

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғам

Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Геологиялық түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау кафедрасы

Жақсылық Айдана Ермаханбетқызы

Дипломдық жұмыстың тақырыбы:
«Қопалы кенорнының геологиясы мен кен сыйыстырушы таужыныстарының
ерекшеліктері»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6В05201 - «Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау»

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғам

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Геологиялық түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

ГТПҚКІЖБ кафедрасының
менгерушісі, PhD докторы,
қауым.профессоры

 А.О.Байсалова
«17» 06 2025 ж.

«Қопалы кенорнының геологиясы мен кен сыйыстырушы таужыныстарының
ерекшеліктері» тақырыбына

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

Дипломдық жұмысқа
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

Орындаған

Жақсылық Айдана Ермаханбетқызы

Пікір беруші:

Қ.И. Сәтбаев атындағы ГФИ,
Геологиялық және кенді
формациялар зертханасының
кіші ғылыми қызметкері,
PhD докторанты
А. Дәулетұлы
«__» _____ 2025 ж.

Ғылыми жетекші, г.-м.ғ.к.,
ГТПҚКІЖБ кафедрасының
профессоры,

 А.А.Жүнісов
«19» 06 2025 ж.

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғам

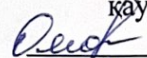
Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Геологиялық түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау кафедрасы

6B05201 – Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау

БЕКІТЕМІН

ГТПҚКІЖБ кафедрасының
меңгерушісі, PhD докторы,
қауым.профессоры

 А.О.Байсалова
«17» 06 2025 ж.

Дипломдық жұмысты даярлауға ТАПСЫРМА

Білім алушы: Жақсылық Айдана Ермаханбетқызы

Тақырыбы: «Қопалы кенорының геологиясы мен кен сыйыстырушы
таужыныстарының ерекшеліктері»

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

Орындаған жұмыстың өткізу мерзімі « » 2025 ж.

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

Дипломдық жұмыстың талқылауға берілген сұрақтарының тізімі:

- а) Ауданның географиялық-экономикалық сипаттамасы
- б) Ауданның геологиялық құрылысы

Сызбалық материалдар тізмі (міндетті сызбалара дәл көрсетілуі тиіс):

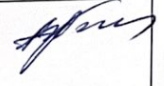
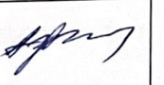
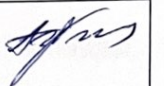
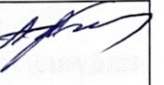
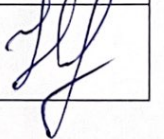
- а) Кенорынның орналасу картасы
- б) Кенорының нақты материал картасы

Ұсынылған негізгі әдебиеттердің 14 атауы бар.

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Ауданның географиялық- экономикалық сипаттамасы		
Ауданның геологиялық құрылысы		
Кен денесінің морфологиясы		
Орташа тереңдіктегі алтын кенді кенорындарын іздеу критерийлері		
Кен сыйыстырушы таужыныстар		
Кендердің заттық құрамы мен технологиялық ерекшеліктері		

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

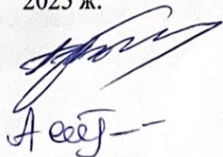
Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Ауданның географиялық- экономикалық сипаттамасы	А.А.Жүнісов, г.-м.ғ.к., ГТПҚКІЖБ кафедрасының профессоры	10.02	
Ауданның геологиялық құрылысы	А.А.Жүнісов, г.-м.ғ.к., ГТПҚКІЖБ кафедрасының профессоры	28.02	
Кен денесінің морфологиясы	А.А.Жүнісов, г.-м.ғ.к., ГТПҚКІЖБ кафедрасының профессоры	6.03	
Орташа тереңдіктегі алтын кенді кенорындарын іздеу критерийлері	А.А.Жүнісов, г.-м.ғ.к., ГТПҚКІЖБ кафедрасының профессоры	20.03	
Кен сыйыстырушы жыныстар	А.А.Жүнісов, г.-м.ғ.к., ГТПҚКІЖБ кафедрасының профессоры	10.04	
Кендердің заттық құрамы мен технологиялық ерекшеліктері	А.А.Жүнісов, г.-м.ғ.к., ГТПҚКІЖБ кафедрасының профессоры	20.05	
Қалып бақылаушы	Н.З.Мухамедиярова, техникалық ғылымдар магистрі, инженер, ассистент	13.06.2025	

Тапсырма берілген мерзімі « » 2025 ж.

