгінділері Тасбақа учаскесінде ең кең таралған, олар учаскенің орталық, солтүстік-батыс және оңтүстік-батыс бөліктерін құрайды. Стратиграфиялық қимасы аргиллиттерден, алевролиттерден, жасылдау-сұр түсті полимиктті құмтастардан және сұр, ашық сұр, қоңырқай-сұр түсті әктастардан тұрады.

Жоғарыда атап өтілгендей, Тасбақа ауданында Қарамұрын шоғырының құрамында алтынды метасоматиттері бар Тасбақа Орталық учаскесі және Камаль свитасының құрамындағы кобальты бар Солтүстік Тасбақа учаскесі анықталды.

Орталық тасбақа ауданы Тасбақа ауданының орталық, солтүстік-батыс және солтүстік-шығыс бөліктерін алып жатыр және ол Қарамұрын шоғырының шөгінділері таралған аумақта орналасқан. Бұл шөгінділер Ақжар көтерілуінің оңтүстік-шығыс бөлігін құрайды.

Аталған учаскеде геофизикалық және геохимиялық зерттеулер, геологиялық-барлау маршруттары, бұрғылау жұмыстары (12 іздестіру ұңғымасы) және тау-кен қазу жұмыстары (39 канава және 232 шурф) жүргізілген.

Орталық Тасбақа ауданының геологиялық құрылымында Қарамұрын шоғырының шөгінділері негізгі орынды алады. Бұл шөгінділер сұр, жасылдау-сұр түсті ұсақ және орта түйіршікті кварц-полевошпатты құмтастармен, жасылдау-сұр түсті жұқа және орташа плиталық алевролиттермен, аргиллиттермен, сұр, ашық сұр және қоңырқай-сұр түсті әктастар мен сазды әктастармен сипатталады.

Бұл жыныстар әртүрлі дәрежеде метасоматикалық өзгерістерге ұшыраған. Ең қарқынды метасоматоз процестері ежелгі жыныстар шөгінділеріне қарай ығысу беткейлері бойындағы жыныстардың брекчиялануы мен еру аймақтарында, сондай-ақ субмеридионалды және солтүстік-батыс бағыттағы жарылымдар бойында байқалады.

Кварц-серицит-карбонат-альбитті метасоматиттердің аймақтары солтүстік-батыс бағытта созылған, ұзындығы ондаған метрден 3500 метрге дейін жететін денелер түрінде көрініс береді.

Солтүстік Тасбақа ауданының геологиялық құрылымында Көкбұлақ, Камаль, Суындық және Бесарық свиталарының шөгінділері қатысады. Бұл свиталардың таралу аумағы солтүстік-батыс бағыттағы екі надвигтік жазықпен шектелген.

Іздестіру тұрғысынан Камаль свитасының шөгінділері қызығушылық тудырады. Бұл жыныстарда кобальттын кенденуі байқалады, ол молибден, алтын, мыс, висмут, мырыш және күмістің салыстырмалы түрде жоғары мөлшерімен бірге кездеседі.

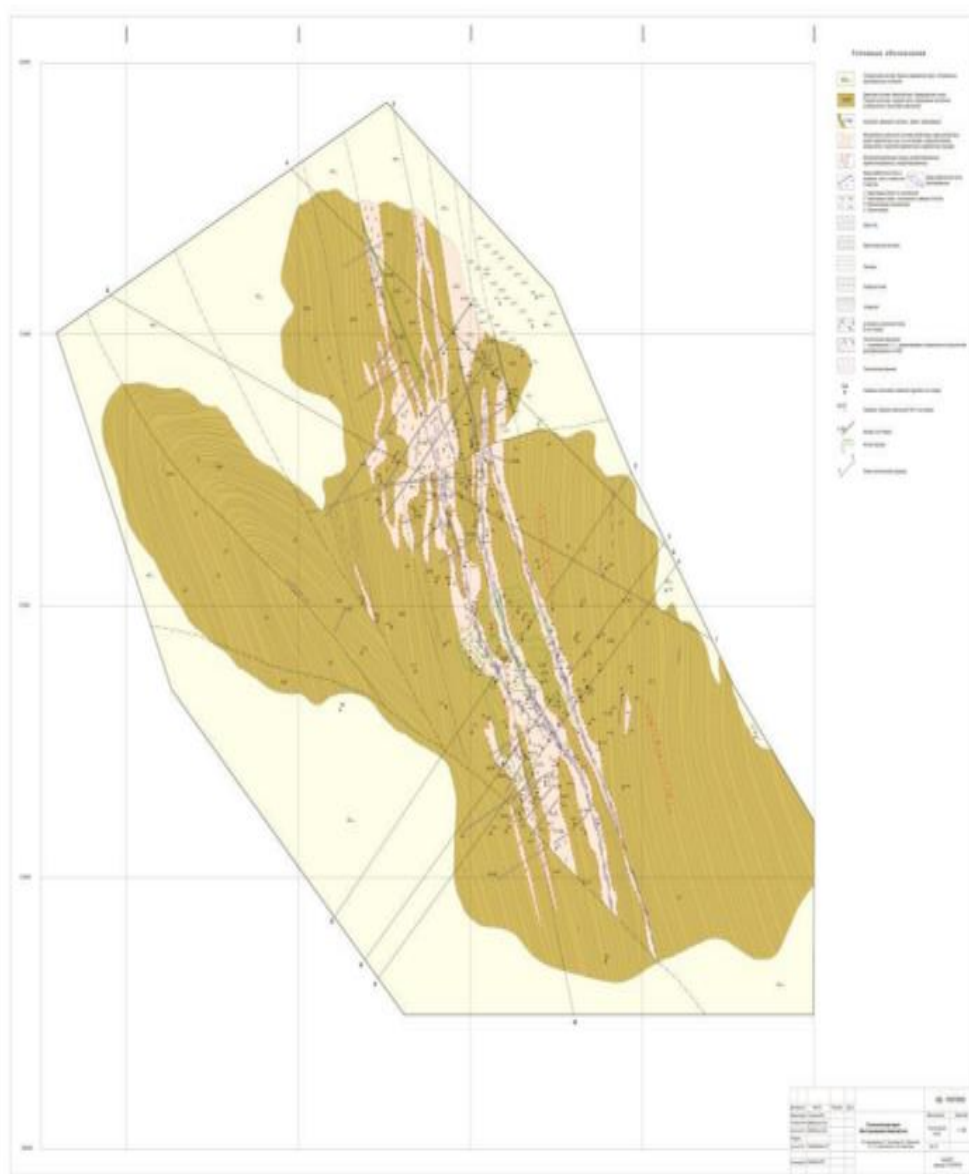
Свитаның шөгінділері жер бетінде ең кең таралуы ауданның оңтүстік-батыс қанатында байқалады, олар Қарамұрын шоғырының жыныстарын жауып жатыр, ал кейбір жағдайларда Көкбұлақ свитасының карбонатты жоталарында жатады.

Аллохтонды пластинаның табанында Камал свитасының қимасы көбінесе жоғарғы қабаттың литофацияларымен ұсынылған. Төменгі қабаттың шөгінділері тек Көкбұлақ свитасының әктастарына жапсарласқан жерлерде ғана сақталған. Аллохтонда надвиг аймағы бойында жыныстар солтүстік-батыс бағыттағы, жиі төңкерілген екінші және одан да жоғары ретті қатпарларға қысылған. Антиклинальдардың ядролық бөліктері Көкбұлақ свитасының карбонатты жыныстарының жер бетіне локалды шығуы арқылы анықталады.

Ауданда төменгі кембрийден жоғарғы девонға дейінгі терригенді және терригенді-карбонатты жыныстар, сондай-ақ шектеулі түрде жекелеген жоталар түрінде Шаштөбе свитасының жоғарғы бор кезеңіне жататын қызғылт түсті шөгінділері таралған. Аталған жыныстардың үстінде қалыңдығы негізінен 0,5–1,0 м болатын аллювиальды-пролювиальды, делювиальды-пролювиальды, элювиальды-делювиальды және элювиальды төрттік шөгінділер дамыған. Аллювиальды шөгінділер Ақжар өзенінің ұзынша, жиі кең арнасы бойымен және сирек, тар, маусымдық құрғап қалатын екінші ретті жыралар бойында таралған.

Шаштөбе свитасының жоғарғы бор кезеңіне жататын жыныстары бойынша таралған борпылдақ түзілімдер құрамында фосфордың мөлшері жоғары, сондай-ақ Co, Zn, Pb элементтері бойынша стандартты ауытқулардың жоғары мәндерімен сипатталады. Карамурун шоғырының жыныстары мен метасоматиттердегі химиялық элементтердің таралу параметрлерін салыстырғанда, метасоматиттерде Mn және P элементтерінің фондық мөлшерінің сәл жоғары екендігі байқалады. Қалған элементтер бойынша елеулі айырмашылықтар тіркелмеген. Түлкібас свитасының терригенді жыныстары бойынша таралған борпылдақ түзілімдерде Zn, V, Ag элементтері бойынша фондық мөлшерлер мен стандартты ауытқулардың жоғары мәндері байқалады. Бесарық свитасының жыныстарында Ag элементінің фондық мөлшері төмен, ал Co және Mo элементтері бойынша стандартты ауытқулардың мәндері де төмен деңгейде. Суындық свитасының жыныстары бойынша таралған борпылдақ түзілімдердің ерекшелігі — Co, Pb және Mo элементтерінің фондық мөлшерінің төмендігі, бірақ салыстырмалы түрде стандартты ауытқуының жоғары болуы, Көкбұлақ свитасының терригенді-карбонатты шөгінділерінде Mo, Pb, Ag және P элементтерінің жоғары мөлшері байқалады.

Химиялық элементтердің борпылдақ түзілімдердегі таралу параметрлері бойынша Камаль және Құрымсақ свиталарының жыныстарында айтарлықтай айырмашылықтар байқалады. Камаль свитасы үшін Co, Ba, Mn, Zn элементтерінің фондық мөлшерінің жоғары болуы тән. Құрымсақ свитасы Cu, Mo, V, Pb, Ag, P элементтері бойынша фондық мөлшерінің айқын жоғары болуымен ерекшеленеді. Сонымен қатар, Cu, Mo, V және Ag элементтері бойынша стандартты ауытқулардың жоғары мәндері тіркелген. Осындай ерекшеліктер Камал және Құрымсақ свиталарының жыныстарындағы бастапқы (қатты) жыныстарда да химиялық элементтердің таралу параметрлеріне тән болып табылады.



3.1 - Сурет - Ауданның геологиялық картасы

Тасбақа учаскесінің аумағы негізінен Қарамұрын шоғырының жыныстарымен қалыптасқан. Бұл жыныстар химиялық элементтердің көпшілігі бойынша стандартты ауытқулары төмен, біркелкі геохимиялық өріспен сипатталады. Екінші реттік ореолдар 4 немесе одан да көп корреляцияланатын нүктелер үшін төмен-аномальды құрамдар негізінде шекараланған.

Анықталған әртүрлі элементтердің екінші реттік ореолдары құрылымдық-геологиялық белгілері мен құрамындағы аномальды жоғары мөлшердегі химиялық элементтер кешендерін ескере отырып, олардың аумақтық оқшаулануына байланысты бірнеше топқа біріктіріліп сипатталған.

Төмендегі кестеде Тасбақа учаскесіндегі жұмыстар жүргізілген ауданның минералдану түрлері көрсетілген:

3.1-Кесте-Тасбақа учаскесінің минералдануы

№	Лист номенклатурасы	Объект атауы	Негізгі металл (қосалқы металл)	Құрылымдық байланысы
1	L-42-123-A	Солтүстік Тасбақа	Со (Cu,Au,Mo)	Стратиформды кобальт-темір-марганец
2	L-42-123-A	Орталық Тасбақа	Au (-)	Алтын-кварц-карбонатты-альбит, аз сульфитті

Сондай-ақ төмендегі кестеде келтірілген пайдалы қазбалардың кадастры жасалды:

3.2-Кесте - Тасбақа учаскесінің пайдалы қазбалар кадастры

Объект атауы	Солтүстік Тасбақа Со (Cu, Au, Mo)	Тасбақа Орталық Au(-)
Лист номенклатурасы	L-42-123-A	L-42-123-A
Х, Y координаталары	67° 2' 25" 44° 31' 7"	67° 1' 15" 44° 30' 10"
Құрылымдық байланысы	Стратиформды кобальт-темір-марганец	Алтын-кварц-карбонатты-альбит, аз сульфитті

Геологиялық сипаттамалар	Минералдану Камал свитасының қимасының жоғарғы бөлігіне тән. Жыныстар сұр, қара сұрдан қара түске дейінгі сазды-көмірлі, кремнийлі-сазды-көмірлі және ашық сұр түсті сазды-кремнийлі, карбонатты-сазды-кремнийлі қабаттармен кезектесіп кездеседі. Кварцты, кальцит-кварцты, сидерит-кварцты желілер байқалады, олардың қалыңдығы жіп тәріздіден бастап 10 см-ге дейін жетеді. Сульфидті минералдану көбіне қатпарға қысылған көмірлі-кремнийлі шөгінділерде шоғырланған, мұнда пириттің 5–6 мм-ге дейінгі ірі ұялары кездеседі. Сондай-ақ пирит ашық сұр түсті сазды-кремнийлі қабаттарда ұялар мен жарықтар бойындағы жұқа қабыршақтар (жабысқан іздер) түрінде байқалады. Бұдан бөлек, пирит сирек болса да свитаның жоғарғы қабаттарында ұсақ түйірлі шашыранды түрде, сондай-ақ жұқа линзалар мен қабатталған түрде жұқа қабатты сазды-көмірлі-кремнийлі жыныстар арасында кездеседі.	Минерал көрінісі кварц-карбонат-альбитті метасоматоз аймақтарына тән, мұнда кварц құрамды желілер мен тамырлар кездеседі. Метасоматиттер Қарамұрын шоғырының терригенді-карбонатты шөгінділері бойынша қалыптасқан. Гидротермальды өзгерген жыныстар аймағы солтүстік-шығыс бағытта созылып жатыр, ұзындығы 3 км-ден асады, қалыңдығы 300 метрге дейін жетеді. Алтынның ең жоғары мөлшері (5 г/т) үгілу қабығында шоғырланған. Бұл қабық — пирит кристалдары бойынша түзілген гетит пен гидрогетиттің жалған формалары, сондай-ақ қабыршақты гематиттің шашыранды түрлері бар екінші реттік темірлі кварциттерден тұрады. Қалыңдығы 3 метрден аспайды. Жер бетінен де, тереңдіктен де алтын минералдануы (0,2 г/т дейін) терригенді-карбонатты жыныстар бойынша дамыған кварц-карбонат-
--------------------------	--	---

		альбитті метасоматиттерде орналасқан. Бұл аймақтарда морфологиясы әртүрлі көптеген еріген және опырылған брекчия денелері бар. Бороздалық сынамалар бойынша жүргізілген талдаулар нәтижесінде, құрамында кемінде 0,08 г/т алтын бар 6 кен денесі мен ұзындығы 90–350 м, орташа қалыңдығы 1 м болатын линзалар анықталған.
Пайдалы компоненттердің мазмұны	Co – 0,04%-ға дейін Au – 1,5 г/т-ге дейін Cu – 0,06%-ға дейін Mo – 0,004%-ға дейін Mn – 1%-дан жоғары	Au — 0,1–5 г/т (жер бетінен алынған сынамаларда); 0,08–0,2 г/т (іздігіру ұңғымаларында). 40
Зерттелу деңгейі, жұмыс көлемі, қорлар, объектіні бағалау, пайдалану туралы ақпарат.	Іздігіру жұмысы — Бувтышкин В. М., 2016 ж. Іздігіру бұрғылау ұңғымасы (PS-36). Керндік сынамалардың саны — 122. Жер бетінен 26 канава жүргізілген, профильдер бойынша геохимиялық жұмыстар (түбірлік геохимия) орындалған. Кобальттың өнеркәсіптік маңызы бар кен орнын анықтау тұрғысынан жоғары перспективаға ие. Іздігіру-бағалау жұмыстарын жүргізу ұсынылады.	Іздігіру жұмысы — Бувтышкин В. М., 2016 ж. Іздігіру мақсатында 8 ұңғыма бұрғыланды. Керндік сынамалардың саны көрсетілмеген. 10 канава жүргізілді. 200 метр тереңдікке дейін практикалық маңызы жоқ. Алтын кенденуінің өнеркәсіптік маңызы бар залеждерін анықтау перспективалары іс жүзінде жоқ.

