

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Геологиялық түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
ГТПҚКІжБ кафедрасының
меңгерушісі, PhD докторы,
_____А.О.Байсалова
«__» _____ 2025 ж.

«Батыс Қалба зонасының кейбір апокарбонатты типті кенорындарының
геологиялық құрылысы мен кенінің заттық құрамының ерекшеліктері»
тақырыбына

6B05201 - «Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау» БББ

Дипломдық жұмысқа
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

Орындаған

Тұрар Мирас Ермекұлы

Рецензент,
Техникалық ғылымдар магистрі, жетекші-
инженер, МжКБИ
Туғамбай С.Ш.

Ғылыми жетекші, г.-м.ғ.к.,
ГТПҚКІжБ кафедрасының
профессоры,
А.А.Жүнісов
«__» _____ 2025 ж.

«__» _____ 2025 ж.

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу университеті

Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Геологиялық түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау кафедрасы

Тұрар Мирас Ермекұлы

Дипломдық жұмыстың тақырыбы:

«Батыс Қалба зонасының кейбір апокарбонатты типті кенорындарының
геологиялық құрылысы мен кенінің заттық құрамының ерекшеліктері»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B05201 - «Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау»

Алматы 2025

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ**

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу университеті

Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Геологиялық түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау кафедрасы

6B05201 – Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау

БЕКІТЕМІН
ГТПҚКІЖБ кафедрасының
меңгерушісі, PhD докторы,
_____ А.О.Байсалова
«__» _____ 2025 ж.

Дипломдық жұмысты даярлауға ТАПСЫРМА

Білім алушы: Тұрар Мирас Ермекұлы

Тақырыбы: «Батыс Қалба зонасының кейбір апокарбонатты типті кенорындарының геологиялық құрылысы мен кенінің заттық құрамының ерекшеліктері»

Университеттің №26 – П/Ө «29» қаңтар 2025 ж. бұйрығымен бекітілген

Орындаған жұмыстың өткізу мерзімі «__» _____ 2025ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: Өндірістік практикада жиналған сызба және жазба материалдар негізінде.

Дипломдық жұмыстың талқылауға берілген сұрақтарының тізімі:

- a) Ауданның географиялық-экономикалық сипаттамасы
- b) Батыс Қалба зонасының геологиялық-құрылымдық сипаттамалары
- c) Батыс Қалба зонасының кенорындарының негізгі типтері
- d) Кенінің заттық құрамының ерекшеліктері

Сызбалық материалдар тізмі (міндетті сызбалара дәл көрсетілуі тиіс):

- a) Батыс Қалба зонасының геологиялық картасы
- b) Мираж кенорнының геологиялық картасы

Ұсынылған негізгі әдебиеттердің 18 атауы бар.

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Батыс Қалба зонасының геологиялық-құрылысының ерекшеліктері	13.03.25	
Апокарбонатты типті кен орындарының геологиялық құрылысы	13.03.25	
Кенінің заттық құрамының ерекшеліктері	13.03.25	

Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының
аяқталған жұмысқа (жобаға) қойған **қолтаңбалары**

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Батыс Қалба зонасының геологиялық- құрылымдық ерекшеліктері	А.А.Жүнісов, г.-м.ғ.к., ГТПҚКІжБ кафедрасының профессоры		
Апокарбонатты типті кен орындарының геологиялық құрылымы	А.А.Жүнісов, г.-м.ғ.к., ГТПҚКІжБ кафедрасының профессоры		
Кенінің заттық құрамының ерекшеліктері	А.А.Жүнісов, г.-м.ғ.к., ГТПҚКІжБ кафедрасының профессоры		
Қалып бақылаушы	Мухамедиярова Н.З. Техникалық ғылымдар магистрі		

Тапсырма берілген мерзімі « » 2025ж.

Ғылыми жетекші

А.А.Жүнісов

Тапсырманы қабылдаған студент

М.Е.Тұрар

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ**

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу университеті

Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Геологиялық түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау кафедрасы

6B05201 – Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау

БЕКІТЕМІН

ГТПҚКІЖБ кафедрасының
меңгерушісі, PhD докторы,

_____ А.О.Байсалова

«__» _____ 2025 ж.

Пайдалы қазба: Алтын

Нысан атауы: Батыс Қалба

Кездестірілген жері: Қазақстан Республикасы, Абай облысы, Абай ауданы

ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ТАПСЫРМА

Дипломдық жұмыстың тақырыбы: «Батыс Қалба зонасының кейбір апокарбонатты типті кенорындарының геологиялық құрылысы мен кенінің заттық құрамының ерекшеліктері»

Геологиялық тапсырма берудің негізі: Өндірістік практикада жиналып әкелінген материалдар.

1. Жұмыстардың мақсаты, нысананың кеңістіктегі шекарасы, бағалаудың негізгі көрсеткіштері:

Жұмыстың мақсаты - Батыс Қалба металлогендік аймағындағы апокарбонатты типтегі алтын кенорындарының геологиялық құрылысын, рудалану ерекшеліктерін және рудалардың заттың минералдық құрамын кешенді түрде зерттеу.

2. Геологиялық мәселелер, оларды шешу тәртібі мен негізгі әдістері:

- а) Кенорны жайлы мәліметтер жинау
- б) Графикалық материалдарды даярлау
- с) Дайындалған шлиф және аншлифтерді сипаттау

Дипломдық жұмыстың ғылыми жетекшісі

А.А.Жүнісов

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыс Батыс Қалба зонасындағы кейбір апокарбонатты типті кенорындарының геологиялық құрылымы мен кенінің заттық құрамының ерекшеліктерін зерттеуге арналған. Жұмыста зерттелген кенорындарының литологиялық-стратиграфиялық сипаттамасы, минералдық құрамы, кен түзілу процестері және олардың геологиялық дамуы қарастырылады.

Зерттеу барысында аймақтың геологиялық құрылымы егжей-тегжейлі талданып, кенорындарының морфологиясы мен таралу заңдылықтары анықталады. Сонымен қатар, кендердің химиялық және минералогиялық құрамы зерттеліп, олардың генетикалық ерекшеліктері талқыланады.

Жұмыста кен түзілуіне әсер ететін метасоматизм процестер мен гидротермальды өзгерістерге баса назар аударылады. Кенорындарындағы негізгі рудалы және қоспа элементтердің таралу заңдылықтары анықталып, олардың өнеркәсіптік маңыздылығы қарастырылады.

Зерттеу нәтижелері Батыс Қалба зонасындағы апокарбонатты типті кенорындарының геологиялық модельдерін жасауға, болашақ барлау және игеру жұмыстарын жоспарлауға негіз бола алады. Сонымен қатар, алынған мәліметтер аймақтағы апокарбонатты кенорындарының қалыптасу шарттарын тереңірек түсінуге және олардың болашақтағы даму перспективаларын бағалауға мүмкіндік береді.

АННОТАЦИЯ

Данная дипломная работа посвящена изучению геологической структуры и особенностей химического состава руд некоторых апокарбонатных типов месторождений в зоне Западного Калбы. В рамках работы планируется рассмотреть литолого-стратиграфические характеристики исследуемых месторождений, их минеральный состав, процессы образования руд и геологическое развитие.

В ходе исследования предполагается детально проанализировать геологическую структуру региона, выявить закономерности морфологии и распределения месторождений. Кроме того, планируется изучить химический и минералогический состав руд, а также рассмотреть их генетические особенности.

Особое внимание будет уделено метасоматическим процессам и гидротермальным изменениям, влияющим на формирование руд. Будут определены закономерности распределения основных рудных и примесных элементов в месторождениях, а также рассмотрено их промышленное значение.

Ожидается, что результаты исследования послужат основой для создания геологических моделей апокарбонатных месторождений в зоне Западного Калбы, а также для планирования будущих разведочных и добычных работ. Полученные данные позволят глубже понять условия формирования этих месторождений и их геологическое развитие, а также оценить перспективы их освоения в будущем.

ANNOTATION

This thesis is dedicated to the study of the geological structure and the characteristics of the chemical composition of ores from some of the apocarbonate-type deposits in the Western Kalba zone. The study aims to explore the lithological-stratigraphic characteristics of the studied deposits, their mineral composition, ore formation processes, and geological development.

During the research, it is planned to analyze in detail the geological structure of the region, identify the morphology and distribution patterns of the deposits. Additionally, the study will focus on examining the chemical and mineralogical composition of the ores and discussing their genetic features.

Special attention will be given to metasomatic processes and hydrothermal changes that influence ore formation. The distribution patterns of key ore and impurity elements in the deposits will be determined, and their industrial significance will be assessed.

It is expected that the results of the study will serve as a basis for developing geological models of apocarbonate-type deposits in the Western Kalba zone, as well as for planning future exploration and mining activities. The obtained data will contribute to a deeper understanding of the formation conditions of these deposits and their geological development, as well as to evaluating their future development prospects.

МАЗМҰНЫ

Кірісіпе	10
1 Ауданның географиялық - экономикалық сипаттамасы	11
1.1 Батыс Қалба зонасының геологиялық зерттелеу тарихы	12
2 Батыс Қалба зонасының геологиялық-құрылымдық ерекшеліктері	13
2.1 Тереңдік құрылымы	15
2.2 Геологиялық формациялары	16
2.3 Кенді формациялары	18
2.4 Металлогендік аудандастыру	19
3 Батыс Қалба зонасының апокарбонатты кенорындарының генезисі	20
4 Батыс Қалба зонасының кенорындарының негізгі типтері	22
4.1 Кенді деңгейлер	22
4.2 Алтынды кенорындарының сипаттамасы	22
5 Апокарбонаттық типтегі кенорындарының геологиялық құрылысы мен рудалардың минералдық құрамының ерекшеліктері	24
5.1 Кенді жыныстар формациялары	24
6 Батыс Қалба зонасының Мираж және Шығыс Қазақстан Бақыршық алтын кенорындарын салыстырмалы талдау	33
Қорытынды	35
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	36
ҚОСЫМША А	38
ҚОСЫМША Ә	39
ҚОСЫМША Б	40
ҚОСЫМША В	41
ҚОСЫМША Г	42

КІРІСПЕ

Шығыс Қазақстан-Қазақстанның алтын өндіретін маңызды өңірлерінің бірі. Мүмкін резервтердің бірі-карбонатты түзілімдермен байланысты алтын кенорындарын бағалау, әсіресе ауа-райының қыртысында. Карбонатты жыныстардың өзі құнды минералдар болып табылады және сонымен қатар эндогендік минералданудың белгілі бір түрлерінің (Fe, Cu, Pb, Zn, Au, Sb, Hg, W және т.б.) концентрациясы үшін қолайлы орта ретінде қарастырылады.

Қазақстанда В.А.Глоба мен В.А.Нарсеев алғаш рет құрамында карбонаты бар түзілімдердегі алтынның құрамын арнайы зерделеу қажеттілігіне назар аударып, оларды белсендіру аймақтарындағы алтын кен орындарын болжау және іздеу кезінде индикаторлық белгі ретінде бөліп көрсетті. (Наумов Е., Борисенко А., Ковалев К., Калинин Ю., Федосеев Г., Зельтманн Р. 2011:3). Статистикаға сәйкес, құрамында карбонаты бар тау жыныстары кешендерінде 500-ден астам кен кенорындары бар, ал кен өткізгіш интрузивті кешендерде олар әлдеқайда аз. Авторлар Қазақстанда болжамды-металлогендік жұмыстарды жүргізу кезінде Құран және Карлин апокарбонат типті алтын кенорындарын анықтауға назар аударуды ұсынады. Осы іздеу көрсеткіштеріне сәйкес Шығыс Қазақстан облысында осындай кен орындары табылуы мүмкін. Әсіресе Батыс Қалба аймақтары (Семей Ертіс өңірі шегінде) перспективалы болып келеді.

Рудалы кенорындарының геологиялық құрылымы мен құрамын зерттеу руданың пайда болу процестерін түсінуге және олардың өнеркәсіптік маңыздылығын бағалауға маңызды рөл атқарады. Осы тұрғыда апокарбонатты кенорындары ерекше қызығушылық тудырады, себебі олар метасоматикалық және гидротермальды процестер нәтижесінде қалыптасады.

Бұл жұмыстың мақсаты — Батыс Қалба зонасындағы кейбір апокарбонатты кенорындарының геологиялық құрылымы мен заттық құрамын зерттеу, сондай-ақ олардың қалыптасу заңдылықтарын анықтау.

Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылады:

- рудалы денелер орналасқан тау жыныстарын сипаттау;
- рудалардың және негізгі минералдардың құрамын анықтау;
- рудалы элементтердің таралу ерекшеліктерін зерттеу;
- бұл кенорындарының пайдалы қазбаларды өндіру үшін маңыздылығын қарастыру.