Ғылыми жетекші

А.А.Жүнісов

Тапсырманы қабылдаған студент



А.Е.Жаксылык

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғам

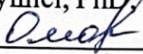
Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Геологиялық түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау кафедрасы

6B05201 – Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау

БЕКІТЕМІН

ГТПҚКІЖБ кафедрасының
меңгерушісі, PhD қауым. профессоры

 А.О. Байсалова
«17» 06. 2025 ж.

Пайдалы қазба: Алтын, мыс

Нысан атауы: Қопалы

Кездестірілген жері: Қазақстан Республикасы, Жамбыл облысы

ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ТАПСЫРМА

Дипломдық жобаның тақырыбы: «Қопалы кенорнының геологиясы мен кен сыйыстырушы таужыныстарының ерекшеліктері»

Геологиялық тапсырма берудің негізі: Өндірістік практикада жиналып әкелінген материалдар.

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

Жұмыстың мақсаты - Қопалы кенорнының геологиялық құрылымын зерттеу және кен сыйыстырушы таужыныстарының морфологиялық ерекшеліктерін анықтау арқылы пайдалы қазбалардың таралу заңдылықтарын зерттеу.

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

- а) Ауданның геологиялық құрылысы
- б) Графикалық материалдарды даярлау

Дипломдық жобаның ғылыми жетекшісі

 А.А. Жүнісов

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыс Қопалы кенорнының геологиялық құрылысы мен кен сыйыстырушы таужыныстарының ерекшеліктерін зерттеуге арналған. Қопалы кенорны Жамбыл облысының Шу-Іле тауларының солтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан және алтын, мыс, күміс кендерінің болуымен сипатталады.

Зерттеудің негізгі мақсаты - кенорнының геологиялық құрылымын анықтау, кен денелерінің морфологиясын сипаттау және пайдалы қазбалардың таралу заңдылықтарын зерттеу. Сонымен қатар, кен сыйыстырушы таужыныстардың минералогиялық және петрофизикалық сипаттамаларын анықтау да маңызды міндеттердің бірі болып табылады.

Зерттеу барысында кешенді геологиялық-геофизикалық әдістер қолданылды. Алынған мәліметтер негізінде кен денелерінің таралу сипаты мен морфологиясын анықтауға болады.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы - Қопалы кенорнындағы алтын-мыс рудаларының минералогиялық құрамын және олардың таралу заңдылықтарын анықтау, бұл барлау жұмыстарының тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

АННОТАЦИЯ

Данная дипломная работа посвящена исследованию геологического строения месторождения Копалы и особенностей вмещающих пород. Месторождение Копалы расположено на северо-восточном склоне Шумейских гор в Жамбылской области и характеризуется наличием руд золота, меди и серебра.

Основной целью работы является изучение геологического строения месторождения, морфологии рудных тел и закономерностей распределения полезных ископаемых. Также важно определить минералогические и петрофизические характеристики вмещающих пород, которые могут влиять на рудоносность.

Для достижения цели использовались комплексные геолого-геофизические методы. На основе полученных данных определены морфологические характеристики рудных тел и закономерности их пространственного размещения.

Научная новизна работы заключается в установлении минералогического состава золото-медных руд месторождения Копалы и выявлении закономерностей их распространения.

ANNOTATION

This thesis is dedicated to the study of the geological structure of the Kopaly deposit and the characteristics of the host rocks. The Kopaly deposit is located on the northeastern slope of the Shu-Ili mountains in the Zhambyl region and is characterized by the presence of gold, copper, and silver ores.

The main objective of this work is to study the geological structure of the deposit, the morphology of ore bodies, and the distribution patterns of valuable minerals. Additionally, it is essential to determine the mineralogical and petrophysical characteristics of the host rocks, which may influence ore formation.