Кейінгі зерттеу барысында осы учаскеде бірқатар геохимиялық аномалиялар анықталды. Аномалия таралған аумақ негізінен Құрымсақ және Көкбұлақ свиталарының, ішінара Камаль свитасының жыныстарымен қалыптасқан. Бұл жыныстар Қарамұрын шоғырының ішінара метасоматозға ұшыраған жыныстарына қарай жылжып орналасқан.

Борпылдақ түзілімдер элювий (el) және элювий-делювий (el-dl) түрінде көрінеді. Аномалия шегінде 60 литохимиялық борпылдақ сынама алынған.

Екінші реттік ореолдар:

1) Ең ұзын (ұзындығы 1800 м-ге дейін, ені 40–100 м) екінші реттік ореолдар Мо (молибден), V (ванадий), Cu (мыс), Mn (марганец) элементтері бойынша қалыптасқан;

2) Қалған элементтер бойынша ореолдар үзік, оқшау, ұзындығы 200–600 м, ені 80 м-ге дейін;

3) Бұл ореолдар контрастылығы төмен, көпшілігі 4 немесе одан да көп корреляцияланатын нүктелердің төмен аномальды мәндері бойынша анықталған.

Максималды анықталған құрамдар:

1) Кобальт (Co) — $100 \times 10^{-2} \%$ (ПР 54 ПК 115)

2) Мыс (Cu) — $15 \times 10^{-3} \%$ (ПР 42 ПК 130)

3) Ванадий (V) — $60 \times 10^{-3} \%$ (ПР 42 ПК 130)

4) Күміс (Ag) — $6 \times 10^{-5} \%$ (ПР 42 ПК 136)

Көкбұлақ свитасы бұл учаскеде өте шектеулі аумақта ғана таралған. Ванадий, молибден, күміс, мышьяк және фосфор сияқты элементтердің жоғары құрамдары Көкбұлақ пен Камал свиталарының түйісу аймағында, нақтырақ айтқанда, Камаль свитасының Қарамұрын шоғыры аймағына жылжыған бөлігінде шоғырланған. Аномалиялардың өлшемдері шамамен 200×20 –60 м және, болжам бойынша, Камаль свитасының жыныстарынан құралған делювиальды дресва тасымалына байланысты болуы мүмкін. Барийден басқа барлық химиялық элементтер бойынша 1%-дық маңыздылық деңгейінде корреляция коэффициенттерінің елеулі мәндері байқалуы осы №18 аномалия тобын "жыныстық" (литогенді) аномалиялар санатына жатқызуға мүмкіндік береді. Алайда элементтердің төмен құрамдары мен әлсіз контрасттылығы бұл аномалияны аз перспективалы деп бағалауға негіз береді.

Камал свитасы. Анықталған аномалиялар тобы Камаль свитасының кремнийлі жыныстарының Қарамұрын шоғырының терригенді шөгінділеріне солтүстік-батыс бағытта жылжу аймағына тән. Борпылдақ түзілімдер негізінен элювий-делювий (el-dl) және делювий (dl) түрінде таралған, аз мөлшерде делювий-пролювий (dl-pl) түзілімдері де кездеседі. Бұл жерде екі екінші реттік алтын ореолы анықталған. Оның ұзақтығы 400 м және ұзындығы 1200 м, ені 20–200 м аралығында.

Ұзын алтын ореолы Қарамұрын шоғырының жыныстарына беткей етегіндегі гравитациялық жинақталу нәтижесінде қоныстанған ореол ретінде сипатталады. Бұл аномалиялар төмен контрастты, алтынның максималды құрамы 0,01 г/т-ден аспайды

Молибденнің екінші реттік ореолының ені 60–300 м аралығында. Бұл ореол Камаль свитасының көмірлі-кремнийлі шөгінділеріне тән және ішінара Қарамұрын шоғырының жыныстарына қарай еңістік бойымен ығысқан.

Бұл аумақта молибденнің шоғырлануы, болжам бойынша, булану тосқауылының әсерінен қалыптасқан. Барийдің (Ba) ұзынша екінші реттік қалдық ореолы ванадий аномалиясының контурында орналасқан, оның максималды құрамы — $20 \times 10^{-2} \%$ (ПР 26 ПК 265; ПР 34 ПК 234). Төменгі еңіс бойымен, Қарамұрын шоғырының жыныстары бойынша, ПР 28 (ПК 250–267) және ПР 28–34 (ПК 203–247) аралығында барийдің гравитациялық жинақталуына байланысты екі ығысқан, кең және ұзын екінші реттік ореол бөлінген. Максималды барий мөлшері — $20 \times 10^{-2} \%$ (ПР 26 ПК 260).

Марганецтің (Mn) екінші реттік қалдық ореолы бүкіл белгіленген аумақ бойынша созылып жатыр, ені 100–160 м, кей жерлерде 300 м-ге дейін жетеді. Бұл ореол жоғары контрасттылығымен сипатталады, максималды құрам $>100 \times 10^{-2} \%$ (ПР 34 ПК 240). Белгіленген топтың батысында 100–200 м, 600–900 м және одан әрі қашықтықта Mn элементі бойынша 4 екінші реттік қабаттасқан ореол тіркелген. Бұл ореолдарда марганецтің жинақталуы, болжам бойынша, тотығу-қалпына келу тосқауылында жүзеге асқан. Аталған ореолдардың ерекшелігі — өте төмен контрасттылық, мұндағы максималды құрам $50 \times 10^{-2} \%$ -дан аспайды (ПР 30 ПК 216, 240).

Фосфордың (P) екінші реттік ореолы учаскенің орталық бөлігін бойлай өтетін 100–150 м дейінгі енді тар жолақ түрінде созылып жатыр. Бұл ореол төмен контрасттылығымен сипатталады, максималды фосфор мөлшері — $25 \times 10^{-2} \%$ (ПР 22 ПК 277).

Мыс (Cu) бойынша үш ұзынша екінші реттік ореол учаскенің орталық бөлігінде, el және el-dl типті борпылдақ түзілімдердің таралу аймағында байқалады. Бұл ореолдардың ұзындығы 200 м-ден 1800 м-ге дейін, ені 40–100 м аралығында. Максималды мыс мөлшері — $60 \times 10^{-3} \%$ (ПР 34 ПК 208). Кобальттың (Co) үш екінші реттік ореолы молибденнің ұзынша ореолының орталық бөлігінде анықталған. Олардың өлшемдері — ені 40–140 м, ұзындығы 400 м-ге дейін. Максималды Co мөлшері $150 \times 10^{-4} \%$ – ПР 220 ПК 277; $100 \times 10^{-4} \%$ – ПР 36 ПК 218. Күмістің (Ag) үш екінші реттік ореолы Камал және Көкбұлақ свиталарының el-dl түзілімдерінде байқалған. Олардың өлшемдері — 200–600 м $\times$ 40–80 м, Максималды құрам — $6 \times 10^{-5} \%$ (ПР 32 ПК 242). Қорғасын (Pb) бойынша екі ореол, мырыш (Zn) бойынша бір ореол анықталған, бірақ олардың контрасттылығы өте төмен, ұзындығы 200 м-ден аспайды, ені — 40–60 м.

Марганецтің (Mn) көптеген элементтермен (Co және Ba-дан басқа) маңызды корреляциялық байланыстарының болмауы — Тасбака учаскесіндегі Камал свитасының жыныстары бойынша таралған борпылдақ түзілімдерге тән қалыпты құбылыс болып табылады.

№19 аномалиясының контурында №18 аномалиясына ұқсас түрде, барийден басқа барлық химиялық элементтер бойынша 1% деңгейінде маңызды корреляция коэффициенттері тіркелген. Бұл факт аталған аномалияның «жыныстық» (литогенді) табиғаты бар екенін үлкен ықтималдықпен көрсетеді.

Алайда, ескере кетер жайт — солтүстік-шығыс жағынан бұл аномалияға геохимиялық іздестіру барысында алғашқы ореолдар бойынша бөлінген, болашағы бар кобальт-марганец-мыс аномалиясы жанасып жатыр. Осыған байланысты, №19 аномалиялар тобының нақты «жыныстық» табиғатына күмән туады.

Сол себепті, бұл аномалиялар тобында қосымша егжей-тегжейлі зерттеу жұмыстарын жүргізу қажет, оның негізгі мақсаты — топтың перспективалылығын дәлірек анықтау.

Тасбака учаскесінің басым бөлігі Қарамұрын шоғырының жыныстарымен қалыптасқан, олар ішінара төрттік және жоғарғы бор кезеңінің шөгінділерімен жабылған.

Осы жыныстар бойынша борпылдақ түзілімдердегі геохимиялық өріс барлық талданған элементтер бойынша төмен фондық құрамдармен және стандартты ауытқулармен сипатталады.

Анықталған аномалиялар негізінен учаскенің орталық және солтүстік бөліктерінде шоғырланған, олардың басым бөлігі моноэлементті сипатқа ие, ал элементтердің құрамдары көбіне 4 немесе одан да көп нүкте үшін төменгі аномальды мәндерден аспайды.

Ең көп және ұзын екінші реттік ореолдарды ванадий (V) түзеді. Көпшілік ореолдардың ұзындығы 200–400 м, ені 40–80 м аралығында.

Учаскенің орталық бөлігінде кешенді геохимиялық аномалия (V, Cu, Zn) анықталған, ол ПР 24 ПК 128–133-тен ПР 36 ПК 97–104-ке дейін созылып жатыр. Максималды құрамдар мыналарды құрайды: V – $15 \times 10^{-3} \%$; Cu – $8 \times 10^{-3} \%$; Zn – $12 \times 10^{-3} \%$

Мыс (Cu) бойынша екінші реттік ореол, ені 40–60 м-ге дейін, ванадий ореолы орталығының ішінде орналасқан және ПР 32-ге дейін созылады. Мырыш (Zn) бойынша ореол ПР 30 ПК 113–114 нүктелерінде байқалады.

ПР 24 ПК 19–43 және ПР 26 ПК 25–45 аралығында ванадий ореолы ПР 26 бойынша алтынның жоғары құрамдарымен қатар жүреді. Максималды алтын мөлшері – 0,06 г/т (ПК 39).

ПР 26–30 ПК 71–83 аумағында ванадийдің екінші реттік ореолы фосфор мен алтынның жоғары құрамымен бірге байқалады. Алтынның ең жоғары мөлшері – 0,04 г/т (ПР 30 ПК 71).

Ванадий мен алтынның қабаттасқан ореолдары ПР 30 ПК 79–81 ПР 32 ПК 76 профильдерінде байқалады. Алайда, бұл учаскелерде элементтердің құрамы төменгі аномальды мәндерден аспайды.

Ванадийдің ұзынша ореолы ПР 34–38 ПК 135–144 аралығында тіркелген және мырыштың (Zn) жоғары құрамымен қатар жүреді – Zn – $12 \times 10^{-3} \%$ (ПР 34 ПК 143).

ПР 38–42 ПК 73–88 аумағында ванадийдің екінші реттік ореолы мырыш (Zn), мыс (Cu), қорғасын (Pb) және алтын (Au) құрамының жоғарылауымен қатар жүреді. Максималды құрамдар: V – $15 \times 10^{-3} \%$; Cu – $40 \times 10^{-3} \%$ (ПР 38 ПК 82); Pb – $4 \times 10^{-3} \%$; Au – 0,012 г/т (ПР 42 ПК 78)

ПР 40 ПК 101–103 және ПР 42 ПК 108–112 аралығында ванадийдің екінші реттік ореолы Қарамұрын толқасының делювий-пролювий (dl-pl) түзілімдерінде байқалады, ол ішінара бор кезеңінің шөгінділерімен жабылған және мыс құрамының жоғарылауымен (5×10^{-3} %-ға дейін) қатар жүреді.

Ванадийдің ұзынша екінші реттік ореолы (ПР 40 ПК 51–52 – ПР 50 ПК 57–58) аралығында Қарамұрын шоғырының делювий-пролювий (dl-pl) түзілімдері бойынша бөлінген, бұл аймақ ішінара бор кезеңінің шөгінділерімен жабылған.

Ореол мырыш (Zn), мыс (Cu), қорғасын (Pb), алтын (Au) құрамының жергілікті жоғарылауымен қатар жүреді, алайда бұл мәндер төменгі аномальды деңгейде.

Алтынның ең жоғары мөлшері – 0,1 г/т (ПР 50 ПК 63).

ПР 46 ПК 114–116-дан ПР 48 ПК 108–109-ға дейінгі аралықта байқалған ванадийдің екінші реттік ореолы мыс пен мырыштың, қорғасын мен молибденнің екінші реттік ореолдарымен ішінара қабаттасады. Алайда, барлық элементтер бойынша құрамдар төменгі аномальды мәндерден аспайды.