1 Ауданның экономикалық-географиялық сипаттамасы

Батыс Қалба аймағы Қазақстанның шығыс бөлігінде, Алтай тауларының жотасында орналасқан және Шығыс Қазақстан облысының құрамына кіреді. Бұл аймақ Қытай мен Монғолиямен шекаралас аумақта орналасқан. Аймақтың жер бедері әртүрлі, оған жоғары таулар, таудың етектері және жазықтар кіреді, бұл геологиялық процестер мен пайдалы қазбалардың қалыптасуына ерекше жағдайлар жасайды.

Батыс Қалба аймағының климаты континенттік, қысы суық, жазы жылы. Жауын-шашын мөлшері біркелкі таралмаған, аймақтың көп бөлігін жаңбырлы кезең көктем мен жаз айларында алады. Климаттық жағдайлар аймақтың өсімдіктер әлеміне әсер етеді, көбінесе дала мен орманды аймақтармен сипатталады, сондай-ақ бұл жағдайлар табиғи ресурстарды өндіру мен өңдеуге де ықпал етеді.

Батыс Қалба аймағы геологиялық тұрғыдан алғанда түрлі тау жыныстарының кездесуімен танымал, оның ішінде метаморфтық, магмалық және шөгінді жыныстар бар. Бұл аймақта метаморфизм процестері белсенді жүріп, түрлі рудалы кен орындарының пайда болуына ықпал етеді, соның ішінде металдар мен басқа да пайдалы қазбалар. Айрықша назар апокарбонатты кен орындарына аударылады, олар минералдар мен рудалардың мол қорларымен ерекшеленеді.

Батыс Қалба аймағының экономикасы негізінен пайдалы қазбаларды өндіруге бағытталған, оның ішінде металдар, көмір және басқа да минералдық ресурстар бар. Бұл аймақ геологиялық барлау жұмыстарын жүргізу үшін зор әлеуетке ие, өйткені мұнда мыс, алтын, вольфрам және басқа да металдардың ірі кен орындары орналасқан, бұл тау-кен өндірісінің дамуына ықпал етеді. Соңғы уақытта жергілікті пайдалы қазбаларды өңдеуге қызығушылықтың артуы аймақ экономикасының өсуіне себеп болуда.

Аймақта дамып келе жатқан көлік инфрақұрылымы бар. Бұл аймақ арқылы Қазақстанның басқа өңірлерімен және көршілес елдермен байланыстыратын маңызды автожолдар мен темір жолдар өтеді. Көлік желісінің дамуы кен орындарына қол жетімділікті арттырып, пайдалы қазбаларды өндіру мен өңдеуді жеделдетуге ықпал етеді.

Батыс Қалба аймағының пайдалы қазбаларымен байлығы мен геологиялық барлау жұмыстарына өсіп келе жатқан қызығушылыққа байланысты аймақтың даму әлеуеті өте зор. Негізгі бағыттар пайдалы қазбаларды өндіруді кеңейту, инфрақұрылымды жақсарту және табиғи ресурстарды өңдеуге инвестициялар тарту болып табылады. Сонымен қатар, тау-кен өнеркәсібінде экологиялық таза технологияларды дамыту және жергілікті тұрғындар үшін жаңа жұмыс орындарын құру перспективалары бар.

1.1 Батыс Қалба зонасының геологиялық зерттелу тарихы

Батыс Қалба зонасының геологиялық зерттелу тарихы бірнеше негізгі кезеңдерге бөлінеді, әр кезеңде аймақтың құрылысы мен кенді әлеуеті туралы білім деңгейі кеңейіп отырды.

XIX ғасырдың ортасынан бастап Батыс Қалба аумағы Ресей географиялық қоғамының экспедициялары және алғашқы геологиялық барлау топтарының жұмыстары нәтижесінде картаға түсіріле бастады. Алғашқы зерттеулер тек жалпы геологиялық құрылымды сипаттау және жергілікті халық арасында белгілі болған пайдалы қазбаларды анықтаумен шектелді.

П.А. Чихачев, И.В. Мушкетов, А.А. Краснов сияқты ғалымдар аймақтың бастапқы геологиялық карталарын жасауда және оның тектоникалық сипатын түсіндіруде үлкен рөл атқарды.

XX ғасырдың басында, әсіресе 1920–1950 жылдар аралығында, Батыс Қалба зонасының геологиялық құрылымын жүйелі түрде зерттеу басталды. Бұл кезеңде:

Геологиялық түсірілім жұмыстары масштабы 1:500000 және 1:200000 деңгейінде жүргізілді.

Палеозойлық шөгінділердің литологиясы мен стратиграфиясы анықталды.

Тектоникалық құрылымдардың жалпы схемалары жасалды.

Алғашқы металлогендік болжам карталары құрастырылды.

1950–1980 жылдар аралығында Батыс Қалба зонасы алтынның және басқа да бағалы металдардың болжамды қорлары бар перспективалы аудан ретінде қарастырыла бастады.

Геологиялық барлау экспедициялары (мысалы, Семей геологиялық басқармасы) көптеген құрылымдық-тектоникалық, минералогиялық, геохимиялық және геофизикалық зерттеулер жүргізді. Осы зерттеулер нәтижесінде Суздаль, Бақыршық, Құлуджун сияқты ірі кенорындар ашылды.

1990 жылдардан бастап және қазіргі уақытқа дейін Батыс Қалба зонасында:

Дәстүрлі геологиялық-структуралық зерттеулер,

Жоғары дәлдіктегі геофизикалық түсірілімдер (магнитті барлау, электрбарлау, гравитарлау),

Жер серігі деректері негізінде дистанциялық зондтау әдістері,

Изотоптық-геохимиялық талдау әдістері кеңінен қолданылады.

Бұл заманауи тәсілдер аймақтың тектоникалық-литологиялық карталарын нақтылуға, кендену процестерінің генезисін терең түсінуге мүмкіндік берді. Сонымен қатар алтынның жаңа перспективалы учаскелері (мысалы, Байбұра, Сенташ-Буконь аудандары) анықталып, алдын ала ресурстық бағалау жұмыстары жүргізілуде.

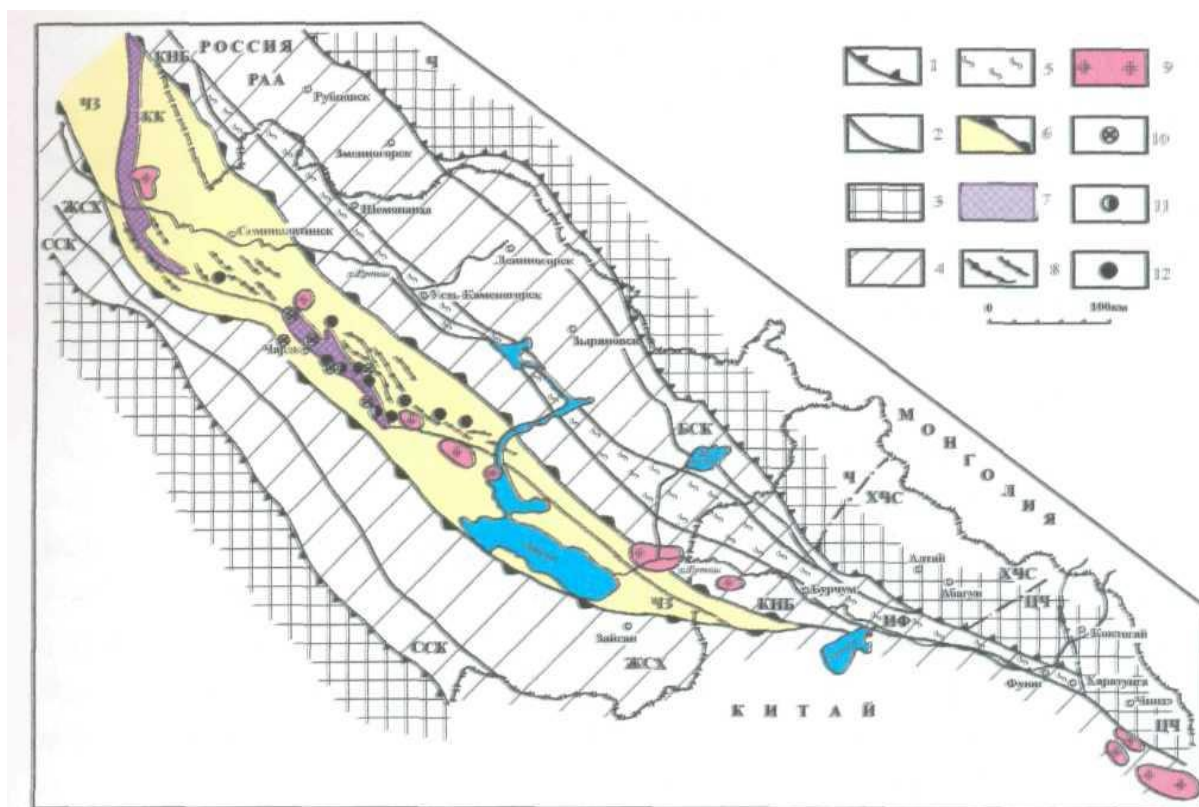
Батыс Қалба зонасының геологиялық зерттелуіне арналған негізгі ғылыми еңбектер қатарына:

Г.Н. Щерба, Б.А. Дьячков, Г.П. Нахтигаль (1984) ұжымының "Алтайдың геологиялық құрылымы мен рудалы формациялары" еңбегі;

Б.А. Дьячков пен Н.П. Майорова (1994) басшылығымен жүргізілген.

2 Батыс Қалба зонасының геологиялық-құрылымдық ерекшеліктері

Зайсан сутур аймағы континенттік шеттердің түйісу аймағы ретінде Үлкен Алтайдың орталық бөлігінде қалыптасқан және Зайсан көлі – Семей қаласы бағытында созылып жатыр (2-сурет). Қазіргі құрылымдық көрінісінде бұл аймақ Батыс Қалба құрылымдық-формациялық зоналарымен сипатталады, олар терең жарылымдармен шектелген.



1 - Үлкен Алтайдың шекаралары; 2 - металлогендік зоналар; 3 - каледондық құрылымдар; 4 - герциндік құрылымдар; 5 - Ертіс аймағының жарықтары; 6 - Зайсан сутурасы; 7 - гипербазиттердің протрузиялары; 8 - гранодиорит-порфирлердің, плагиогранит-порфирлердің дайкалары; 9 - пермь жасындағы субщелочты гранитоидтар; 10 - хром кенорындары; 11 - алтын кенорындары; 12 - сынап кенорындары

Сурет 2 - Зайсан сутур аймағының орналасу сұлбасы

Зайсан сутур аймағының солтүстік-шығысында Теректі-Ұлынғұр тереңдіктегі жарығы бойынша Қалба-Нарым аймағымен шектеседі, ал оңтүстік-батысында Жарма-Саурдан Байгузин-Бұлақ жарығы арқылы бөлінеді. Сутур аймағының жалпы солтүстік-батысқа қарай бағытталуы бар, бірақ Ертіс өзенінің аңғары (Семей қаласы маңында) маңында меридиандық бағытқа қатты ауытқып кеткен. Оңтүстік-шығыста Қытайда оның жалғасы Ұлунгур көлі маңында қатты тарылып, одан әрі Сібір платформасының оңтүстік шекарасында үлкен

қашықтыққа созылады.

Докембрий кезеңінде мұхиттық рифтогенез және Шығыс Гондвананың көне литосфералық плитасының бұзылуы жағдайында бөлініп шыққан шағын континентальды массивтер тереңдіктегі жарықтармен бөлініп, гипербазиттер мен базальт-толеитті вулканиттермен қалпына келтірілді. Синхронды түрде шөгінді пелитті жыныстардың жиналуы жүрді. Алғашқы магмалық және шөгінді жыныстар эклогиттерге, амфиболиттерге және кристалдық тақталарға айналды. Жарықтардағы гипербазит интрузиялары гипербазиттік формацияға (Шар комплексі, PR) бөлінеді.

Герциндік кезеңде Ертіс-Зайсан мұхиттық бассейнінің орта бөлігінде субконтинентальды бұзылуы басталып, рифтогенді терең жарықтар жүйесі мен Қазақстан мен Алтай-Синьцзянның каледондық массивтерінің ыдырауы орын алды. Ең ерте кезеңдерге алевролитті аспидті формация (D_3fm_{1-2}) жатады, ол В.И.Тихоненко бойынша Игорев шекарасына сәйкес келеді. Кейінірек, аралды-доғалы геодинамикалық жағдайда вулкандық доғалар мен аралық қазаншұңқырлар формациялары қалыптасты.: базальтты әктасты-терригенді-кремнийлі $D_3fm_3-C_{1t}$ (Қарабай свитасы), әктасты-қантты-алевролитті C_{1v} және флишоидты көміртекті-әктасты-терригенді C_{1v2-3} (аркалық, Чернигов свиталары). Серпухов кезеңінде Калбин архипелагты бассейнi жабыла бастады, бұл алдын ала коллизиялық геодинамикалық жағдайды білдіреді. Индикатор ретінде грауваккалы алевролитті-құмтасты формация C_{1s} (Ағанақты свитасы) көрсетіледі, оның шөгінділері таяз суы бар қалдық бассейн жағдайында жиналған.