To achieve this goal, complex geological and geophysical methods were used. Based on the obtained data, the morphology and spatial distribution of ore bodies were determined.

The scientific novelty of this work lies in identifying the mineralogical composition of the gold-copper ores of the Kopaly deposit and establishing their distribution patterns.

МАЗМҰНЫ

Кірісіпе	10
1 Ауданның географиялық-экономикалық сипаттамасы	11
1.1 Бұрын жүргізілген жұмыстарға шолу	13
2 Ауданның геологиялық құрылысы	14
2.1 Стратиграфиясы	14
2.2 Тектоникалық ерекшеліктері	20
2.3 Интрузивті жаралымдар	20
2.5 Пайдалы қазбалары	27
3 Кен денесінің морфологиясы	28
3.1 Кенорынның геологиялық құрылысы	28
3.2 Кендену және кенді денелер морфологиясы	29
4 Орташа тереңдіктегі алтын кенді кенорындарын іздеу критерийлері	31
5 Кен сыйыстырушы таужыныстар	33
6 Кендердің заттық құрамы мен технологиялық ерекшеліктері	34
6.1 Алтынның өнеркәсіптік маңызы және кендерді өңдеу мүмкіндіктері	36
ҚОРЫТЫНДЫ	40
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	42
Қосымша А	43
Қосымша Ә	44
Қосымша Б	45

КІРІСПЕ

Қопалы кенорнының геологиялық құрылымы күрделі және әртүрлі литологиялық құрамды таужыныстардан тұрады. Негізінен төменгі палеозой дәуіріне жататын терригенді-шөгінді кешендер, риолитті субвулкандық кешендер және карбонаттық таужыныстар кең таралған. Кенорын аймағы тектоникалық тұрғыдан да ерекше, өйткені ол Шу-Іле қатпарлы белдеуінің солтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан және бірнеше ірі жарықтық құрылымдармен сипатталады.

Бұл дипломдық жұмыстың негізгі мақсаты - Қопалы кенорнының геологиялық құрылымын, рудалардың морфологиясын және олардың таралу ерекшеліктерін зерттеу болып табылады. Сонымен қатар, кен сыйыстырушы таужыныстардың минералогиялық және петрографиялық сипаттамаларын анықтау арқылы пайдалы қазбалардың орналасу заңдылықтарын анықтау көзделген.

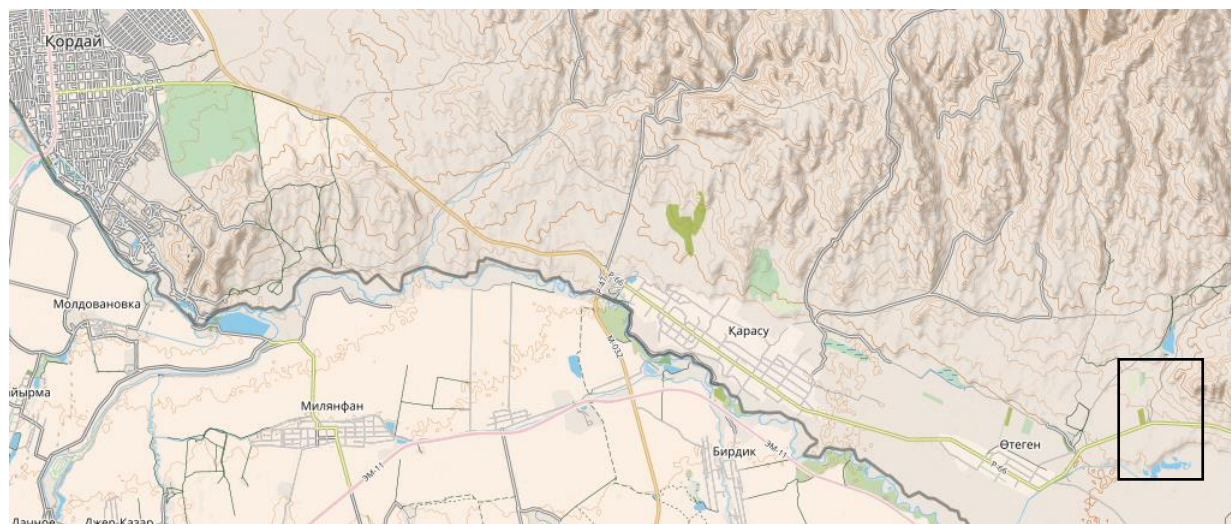
Зерттеу жұмысы барысында кешенді геологиялық-геофизикалық әдістер қолданылды, соның ішінде геологиялық карталау, бұрғылау жұмыстары, геофизикалық зерттеулер және сынамаалау. Бұл әдістер кенорнының рудалы денелерінің кеңістіктік таралуын және олардың морфологиясын анықтауға мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері Қопалы кенорнының алтын-мыс рудаларының морфологиялық және минералогиялық ерекшеліктерін бағалауға, олардың орналасу заңдылықтарын түсінуге және болашақ барлау жұмыстарының тиімділігін арттыруға негіз болады. Сонымен қатар, алынған мәліметтер кенорнының өнеркәсіптік әлеуетін нақтылауға және кен өндірудің оңтайлы әдістерін таңдауға ықпал етеді.