Ванадийдің кешенді геохимиялық аномалиясы, оған мыс (Cu), қорғасын (Pb), молибден (Mo), барий (Ba) элементтерінің жергілікті аномальды құрамдары ілесіп жүреді, Карамурун толқасының жыныстарына ордовик жыныстарының ұзынша надвигі маңындағы dl-pl түзілімдерде байқалады.

Аномалиялық ореолдар екінші реттік қабаттасқан түрінде интерпретацияланады, элементтердің жинақталуы, болжам бойынша, тұздық (солевой) және гравитациялық тосқауылдарда орын алған.

ПР 52 ПК 115 нүктесінде алтынның құрамы 0,3 г/т-ге жетеді.

Профильдер 56–60 бойынша бөлінген ванадийдің екінші реттік ореолдары жиі алтын (Au), қорғасын (Pb), кобальт (Co) құрамының жоғарылауымен қатар жүреді. Алайда, бұл элементтердің құрамы төменгі аномальды деңгейде.

Жоғарыда сипатталған ванадийдің екінші реттік ореолдарынан бөлек, Тасбақа учаскесі аумағында мыс (Cu), қорғасын (Pb), фосфор (P) бойынша бірнеше моноэлементтік аномалиялар анықталған. Бұл элементтердің құрамдары өте төмен, әрі олар қандай да бір геологиялық құрылымдармен байланыспаған.

Алтынның (Au) көпшілік аномалиялары 0,002 г/т деңгейіндегі төменгі аномальды құраммен шектелген және бұл мән талдау әдісінің сезімталдық шегінде орналасқан. Бұл аномалиялар көбінесе Қарамұрын шоғырының метасоматоз аймақтарына, сирек жағдайда — девон жыныстарының Қарамұрын шоғырының надвигі аймағына тән.

Алтынның ең жоғары құрамдары келесі төрт сынамада тіркелген: 0,1 г/т — ПР 26 ПК 103, 0,1 г/т — ПР 50 ПК 63, 0,3 г/т — ПР 52 ПК 115, 0,5 г/т — ПР 42 ПК 185.

3.2. Тектоника

Кен орнының тектоникалық құрылымы — бұл кен орны аумағындағы тау жыныстары мен тау жынысы денелерінің орналасуын және құрылымдық ерекшеліктерін сипаттайды. Бұл құрылымдар тектоникалық түзілімдер түрінде көрініс табады. Оған Жер қыртысының қозғалыстары, деформация, жарылымдар, қатпарлар және басқа да геологиялық үдерістердің әсері кіреді. Аталған тектоникалық үдерістер кен орнының геологиялық құрылымына елеулі ықпал етеді, сонымен қатар оның барлау және игеру жұмыстарының ерекшеліктерін анықтайды.

Зерттелген аумақ Үлкен Қаратау және Шу-Сарысу құрылымдық-формациялық зоналарының шегінде орналасқан. Бұл екі аймақ Басты Қаратау жарылымымен (ГКР) бөлінеді [4].

Құрылымдық жағынан сипатталған аумақ тектоникалық блок болып табылады. Ол өзінің орталық бөлігінде Қарамұрын шоғырының шөгінділерін және солтүстік-шығыс, шығыс және оңтүстік жақтауында Түлкібас свитасының шөгінділерін қамтиды. Тектоникалық құрылым құрылымында негізгі рөлді әр түрлі физикалық-механикалық қасиеттері бар қабаттар арасындағы жарылымдар атқарады. Бір жағынан Қарамұрын қабаттарының карбонатты-сазды-терригенді бөлімі, екінші жағынан, Камал, Бекқұбаш, Бекбұлақ, Бекбұлақ және Көкбұлақ шоғырларының кремнийлі, кремнийлі-терригенді, карбонатты және терригенді учаскелері. Құрылымның өзек бөлігінде Қарамұрын формациясының жыныстары осьтердің субмеридиональды және солтүстік-батыс бағыттағы екінші ретті қатпарлармен (көбінесе төңкерілген) күрделенген. Осындай көрініс аллохтонды шөгінділерде де байқалады (Камал, Көкбұлақ және Сүйіндік свиталары), оларда да жоғары сатыдағы қатпарлар байқалады.

Территория құрылымында қатпарлы құрылымдар мен жұмсақ тартылыс түзілімдерінен басқа, солтүстік-батыс және ішінара солтүстік-шығыс соқтығыстың тік құламалы жарықтары, олардың көпшілігі ығысу компоненті бар, белгілі бір рөл атқарады. Бұл бұзылулар бойымен қозғалыс амплитудаларының тік және көлденең құраушылары бірнеше метрден ондаған метрге дейін жетеді. Зақымдану аймақтарының ені бірнеше сантиметрден бірнеше ондаған метрге дейін өзгереді. Бұзылулардың ең ірілері тау жыныстарының жарылу, милонизация аймақтарымен, сонымен қатар ферро-кварц-карбонатты цементі бар тектоногендік брекчия денелерімен байланысты. Қарамұрын қабатының шөгінділерінде көптеген бұзылыстар мен олардан таралатын жарықтар метасоматикалық өзгерген тау жыныстарының денелерімен бірге жүреді, көбінесе құрамында алтын минералдануы бар.

Үлкен Қаратау құрылымдық-формациялық зонасында (СФЗ), Басты Қаратау жарылымы мен Басты Қаратау надвигі арасындағы тар жіңішке жолақта жоғарғы рифейлік салақты вулкано-кендік кешені орналасқан, ол континентаралық рифттің өнімі ретінде сипатталады. Бұл кешен үш потокомплекстен тұрады, төменнен жоғары қарай:

- 1) Урстатин свитасы – кварцты жағажайлық құмдар мен гравелиттерден құралған моласса түріндегі шөгінділер;
- 2) Шован свитасы – карбонатты-терригенді формация;
- 3) Қайнар свитасы – терригендермен бірге риолит-базальтты контрастты формация.

Екінші потокомплекс фациялық тұрғыда бакырлин свитасының әктасты-доломитті формациясымен алмасады. Бұл формация негізінен ГКН-ның оңтүстік-батысында, Бакырлы антиклиналінің ядросында және тектоникалық блоктарда таралған. Бұл кешеннің жыныстары коллизиондық (жақындасу) тектоникалық үдерістердің әсерінен тар, сызықты қатпарларға қысылып, кливаждалған және сланцтанған. Кливаж және сланцтану бағыттары субвертикальді және Басты Қаратау жарылымына параллель. Кешен екі ірі жарылым аймағында дамығандықтан, оның таралу аумағы куллисо тәрізді тектоникалық блоктар жүйесіне бөлінген, ал қатпарлы құрылымдар фрагменттер түрінде ғана сақталған. Жалпы алғанда, бұл жыныстар әлсіз метаморфизмге ұшырап, жасыл сланец сатысына дейін өзгерген. Кештің кеш рифейлік кезеңі лейкогранитті плутоникалық кешенмен аяқталады. Оған Құрдық, Құмысты, Ран және басқа да массивтер жатады.

Венд – кейінгі ордовик кезеңінде Үлкен Қаратау зонасында құрлықтың пассивті шетінде қуатты каледондық салақты-вулканогендік кешен дамыған. Бұл кешен үш подкомплекс түрінде бөлінеді:

- 1) Төменгі подкомплекс – венд кезеңінің құмды флиші мен тиллиттерден құралған (Ұлытау сериясы);
- 2) Орта подкомплекс – кембрий – орта ордовик жасындағы карбонатты флиш, құрамында кремнийлі-көмірлі металбелгілі формация бар. Бұл формация ванадий (V), молибден (Mo), сирек жер элементтері (TR), фосфор (P), темір (Fe), марганец (Mn) және барий (Ba) элементтерімен байытылған. Негізгі стратиграфиялық бірліктер: Курумсақ, Көкбұлақ және Камал свиталары;
- 3) Жоғарғы подкомплекс – орта және жоғарғы ордовиктің құмды флиші (Суындық және Бешарық свиталары).

Каледондық СВК коллизиондық (жақындасу) сатыда жарылым маңындағы шовтық қатпарлану процесінде сызықты созылған, қысылған қатпарларға айналған. Бұл қатпарларда осьтік жазықтық бойынша кливаж кеңінен дамыған.

Қатпарлану қарқындылығы Басты Қаратау жарылымы (ГКР) аймағында ең жоғары және оңтүстік-батысқа қарай біртіндеп әлсірейді. Кливажы айқын сызықты қатпарлар — үшінші және одан да жоғары ретті құрылымдар, олар каледондық жарылым маңындағы антиклинорийде және Солтүстік Қаратаудың синклинорийіндегі флексуралық сатылы, қырлы антиклинальдармен сипатталады.

Үшінші және ұсақ ретті қатпарлардың ені жыныс литологиясына байланысты, 100 м – Бесарық свитасында, 1 м – кремнийлі жыныстарда, 3 см – Құрайлы свитасының әктасты-сланцты қабаттарында.

Кливаж және қатпарлардың осьтік жазықтықтары ГКР аймағында және бүкіл каледон антиклинорийде тік немесе тікке жуық, ал оңтүстік-батысқа қарай

25–35° бұрышпен Акжар надвигімен және эпикаледон кешенімен шектесіп опырылады.

Каледон кешеніндегі ең ірі қатпарлар жарылым маңындағы антиклинорий шегінде байқалады:

- 1) Антиклинальдар: Женжек-Қоскөлская, Талдыкская;
- 2) Синклинальдар: Кенсайская, Соробинская.

Солтүстік Қаратаудың синклинорийі кешен таралуының оңтүстік-батыс бөлігін алып жатыр және эпикаледондық СВК-мен жабылған.

Эпикаледондық салақты-вулканогендік кешен Үлкен Қаратау зонасында брахиформды қатпарларға дейін қатты бүктелген. Бұл кешен интенсивті түрде ұсақталып, жинақталған тектоникалық жабындар жүйесіне бөлінген. Кейбір жағдайларда каледон кешенінің эпикаледон кешеніне надвигтелуі байқалады (Акжар надвигі), сондай-ақ екінші кешен дамыған аймақта бірінші кешеннің клин түрінде енуі де кездеседі.

Үлкен Қаратау зонасының батыс бөлігінде төмендегідей ірі плутоникалық кешендер (ПК) байқалады:

- 1) Кеш девондық сілтілі кешен — Сузыскаринский массиві,
- 2) Орта – кеш таскөмірлік субдукциялық плагиогранитті кешендер — Тортұғайский, Қызылдыханский және басқалары, олар бассейндік шетінде орналасқан.

Кейін, құрлықтық жағдайда, мантиялық плюмдардың әсерінен «ыстық нүктелерде»:

- 1) Кеш перм – ерте триас кезеңінде өте ұсақ монцонит-сиенитті массивтер (Ирисуй кешені) түзілді,
- 2) Артынша ерте триаста лампрофирлі дайкалар қалыптасты.

Бор – неоген кезеңінде қалыңдығы 1 км-ге дейін жететін континенттік және ішінара теңіздік шөгінділерден құралған, дерлік горизонталь орналасқан жамылғы қалыптасты. Бұл шөгінділер астыңғы кешендерді толықтай жауып жатыр, олардың құрылымында жайпақ белестер мен ойыстар байқалады.

Төрттік дәуірде тау жыныстарының бұзылуы нәтижесінде және өзен әрекеті арқылы түзілген терригенді шөгінділер кешені қалыптасты.

Зерттелген аумақта сброс-сдвигтік және надвигтік сипаттағы тектоникалық бұзылыстар кеңінен таралған.

1. Жарылымдық құрылымдар

Оларға ең алдымен Басты Қаратау жарылымы (ГКР) жатады. Ол өңірдің негізгі, ұзақ өмір сүретін құрылымдық элементі болып табылады және солтүстік-батыс бағытта созылған, таулы бөлікте рельефтік баспалдақ ретінде және мықты тектоникалық аймақпен көрініс береді. ГКР бойындағы ығысу қозғалыстары аймақта литосфераның коллизиондық даму сатыларында қалыптасқан.

Оңға ығысқан сдвигтің амплитудасы 200 км-ге дейін жететіні В. С. Буртман тарапынан ГКР-дің оңтүстік-шығысында анықталған (зерттелетін аумақ шегінен тыс). Бұл сдвиг, үлкен ықтималдықпен, эпикаледон кешенінің іргетастан үзіліп, жалпылама чешуйчатый надвиг түрінде жылжуына, соның нәтижесінде ауданда қалыптасқан құрылымдардың пайда болуына себеп болған.

2. Ығысулық құрылымдар

Басты Қаратау ығысуы (ГКН) негізінен төмен жатқан карель және каледон кешендерінде көрінеді. Бұл ығысу бойынша каледон кешендері рифейлік түзілімдердің үстіне жылжыған. Басқа ығысулар каледон және эпикаледон кешендерінің шекарасында байқалады (мысалы, Акжар надвигі), бірақ олардың негізгі бөлігі эпикаледон кешенінің ішінде орналасқан.

Эпикаледон кешеніндегі ығысулық чешуялардың астында солтүстік-батыс бағыттағы екінші терең жарылым – Түркістан жарылымының болуы болжанады. Бұл жарылым ұсақ сдвигтік ығысу қозғалыстарымен сипатталады, оның бойында венд дәуіріне жататын ультрабазитті блоктар дамыған. Бұл жарылым Қазақстандағы тағы бір сутуралық аймаққа жатқызылуы мүмкін.

3. Қабаттық жарылымдар

Мезокайнозойлық шөгінді жамылғы астында да ірі жарылымдар бөлінген:

1) Солтүстік-шығыс бағыттағы: Катинский, Байғақұмский, Иркольский, Чаулинчинский және т.б.;

2) Батыс-солтүстік-батыс бағыттағы: Шиелілік, Шеңкөздік және т.б. Бұл жарылымдардың көбінде сдвигтік ығысу байқалады.

4. Қайталама бұзылыстар

Солтүстік-батыс және субмеридианальды бағыттағы ұсақ жарылымдар каледон және эпикаледон кешендері ішінде кең таралған. Бұл жарылымдар оң және солға ығысқан сброс-сдвигтер болып табылады және жылжу амплитудалары 3 км-ге дейін жетеді.

Кен орнының тектоникалық құрылымы — оның зерттелуіне, бағалануына және игерілуіне шешуші әсер ететін факторлардың бірі. Ол пайдалы қазбалардың жатыс ерекшеліктерін, олардың көлемі мен формасын, сондай-ақ кенорын ішіндегі құрылымдық бұзылыстарды айқындайды.

Сәйкесінше, тектоникалық құрылым: барлау әдістерін таңдауға, кеннің өнеркәсіптік маңызын бағалауға, өндіру технологиясын анықтауға, және геологиялық жағдайдың өзгеруін болжауға тікелей әсер етеді.