Шар-Зимунай аймағында барлық ерте герциндік геологиялық формациялар Серпуховқа дейінгі деңгейінен бұрын тектоникалық блоктарда, меланжды-қаптамалы және қаптамалы морфология-құрылымдық фрагменттер түрінде тіркелген.

Зайсан сутур аймағы негізінен базитті негізде қалыптасқан, оның іздері Шар-Горностаев белдеуіндегі офиолиттердің серпентинитті меланж пластиналарымен бекітілген, ұзындығы 800 км-ден артық, ені 10-15 км-ден 70 км-ге дейін. Екінші шекаралы офиолиттік белдеу геофизикалық деректер бойынша Теректі-Ұлынғұр терең жарығының солтүстік-батыс қанатында бөлінеді. Үшінші белдеу Байгузин-Бұлақ терең жарығымен бақыланады.

Серпухов соңында габбродиорит-гранодиоритті формациялардың интрузиялары (C_1) енгізілді. Кейінірек, меланжды кешендер лимналық теңіз (C_2) және базальт-андезитті жер бетіндегі (C_{2-3}) молассалық формациялармен сәйкес келмейтін түрде жабылды, оларға габбронорит-диорит-диабазды формациялардың интрузиялары мен дайкалары (C_{2-3}) синхронды. Орта кезеңнің соңында жарықтарда плагиогранит-гранодиоритті құрамды гипабиссальды кіші интрузиялар мен олардың дайкалық туындысы (Кунушский комплексі C_3 және оның аналогтары) локализацияланды.

Кейінгі герциндік коллизиялық кейінгі белсендіру Пермь кезеңіндегі қалыпты және жоғары сілтілі гранитоидтармен (P_2), сондай-ақ габбродиабаз-гранитпорфирлі кіші интрузиялар мен дайкалармен (P_2-T_1) тіркелді.

Ертекиммерий кезеңі жергілікті сілтілі магматизмнің локальды жарқырауы түрінде плюмтектониканың көрінісімен сипатталды (трахибазальт-трахириолитті вулкано-плутоникалық формация, Семейтау аймағы), ал кейінгі киммерий кезеңінде континенттік рифтогенез жағдайында Ni-Co, Ti-Zr, Au (Белогорск, Қараөткел, Жанан және басқа да кенорындары) қабаттарының беткі желдетілуі орын алды. Соңғы альпий кезеңінде сутур аймағы ірі аккумуляциялық құрылымға айналып, ірі бос шөгінділердің жиналуымен сипатталды. Мұнда өзен аңғарларында ильменит пен алтынның кластоценді шөгінділері пайда болды (Сатпаев және басқа кенорындар).

2.1 Тереңдік құрылымының ерекшеліктері

Зайсан сүтурлік аймағы субмұхиттық типтегі гетерогенді негізінде қалыптасқан (жұқарған жер 32 км дейін, барлық тереңдік қабаттарының қуаттылығы қысқарған, негіздің төмендеуі). Үлкен Алтай литосферасының геология-геофизикалық қимасында қарастырылатын құрылым астеносфералық қабаттың көтерілуімен сипатталады, онда жоғарғы мантияның жұқарған бөлігі байқалады. Зайсан сүтурлік аймағы үшін геология-геофизикалық мәліметтерге сәйкес субмұхиттық жер қыртысының бөліктері бөлінеді.

Герциндік циклдің ерте кезеңінде каледондық негіздің бұзылуы және рифтогендік тереңдік жарықтардың белсенділенуі болды. Жарықтар мен қозғалмалы вулкандық доғаларда базальт-андезитті карбонаттық-терригендік (D_{1-2}) және базальт-андезитті әктас-кремнийлі-терригендік (D_{2-3}) формациялар қалыптасты, олар Шар-Зимунай аймағында жеке тектоникалық блоктар, плиталар және қабықтар түрінде тіркеледі. Олардың құрамында диабаздар, диабазды порфириттер, спилиттер, кремнийлі алевролиттер, пелитоморфты және рифті әктастар ерекшеленеді.

Рифтогенездің соңғы кезеңінде салыстырмалы түрде терең су жағдайында полифациялық терригендік комплекстер қалыптасты, олардың индикаторы ретінде Батыс-Қалба аймағында алевролитті аспидті формация D_3fm_{1-2} (игорев свитасы) табылады. Шөгінділердің жиналу жағдайлары бойынша ол Қалба-Нарым аймағындағы такырлы свитке ұқсас, бірақ оның құрамында вулканиттер, әктастар және кремнийлер бар, бұл 43 палеозонаның шөгінділері шаю арқылы пайда болды (В.И. Тихоненко). Рифтогенез процесі шөгінділердің жиналуында аймақтық үзіліспен аяқталды, өйткені үстіңгі төменгі таскөмір кезеңі шөгінділерді девон қабаттарының үстінен сәйкес келмейтін түрде жапты.

Девон мен карбон шекарасында, Қазақстан мен Алтай-Синьцзян массивтерінің қозғала бастауынан, Зайсан сүтурлік аймағында аралық-доғалар типтегі геологиялық формациялар сериясы пайда болды. Шар-Зимунай аймағында бұл әктасты-терригендік (C_{1t1-v1}) және базальт-андезитті әктасты-терригендік (C_{1v2-3}) формациялар. Жасы мен құрамымен жақын формациялар Батыс-Қалба аймағында да кездеседі.

Базальтты әктасты-терригенді-кремнийлі формация $D_3fm_3-C_{1t}$ (Қарабай свита) Шар маңы (Қарабай) вулкандық доғасында тіркеледі. В.И. Тихоненко

деректері бойынша оның құрамында базальттар мен андезит-базальттар, агглютинациялар мен туфтар, яшмалар, туффиттер, пелитоморфты әктастар мен әктас пелитолиттері кездеседі.

Әктасты-құмтасты-алевролитті формация (C_1V_1) вулкандық көтерілулерді жаппайды және негізінен пелитоморфты және детритті әктастармен алевролиттер мен құмтастар қабаттасып келеді.

Орташа және кеш визей кезеңдерінде арал-доғалық типтегі құрылымдардың сараланған дамуы жалғасты, олар Шар-Зимунай аймағында базальт-андезитті, әктасты-терригенді формациямен C_1V_{2-3} (Арқалық свита) көрсетілді. Батыс-Қалба аймағында осы жастағы шөгінділер флишоидты көміртекті-әктас-терригенді формацияға жатады C_1V_{2-3} (Арқалық, Бурабай свиталары), ол фациялық белгілер бойынша шельф жағдайларында пайда болған.

Ертесерпухов кезеңінің соңында грауваккалық алевролитті-құмтасты формация пайда болды (Q_s , Ағанақты свитасы). Оның құрамында метаграниттер, бетінің көтерілуі мен жоғарғы мантияның қабаттасуы басым.

2.2 Геологиялық формациялары

Геологиялық формация — белгілі бір стратиграфиялық деңгейге жататын, шығу тегі мен литологиялық (жыныстық) қасиеттері ортақ, кеңістікте таралған жыныс қабаттары.

Зайсан сутурлық аймағы әртүрлі жастық геологиялық құрылымдардан тұрады, олар докембрий циклынан мезозой-кайнозой тұрақтылығы кезеңіне дейінгі әртүрлі геодинамикалық жағдайда қалыптасқан. Докембрийлік формациялар Шар-Зимунай аймағында қозғалыс-меланждық құрылымдарда фрагменттер түрінде анықталады. Каледондық формациялар негізінен герциндік құрылымдық қабатпен жабылған. Оларды формациялық қатарда анықтау жалпы геодинамикалық реконструкциялар мен геологиялық-геофизикалық деректер бойынша шартты түрде жасалған. Герциндік құрылымдар зерттелген аймақта басым болып табылады және олар уақыт бойынша ерте, орта және кеш кезеңдерде қалыптасқан.

Докембрий циклі. Докембрийлік құрылымдар Шар-Зимунай аймағында жеке түйірлер, фрагменттер, қабаттар мен қыртыстар түрінде көрсетілген, олар серпентиниттік меланжда байқалады.

Эклогит-амфиболдық формация PR_1 докембрийлік құрылымдық қабат бастапқыда эвгеосинклинальдық типтегі шөгінді және магматикалық тау жыныстарынан болған, олар метаморфизм процесінде амфиболиттерге, кристалды тақтатасқа, эклогиттерге айналған. Алғашқы жинақтардың қалыңдығы 15 км-ден кем емес. Кейінірек бұл метаморфиттер диафторез процесінде гранаттық амфиболиттерге, эпидот-хлорит-мусковиттік, гранат-эпидот-актинолиттік және глаукофандық тақтатастарға айналған. Метаморфиттер Шар серпентиниттік полимиктті үйінділер, тектоникалық плиталар және кіші өлшемдегі линза тәрізді денелер түрінде кездеседі (бірнеше метрден жүздеген метрге дейін).

Метагипербазиттік формация PR_1 (Шар аймағы) Шар-Зимунай аймағында ең кең таралған, ол Шар, Горностаевск және Байгузин-Бұлақ офиолиттік белдеулерін құрайды, олар солтүстік-батыс және меридиональды бағытта созылған. Батыс-Қалба аймағында гипербазиттердің фрагменттері геофизикалық деректер бойынша Теректі-Ұлынғұр тереңдік жарықшақтарының солтүстік-батыс жақтарында бөлінеді (В.Н.Любецкий, Г.П.Нахтигальяның деректері бойынша).

Каледондық цикл. Даму кезеңінің ерте сатысын білдіретін формациялар тек Шар-Зимунай аймағындағы меланждық құрылымдарда жеке фрагменттер түрінде анықталады. Мұхит бассейнінің тереңдігі әртүрлі болған жағдайда олар вулкандық көтерілу және аралық тұнба аймақтарына сәйкес келді. Ең ерте белгілі формациялардың бірі — базальтты кремнеземді-алевролиттік және спилит-диабаздық кремнеземді формациялар (O_2), олар геохимиялық және геодинамикалық жағдай бойынша Шыңғыс-Тарбағайдағы спилит-диабаздық формацияға (ϵ_{1-2}) ұқсас. Ұқсас вулканогенді-шөгінді құрылымдардың бар болуы Батыс-Қалба аймағында да болжанады, өйткені Семей және Зайсан астеносфераның көтерілуі (тереңдігі 90 км-ге дейін) мен қазіргі заманғы жылу аномалияларының ұзын бойлы сызықтары арасындағы ұқсастық бар.

Бұл ауданда терең жарықшақтар (Шар-Зимунай, Теректі, Байгузин-Бұлақты және Сиректас), қарама-қарсы бағыттарға түсіп, шатыр тәрізді құрылымдарды құрайды, мұнда мантийлік сұйықтықтардың келуі мүмкін. Зайсан сутурлық аймағында әртүрлі бөліктерінде құрылымдық тұрғыдан көлденең біркелкілік байқалады.

Шар-Горностаев офиолиттік белдеудің күрделі құрылымы аллохтонды жылжымалы жапсар түріндегі құрылым болып табылады. Ол солтүстік-батыс бағытта созылып, магниттік аномалиямен белгіленген, оның интенсивтілігі 2000 гамма дейін жетеді. Гравитациялық алаңда теріс аномалиялар жолақ түрінде 270 км-ден астам қашықтықта байқалады. Офиолиттік белдеуде бірнеше пакеттер бөлініп, олар хаотикалық серпентиниттік меланжбен қапталған. Меланждың құрамында метагабброидтар, metabазальтоидтар, плагиогранитоидтар, жоғары қысымды метаморфиттер (эклогиттер, гранаттық амфиболиттер) және басқа тау жыныстары бар. Шар-Зимунай тереңдік жарықшағы жер бетінде субпараллельді жарықшақтар жүйесі түрінде көрінеді, олар солтүстік-шығысқа қарай $75-80^\circ$ бұрышпен құлап жатыр.