Қопалы кенорнын жан-жақты зерттеу елдің минералдық-шикізаттық базасын кеңейтуге және алтын-мыс кендерін өндірудің ғылыми негізделген әдістерін енгізуге мүмкіндік береді.

1 Ауданның географиялық - экономикалық сипаттамасы

Қопалы кенорны Шу-Іле тауларының солтүстік-шығыс беткейінде, оңтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан. Географиялық тұрғыдан алғанда, кен орны Аңырақай табиғи қорығының аумағында орналасқан. Әкімшілік тұрғыдан алғанда, Келісімшарттық аумақ Қазақстан Республикасының Жамбыл облысы Қордай ауданының аумағында, L-43-XXXIV парағының шегінде орналасқан: (сурет 1) [2].



- Қопалы кенорнының орналасуы

Сурет 1 – Кенорынның орналасу картасы

Алаңның рельефі төбелі болып келеді, әлсіз бөлшектенген. Абсолютті биіктік 750-900 метр аралығында өзгеріп, салыстырмалы биіктік айырмашылығы 30-50 метрді құрайды. Вланьның шығыс және батыс шектері Копалысай және Кызылтас өзендерінің жақсы қалыптасқан аңғарларымен шектелген. Бұл өзендер тұрақты ағынды суларға ие болып, таулардан шыққан соң, тауалды жазығына шығып жоғалады.

Аймақ ағашсыз, сирек шөпті және бұталы өсімдіктермен жабылған. Өзен аңғарларында жекелеген ағаштар кездеседі. Топырақ қабаты жұқа, кедей және шөлейт-далалық типке жатады. Жануарлар әлемі аз және алуан түрлі емес. Бұлақтар мен құдықтар сирек кездеседі, олардың су дебиті аз және суы тұщы.

Аймақтың климаты қатты континентальды, құрғақ, маусымдық және тәуліктік температуралық ауытқулары айқын көрінеді. Қаңтардың орташа айлық температурасы -12°C , ал шілдеде $+23^{\circ}\text{C}$ -қа жетеді. Жылдық жауын-шашын мөлшері 250 мм-ден аспайды, негізінен көктемгі-жазғы мезгілдерге тән. Қар жамылғысының биіктігі 9-27 см аралығында, ал топырақтың тоңдану тереңдігі 2 м-ге дейін жетеді.

Желдер тұрақты болып келеді: қыста солтүстік-шығыс бағытында, жазда солтүстік-батыс бағытында соғады. Желдің тәуліктік жылдамдығы әлсізден күштіге дейін өзгеріп отырады.

Аймақтың экономикалық тұрғыдан игерілуі әлсіз. Негізгі шаруашылық түрі - жайылымдық мал шаруашылығы. Рудалық алаңда тұрақты елді мекендер жоқ. Ең жақын ауылдар - Айдарлы, Колшелгель және Ащысу, олар кенорнынан солтүстік-шығысқа қарай 30-40 км жерде, Алматы – Қарағанды автожолының бойында орналасқан. Теміржол станциялары - Отар және Анрахай, кен орнынан 50-55 км оңтүстік бағытта орналасқан.