Сондықтан кен орнының тектоникалық құрылымын жан-жақты зерттеу — табысты және қауіпсіз игерудің негізгі алғышарты болып табылады.



3.2- Сурет-Кен орнының тектоникалық құрылымы

Төменде кен орындарына әсер ететін тектоникалық құрылымдардың түрлері мен олардың ықпалын сипаттайтын кесте ұсынылған:

3.3- Кесте -Тектоникалық құрылымдардың түрлері

Тектоникалық құрылым түрі	Сипаттамасы	Кен орнына ықпалы
Қатпарлар	Жер қыртысы қабаттарының иілуі	Мұнай мен газ сияқты пайдалы қазбалардың жиналуына арналған қалталар (қуыстар) түзеді.

Ығысулар	Жарылулар мен ығысулары қыртыс деформациясы.	Минералдарға арналған тектоникалық тұзақтар түзеді.
Жарылымдар	Жер блоктары бойымен қозғалысқа түсетін тектоникалық жарылымдар.	Пайдалы қазбалардың миграциясына ықпал етеді.
Рифттер	Әдетте жанартаулық белсенділікпен байланысты созылыңқы жарықтар.	Мыс сияқты сирек металдардың жиналуына қолайлы жағдайлар жасайды.

Зерттелген аумақта тастау-сырғыма және ығыспалы сипаттағы тектоникалық бұзылулар кеңінен таралған. Олардың алғашқысына аймақтың ұзақ мерзімді құрылымдық элементі болып табылатын Басты Қаратау жарылысы (БҚЖ) жатады. Бұл жарылыс рельефтегі баспалдақты құрылымымен және тау аймағындағы солтүстік-батыс бағыттағы тік сызық түріндегі анық бедерленуімен, сондай-ақ қуатты тектоникалық аймақпен ерекшеленеді. Бұл жарылым бойындағы ығысу қозғалыстары аймақтағы жер қыртысының коллизиондық даму кезеңдерінде орын алған.

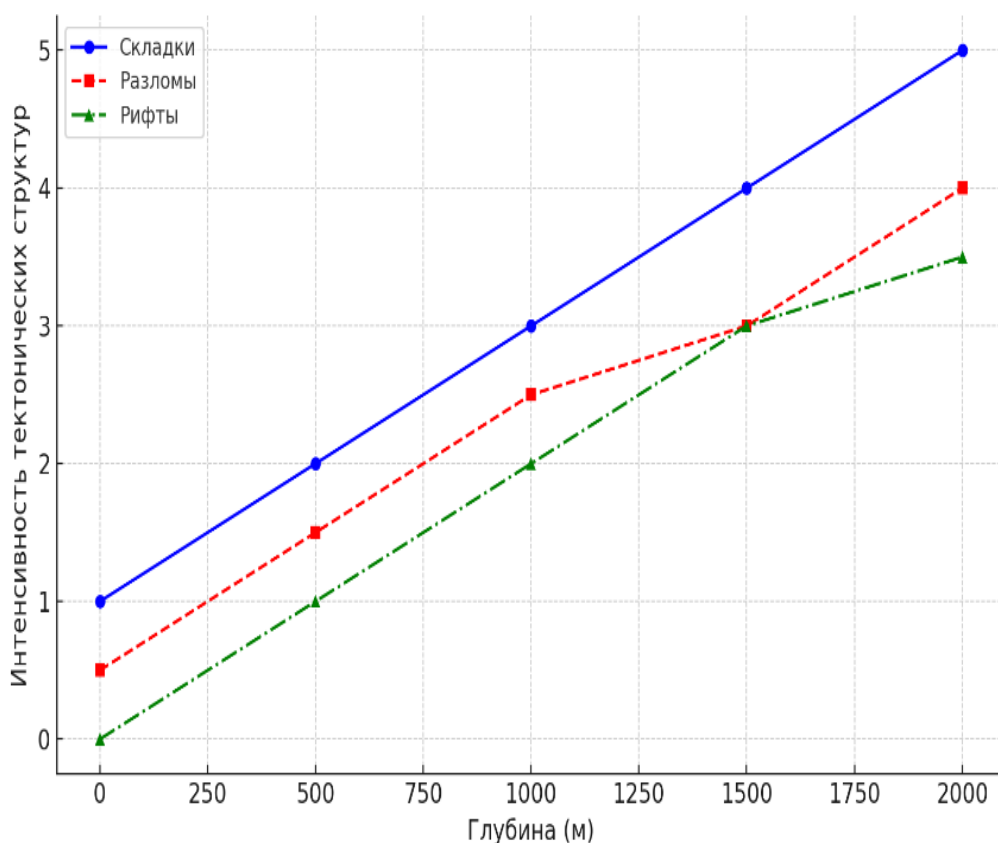
Оңға ығысқан қозғалыс (амплитудасы 200 км-ге дейін) БҚЖ-дан оңтүстік-шығыс бағытта, зерттеу аумағынан тыс жерде В. С. Буртманмен анықталған. Бұл ығысудың салдарынан эпикаледондық кешен өз негізінен үзіліп, ауданда байқалатын құрылымдарды түзе отырып, жаппай тақталы түрде ығысып жиналған деп болжанады.

Басты Қаратау Надвигі (БҚН) карельдік және каледондық кешендердің астыңғы қабаттарында көрініс тапқан. БҚН бойымен бұл кешендер рифейлік түзілімдердің үстіне ығысқан. Басқа надвигтер каледон және эпикаледон кешендерінің шекарасында (мысалы, Ақжар надвигі) орналасқан, дегенмен олардың негізгі бөлігі эпикаледон кешенінің ішінде дамыған.

Эпикаледондық кешеннің надвигтік тақталарының астында солтүстік-батыс бағытта созылған, екінші бір терең жатқан жарылым – Түркістан жарылысы бар деп болжанады. Бұл құрылым бойымен венд кезеңінің ультрабазитті блоктары дамыған. Аталған жарылым Қазақстандағы тағы бір сутуралық аймақ ретінде қарастырылады.

Мезо-кайнозой жамылғысымен жабылған аумақта солтүстік-шығыс бағыттағы (Қатын, Байғақұм, Іркөл, Чаулинчин және т.б.), сондай-ақ батыс-солтүстік-батыс бағыттағы (Шиелі, Шеңкөз және т.б.) бірнеше ірі жарылымдар анықталған, олардың көпшілігі ығыспалы сипатқа ие.

Кішірек көлемдегі солтүстік-батыс және субмеридианалды бағыттағы жарылымдар каледон және эпикаледон кешендерінің шегінде дамыған. Олардың көпшілігі — оң және сол жақты тастау-ығыспалар, кейбірінің ығысу амплитудасы 3 км-ге дейін жетеді.



3.3 - Сурет - Кен орны бойынша тектоникалық құрылымдардың тереңдікке байланысты таралуы

Тектоникалық құрылымдардың тереңдік бойынша таралу графигі (кен орнының сегменттелген сипаттамасы):

- 1) 0–500 м тереңдік: Қатпарлар мен ұсақ жарылымдар;
- 2) 500–1000 м тереңдік: Белсенді сдвигтік зоналар мен ірі жарылымдар
- 3) 1000–2000 м тереңдік: Кратерлер мен жанартаулық құрылымдар

Міне, қатпарлар, жарылымдар және рифттер сияқты тектоникалық құрылымдардың кен орны бойынша тереңдікке байланысты таралуын көрсететін график. Бұл график әртүрлі тереңдікте осы құрылымдардың

карқындылығының қалай өзгеретінін бейнелейді және тектоникалық белсенділікті талдау мен пайдалы қазбалардың орналасуын болжау үшін пайдалы болуы мүмкін. (3.3 – Сурет)

Одан әрі континенттік жағдайда, мантиялық плюмдердің әсерінен "ыстық нүктелерде" палеозой-мезозой шекарасында монцонит-сиенит құрамды өте шағын массивтер (ирисуий кешені, позднеперм – ерте триас) және кейінірек ерте триас дәуірінде лампрофирлік дайкалар қалыптасты.

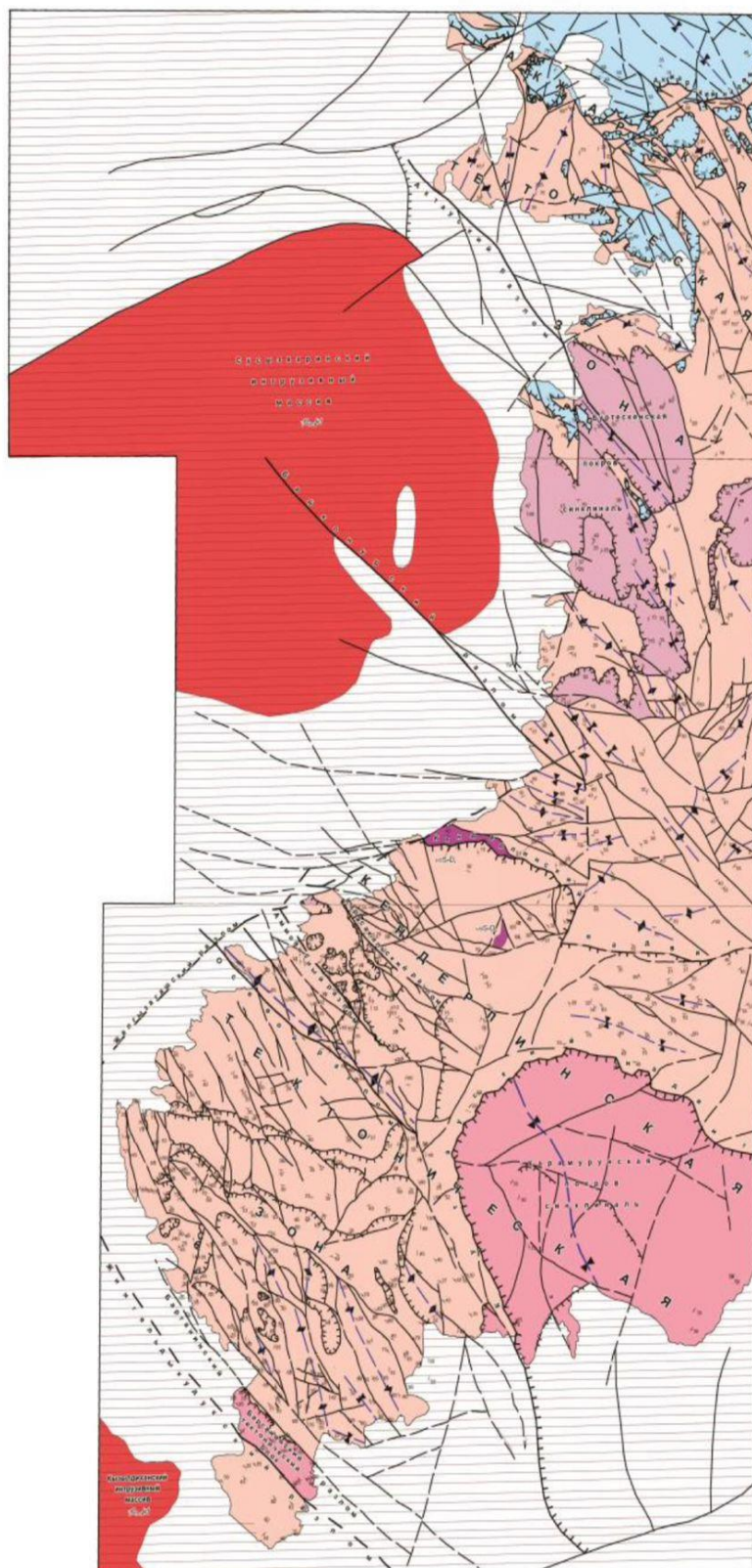
Юра кезеңінде, Басты Қаратау жарылысы (БҚЖ) бойында орналасқан рифттік аймақтарда құрамында көмір кездесетін көлдік (лимникалық) құмды-сазды түзілімдер пайда болды. Бұл түзілімдер Даут ойысының шөгінді кешенін құрайды.

Бор – неоген кезеңінде бұрынғы кешендерді жауып жатқан, қалыңдығы 1 км-ге дейін жететін, континенталды және жартылай теңіздік шөгінділерден тұратын, дерлік горизонтальді орналасқан жамылғы қалыптасты. Бұл жамылғыда жұмсақ төбешіктер мен ойыстар байқалады.

Төрттік дәуірде таулардың бұзылуы және өзендердің әрекеті нәтижесінде терригенді шөгінділер кешені түзілді. Бұл кешен қазіргі жер бедерін қалыптастырушы маңызды фактор болып табылады.

Территория құрылымында қатпарлы құрылымдар мен жұмсақ тартылыс түзілімдерінен басқа, солтүстік-батыс және ішінара солтүстік-шығыс соқтығыстың тік құламалы жарықтары, олардың көпшілігі ығысу компоненті бар, белгілі бір рөл атқарады. Бұл бұзылулар бойымен қозғалыс амплитудаларының тік және көлденең құраушылары бірнеше метрден ондаған метрге дейін жетеді. Зақымдану аймақтарының ені бірнеше сантиметрден бірнеше ондаған метрге дейін өзгереді. Бұзылулардың ең ірілері тау жыныстарының жарылу, милонизация аймақтарымен, сонымен қатар ферро-кварц-карбонатты цементі бар тектоногендік брекчия денелерімен байланысты. Қарамұрын қабатының шөгінділерінде көптеген бұзылыстар мен олардан таралатын жарықтар метасоматикалық өзгерген тау жыныстарының денелерімен бірге жүреді, көбінесе құрамында алтын минералдануы бар.

Территория құрылымында қатпарлы құрылымдар мен жұмсақ тартылыс түзілімдерінен басқа, солтүстік-батыс және ішінара солтүстік-шығыс соқтығыстың тік құламалы жарықтары, олардың көпшілігі ығысу компоненті бар, белгілі бір рөл атқарады. Бұл бұзылулар бойымен қозғалыс амплитудаларының тік және көлденең құраушылары бірнеше метрден ондаған метрге дейін жетеді.



3.4- Сурет - -Ауданның тектоникалық картасы

4 «Тасбақа» кен орнында жүргізілген геофизикалық жұмыстардың әдістемесі

4.1. Магниттік барлау жұмыстарының орындалу әдістемесі

«Тасбақа» кен орнындағы геофизикалық жұмыстарды жүргізу әдістемесі — кен орнының геологиялық құрылымын зерттеуге және пайдалы қазбалардың сипаттамаларын бағалауға бағытталған іс-шаралар кешенін қамтиды. Геофизикалық зерттеулердің мақсаттарына жету үшін әртүрлі әдістер қолданылады: магниттік барлау, электрлік барлау, гравитациялық барлау, сейсмикалық барлау және басқа да әдістер.