Батыс-Қалба аймағы, Зайсан сутурасының шығыс бөлігі, Алтай-Синьцзян массивінің батыс шетіндегі түскен шекарасында қалыптасқан. Бұл доғалы пішінді сызықты құрылым, оның дөңес жағы оңтүстік-батысқа қарай бағытталған. Оның жалпы ұзындығы 800 км-ден астам, ені 30-60 км; солтүстік-батыс жақта ол субмеридиональды жотамен қапталып, Кулундин ойпатының жұмсақ қабатымен жабылған, ал оңтүстік-шығыс жақта ол Ұлынғұр көліне (Қытайда) дейін созылып, Орталық Азия белдеуімен жалғасады. Структураның негізгі элементі терригендік үлкен қабатты ойыс, ол негізінен флишоидты карбонатно-терригенді шөгінділермен (C_1V_{2-3}), Серпухов грауваккаларымен

толтырылған және қыртыстарда аралдық-доғалдық көтерілу (Қарабай, Миялы-Самар) бар.

Герциндік вулканогенді-шөгінді қабатының жалпы қалыңдығы 6-7,5 км-ге жетеді. Геологиялық-геофизикалық деректерге сәйкес, Батыс-Қалба аймағының жер қыртысының қалыңдығы 32,5 км, метаграниттік қабаты 7 км, метадиорит 8 км, метабазальт 18,5 км. Қазіргі қабатының қалыңдығы 44 км. Мантияның беті 40-45 км тереңдікте орналасқан және солтүстік-батыс бағытта көтерілу қалыптастырады, ал тереңдіктерде 90-110 км тереңдікте бірнеше шекаралары бар.

2.3 Кенді формациялар

Кенді формация – бір текті генетикалық жағдайларда, ұқсас геологиялық процестердің нәтижесінде пайда болған, пайдалы қазбалармен (кендермен) байытылған тау жыныстарының табиғи жүйесі.

Кенді формациялық талдау барысында негіз ретінде Үлкен Алтай аймағы үшін жасалған кенді формациялар жүйесі қолданылды [Г.Н. Щерба, Б.А. Дьячков, Г.П. Нахтигаль, 1984; Б.А. Дьячков, Н.П. Майорова және басқалары, 1994].

Бұл жұмыста негізінен зерттелген аумақта дамыған алтынды кен формациялары қарастырылады.

Докембрийлік құрылым

Шар-Зимунай тереңдік жарылығында Cr, Ni, Co, Cu элементтерімен ерте кенденудің байқалуымен сипатталады. Ол базит-ультрабазиттік жыныс ассоциацияларымен байланысты. Магмалық хромит формациясы мұхиттық рифтогенез жағдайында қалыптасқан. Белгілі ұсақ кенорындары мен кен білінімдері (Андреевское, Суық-Бұлақ және басқалары) ығыспа-меланж құрылымдарында орналасқан. Хромитті будиндер мен линзалар (8×4×5 м дейін) және серпентинит меланжында дамыған шашыраңқы рудалармен сипатталады. Хром тотығының құрамы төмен ($\text{Cr}_2\text{O}_3 < 40\%$), кендер әлі толық зерттелмеген.

Каледондық кезең герциндік құрылымдармен жабылғандықтан, кен объектілері іс жүзінде зерттелмеген.

Герциндік құрылым

Бұл циклде әртүрлі формациялық және геодинамикалық жағдайларда қалыптасқан көптеген кен орындары мен кен білінімдері дамыды:

Алтын-сульфид-лиственит формациясы кеш девон және визей кезеңінің базальтты, әктасты-терригенді және кремнийлі қабаттарында дамыған. Кен денелері кварцталу және анкерит-сульфидті алмастыру зоналарымен (100–3000 м) сипатталады (Бригадное, Свистун және басқалары). Негізгі минералдары — пирит, арсенопирит және алтын.

Алтын-кварц желілік формациясы сульфидтері аз алтын-кварц желілерін қамтиды, олар жарылымдармен бақыланады (Акжал, Боко, Құлұджун, Сенташ, Лайлы және басқалары). Желілердің ұзындығы 50–1200 м аралығында, тереңдігі 50–70 м дейін.

Алтын-кварцты березит формациясы өзгерген гранитоид интрузияларында дамыған (Балажал, Скак, Кедей). Мұнда желілік және штокверктік типті алтын кендену байқалады.

Алтын-сульфид-кварц формациясы Шар сутурасында және Батыс Қалба аймағында дамыған (Васильев, Суздаль, Жанан). Кен денелері көміртекті құрамы жоғары карбонатты-терригенді және қара сланцты жыныстарда қалыптасқан.

Алтын-мыс-көміртекті формациясы — Шығыс Қазақстандағы ірі алтын кен орындарын біріктіреді (Бақыршық, Промежуточное, Большевик). Кен денелері 1700 м тереңдікке дейін созылады, құрамында ұсақ дисперсті алтын бар (орташа 8–9 г/т).

Киммерийлік құрылым

Мезозойда Зайсан сутуралық аймағында рифтогенез және кейінгі тұрақтану жағдайларында экзогенді кен орындары қалыптасты:

- Кобальт-никельді үгілу қыртысы формациясы Шар-Горностай гипербазит белдеуінде дамыған (Белогорск типі).

- Алтын үгілу қыртысы формациясы — алтын-кварц-сульфидті кен орындарының үгілу қыртыстарында дамыған (Суздаль, Мираж және басқалары).

Альпілік құрылым

Кайнозойда Қалба жотасының су айрық бөлігінде алтын, ильменит, касситерит, вольфрамит және монацит сияқты тұрақты минералдардың шөгінділері түзілді. Басты типтері: ежелгі аллювиалды және делювиалды-пролювиалды шашырымдар (Жанама, Бухонь, Ағанақты және басқалары).

2.4 Металлогендік аудандастыру

Металлогендік аудандастыруға сәйкес, Батыс Қалба құрылымдық-формациялық аймағы Батыс Қалба кенді белдеуіне жатады. Оның құрамында төрт негізгі кен ауданы ерекшеленеді: Мүкүр, Бақыршық, Құлұджун, Баладжал аудандары, олар өз кезегінде кен түйіндері мен кен білінімдерін біріктіреді.

Жалпы Жарма-Саур құрылымының металлогендік жіктелуі Жарма-Саур кен белдеуіне сай келеді, ол үш металлогендік аймаққа бөлінеді:

Сиректасты-Сарсазан-Кобук аймағы,
Жарма-Саур-Харатұң аймағы,
Шар-Зимұнай аймағы.

Соңғысы Қазақстанның континенттік шетіндегі фронталды аймақты қамтиды және еліміздің аумағында Шар аймағы деп аталады. Бұл құрылым әртүрлі генетикалық типтегі кен аймақтарын, түйіндерін, кен орындары мен білінімдерін біріктіреді. Алтын кен орындары Жаңа-Бобо-Зайсан және Кемпір кен аймақтарында, сондай-ақ Акжал-Бобо және Ашалы түйіндерінде шоғырланған.

3 Батыс Қалба зонасының апокарбонатты кенорындарының генезисі

Батыс Қалба зонасы — Қазақстанның шығыс бөлігіндегі құрылымдық-геологиялық тұрғыдан ерекше дамыған аймақтардың бірі. Оның қалыптасуы мен эволюциясы ұзақ геологиялық уақыт аралығында түрлі тектоникалық, магмалық және метасоматикалық процестердің нәтижесінде жүзеге асқан.

Геодинамикалық дамуы

Батыс Қалба зонасының геологиялық дамуы бірнеше негізгі кезеңдерге бөлінеді:

- Докембрий дәуірі: аймақтың алғашқы негізі — архейлік және протерозойлық метаморфты жыныстар кешені қалыптасты. Бұл кезеңде континенттік қыртыстың бастапқы қалыптасуы және оның шөгінді, магмалық жамылғымен жабылуы жүрді.

- Палеозой дәуірі (әсіресе ордовиктен бастап девонға дейін): аймақ активті субдукция және аралдық доғалардың дамуымен ерекшеленді. Кембрий және ордовик уақыттарында мұхиттық қыртыстың жабылуымен байланысты офолитті кешендердің қалыптасуы жүрді.

- Герциндік орогенез (карбон-пермь): Батыс Қалбада ірі масштабтағы қатпарлану, метаморфизм және гранитоид интрузияларының енуі орын алды. Бұл кезеңде кең көлемді флиштік және молассалық шөгінділер түзіліп, олардың ішінде карбонатты-терригенді және кремнийлі формациялар дамыды.

- Мезозой мен кайнозой дәуірлері: герциндік құрылымдардың біртіндеп эрозиялануы, платформалық тұрақтану және экзогендік процестердің басым болуы тән.

Тектоникалық құрылымы

Батыс Қалба зонасы бірнеше құрылымдық элементтерден тұрады:

- Батыс Қалба антиклинорийі — негізгі құрылымдық көтерілім, оның батыс және шығыс флангтарында көптеген алтынды-сульфидті формациялардың шоғырлануы байқалады.

- Тереңдік жарылыстар (мысалы, Сенташ-Бұқонь желісі) — магматизмнің және метасоматикалық өзгерістердің локализацияланған аймақтары болып табылады.

- Кішігірім синклинийлер мен жыралар — шөгінді бассейндерде алтынды шоғырландыруға қолайлы орта түзген.

Магматизм мен метасоматизм

Батыс Қалба зонасының дамуында герциндік магматизмнің рөлі ерекше. Орта-кеш карбон дәуірінде гранитоид магмаларының енумен қатар, олармен байланысты:

- Кварц-гранодиоритті интрузиялар,
- Гидротермалды-метасоматикалық процестер (серициттену, альбиттену, скардану) кең таралды.

Әсіресе алтынды кенорындардың қалыптасуында кварцты-жаспероидты және березитті түрленулердің маңызы зор болды.

Минерагения және кенжаралу

Батыс Қалба зонасы полиметалды және алтынды кенорындардың мол шоғырымен ерекшеленеді. Кендердің қалыптасуы көбіне:

- Метасоматиттік қайта өзгерулермен,
- Тектоникалық бұзылыстармен,
- Интрузивтік денелердің шеттерімен тығыз байланысты.

Алтынды минерализация көбіне пирит, арсенопирит, халькопиритпен ассоциацияланған түрде таралған.

Апокарбонатты типтегі кенорындар (мысалы, Байбұра, Сенташ, Құлұджун) — карбонатты жыныстардың гипабиссальды интрузиялар әсерінен метасоматикалық өзгеру нәтижесінде пайда болған.

4 Батыс Қалба зонасының кенорындарының негізгі типтері

4.1 Кенді деңгейлер

Батыс Қалба мен Жарма-Сауыр геологиялық құрылымдарында баламасыз типтегі алтынды кендену перспективаларын бағалауға бағытталған ғылыми-зерттеу жұмыстары барысында, алтын кен орындарының белгілі бір геохронологиялық деңгейлерге байланыстылығы жөнінде жаңа деректер алынды. Герцин құрылымдық қабатында (А.М. Мысник еңбектеріне сүйене отырып) үш негізгі кенді деңгей бөлініп көрсетілед.

Бірінші кенді деңгей (ерте герциндік аралдық, $D_3fm-C_1v_{2-3}$) — андезит-базальтты аралдық вулканизм өнімдерімен және онымен синхронды флишті кремнийлі-карбонатты-терригенді шөгінділермен байланысты. Алтынды кендену гипабиссальды габбро-норит-диорит (C_{2-3}) және плагиогранит-гранодиорит (C_3) формацияларымен генетикалық байланысқан. Кендену аймақтары кварцталу, листвениттену және пропициттену процестерімен сипатталады. Бұл деңгейдің типтік нысандары: Суздаль, Мираж, Байбура, Маринов, Бригадное, Жайма, Жанама және басқалары.

Екінші кенді деңгей (ерте герциндік коллизионалды, C_1S) — теңіздік көміртегі аз грауваккты моласстық шөгінділермен байланысты, олар алтын-кварцты және алтын-сульфид-кварцты плутоногендік гидротермалық кенденудің қалыбына айналған. Бұл деңгейге Васильевское, Құлұджун, Сенташ, Баладжал, Лайлы сияқты көптеген ұсақ кенорындары жатады.

Үшінші кенді деңгей (орта герциндік коллизиондық, C_2-C_3) — таубин (C_2) және бақыршық (C_{2-3}) свиталарының моласстық көмірлі (қара тақтатаас) жыныстарымен байланысты. Алтынды кендену Кунуш кешенінің (C_3) гипабиссальды плагиогранит-гранодиорит формацияларымен генетикалық байланысты. Негізгі өнеркәсіптік тип — алтын-сульфид-көміртекті минералданған аймақтар мен кварцталаған зона (Бақыршық, Большевик, Глубокий Лог, Жанан және басқалары).

Бірінші кенді деңгейге жататын карбонатты-терригенді формациялармен байланысты типтік кен орындарының сипаттамасы төменде беріледі.

4.2 Алтынды кенорындарының сипаттамасы

Суздаль кенорны

Батыс Қалба және Жарма-Саур кенді белдеулерінің түйіскен жерінде, Семейтау вулканоплутоникалық құрылысының оңтүстік-шығыс экзоконтактында орналасқан. Кендену орта-жоғарғы визейлік жастағы Арқалық свитасының жыныстарымен байланысты, оларды серпухов ярусының төменгі карбон қабаттары жауып жатыр.