Магниттік барлау тау жыныстарындағы магниттік аномалияларды зерттеу үшін қолданылады, бұл темірлі минералдар мен магмалық денелердің бар-жоғын анықтауға көмектеседі.

4.1-Кесте-Магниттік барлаудың жұмыс істеу принципі

Қолданылу саласы	Сипаттамасы
Темір кендерін іздеу	Магниттік аномалиялар көбінесе магнетит сияқты темір кендерінің шоғырлануымен байланысты
Көмір кен орындарының перспективалылығын бағалау	Көмірдің өзі магнитті емес, бірақ көмірді қамтитын геологиялық құрылымдар магниттік аномалиялар тудыруы мүмкін
Күрделі геологиялық жағдайларда пайдалы қазбаларды іздеу	Басқа барлау әдістері тиімді болмайтын, күшті деформацияланған аймақтарда қолданылады

4.2-Кесте-Магниттік барлау аппаратурасы

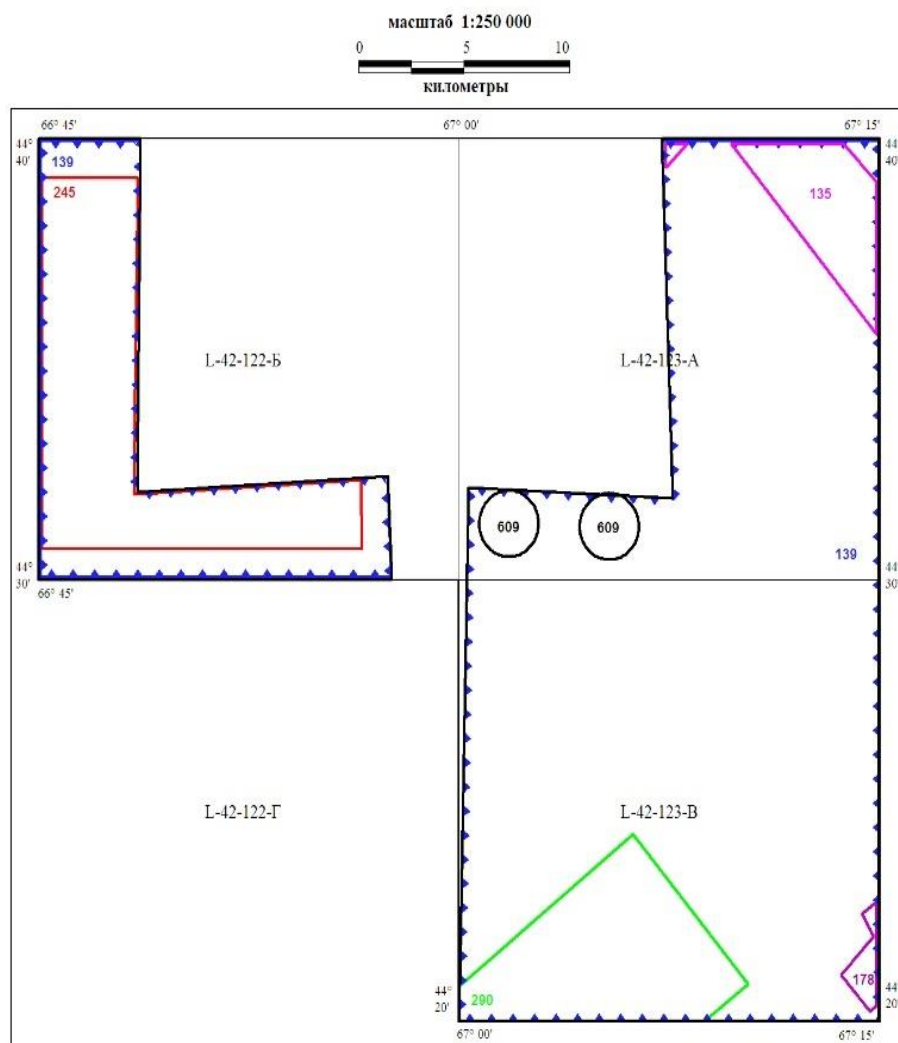
Жабдық түрі	Сипаттамасы
Магнитометрлер	Магнит өрісін өлшеуге арналған аспаптар. Магнитометрлердің әртүрлі түрлері болады (жерүсті, әуе)
GPS	Магниттік өлшеу деректерін географиялық координаталарға дәл сәйкестендіру үшін қолданылады

4.3-Кесте-Магниттік барлаудың артықшылықтары мен кемшіліктері

Артықшылықтары	Сипаттама
Жоғары сезімталдық	Кен орнын көрсететін кішігірім аномалиялардың өзін анықтай алады
Төмен шығын	Магниттік барлау басқа әдістерге қарағанда әлдеқайда арзанырақ

Қоршаған ортаға аз әсер	Бұрғылау секілді зиянды жұмыстарды қажет етпейді
Кемшіліктері	Сипаттама
Нәтижелерді дәл интерпретациялау қажеттілігі	Магниттік аномалиялар тек пайдалы қазбалармен ғана емес, басқа да геологиялық құрылымдармен байланысты болуы мүмкін, сондықтан нақты талдау қажет
Тереңдік бойынша шектеулі мүмкіндіктер	Терең орналасқан кен орындарында магниттік аномалиялар әлсіз байқалуы мүмкін, бұл жағдайда күрделірек жабдықты қолдану қажеттілігі туындайды

СХЕМА ИЗУЧЕННОСТИ ПО МАГНИТОРАЗВЕДКЕ



4.1 - Сурет - Магниттік барлау бойынша зерттелуі

Магниттік барлау жұмыстары 250×20 метрлік тор бойынша жүргізілді. Бұл жұмыстар геологиялық карталау жұмыстарына көмек ретінде және жоғары магниттік қабылдағыштыққа ие нысандарды іздеу мақсатында атқарылды. Алдыңғы зерттеулер нәтижесінде бұл ауданда магнетитті рудалар мен магнетит құрамдас жыныстардың кездесетіні анықталған. (4.1 – сурет)

Магниттік барлау жоғары дәлдіктегі М-61 протонды магнитометрлерін пайдалана отырып жүргізілді. Бұл аспаптың техникалық сипаттамалары жоғары дәлдіктегі түсірілімді қамтамасыз етеді.

Жұмыс басталғанға дейін, учаске маңынан бақылау пункті мен магниттік вариациялық станцияны орнататын орын таңдалды. Таңдау келесі талаптарға сай жүргізілді:

- 1) магнит өрісінің градиенті 10 метрге 5 нТл-дан аспауы тиіс;
- 2) техникалық кедергілер көздерінің болмауы қажет.

Магнитовариациялық станция ретінде М-61 магнитометрі пайдаланылды, ол автоматты режимде, 60 секунд сайын өлшеулер жүргізді.

Жұмыс басталғанға дейін барлық магнитометрлер бір секунд дәлдікпен уақыт бойынша синхрондалды. Әр маршруттың басында және соңында бақылау пунктінде өлшеулер жүргізілді.

Әрбір профильдің басында оператор аспаптың жадына келесі параметрлерді енгізді: күн (дата), уақыт, профиль нөмірі, пикет, түсірілім қадамы.

Жұмыс аяқталғаннан кейін, лагерьде аспаптардан SDTA кабелі арқылы деректер компьютерге көшірілді.

- 1) Вариациялық аспаптан: күн, уақыт, магнит өрісінің мәндері.
- 2) Жұмыс аспабынан: күн, уақыт, профиль, пикет, магнит өрісі мәні.

Далалық бақылауларды өңдеу кезінде магнит өрісінің вариациясына түзету енгізілді. Профильдік бақылау нәтижелері бақылау пунктіне қатысты есептелді.

Бақылау өлшеулері тәуелсіз рейстермен немесе әртүрлі аспаптармен орындалды. Бұл рейстер өлшеу саны мен қамтылған аумақ бойынша бақылаудың өкілдігін қамтамасыз ету үшін арнайы жоспармен жүргізілді. Негізгі және бақылау өлшеулердің нәтижелері бойынша орташа квадраттық қателік (СКК) есептелді — жекелеген профильдер үшін де, түсірілген бүкіл аумақ үшін де, бұл «Магниттік барлау бойынша нұсқаулық» (1981 ж.) талаптарына сәйкес жүргізілді. [7]

Аномалиялар анықталған жерлерде геологиялық маршруттық іздестіру-түсірілім жұмыстары жүргізілді. Осы жұмыстардың нәтижесінде учаскенің перспективалары анықталып, поляризация аномалияларын анықтау мақсатында электроразведка жүргізу ұсынылды, өйткені олар рудамен байланысты болуы мүмкін.

Магниттік барлау деректерін өңдеу екі кезеңге бөлінді:

Бастапқы өңдеу — тікелей далалық жағдайда жүргізілді. Ол: геомагниттік өрістің вариациясына түзетулер енгізуді, бақылау пунктіне қатысты магнит өрісінің мәндерін есептеуді қамтыды, әртүрлі күндері түсірілген профиль үзінділері бір профильге және жалпы учаскеге біріктірілді.

Кейінгі өңдеу — кеңседе орындалды және мыналарды қамтыды: координаталар жүйесін профиль/пикет түрінен WGS 84 жүйесіне көшіру, магнит өрісінің картасын жасау және сапалық интерпретация жүргізу.

Жұмыс нәтижесінде аномальды магниттік өріс карталары (Та) жасалып, оң және теріс магниттік аномалиялармен сипатталатын учаскелер анықталды.

4.2. Электрлік барлау жұмыстарының орындалу әдістемесі

Электрлік барлау— бұл тау жыныстарының электрлік қасиеттерін, атап айтқанда электрлік кедергісін (меншікті электр кедергісі) өлшеуге негізделген геофизикалық зерттеу әдісі.

Бұл әдіс арқылы пайдалы қазбалар, жер асты сулары немесе геологиялық құрылымдар болуы мүмкін аномалияларды анықтауға болады.

Электрлік барлаудың артықшылықтары:

1) Жоғары сезімталдық – әдіс геологиялық қабаттардағы аномалияларды дәл анықтай алады, бұл жасырын кен орындарын іздеуде пайдалы;

2) Қолданылу аясының кеңдігі – электрлік барлау пайдалы қазбаларды, жер асты суларын, көмірді іздеу және геологиялық құрылымдарды зерттеу үшін қолданылады;

3) Төмен өзіндік құн – электрлік барлау сейсмикалық барлауға қарағанда арзанырақ және күрделі жабдықты қажет етпейді;

4) Қоршаған ортаға әсері аз – бұрғылау немесе басқа да бұзушы процестерді талап етпейді, экологиялық қауіпі төмен.

Электрлік барлаудың шектеулері:

1) Зерттеу тереңдігінің шектеулілігі – әдіс негізінен жер бетіне жақын қабаттарда тиімді;

2) Геологиялық жағдайларға тәуелділік – жоғары кедергісі бар жыныстарда немесе ластанған аудандарда әдіс тиімділігін төмендетуі мүмкін;

3) Нақты интерпретация қажеттілігі – электрлік аномалиялар тек пайдалы қазбалардан ғана емес, басқа табиғи факторлардан да туындауы мүмкін, сондықтан деректерді мұқият талдау қажет.

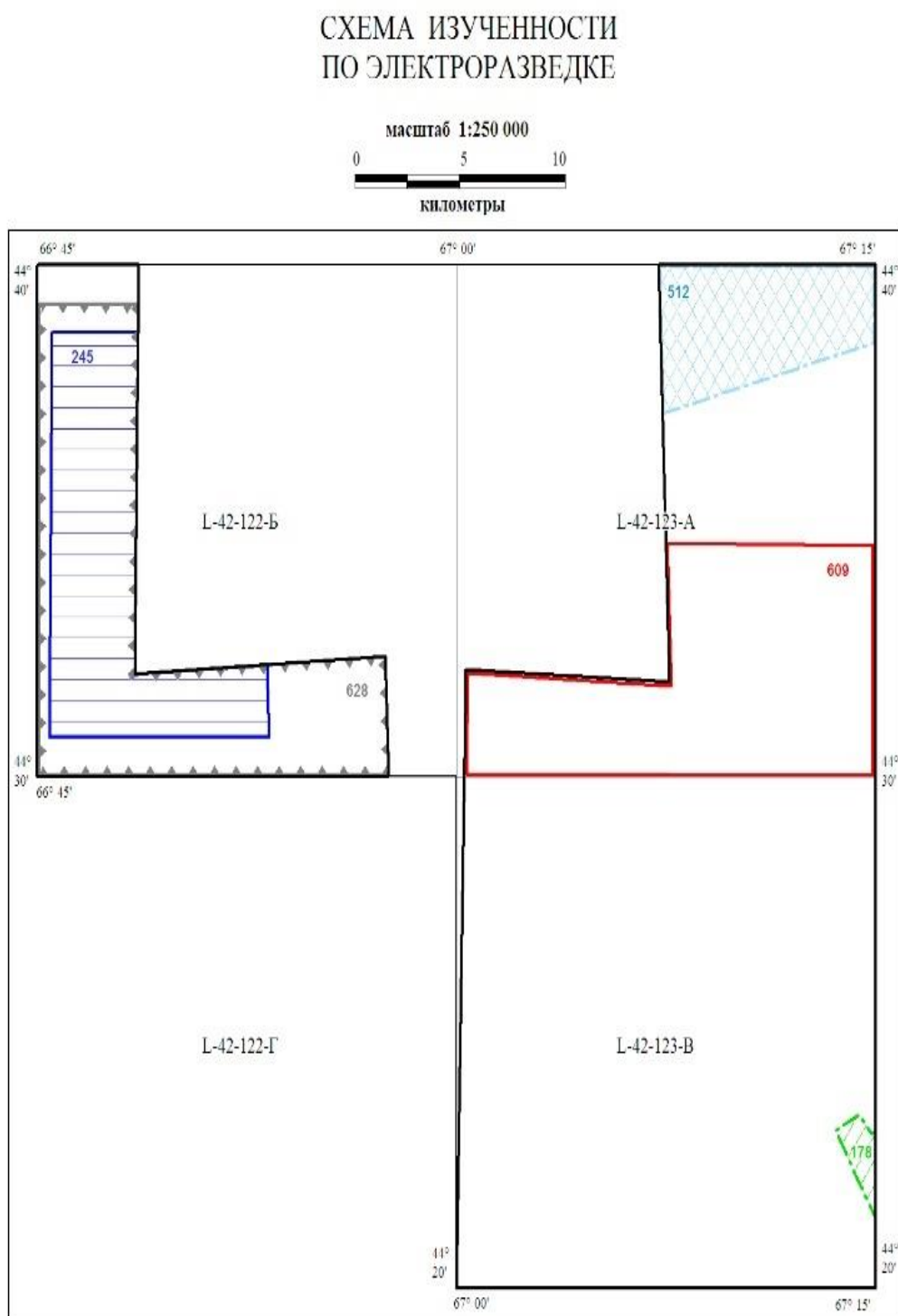
Электрлік барлау жұмыстары поляризацияға қабілетті нысандарды анықтау мақсатында жүргізілді, өйткені оларда сульфидті минералдану болуы мүмкін, бұл кенденуге түрткі береді. Жұмыстар индукцияланған поляризация әдісінің (ВП) профильдік зондтау модификациясында келесі схемалар бойынша орындалды: поль-диполь, диполь-диполь. (3.5 – сурет)

Электрлік барлау жұмыстарын орындау барысында ВП жүйесінің келесі аппаратурасы пайдаланылды:

1) 16-арналы GDD IP қабылдағыш (GRx8-32 моделі) – Канаданың Instrumentation GDD компаниясы шығарған ВП/меншікті кедергі қабылдағышы;

2) GTT-30 таратқыш (TX) – Zonge Engineering and Research Organization, Inc. (АҚШ) компаниясының трансмиттері;

3) 30 кВт қуаттылығы бар генератор – сондай-ақ Zonge Engineering and Research Organization, Inc., АҚШ өндірісі.