Кенді жыныстар — қатты брекчиленген, кварцталған әктастар және көмірлі-глинисті алевролиттер.

Интрузивті жыныстар — диорит, диорит-порфирит және гранодиорит-порфирит (C_3) дайкалары мен шағын денелері.

Кенді аймақтар солтүстік-шығыстық және оңтүстік-батыстық бағытта таралған, құлау бұрышы 15° – 90° аралығында өзгереді. Аймақтардың қалыңдығы 10–25 м жетеді, тереңдігі 500 м дейін зерттелген.

Кен құрамына кіреді: пирит, пирротин, арсенопирит, халькопирит, киноварь, антимонит, реальгар, шеелит, табиғи алтын, кварц, барит, флюорит және карбонаттар. Орташа алтын мөлшері — 10 г/т шамасында, бірақ айтарлықтай өзгергіш.

Жоғарғы горизонттарда каолинит-гидрослюдисті профилі бар алтынды үгілу қыртыстары дамыған (қалыңдығы 10 м-ге дейін, сирек жағдайда 100–200 м дейін). Алтын мөлшері 1–90 г/т аралығында өзгереді (орташа 8–10 г/т). Бұл қыртыстар өнеркәсіптік мәнге ие және үйінділі сілтілеу әдісімен игерілген.

Мираж кенорны

Семейтау қаласының батысында, Горностай офиолит белдеуінің шығыс жағында орналасқан (Қосымша Ә).

Кендік жыныстар — Шар-Горностай белдеуінің олистостромдық әктастары.

Кендену алтын-сульфид-кварц формациясына жатады және As, Sb, Hg элементтерімен бірге жүреді. Кендену серпентинденген гипербазиттер мен әктастар арасындағы меланж зоналарында шоғырланған.

Жеті кенді аймақ анықталған, ұзындығы 50–600 м, қалыңдығы 1–35 м. Орташа алтын мөлшері — 1,46 г/т, ең жоғарысы — 29,8 г/т.

Бақыршық кенорны

Бақыршық кенорны Шығыс Қазақстан облысында, Калбин аймағында орналасқан және Қазақстандағы ең ірі алтын кенорындарының бірі болып табылады. Кенорны геолог Ф.С.Подсеваткинмен ашылған. Бақыршық кенорнының геологиялық құрылымы күрделі, ол көміртекті-терригендік жыныстармен байланысты.

Геологиялық құрылымы: Кенорны терригендік жыныстармен, әсіресе алевролиттермен, аргиллиттермен және құмтастармен байланысты. Бұл жыныстарда пирит, арсенопирит, пирротин сияқты сульфидтер кездеседі.

Минерализациясы: Алтын негізінен пирит пен арсенопиритпен байланысты. Кенорнының рудалары сульфидті және кварц-карбонатты құрамдас бөліктерден тұрады. Кендерде алтынның орташа мөлшері шамамен 9,4 г/т.

Геохимиялық ерекшеліктері: Кенорнының рудалары көміртекке бай, бұл алтынның таралуына әсер етеді. Көміртек мазмұны 0,3% - 26,5% аралығында өзгереді. Кен орнының геохимиялық ерекшеліктері алтынның таралуына әсер етеді.

Гидротермальды өзгерістер: Кенорнының жыныстары серициттену, карбонаттану және альбиттену сияқты гидротермальды өзгерістерге ұшыраған.

Қазба жұмыстары: Кенорнының рудаларының күрделі құрамына байланысты, оларды өңдеу қиындық тудырады. Сондықтан биогидрометаллургиялық әдістер, әсіресе бактериялық сілтілеу, қолданылуда.

5 Апокарбонаттық типтегі кенорындарының геологиялық құрылысы мен кендердің минералдық құрамының ерекшеліктері

Ғылыми-зерттеу жұмыстары барысында карбонатты тау жыныстарында орналасқан алтынды метасоматиттердің руданы қамтушы формациялары мен материалдық құрамы тереңірек зерттелді. Негізгі мысал ретінде келешегі бар Байбұра кен білінімі алынды.

Байбұра кен білінімі Батыс Қалба металлогендік аймағында, Үлкен Буконь өзенінің бастауларында орналасқан.

Кенді таужыныстар — Арқалық свитасының (C_1V_{2-3}) карбонатты-терригендік шөгінділері (құмтастар, алевролиттер, кремнийлі тақтатастар, полиморфты және криноидты әктастар), олардың үстін Ағанақты свитасының (C_{1s}) жыныстары жауып жатыр (полимиктті және вулканомиктті құмтастар сирек кездесетін алевролит және әктас қабаттарымен) (7-сурет).

Арқалық свитасының әктастары Байбұра ауданында ірі сақиналы құрылым түзеді. Геофизикалық мәліметтер бойынша бұл жерде гранодиориттік құрамдағы жасырын интрузивті дене анықталған. Ол Сенташ-Букоңь гранитоид белдеуінің құрамдас бөлігі болып табылады. Осы белдеумен беткі қабатта Сенташ, Құлұджун, Жұмба сияқты алтынды кен түйіндері байланысты.

Кенденуді бақылайтын құрылымдар — массивті құмтастар мен әктастардың арасындағы контактілік аймақтарға сәйкес келетін ығыспа және жұлыным зоналары. Бұл аймақтарда брекчирленген кремнийлі тақтатастар, джаспероидтардың жеке шығымдары, кварциттәрізді және скарнданған метасоматиттер байқалады.

5.1 Кенді таужыныстар формациялары

Арқалық свитасы (C_1V_{2-3}) алаңның батыс және солтүстік-шығыс бөлігін алып жатыр. Ол негізінен әктастардан, сонымен бірге полимиктті құмтастардан, туффогенді құмтастардан және алевролиттерден тұрады.

Кесте 1 - Арқалық свитасы мен Ағанақты свитасы таужыныстарының химиялық құрамы (орысша материалдан алынған)

Қосылыстар	Арқалық свитасы				Ағанақты свитасы					
	2057	2164	2127	38-П	752	762	763-2	2159	2105	2091-2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO ₂	59,58	87,66	53,74	67,16	61,28	58,14	61,14	58,16	58,80	59,58
TiO ₂	0,94	0,26	1,20	0,62	0,94	0,94	0,88	1,04	0,72	0,98
Al ₂ O ₃	19,44	5,63	23	14,94	17,25	18,19	16,97	17,19	19,27	18,17
Fe ₂ O ₃	1,77	н/о	7,50	2,63	0,79	1,90	1,13	0,95	2,67	5,35
FeO	4,16	2,29	0,86	1,94	4,45	4,45	4,16	5,31	2,22	2,06
MnO	0,03	0,06	0,28	0,09	0,08	0,12	0,09	0,10	0,07	0,09^
MgO	3,05	1,77	1,93	2,09	3,05	3,70	3,22	3,86	2,25	2,09

CaO	0,45	0,45	0,45	1,74	3,42		4,48	4,48	5,81	1,34
Na ₂ O	3,54	1,02	4,40	3,54	3,88	4,40	3,55	4,40	2,80	2,85
K ₂ O	2,16	0,29	0,09	1,48	1,82	1,44	2,44	1,34	1,44	2,78
H ₂ O	0,31	0,03	0,65	0,20	0,19	0,27	0,40	0,17	0,46	0,38
P ₂ O ₅	0,25	0,06	0,33	0,20	0,21	0,27	0,27	0,29	0,16	0,20
F	0,09	0,08	0,10	0,06	0,08	0,07	0,06	0,06	0,04	0,06
CO ₂	н/о	0,11	н/о	0,77	0,11	н/о	0,22	0,22	0,22	0,66
П.п.п	1,05	0,97	3,91	3,00	1,91	2,51	21,90	2,05	3,02	3,96
Жалпы	99,82	100,68	99,26	100,53	99,46	100,43	100,91	99,62	99,85	100,79

Шығыс және оңтүстік-шығыс шекараларында Арқалық свитасының орталық құмтас массивімен жанасуында глинисті-кремнийлі және кремнийлі тақтатастар дамыған. Әктастар күлгін-сұр, ашық-сұр түсті, тығыз, кей жерлерде мәрмәрланған, криноидты немесе айқын емес қабатты-жолақты құрылымды (8, 9-суреттер). Мәрмәрлану процесі біркелкі емес. Ақ кристалды кальциттен тұратын линзалық денелер жолақты әктастар арасында байқалады. Кальцитпен бірге майда қабыршақты мусковит пен ұсақ түйірлі кварц кездеседі.

Мәрмәрланған әктастардан алынған жекелеген сынамаларда спектрлік талдау бойынша қалайы (0,094%), литий (0,002%), бериллий (0,015%) және қорғасын (0,05%) мөлшерінің жоғары екендігі анықталды.

Алевролиттер сұр, қара сұр түсті, құмтастар арасында жіңішке қабаттар (қалыңдығы 10–40 см) ретінде кездеседі. Олардың құрылымы сланцты, бластоалевролиттік. Таужыныс ориентирленген глинисті бөлшектерден, серицит қабыршақтарынан және аздаған мөлшердегі кварц пен хлориттен тұрады. Такыр свитасының алевролиттерімен салыстырғанда Fe және Mg мөлшері 1,5 есе жоғары, ал K₂O мен SiO₂ мөлшері төмен. Органикалық заттардың мөлшері шамамен 1,2%.

Кен денелерінің заттық құрамы. Геологиялық-геофизикалық деректер бойынша Байбұра кен білінімінде бірнеше минералданған аймақтар бөлініп көрсетіледі. Олар тотығу аймағында қоңыр теміртастармен және жарықшақтарда дамыған кварциттәрізді метасоматиттермен сипатталады. Олардың ішінен іздеу тұрғысынан ең қызықтысы — Родниковая аймағы, ұзындығы 500 м, қалыңдығы 10 м болып анықталған.

100×20 м торымен жүргізілген екжей-текжейлі магниттік барлау (Г.П. Нахтигаль, В.А. Натрюскин мәліметтері бойынша) кезінде осы аймақта ұзындығы 1 км-ден астам, ені 250 м-ге дейін жететін аномальды аймақ анықталған. Оның орталық бөлігінде магнит өрісінің 775–2250 нТл қарқындылығымен сипатталатын гидротермалдық өзгерістер байқалады.

Магниттік аномалияларды интерпретациялау нәтижесінде кенді аймақтың морфологиясы анықталды — оңтүстікке 67° бұрышпен құлаған плиталы дене түрінде, тереңдігі 100 м-ден асады.

Минералогиялық ерекшеліктері. Макроскопиялық тұрғыдан қоңыр теміртастар әртүрлі түсті болады (қызыл-қоңыр, қара және кей жерлерде ағарған кварцталған бөліктер). Оларда тотығуға ұшыраған сульфидтердің ұяшықтары мен желілері,

магнетиттің ұсақ шашырандылары кездеседі. Жиі жағдайда кварц желілерімен кесілген брекчиялық құрылымға ие (2 ,3 суреттер).



Сурет 2 - Метасоматиттік кварцы бар алтынды джаспероидтар(орысша материал Западная Кальба)



Сурет 3 - Қоңыр теміртастардың брекчиялары(орысша материал Западная Кальба)

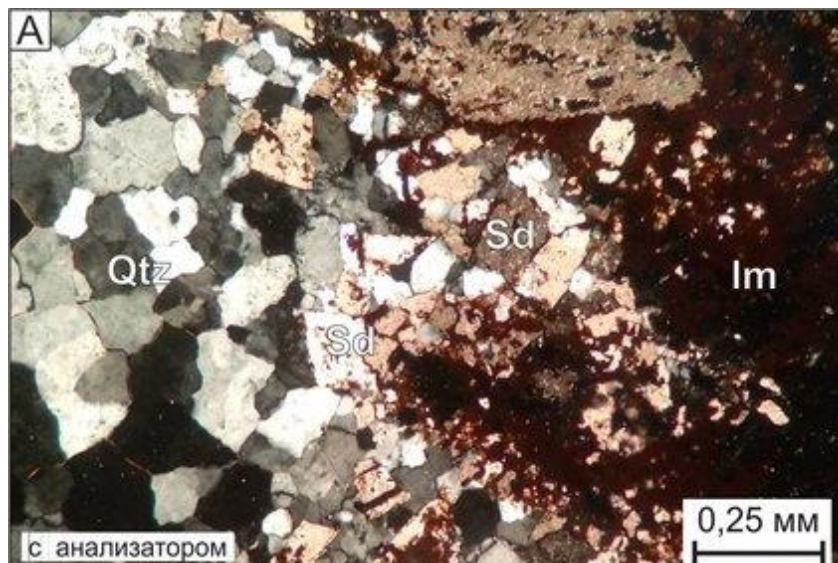
Микроскопиялық зерттеуде:

Негізгі минерал — лимонит,

Желілері — колломорфты құрылымды гетит,

Магнетит кристалдары (0,1–1 мм),

Лимонит пирит пен халькопиритті ауыстырып, лепидокрокиттің нүктелі қосындыларымен сипатталады (4,5,6,7 суреттер).