3.5- Сурет - Электрлік барлау бойынша зерттелуі

Профильдік зондтау жұмыстары 25–50 метрлік қадаммен жүргізілді және келесі электродтық орналастыру схемасы қолданылды: АВ, В = ∞ – күш беруші электродтар схемасы; Қабылдау желісі – 8–16 дипольден тұрды, өлшеу электродтары арасындағы арақашықтық: 25–50 м; жақын орналасқан өлшеу және күш беруші электродтар арасындағы қашықтық: 25–50–100 м.

Күш беруші электродтар: Электрод А: ұзындығы 1 м дейінгі металл қазықтар, 70–80 см тереңдікке қағылып, тұздалған сумен молынан суландырылды. Электрод В = ∞: өлшемі 2×0,5 м темір, 50–70 см тереңдікке көмілді, тұздалған сумен суланды. Күш беруші сызықта: Қиылысы 4 мм² болатын винил қабықпен қапталған мыс кабель қолданылды. Қабылдаушы электродтар: Неполяриланатын керамикалық электродтар, медный купорос ерітіндісімен толтырылған, өзінің ЭҚК 2 мВ-тан аспайды. Қабылдау желісіндегі сым: UTP 5е санатындағы сегізжілді мыс сым, диаметрі: 8×1 мм. Қабылдау желісіндегі дипольдер бойынша нақты өлшенген контактілік кедергілер–6кОм шамасында, – негізінен 1–4 кОм аралығында таралған. [8]

Трансмиттер мен қабылдағыштың (ресивердің) синхрондалуы пайдаланылған жабдыққа сәйкес стандартты схема бойынша жүзеге асырылды. Синхронизация трансмиттер генерациялайтын сигналдардың бір қабылдаушы дипольде тіркелуі негізінде жүргізілді.

Өлшеу барысында синхронизация автоматты түрде қолдау тапты, бұл жабдықтың техникалық мүмкіндіктеріне сай іске асырылды.

Трансмиттер шығаратын тікбұрышты импульстердің нақты формасы мен әр қабылдаушы диполь бойынша поляризация сигналдарының бәсеңдеу қисықтары өлшеу кезінде оператордың бақылауында болды. Бұл бақылау ресивердің тіркеу жүйесіне кіретін компьютер экраны арқылы жүргізілді.

Жұмысты бастау алдында оператор аспаптың жадына келесі деректерді енгізді: күн (дата), уақыт, профиль, пикет, ток, қабылдаушы және күш беруші желілердің арақашықтықтары мен қадамдары.

Әр пикет бойынша ресивер тіркеген поляризациялану мәні (өлшем бірлігі [мВ/В]) аспаптың ішкі файлында сақталды. Файлда келесі ақпарат болды: күн, уақыт, профиль, пикет, ток (мА), поляризуемдік мәні (мВ/В), қателік пайызы, меншікті кедергі мәні.

Зондтау жұмыстары кезінде, әрбір профильдік пикетте қарама-қарсы полярлы тікбұрышты импульстерді беру және сөндіру циклдарынан тұратын 20–50 өлшеу циклынан құралған серия орындалды. Токтық импульстің ұзақтығы – 2 секунд; Импульстер арасындағы интервал – 2 секунд, осы аралықта индукцияланған поляризация (ВП) потенциалының бәсеңдеу процесі тіркелді.

Өлшеу процесінің тұрақтануы бірнеше жұмыс циклдары бойы оператор тарапынан бақыланды. Бұл бақылау ресиверге қосылған портативті компьютер экранында визуалды түрде жүзеге асырылды. Егер өлшеу процесі тұрақсыз болса, яғни цикл сериясындағы қабылдаушы дипольдер бойынша абсолютті қателіктердің шамалары бойынша ауытқулар байқалса, оператор сол пикетте қосымша өлшеу серияларын орындады. Кейін бұл қосымша сериялар деректерді өңдеу кезінде математикалық осреднение арқылы біріктірілді.

Геофизикалық желідегі бақылау нүктелерін (пикеттерді) топографиялық бекіту және координаталарын анықтау электрлік барлау жұмыстары жүргізіліп жатқан сәтте топографиялық топпен жүзеге асырылды. Электрлік барлау профильдерді жүргізу кезінде келесі бақылау шаралары орындалды:

Қайталама өлшеулер: профильдің басында, соңында, әрбір бесінші нүктеде (электрод А және 8–16 MN дипольдері бойынша); бұл өлшеулер қоректендіру желісіндегі токтың $\pm 5\%$ өзгерістерімен орындалды;

Өлшеулердің жақындасуына қарай түсірілім сапасы тұрақты түрде бақылауға алынды.

Электрлік барлау нәтижелерін өңдеу жұмысы алдын ала өңдеуден басталды, ол далалық жағдайда орындалды. Алдын ала өңдеу нәтижелері келесі түрде ұсынылды: Поляризациялық псевдотілімдері; Кедергі псевдотілімдері— түрлі түсті графикалық форматта жасалды.

Псевдотілімдер — бұл электрлік зондтау нәтижелері бойынша алынған, түсірілім барысында жиналған мәліметтерді жедел визуализациялау әдісі.

Алайда, геологиялық объектілерді картаға дәл түсірудің сенімділігі объектілердің геофизикалық өрістерде қаншалықты айқын көрінуіне, сондай-ақ қосымша факторларға (мысалы, электродтық әсерлер, төмен кедергі аймақтарының экрандық әсері) тікелей тәуелді. Деректерді талдаудағы басты міндет — осы қосымша факторлардың ықпалын барынша азайта отырып, карталанатын геологиялық объектілерді нақты көрсету. Бұл міндет инверсия әдістерінің көмегімен шешіледі алдымен кедергілер, кейін поляризуемдік бойынша.

Поляризация инверсиясы алдын ала алынған меншікті электрлік кедергінің инверсия нәтижелері негізінде жүргізілді.

Өңдеу барысында екі өлшемді (2D) және үш өлшемді (3D) инверсия әдістері қолданылды. Бұл мақсатта Ванкувердегі Британдық Колумбия университетінің (UBC) геофизикалық инверсия факультеті дайындаған DCIP2D және DCIP3D бағдарламалық пакеттері пайдаланылды.

Геофизикалық инверсия нәтижесінде алынған поляризуемдік пен кедергінің кеңістіктік таралуы арнайы бағдарламалық қамтамасыз ету арқылы өңделіп, профильдер бойынша геоэлектрлік қималар жасалды. Жұмыс нәтижесінде келесі материалдар құрылды: Алынған бастапқы деректер негізінде поляризуемдік пен кедергі псевдотілімдері; 2D инверсия нәтижелері бойынша псевдотілімдер; Поляризациялық пен кедергі деңгейлері бойынша карта-сұлбалар.

4.3. Гравитациялық барлау жұмыстарының орындалу әдістемесі

Гравитарлау — Жерді зерттеуге арналған геофизикалық әдіс, ол гравитациялық өрістегі өзгерістерді өлшеуге негізделген. Бұл әдіс жер қыртысының құрылымын зерттеу, пайдалы қазбалар (көмір, мұнай, газ) кен орындарын іздеу, сондай-ақ геодезия, геология және сейсмология салаларында зерттеулер жүргізу үшін қолданылады.

Гравитарлаудың жұмыс істеу принципі:

Гравитарлау Жердің гравитациялық өрісін әртүрлі нүктелерде өлшеуге негізделеді. Гравитациялық аномалиялар (теориялық тартылыс күшінен ауытқулар) тау жыныстарының тығыздық айырмашылығына байланысты туындайды. Жоғары тығыздықтағы жыныстар тартылыс күшінің жоғары мәндерін, төмен тығыздықтағы жыныстар — төмен мәндерін тудырады.

Осылайша, тығыздықтың өзгерістері арқылы жер асты құрылымдары мен пайдалы қазбалар шоғырланған аймақтарды анықтауға болады.

Өлшеудің негізгі принциптері:

1) Өлшеулер гравиметрлер көмегімен жүргізіледі — бұл гравитациялық өрістегі өте аз ауытқуларды тіркей алатын аспаптар.

2) Тартылыс күшінің әртүрлі нүктелердегі мәндерін салыстыра отырып, жер асты құрылымының моделін құруға және минералдар мен пайдалы қазбаларға байланысты аномалияларды анықтауға болады.

Гравитарлауға арналған жабдықтар:

Гравиметрлер — тартылыс күшін өлшеуге арналған негізгі құрал. Түрлері:

1) Механикалық гравиметрлер — тартылыс күшінің өзгерісін пружинаның ауытқуы арқылы өлшейді.

2) Электронды гравиметрлер — сандық датчиктерді пайдаланып, неғұрлым дәл өлшеулерді қамтамасыз етеді.

Ғаламдық навигациялық жүйелер (GPS) — өлшеу нүктесінің нақты координаталарын анықтау үшін қолданылады.

Деректерді өңдеуге арналған компьютерлер — гравитарлау кезінде үлкен көлемдегі деректер жиналады, оларды арнайы бағдарламалық қамтамасыз етумен өңдеу қажет.

Гравитарлаудың артықшылықтары:

1) Терең барлау мүмкіндігі — гравитарлау Жер қойнауын бірнеше километрге дейін зерттеуге мүмкіндік береді.

2) Геологиялық жағдайларға тәуелсіздік — басқа әдістерден айырмашылығы, гравитарлау күрделі дайындықты немесе ерекше геофизикалық жағдайларды қажет етпейді.

Гравитарлаудың кемшіліктері:

1) Интерпретацияның күрделілігі — алынған деректерді дұрыс түсіндіру қиын, әсіресе күрделі геологиялық жағдайларда.

2) Қабаттардың тығыздығына тәуелділік — әдіс тек тығыздық айтарлықтай өзгертін жерлерде тиімді, сондықтан жыныс тығыздығы біркелкі аудандарда қолданысы шектеулі.

3) Жоғары дәлдікті талап етеді – тартылыс күшіндегі өте аз өзгерістерді дәл өлшеу қажет, бұл әдісті техникалық жағынан күрделі және қымбат етеді.

Гравитарлау, аэромагниттік түсірілім секілді, геологиялық барлау жұмыстарының бастапқы кезеңдерінде жүргізілді.

Гравиметриялық түсіріліммен бүкіл аумақ қамтылды. Бақылау жергілікті құрылым мен түсірілім мақсаттарына байланысты келесі масштабтарда профильдік торлар бойынша жүргізілді:

- 1) 1:200 000,
- 2) 1:50 000,
- 3) 1:10 000.

Қаратау жотасы ауданы, құрылымы күрделі әрі түрлі типтегі кенденулерді іздеуде перспективалы болғандықтан, негізінен 1:50 000 масштабында түсірілді. Іздестіру-бағалау және детальды жұмыстар жүргізілген аумақтарда түсірілімдер 1:10 000 масштабында орындалды. Қалған бүкіл аумақ 1:200 000 масштабында қамтылды.

1960-жылдардағы түсірілімдерге қайта өңдеу (ревизия) және байланыстыру жұмыстары жүргізілді, нәтижесінде барлық бақылау нәтижелері бірыңғай деңгейге келтірілді. (4.3 – сурет)

Гравиметриялық жұмыстар нәтижесінде ауданның тереңдік құрылымын бейнелейтін сызбалар жасалды. Бұл сызбаларда жер бетінде анықталған және көмілген палеозойлық құрылымдар, олардың морфологиялық ерекшеліктері мен жарылымдық тектоникасы көрініс тапты.

Гравиразведкалық деректерді интерпретациялауға көмек ретінде бұрынғы жұмыс істелген профильдер бойынша магнитометриялық бақылаулар жүргізілді. Электрбарлау бойынша негізгі көлемдегі алаңдық жұмыстар жерасты суларын іздеу мақсатында — шаруашылық орталықтарын сумен қамтамасыз ету, егістік алқаптарды суару, жайылымдарды суландыру үшін орындалды. Түсірілім масштабы негізінен 1:50 000.

Ғаламдық навигациялық жүйелер (GPS) – өлшеу нүктесінің нақты координаталарын анықтау үшін қолданылады.

Деректерді өңдеуге арналған компьютерлер – гравитарлау кезінде үлкен көлемдегі деректер жиналады, оларды арнайы бағдарламалық қамтамасыз етумен өңдеу қажет.

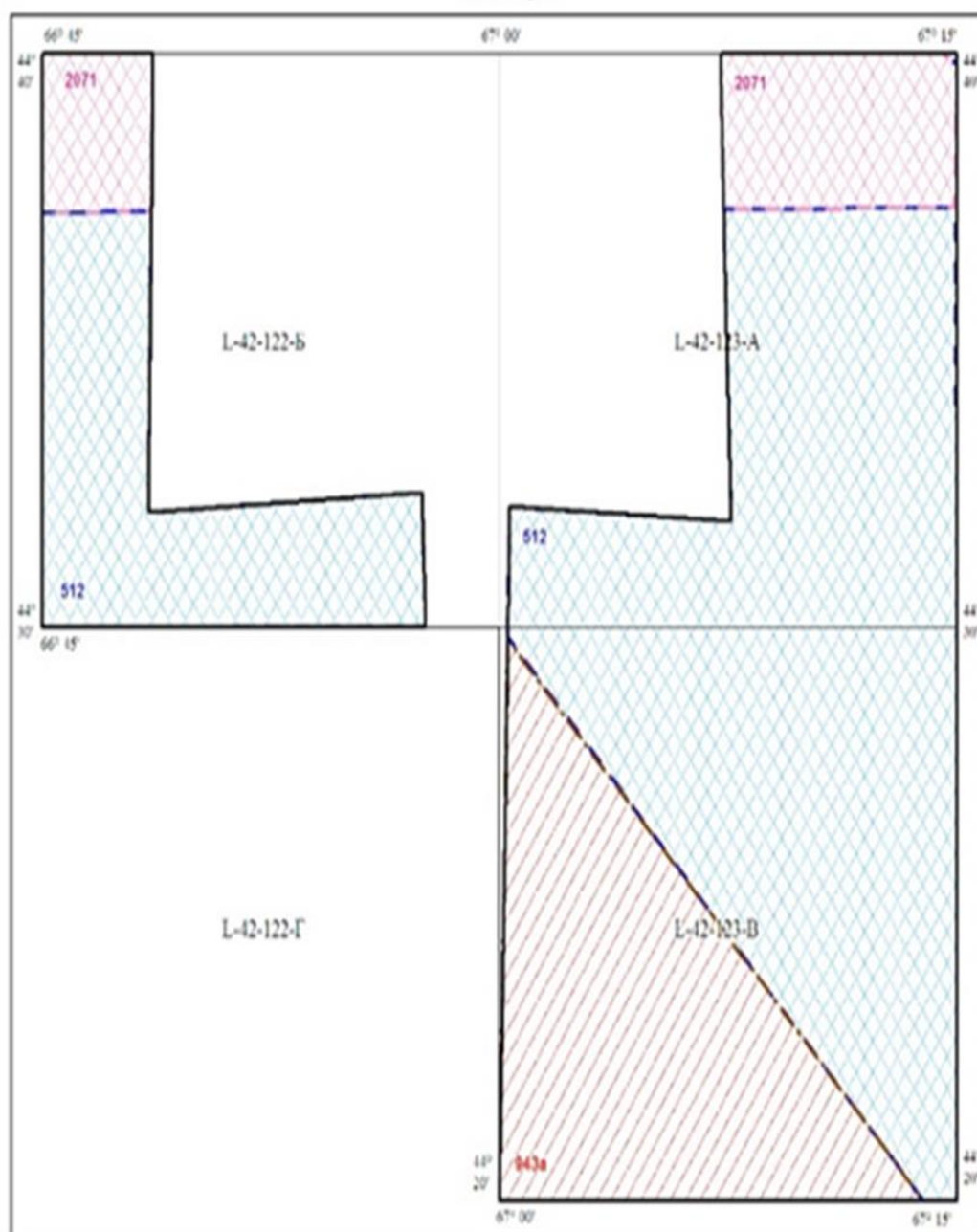
Қаратау жотасы ауданы, құрылымы күрделі әрі түрлі типтегі кенденулерді іздеуде перспективалы болғандықтан, негізінен 1:50 000 масштабында түсірілді. Іздестіру-бағалау және детальды жұмыстар жүргізілген аумақтарда түсірілімдер 1:10 000 масштабында орындалды. Қалған бүкіл аумақ 1:200 000 масштабында қамтылды. [10]

СХЕМА ГРАВИМЕТРИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ

масштаб 1:250 000

0 5 10

километры



4.3 - Сурет - Гравибарлау бойынша зерттелуі

5 «Тасбақа» кен орнында орындалған геофизикалық жұмыстардың нәтижелері

Жүргізілген барлау жұмыстары мен үлкен көлемдегі жерүсті геофизикалық зерттеулер нәтижесінде зерттелген аумақта жер бетіне шыққан, өндірістік маңызы бар мыс, алтын және жанама пайдалы қазбаларды іздеуге перспективалы нысандардың бар-жоғы бағалануға мүмкіндік берді.

Зерттелген аумақта жер бетіне шыққан перспективалы нысандар анықталған жоқ. Дегенмен, жер астында орналасқан алтын мен кобальт кенденуін іздеуде перспективалы нысандар анықталды. Бұл элементтер зерттеліп отырған аумақта өзіндік өндірістік маңызға ие. Руда көріністері, рудалы алаңдар мен түйіндер анықталып, олардың бойында іздестіру-бағалау жұмыстарын жүргізу ұсынылады.

Жұмыс аумағына Р2 және Р3 санатындағы болжамды ресурстар берілген, олар негізінен бұрын жүргізілген геологиялық түсірілім және геологиялық-геофизикалық карталау (ГГК) нәтижелеріне сүйене отырып бағаланған (масштабтар 1:200 000-нан 1:50 000-ға дейін, әртүрлі деңгейдегі іздестіру жұмыстарымен). Ал Р1 санатындағы болжамды ресурстар осы жұмыстың авторлары жүргізген зерттеулер негізінде бағаланған.

Қалыптастырылған болжамды ресурстарға қысқаша геологиялық-экономикалық баға берілді. Сол арқылы минералдық-шикізат базасын дамыту мен қорларды ұлғайтуға нақты негіз бола алатын перспективалы активтер ерекшеленді.

Осы негізде алғашқы кезектегі іздестіру және іздестіру-бағалау жұмыстарын жүргізуге ұсынылатын перспективалы аумақтар мен нысандар бөлініп көрсетілді.

Қосымшада іздестіру жұмыстары бойынша келесі учаскелерге қатысты С2 санатындағы қорлар және Р1, Р2, Р3 санаттарындағы болжамды ресурстар туралы деректер келтірілген:

- 1) L-42-122-Б,
- 2) L-42-123-А,
- 3) L-42-123-В (Ақжар алаңы).

Тасбақа учаскесінде жүргізілген детальды магнитометриялық жұмыстар нәтижесінде келесі материал жасалды:

ΔТа магнит өрісі картасы, Тасбақа уч. масштабы 1:10 000

Ұсынылған карталар — информативті, геологиялық карталау үшін пайдалы, және интерпретация жасауға жарамды сапалы материалдар болып табылады.

«Тасбақа» учаскесінің магнит өрісінде үш аймақ анықталды:

I-аймақ — учаскенің солтүстігінде орналасқан,

- 1) әлсіз оң магниттік өріспен сипатталады
- 2) магниттік аномалиялар байқалмайды.

II-аймақ — бүкіл учаске бойымен солтүстік-батыстан оңтүстік-шығысқа қарай созылып жатыр.

- 1) Орташа теріс магниттік өріске ие
 - 2) Аномалиялар бар, салыстырмалы интенсивтілігі 1500 нТл-ге дейін.
- Осы II-аймақ шегінде келесі аномалиялар топтары анықталған:

A1 – аномалиялар тобы: негізінен солтүстік-батыс бағытта созылған сызықтық аномалиялардан тұрады, интенсивтілігі – 100 нТл-ге дейін.

A2 – аномалиялар тобы: солтүстік-батыс бағыттағы сызықтық аномалиялар, интенсивтілігі – 50-ден 700 нТл-ге дейін.

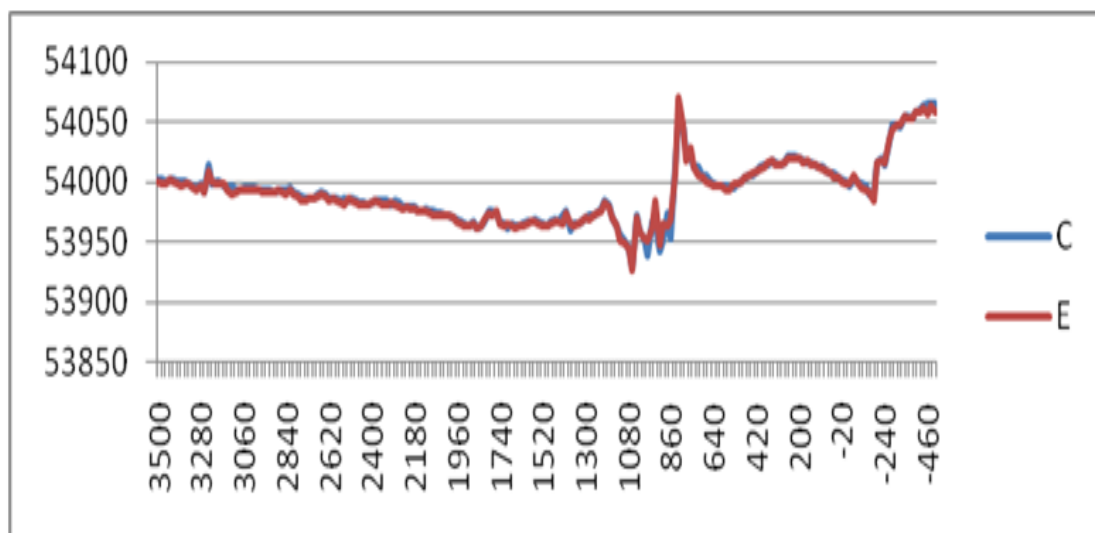
A3 – аномалиялар тобы: бағыттылығы ұқсас, солтүстік-батысқа қарай созылған, интенсивтілік мәндері – 100-ден 700 нТл-ге дейін.

III-аймақ – учаскенің оңтүстік бөлігінде орналасқан. Бұзылған (қиыршықты) магниттік өріспен сипатталады. Көпшілігі сызықтық, қарама-қарсы полярлы (оң және теріс) аномалиялардан тұрады. Интенсивтілігі – –150-ден 1500 нТл-ге дейін. Бұл аймақта келесі аномалия топтары бөлініп көрсетіледі:

A5 – аномалиялар тобы: негізінен солтүстік-батыс бағытта созылған сызықтық аномалиялардан тұрады, интенсивтілігі – 100-ден 200 нТл-ге дейін.

A6 – аномалиялар тобы: солтүстік-батыс бағытта созылған, оңтүстік шеті нақты шектелмеген, интенсивтілік мәндері – 30-дан 300 нТл-ге дейін.

Магниттік барлау бойынша бақылау өлшеулерінің нәтижелері арнайы бақылау өлшеулері ведомосы түрінде рәсімделді. Мәтін ішінде иллюстрация ретінде Тасбака учаскесінің 700-профилі бойынша қалыпты (жұмыс) және бақылау магнит өрісі мәндерінің салыстырмалы графигі ұсынылған.



5.1 - Сурет - 700-профиль бойынша қалыпты және бақылау өлшеулерінің графигі

Тасбака учаскесіндегі электрлік барлау жұмыстары 500×50 метрлік тор бойынша, поль-диполь ($A \text{ MN } B = \infty$) модификациясындағы индукцияланған поляризация әдісімен жүргізілді. Жүргізілген жұмыстардың нәтижесінде:

Меншікті кедергінің (Ом·м); Поляризациялықтың (мВ/В), 1:10 000 масштабындағы карталары жасалды.

Кедергінің изосызықтары бойынша, аудан: солтүстік-батыс бағытта созылған, сызықтық, қатты бұзылған құрылымдармен сипатталады, меншікті кедергі мәндері – 10-нан 15 000 Ом·м-ге дейін.

Изосызықтардың бұзылуы учаскенің батыс бөлігінде салыстырмалы түрде бәсеңдейді, бұл жерде меншікті кедергі 1000 Ом·м-ден жоғары мәндермен сипатталады.

Поляризациялық бойынша үш аномалия тобы анықталған:

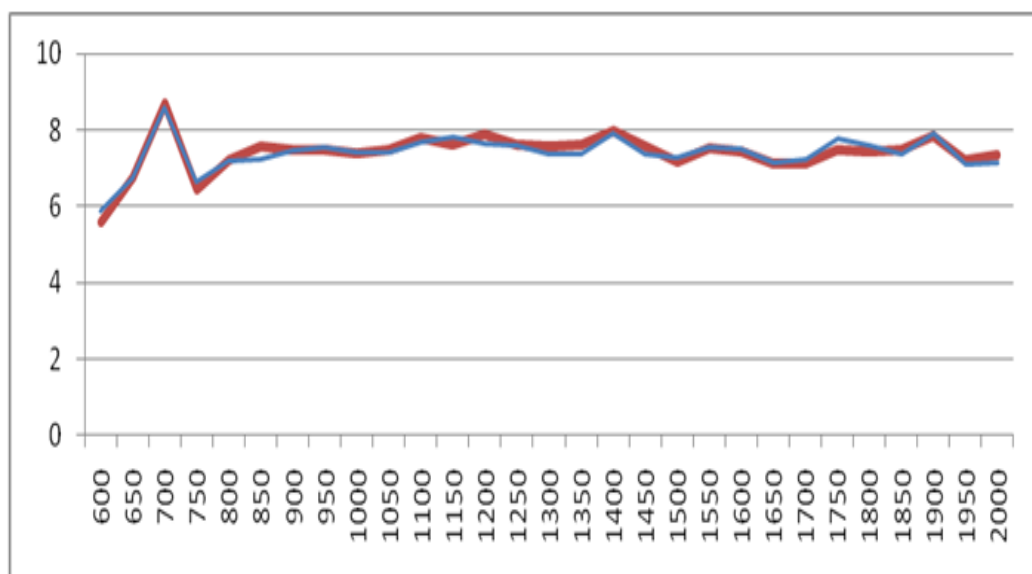
Авп 1 – аномалиялар тобы, учаскенің солтүстік-шығыс шекарасы бойымен орналасқан; аномалиялар солтүстік-батыс бағытта сызықтық түрде созылған; солтүстік жағынан шектелмеген; поляризуемдіктің ең жоғары мәні – 30 мВ/В.

Авп 2 – аномалиялар тобы, учаскенің оңтүстік бұрышынан солтүстікке және солтүстік-шығысқа қарай бағытталған; аномалиялар негізінен солтүстік-батыс бағытта созылған; топтың солтүстігі мен оңтүстігінде пішіні дұрыс емес кеңістіктік аномалиялар байқалады; оңтүстік пен батыс бөлігінде шекаралары белгісіз; максималды поляризуемдік – 20 мВ/В.

Авп 3 – жеке аномалия, екі профильмен қиылған, оконтурленген; учаскенің оңтүстік шекарасына жақын орналасқан; солтүстік-батыс бағытта созылған; поляризуемдіктің ең жоғары мәні – 20 мВ/В.