Сурет 4 - Гидротермалдық-метасоматиттік түзілімдердің шлифтерінің микрофотосуреттері (айқас никольде)

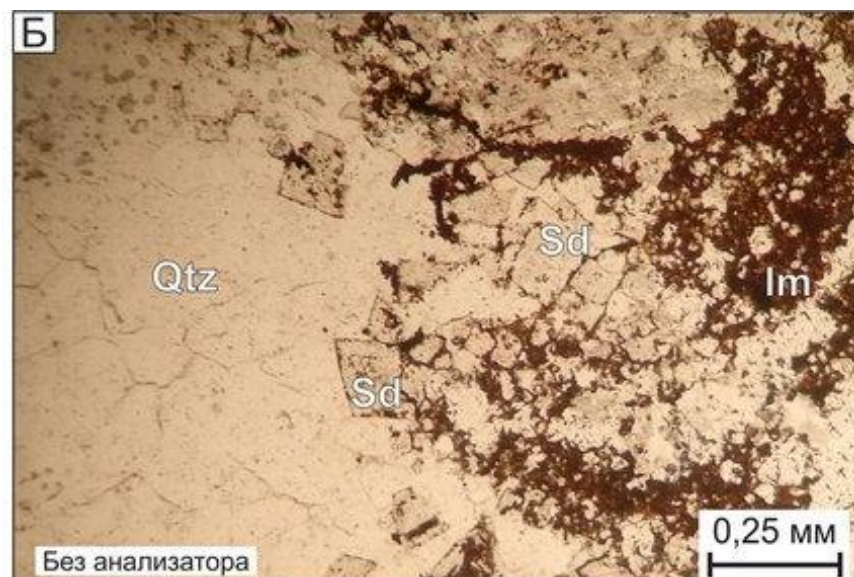
А - сульфидтер мен сидерит-кутнагорит бойынша лимониттің псевдоморфоздары

Qtz – кварц,

Sd –сидерит тобының минералдары,

Pу – пирит,

Im – лимонит, (орысша материал Западная Кальба)



Сурет 5- Гидротермалдық-метасоматиттік түзілімдердің шлифтерінің
микрофотосуреттері (бір никольде)

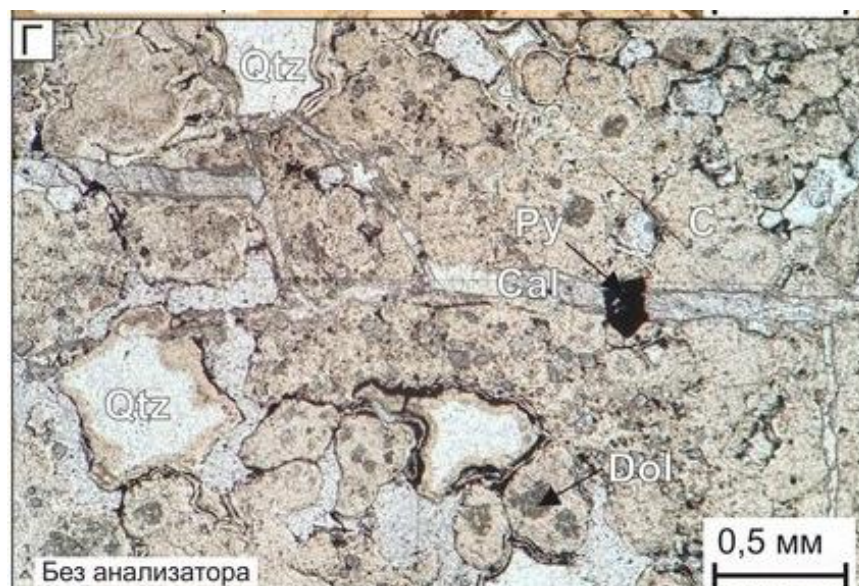
Б - сульфидтер мен сидерит-кутнагорит бойынша лимониттің
псевдоморфоздары

Qtz – кварц, Sd – сидерит тобының минералдары, Py – пирит, lm – лимонит,
(орысша материал Западная Кальба)



Сурет 6 - Гидротермалдық-метасоматиттік түзілімдердің шлифтерінің
микрофотосуреттері (бір никольде)

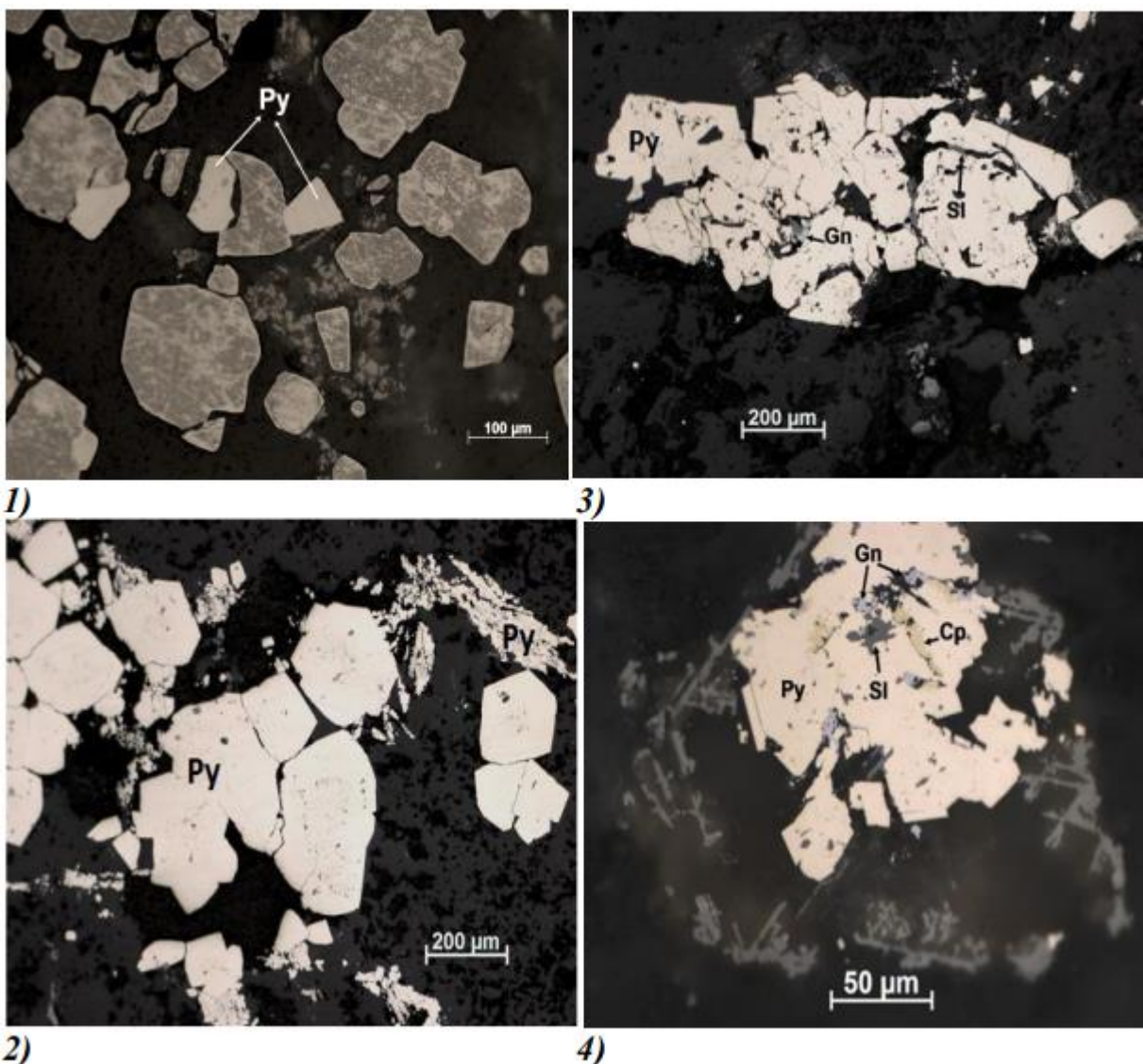
В – оолитті әктастар негізінде дамыған толық көрінетін колломорфты-друза
Qtz – кварц, Sd –сидерит тобының минералдары, Py – пирит, lm – лимонит,
cal – кальцит, с – халцедон және халцедон тәрізді кварц. (орысша материал
Западная Кальба)



Сурет 7 - Гидротермалдық-метасоматиттік түзілімдердің шлифтерінің микрофотосуреттері (айқас никольде)

Г – оолитті әктастар негізінде дамыған толық көрінетін колломорфты-друза
 Qtz – кварц, Sd – сидерит тобының минералдары, Py – пирит,
 lm – лимонит, cal – кальцит,
 c – халцедон және халцедон тәрізді кварц. (орысша материал Западная Кальба)

Сирек жағдайда тотығуға ұшыраған пирит пен халькопириттің ұсақ түйіршіктері (0,008–0,01 мм) кездеседі.



Сурет 8 - Пириттің әртүрлі генерациялары:

I-ші пирит — ұсақ түйірлі, куб тәрізді пішінді, хлорит пен серицитте орналасқан. (орысша материал Западная Кальба);

II-ші пирит — желілік және III-ші пирит — пентагондодокаэдрлік пішінді. (орысша материал Западная Кальба)

IV-ші пирит агрегаты (Py). Оның түйіршіктері титан минералдарымен ауыстырылған. Түйіршіктер арасынан галенит (Gn), халькопирит (Cp) және сфалерит (Spl) анықталады. (орысша материал Западная Кальба)

Бұлармен қатар, еркін алтын жұқа пластинкалар мен түйіршік тәрізді қабыршақтар түрінде анықталды.

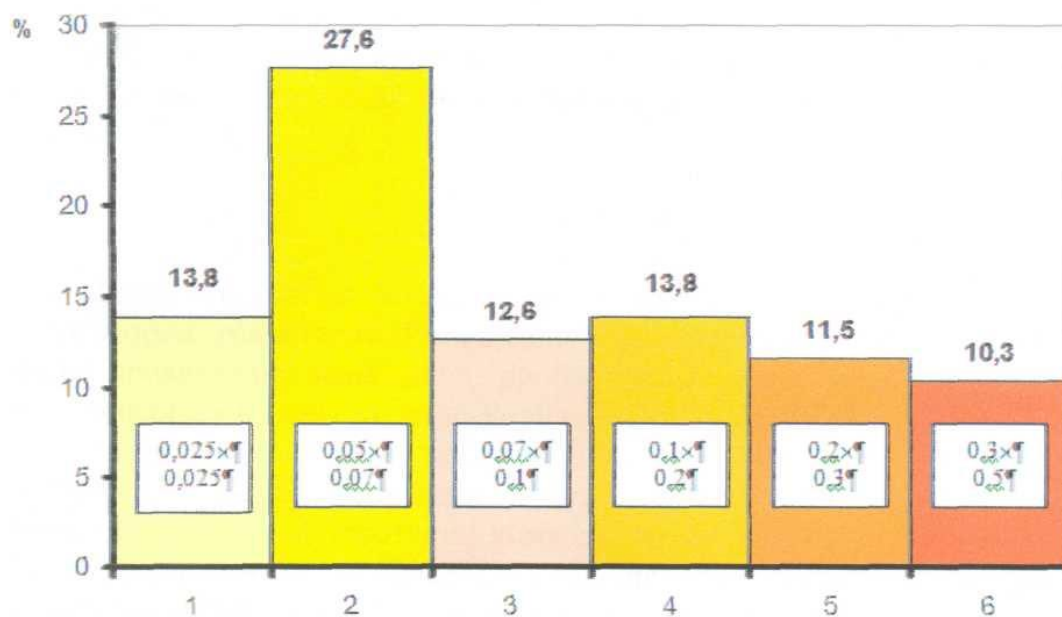
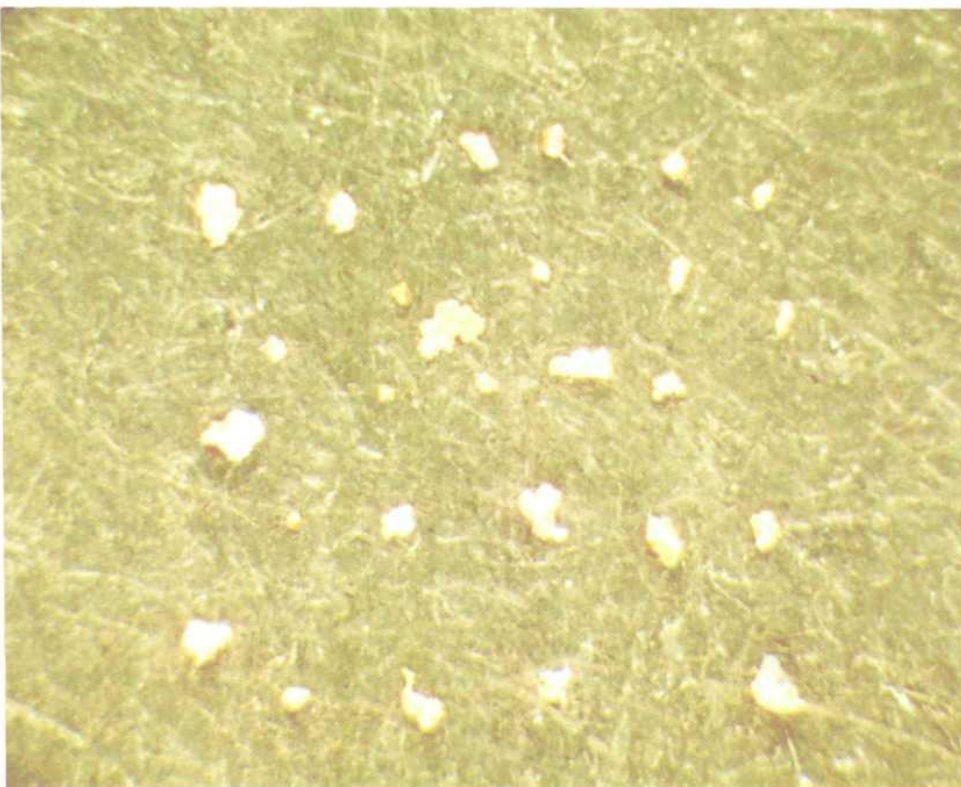
Шлих анализі де қоңыр теміртастар мен кварциттәрізді метасоматиттерде еркін алтынның бар екенін көрсетті — бөлшектер саны 9-дан 128-ге дейін, өлшемі 0,025×0,05 мм-ден 0,425×0,375 мм-ге дейін (орташа — 0,1×0,2 мм).