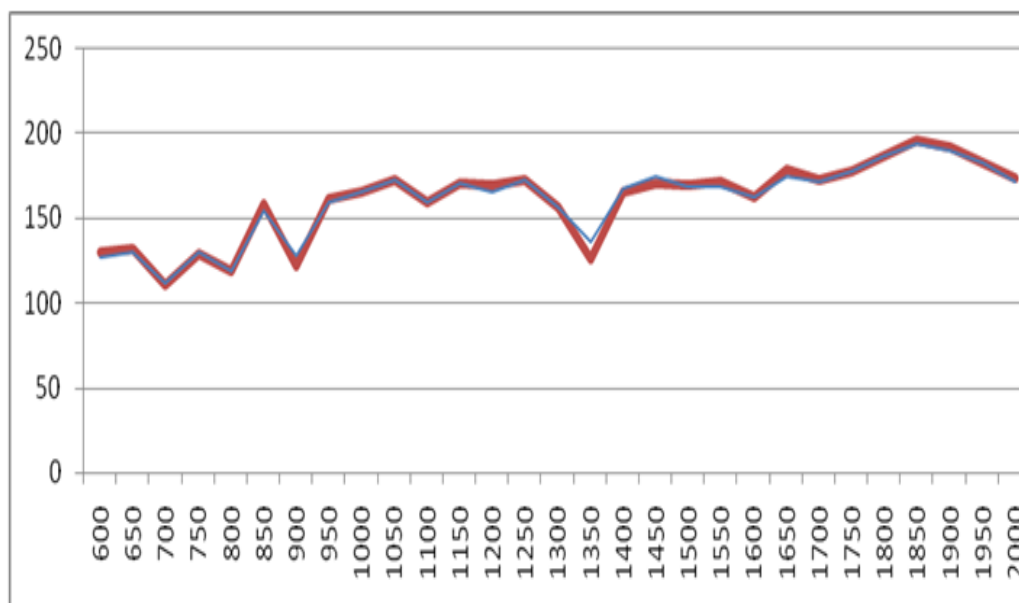
Анықталған аномалиялар геологиялық маршруттық жұмыстармен тексерілді және тау-кен бұрғылау жұмыстарының орналасуын жоспарлау кезінде ескерілді.

Тасбака учаскесі бойынша бақылау өлшеулері жалпы көлемнің 6,2% мөлшерінде жүргізілді. Поляризуемдік бойынша орташа қателік — 1,26% болды.



5.2 - Сурет - 200-профиль бойынша поляризациялану графигі

Мәтін ішінде иллюстрация ретінде Тасбака учаскесінің 200-профилі бойынша қалыпты (жұмыс) және бақылау мәндерінің поляризуемдік (мВ/В) және меншікті кедергі (Ом·м) көрсеткіштерін салыстыратын график ұсынылған.



5.3 - Сурет - -200-профиль бойынша меншікті кедергі графигі

Жүргізілген зерттеу нәтижесінде осы аудан бойынша жер бетінде орналасқан және, әсіресе, көмілген аумақтардың келешегі өндірістік маңызы бар нысандарды анықтау тұрғысынан бағаланды. Бұл өз кезегінде іздестіру-бағалау және барлау (бағалау) жұмыстарының жүргізілуіне негіз бола алады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Осы дипломдық жұмыста Үлкен Қаратау жотасының солтүстік-батыс бөлігінде орналасқан Тасбақа кен орны ауданына жүргізілген геологиялық және геофизикалық зерттеулердің нәтижелері қарастырылды. Зерттеу барысында пайдалы қазбалар кен орындарын іздеуде қолданылатын заманауи геофизикалық әдістердің — магниттік, гравиметриялық және электрлік барлау әдістерінің тиімділігі дәлелденді. Олар тек металл рудаларын ғана емес, сондай-ақ маңызды пайдалы қазбалар кен орындары болуы мүмкін жасырын геологиялық құрылымдарды анықтау үшін де қолданылатыны нақтыланды.

Табиғи ресурстардың шектеулілігі және барлау тиімділігін арттыру қажеттілігі жағдайында геофизикалық әдістерді дұрыс қолдану табиғи ресурстарды игерудің маңызды аспектісі болып табылады.

Тасбақа кен орнында алтын, мыс, кобальт, молибден, ванадий және басқа да элементтердің болуы жоғары болжамды көрсеткіштермен анықталды. Әсіресе Камаль және Қарамұрын свиталары геофизикалық зерттеу нысаны ретінде ерекше маңызға ие болды. Аталған аудандарда кварц-карбонат-альбитті метасоматиттер мен екінші реттік ореолдардың болуы пайдалы қазбалардың болуын айғақтайды.

Осы жұмыста алынған нәтижелер Тасбақа кен орны мен оған жақын аумақтардың геологиялық-экономикалық маңызын анықтауға, әрі қарай барлау жұмыстарын жоспарлауға және геофизикалық әдістерді жетілдіруге нақты негіз береді.

Жалпы алғанда, бұл зерттеу:

- 1) Геофизикалық әдістерді нақты геологиялық жағдайда тиімді қолдануға болатындығын;
- 2) Геологиялық және геофизикалық деректердің ұштасуы пайдалы қазбалардың болуын сенімді болжауға мүмкіндік беретінін;
- 3) Болашақта зерттеу жұмыстарының ауқымын кеңейту және бұрғылау арқылы кен орындарының ресурстарын нақтылауға болатынын көрсетті.

Жүргізілген геофизикалық жұмыстар арқылы алынған деректерді талдау геологиялық құрылымдарды терең түсінуге, сондай-ақ кен орындарының шекараларын нақтылауға мүмкіндік берді. Талдау нәтижелері Тасбақа ауданының геологиялық құрылымының күрделілігіне қарамастан, болашағы зор екенін көрсетті.

Осылайша, орындалған жұмыс нәтижелерін геофизикалық барлау әдістерін одан әрі жетілдіру үшін пайдалануға болады, бұл өз кезегінде геологиялық және геофизикалық барлаудың тиімділігін арттырады және пайдалы қазбалардың жаңа кен орындарын анықтау үдерісін жеделдетеді.

ҚАБЫЛДАНҒАН ҚЫСҚАРТУЛАР ТІЗІМІ

ПР – профиль

ПК – пикет

ГГК - геологиялық-геофизикалық карталау

СФЗ - құрылымдық-формациялық зонасы

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Бекжанов Г. Р. Геологическое строение Казахстана. Академия минеральных ресурсов Республики Казахстан. Алматы, 2000 г.
- 2 Геология и полезные ископаемые Казахстана (под редакцией Даукеева С.Ж.). Алматы, КазИМС, 1996 г.
- 3 Ивлев Р. Р., Халтурин А. Б., Барабаш Ю. А. Региональные геохимические поиски и переоценка площадей на золото и цветные металлы. Сырьевая база свинца и цинка, меди, золота Казахстана. КГОН МЭМР РК, КГО «КазГео», Алматы, 2002, с. 94.
- 4 Косыгин Ю. А. Тектоника. Москва, «Недра», 1988 г.
- 5 Питулько В. М., Крицук И. Н., Сафронов Д. Н. Методические Рекомендации по поискам рудных узлов и полей и оценке их прогнозных ресурсов геохимическими методами при геологосъемочных работах. СПб.: ВСЕГЕИ, 1991 г.
- 6 Асафьев, П. Г. Геофизические методы исследования в геологоразведке / П. Г. Асафьев. — М.: Недра, 2010. — 320 с.
- 7 Карпова, Н. В. Магнитные методы в геофизике / Н. В. Карпова, И. В. Лаврентьев. — М.: Наука, 2007. — 255 с.
- 8 Летягин, Ю. А. Электроразведка и ее применение в поисках полезных ископаемых / Ю. А. Летягин. — М.: Издательство геофизического центра, 2015. — 180 с.
- 9 Куликов, А. П. Методика сейсморазведки / А. П. Куликов. — М.: Энергия, 2014. — 210 с.
- 10 Гаврилов, П. В. Современные методы интерпретации данных гравиразведки / П. В. Гаврилов. — СПб: Наука, 2012. — 190 с.
- 11 Дорофеев, Н. Л. Теория и методы геофизических исследований в разведке / Н. Л. Дорофеев. — М.: Научный мир, 2013. — 310 с.
- 12 Тихонов, А. И. Применение гравиразведки в поисках угля и рудных месторождений / А. И. Тихонов. — Екатеринбург: УрФУ, 2009. — 215 с.
- 13 Шмидт, Р. О. Сейсморазведка: методы и применения / Р. О. Шмидт. — СПб: Гидрометеиздат, 2011. — 240 с.
- Правила
- 14 «Правила безопасности при геологоразведочных работах», изд. 1991 г.;
- 15 Правила безопасности при геологоразведочных работах. М., «Недра», 1980 г.
- 16 Правила пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий», изд. 1982 г.
- 17 Единые правила охраны недр при разработке месторождений полезных ископаемых в Республике Казахстан, 1999 г.
- Отчеты

18 Авдеев А.В. Составление макетов стратиграфических схем допалеозоя, палеозоя и мезозой-кайнозоя на территории деятельности ЮК ПГО. Т.1,2,3. Отчет, ПСЭ ЮК ПГО, Алма-Ата, 1986 г.

19 Акишев Т.А. Отчет о комплексных геолого-геофизических и геохимических исследованиях в Алма-Атинском, Джамбульском и Чимкентском сейсмоактивных районах за 1981-85 гг. (ГР, МР, СР, ЭР, ГХ. ЦГЭ, ПГО «Казгеофизика». Алма-Ата, 1986 г.

20 Акишев Т.А. Отчет о комплексных геолого-геофизических и геохимических исследованиях в Алма-Атинском сейсмоактивном районе за 1984-87 гг. (ГР, МР, СР, ЭР, ГХ). ЦГЭ, ПГО «Казгеофизика». Алма-Ата, 1988 г.

21 Алдабергенов Г.У. Отчет по работам Ерубайсой ПСП за 1965-1966 гг. Листы L-42-123-А,В, 135-А-а,б,г.

22 Бегенин А.М. Отчет Северо-Каратауской партии о результатах поисковых работ на золото в Северо-Западном Каратау. 1980 г.

23 Беспяев Х.А. Оценка прогнозных ресурсов благородных металлов Республики Казахстан (золото, серебро, платина). Алматы, 2002 г.

24 Бувтышкин В.М. Отчет о результатах ГДП-200 по листам L-XXV, XXXI, XXXII в западной части хребта Каратау. 2004 г.

25 Бувтышкин В.М. Отчет по глубинному геологическому картированию масштаба 1:200 000 листов L-XXV, L-XXVI, XXXI. 2014 г.

26 Валеев Ф.Я. Алдабергенов Г.У. Геологическое строение СЗ Каратау, листы L-42-110-Б-в-3,4; г-3,4; Г-а,б,г; -122-Б

27 Заблодский А.И. Отчет Тюлькубасской партии о результатах поисков медистых песчаников на участке Акжар в СЗ Каратау в 1986-1989 гг. 1990 г.

28 Заблодский А.И. Отчет Тюлькубасской партии о поисках золота на участке Акжар в СЗ Каратау за 1984-1985 гг. 1990 г.

29 Киселев А.К., Дорохова М.Л. и др. Отчет по теме № 207 «Составление прогнозно-металлогенических карт на цветные, рудные и благородные металлы масштаба 1:200 000». Алма-Ата, 1978 г.

30 Ковалевский А.Ф. Отчет Прогнозно-ревизионной партии по теме 612 за 1990-96 гг.: «Оценка прогнозных ресурсов и предложения к перспективному планированию геологоразведочных работ». Алматы, 2000 г.

31 Ratov B. T., Fedorov B. V., Omirzakova E. J., Korgasbekov D. R. Development and improvement of design factors for PDC cutter bits. MIAB. Mining Inf. Anal. Bull. 2019; (11):73-80. [In Russ]. DOI: 10.25018/0236-1493-2019-11-0-73-80.

32 Ratov B. T., Mechnik V. A., Mirosław Rucki, Gevorkyan E. S, Bondarenko N.A., Kolodnitskyi V. M., Chishkala V.A., Kudaikulova G.A, Muzaparova A.B., and Korostyshevskiy D. L. (2023) Cdiamond–(WC–Co)–ZrO₂ Composite Materials with Improved Mechanical and Adhesive Properties. ISSN 1063-4576, Journal of Superhard Materials, 2023, Vol. 45, No. 2, pp. 103–117. <https://doi.org/10.3103/S1063457623020107>

33 Ratov B., Fedorov B., Sudakov A., Taibergenova I., & Kozbakarova S. (2021). Specific features of drilling mode with extendable working elements. IV International Scientific and Technical Conference “Gas Hydrate Technologies: Global Trends, Challenges and Horizons” E3S Web of Conf. Volume 230, 2021, DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123001013>. <https://www.e3s.conferences.org/articles/e3sconf/abs/2021/06/contents/contents.html>

34 Кониркульжаев Б.Б. Отчет о поисково-разведочных работах на Акжар-Карамурунском рудном поле с подсчетом запасов золота по месторождениям Аммонитовое, Промежуточное, Археолит по состоянию на 01.01.2007 г».

35 Назаров Ю.Л., Орехов А.И. Отчет аэропоисковой партии № 13 Волковской экспедиции за 1973 г. Аэромагнитная (АМС) и аэрогаммаспектрометрическая (АГС) съемка масштаба 1:25 000 в помощь геологическому картированию. Алма-Ата, 1974 г.

36 Рукавишников Т.Б. Палеонтологическое исследование стратиграфии ордовика Южного Казахстана по брахиоподам. Отчет Стратиграфо-палеонтологической партии Поисково-съемочной экспедиции ЮКТГУ за 1960 г. Алма-Ата, 1961 г.

37 Селифонов Е.М. Отчет об оценке прогнозных ресурсов цветных металлов Республики Казахстан (медь, свинец, цинк). ТОО «Геоинцентр», 2002 г.

38 Тюгай О.М. Отчет за 2001-2002 гг.: «Оценка меденосности Казахстана на основе новых металлогенических концепций и прогнозных технологий (Южный Казахстан)» Алматы, 2002 г.

39 Эйдлин Р. А., Эренбург М.С. Отчет о результатах сейсмологических работ Казахской партии № 7/74 в пределах Чу-Сарысузской депрессии и ее складчатого обрамления на профилях Жолпакском и Уванасском за 1974 г. Масштаб 1:50 000, К-43-29

40 Эренбург М.С. Отчет о результатах сейсмологических работ по профилям Туркестанский, Саякский за 1977 г. СРГЭ НПО «Союзгеофизика», Алма-Ата, 1978 г.

41 38 Әлиакбар М.М. Оңтүстік Каспийдің тұзды шөгінділерін игеру перспективалары: петрофизикалық модельдеу. Монография. Satbayev University. - Алматы: 2025. -222 с. ISBN 978-601-323-559-2

42 39 Умирова Г.К., Исмаилова Г.А., Исагали А.А. Использование инновационных технологий при интерпретации сейсмических данных 3D на примере акустической инверсии. Журнал. Весник науки и образования 2020. № 9 (87) Часть 2. -С. 14-21