Алтын:

Пластикті,

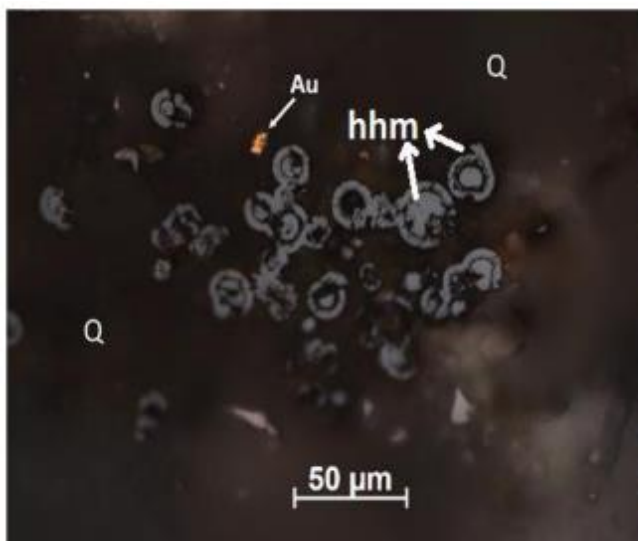
Түйіршік тәрізді,

Кейде кеукті,
Құрамы алтын-сары, қызғылт реңкті (9-сурет).

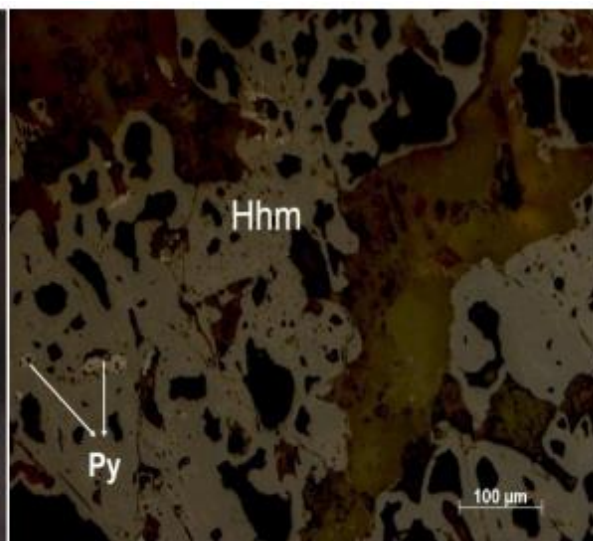


Сурет 9 - Қоңыр теміртастардан алынған алтын түйіршіктерінің пішіні мен өлшемдері(орысша материал Западная Кальба)

Алтынмен қатар апатит, касситерит, молибденит, флюорит, циркон және гранат минералдарының белгілері табылды.



Сурет 10 – Кварцтағы алтын (Au).
Сұр түсті домалақ түйіршіктер –
гидрогематит (hhm). (орысша
материал Западная Кальба)



Сурет 11 – Гидрогематиттегі (hhm)
күйзелген пирит.
(орысша материал Западная Кальба)

6 Батыс Қалба зонасының апокарбонатты типтегі Мираж кенорны,Суздаль кенорны және алтын-сульфидті типтегі Бақыршық алтын кенорындарын салыстырмалы талдау

Бұл бөлімде Қазақстандағы үш алтын кенорны: Батыс Қалба зонасындағы апокарбонатты типтегі Мираж алтын кені және Суздаль кенорны мен алтын – сульфидті типтегі Бақыршық кені салыстырылып қарастыру жасалынды. Талдау мақсаты - негізгі геологиялық және минералогиялық сипаттамалар бойынша ұқсастықтар мен айырмашылықтарды анықтау, сондай-ақ кенорындарының пайда болу ерекшеліктерін бағалау.

Кесте 3 – Мираж, Суздаль және Бақыршық алтын кенорындарын салыстырмалы талдау

Критерий	Мираж кенорны (апокарбонаттық)	Бақыршық кенорны (алтын)	Суздаль кенорны
Кенорнының типі	Апокарбонаттық	Алтын-сульфидті	Апокарбонатты
Пайда болу тегі	Карбонатты жыныстардың метасоматикалық өзгеруі	Шөгінді түзілулердің метаморфизмге ұшырауы	Гидротермалды
Сыйыстыру шы жыныстар	Метасоматикалық өзгеріске ұшыраған карбонатты жыныстар (эктастар, доломиттер)	Көмірлі тақтатастар мен пермь дәуірінің аргиллиттері	Тақтатастар,сұр түсті карбон жыныстары
Негізгі кенді минералдар	Арсенопирит, пирит	Арсенопирит, пирит, кварц, галенит	Пирит,арсенопири т,халькопирит,квар ц
Кен құрамының минералдық құрамы	Алтын карбонатты жыныстарда	Алтын көміртекті терригенді жыныстарда	Алтын сульфидті жыныстарда және кварцпен бай минералданған құрылымдарда
Кеннің пайда болу генезисі	Гидротермалды- метасоматтік	Гидротермалды- метаморфогендік	Гидротермалды- мезотермалды
Алтынның орналасу формалары	Күкіртті және карбонатты минералдардағы ұсақ дисперсті алтын	Арсенопирит пен кварцтағы ұсақ дисперсті алтын	Арсенопирит пен пирит құрамындағы ұсақ дисперсті алтын, кейде кварцпен байланыста
Кенді минерализаци яның ерекшеліктері	Карбонаттармен пиритті-арсенопиритті минералдану	Кварцтық желілермен пиритті-арсенопиритті минералдану	Пиритті- арсенопиритті минералдану, кварц желілерімен және сульфидтермен байланысқан

Геологиялық жасы	Девон – төменгі таскөмір D-C3(ортасы — палеозой), негізінен орта девон мен визей ярусы	Орта – жоғарғы девон және төменгі карбон (фамен – турней ярустары)D2-D3-C1	Кеш палеозой – ерте мезозой (нақты дерек геологиялық карта немесе есепке қарай нақтыланады)
-------------------------	--	--	---

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыс аясында Батыс Қалба зонасындағы кейбір апокарбонатты типтегі кенорындарының геологиялық құрылысы мен кеннің заттық құрамының ерекшеліктері кешенді түрде зерттелді. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде төмендегідей қорытындылар жасалды:

1. Геологиялық құрылымның ерекшеліктері. Батыс Қалба зонасы құрылымдық және формациялық жағынан күрделі аймақ болып табылады. Бұл аймақта герциндік циклге жататын терригенді-карбонатты және флишоидтық формациялар басым таралған. Тектоникалық белсенділік пен метасоматикалық өзгерістер кендену процестеріне қолайлы жағдай туғызды.

Зерттелген аудандарда негізгі кенді қабаттар карбонатты және терригенді тау жыныстарымен байланысты болып шықты, бұл олардың апокарбонатты типке жататындығын дәлелдейді.

2. Кен түзілуінің геохронологиялық деңгейлері. Аудан бойынша алтын кенорындарының үш негізгі кенжаралу деңгейлері анықталды:

Ерте герциндік аралдық вулканизм өнімдерімен байланысты деңгей (Суздаль, Мираж, Байбұра типтері);

Ерте герциндік коллизиялды теңіздік молассалық шөгінділермен байланысты деңгей;

Орта герциндік коллизиондық көмірлі молассалармен байланысқан деңгей (Бақыршық, Жанан, Большевик кенорындары).

3. Зерттелген кенорындар сипаттамасы. Суздаль және Мираж кенорындарының зерттеулері олардың алтынды-сульфидті-кварцты формацияларға жататындығын көрсетті. Бұл кенорындарда алтынның таралуы көбінесе сульфидті минералдармен (пирит, арсенопирит) және гидротермальды желілермен байланысты.

4. Рудалардың минералогиялық және геохимиялық ерекшеліктері. Минералогиялық талдаулар алтынның көбіне еркін күйде (пластинкалар мен түйіршіктер түрінде) кездесетіндігін көрсетті. Сонымен қатар пириттің, лимониттің, магнетиттің, арсенопириттің айтарлықтай мөлшері анықталды.

Геохимиялық анализ нәтижелері бойынша рудаларда As, Sb, Hg, Sn, Be, Mo, W сияқты элементтердің аномальды концентрациялары тіркелді, бұл рудалардың кешенді құрамын және өнеркәсіптік әлеуетін көрсетеді.

5. Технологиялық қасиеттері және өндірістік маңыздылығы. Байбұра кен білінімінен алынған қоңыр теміртастарда жүргізілген гравитациялық байыту сынақтары алтынды концентраттаудың жоғары көрсеткіштерін (70% дейін) көрсетті. Бұл рудалардың тиімді өндірістік өңдеу мүмкіндігін дәлелдейді. Алтынның көпшілігі еркін күйде табылғандықтан, үйінділі сілтілеу әдістерін қолдану тиімді болатыны анықталды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Аршамов Я.К. Бекботаева А.А. Дипломдық жобалау (дипломдық жобаны құрастыруға арналған нұсқау). Методикалық нұсқау. – ҚазҰТЗУ. 2022.
- 2 Ақылбеков С. Ә., Үжкенов Б. С., Шелчков Е. М. Қатты пайдалы қазбалардың минералды-шикізат базасын дамыту резервтері / Қазақстан геологиясы. – Алматы, 2008. – Б. 121–125.
- 3 Ә. Б. Байбатша (жетекші), А. Т. Бекботаев, А. А. Жүнісов, Ф. Қабиев, Н. Сеитов, М. Серікбаев. Геологиялық қазақша-орысша және орысша-қазақша терминологиялық сөздік. – Алматы: «Ғылым» ғылыми баспа орталығы, 2004. – 450 б.
- 4 Байбатша Ә.Б. Пайдалы қазба кенорындарының геологиясы: оқулық. - 2-ші бас., толықт., өңд. - Алматы : ҚазҰТЗУ, 2018. - 430 б.
- 5 Байбатша Ә.Б. Геология негіздері (геологиялық пәндер): оқулық / ҚазҰТЗУ. - Алматы : ҚазҰТЗУ, 2016. - 756 б.
- 6 Бақыршық (Геология, геохимия, кендену). Жауапты редактор: Нарсеев В. А.; авторлар: Нарсеев В. А., Гостев Ю. В., Захаров А. В. және басқалар. – Мәскеу: ЦНИИГРИ, 2001. – 174 б.
- 7 Геологическое строение Казахстана / Бекжанов Г.Р., Кошкин В.Я., Никитченко И.И. и др. – Алматы: Академия минеральных ресурсов Республики Казахстан, 2000. – 396. с.
- 8 Глоба В. А., Нарсеев В. А. Қазақстан аймақтарындағы карбонатты қалыңдықтардың алтындануы / Қазақстанның алтын кенді аудандары мен кен орындарының геологиясы, геохимиясы және минералогиясы. – Алматы, 1975. – Б. 44–48.(орысша материал)
- 9 Дьячков Б. А., Кузьмина О. Н. Шығыс Қазақстандағы карбонат формацияларындағы дәстүрлі емес алтын кенденуінің қалыптасу заңдылықтары және перспективаларын бағалау / "Рудалы кен орындарының мәселелері және геологиялық барлау жұмыстарының тиімділігін арттыру" атты халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары. – Ташкент, 2003. – Б. 119–122. (орысша материал)
- 10 Дьячков Б. А., Черненко З. И., Кузьмина О. Н. Шығыс Қазақстандағы карбонат формацияларындағы дәстүрлі емес алтын кенденулерін іздеу алғышарттары / "Пайдалы қазбалар кен орындарының геологиясы және барлау мәселелері" ғылыми конференция материалдары. – Томск: ТПУ, 2005. – Б. 486–489. (орысша материал)
11. Жүнісов А. А. Құрылымдық геология: оқулық - Алматы : Эверо, 2016. - 224 б.
- 12 Кузьмина О. Н. Шар-Горностаев ультрабазит белдеуінің алтын-сынап минерализациясы / Д. Серікбаев атындағы ШҚМТУ-дың хабаршысы. – 2003. – №1. – Б. 6–13. (орысша материал)
- 13 Кузьмина О. Н. Батыс Қалбаның Сенташ-Байбұра рудалы зонасының алтындылығы / "Жас ғалымдар – ғылымның болашағы" атты республикалық

ғылыми конференция материалдары. – Алматы: ҚазҰТУ, 2004. – Б. 518–521. (орысша материал)

14 Копобаева А.Н., Аршамов Я.К., Портнов В.С. Қазақстан геологиясы және минералдық ресурстары. Қарағанды: ҚарТУ баспасы. 2021. – 92 б. (орысша материал)

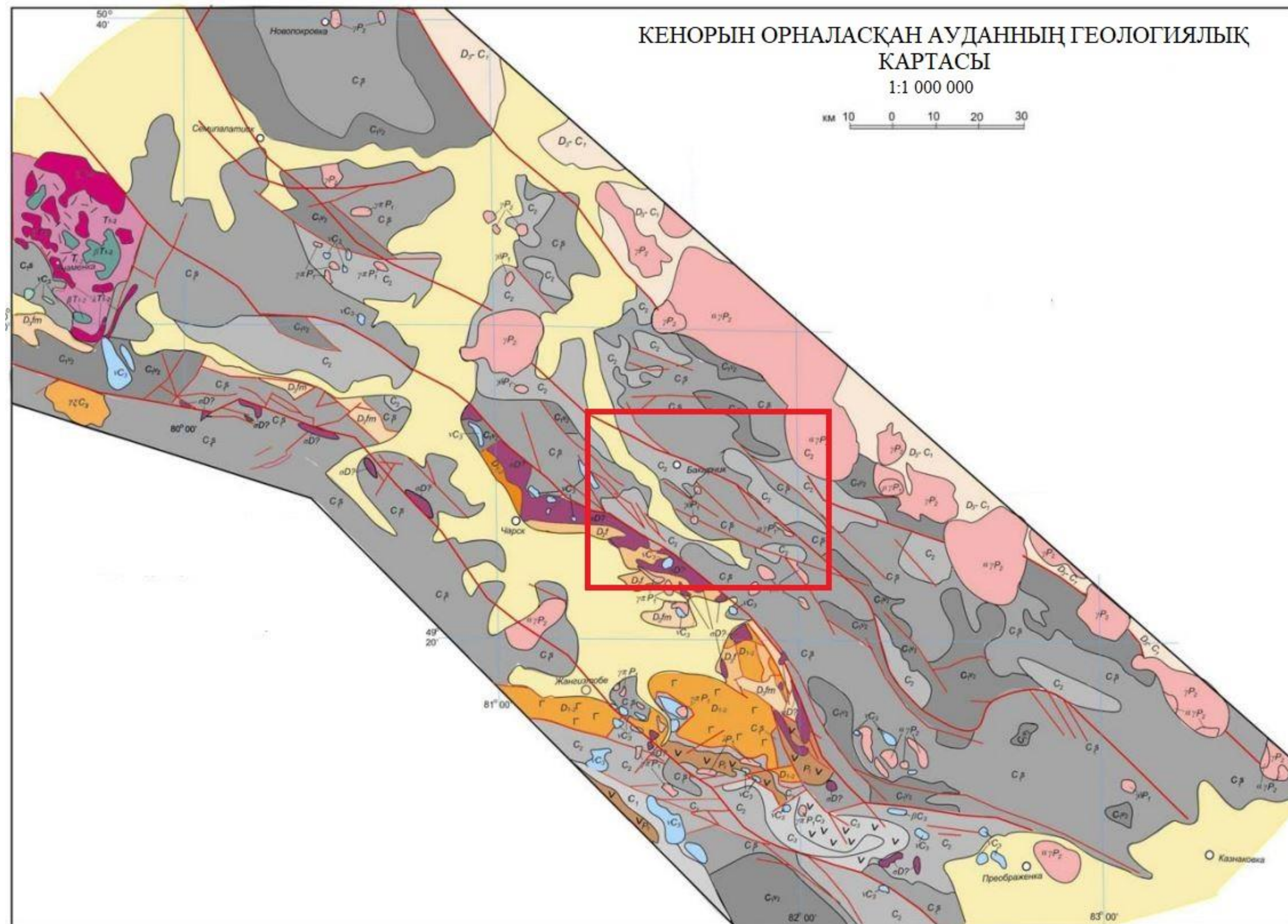
15 Любецкий В. Н., Любецкая Л. Д. Суперүлкен кен орындары шоғырланған алтын белдеулерінің терең құрылымы (Батыс Қалба белдеуі, Қазақстан) / Пайдалы қазбалар кен орындарының қалыптасу шарттары және болжау мәселелері бойынша халықаралық конференция материалдары. – Ташкент, 2006. – Б. 69–75. (орысша материал)

16 Үлкен Алтай (геология және металлогения). 1-кітап. Геологиялық құрылымы // Щерба Г. Н., Дьячков Б. А., Стучевский Н. И. және басқалар. – Алматы: Рылым, 1998. – 304 б. (орысша материал)

17 Цой В. Д., Королева И. В., Сваровская В. В., Шнырев Д. В. Орта Азиядағы карбонат жыныстарының әртүрлі руда формациялық типтерінің қалыптасуындағы рөлі / Академик Х.М. Абдулаевтың 90 жылдығына арналған ғылыми конференция материалдары. – Ташкент: Фан, 2002. – Б. 57–59. (орысша материал)

18 Черненко З. И. Карбонат формациялары және кендену / Үлкен Алтайдың пайдалы қазбаларын кешенді игеру мәселелері жөніндегі II халықаралық ғылыми-техникалық конференция материалдары. – Өскемен: ШҚМТУ, 2003. (орысша материал)

ҚОСЫМША А
Зайсан сутурлы зонасының геологиялық картасы

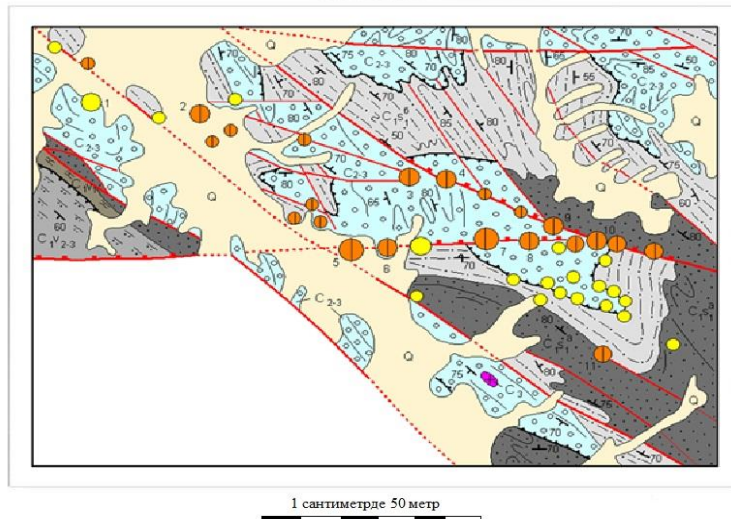


Масштабы 1:1 000 000 [Малыгин А.А., Дьячков Б.А.]

[illegible]

ҚОСЫМША В
Бақыршық кенорнының геологиялық картасы
Масштабы 1:5 000 (Е.М.Сухоркуво материалдары негізінде)

БАҚЫРШЫҚ КЕНОРНЫНЫҢ
ГЕОЛОГИЯЛЫҚ КАРТАСЫ
 Масштаб 1:5000

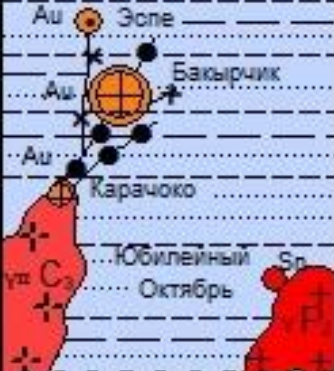
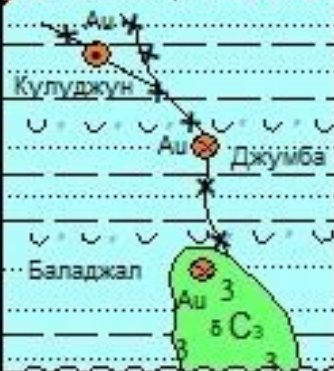


ШАРТТЫ БЕЛГІЛЕР

- төрттік шөгінділер
 - моласстық лимникалық көміртекті формация, C₂₋₃
 - граувакты алевролитті-құмтасты формация, C_{1s}
 - жоғарғы құмтас-алевролитті астыформация
 - төменгі құмтасты асты формация
 - флиштерді көміртекті-экстасты-терригенді формация, C_{1v2-3}
 - эктасты-құмтасты-алевролитті формация, C_{1v1}
 - терең жарылымдар
 - ұсақ жарылымдар
 - борпылдақ шөгінділер астындағы жарылымдар
 - кенді бақылаушы жарылымдар
 - ығыспалар (надвигтер)
 - Жыныс қабаттарының жатыс элементтері
 - кен формациялары:
 - алтын-мышықты-көміртекті формация
 - алтын-кварцты формация
- Кенорындары:

Қазақстан Республикасының Геологиялық қоры					Қазақстан Республикасының Геологиялық қоры		
Сіз	Түркі	Құрыл	Жыл	Түр	Кенорының геологиялық картасы	Жыл	Жыл
Құрыл	Түркі	Құрыл	Жыл	Түр	Кенорының геологиялық картасы	Жыл	Жыл
Құрыл	Түркі	Құрыл	Жыл	Түр	Кенорының геологиялық картасы	Жыл	Жыл
Құрыл	Түркі	Құрыл	Жыл	Түр	Кенорының геологиялық картасы	Жыл	Жыл
Құрыл	Түркі	Құрыл	Жыл	Түр	Кенорының геологиялық картасы	Жыл	Жыл
Құрыл	Түркі	Құрыл	Жыл	Түр	Кенорының геологиялық картасы	Жыл	Жыл
Құрыл	Түркі	Құрыл	Жыл	Түр	Кенорының геологиялық картасы	Жыл	Жыл
Құрыл	Түркі	Құрыл	Жыл	Түр	Кенорының геологиялық картасы	Жыл	Жыл
Құрыл	Түркі	Құрыл	Жыл	Түр	Кенорының геологиялық картасы	Жыл	Жыл

ҚОСЫМША Г
Стратиграфиялық бағана

Геологиялық формация				Литоология- стратиграфиялық бағана, пайдалы қазбалар	Гидротермалды өзгерістер
Сыта	Формация құрамы	Жасы	Қалыңдық		
	Үгілу қабығы қоныр темірлі- сазды-шағылды	K_2-O	100-300		гипергенді каолиниттену, дзеспериттену
Букон	Көміртекті- терригенді (көміртектер, алевролиттер, құмтастар, гравелиттер)	C_{23}	1500-3000		березиттену серициттену көміртекті метсоматоз сульфидтену кварциттену турмалиниттену
Аганакты	Граувакты (құмтастар, туфты құмтастар, көміртекті алевролиттер)	C_{15}	1500-4500		Серициттену хлориттену кварциттену беризиттену
Аркалықская	Көміртекті- вулканогенді- терригенді- карбонатты (әктастар, көміртекті алевролиттер, туфты құмтастар, орта құрамды лава)	C_{N2}	1800-4000		Аргиллиттену кремнийлену карбонаттану пириттену

Отчет фундамент 2014