Кенорнына жақын жерде 220 кВ жоғары вольтты электр беру желісі (ЛЭП) өтеді. Жұмыс жағдайлары жартылай шөлейтті болып табылады. Грунттық жолдар автокөлікпен жыл бойы жүруге жарамды. Ең жақын елді мекендер мен теміржол станцияларына дейінгі жолдар негізінен қатты жамылғымен жақсартылған. Осы елді мекендерде біліктілігі төмен жұмыс күшін жалдау мүмкіндігі бар.

1.1 Бұрын жүргізілген жұмыстарға шолу

Қопалы кенорны алғаш рет 1930 жылы анықталған және халықаралық маңызы бар кенорындарының бірі ретінде қарастырылған. Кейінгі жылдары әртүрлі кезеңдерде геологиялық барлау жұмыстары жүргізілді.

Іздеу-бақылау және геологиялық зерттеулер:

1935 ж. – алғашқы іздеу жұмыстары (Д.А. Айталиев, А.К. Жерденко, И.И. Новохатский).

1953, 1977-78 жж. – ГРС-200 геофизикалық зерттеулері (И.В. Хохлов, Э.С. Кимчан, В.И. Гоштейн).

1961-65 жж. – ГРС-50 іздеу жұмыстары (Р.Н. Решетов).

Мысты іздеу жұмыстары:

1960-61 жж. – (А.С. Рудный).

1961-63 жж. – (А.Д. Торопов).

1963 ж. – (Л.Д. Горюнов).

1967-68 жж. – (Т.Р. Джаманов).

1968 ж. – (Л.В. Черных).

Алтынды іздеу жұмыстары:

1970-71 жж. – (А.Д. Даутов).

1980-82 жж. – (Н.П. Авернянов).

1988-91 жж. – (А.Ч. Гончаров).

Минералогиялық зерттеулер:

1976-80 жж.

1988-2000 жж.

2002-05 жж. – (В.И. Кирсанов).

2005 жылы «Асем Тас-Н» компаниясы жүргізген ГДП-200 (геологиялық-геофизикалық зерттеу) нәтижелері бойынша Қопалы алтын кенорны жоғары перспективалы деп танылды.

Кенорны масштабы 1:25000 – 1:10000 картографиялық түсірулермен және спектрозолотометриялық сынамалармен қамтылды.

Геофизикалық зерттеулер: 100-200 м сайын профильдік зерттеулер жүргізілді. Магнитобарлау жұмыстары 1:50000 – 1:10000 масштабында орындалды. Электрбарлау әдістері қолданылды (ЕП, КППП әдістері). Бұрғылау жұмыстары: Кенді денелерді ашу үшін пневмосоққылы және бағаналы-іздеу бұрғылау әдістері пайдаланылды. Алайда, алынған материалдар сапалы-іздеу талаптарына сәйкес келмеді. Н.П.Авериянов (1982) мәліметтері бойынша 1970-71 жж. іздеу жұмыстарының нәтижелері сенімсіз деп танылды, себебі алтынның шығымы төмен, ал геофизикалық зерттеулер жеткіліксіз болды. Қопал кенорнының ірі кендену белдеулерін ескере отырып, 1:10000 масштабындағы кешенді геологиялық-геофизикалық зерттеулерді жалғастыру ұсынылды. Сонымен қатар: Аймақтық алтын іздеу зерттеулерін жүргізу, алтын бар ұңғымаларды қайта бұрғылау, электрбарлау жұмыстары (ВП әдісі) арқылы тексеру.

2 Ауданның геологиялық құрылысы

Сипатталып отырған аудан эпполеозойлы Қазақстан жартылай платформа көлемінде орналасқан. Шу – Іле қатпарлы белдеуінің оңтүстік – батыс бөлігін алып жатыр. Шу – Іле қатпарлы белдеу бір тұтас жіктелген блоктарды құрайды. Бұл блоктар әртүрлі уақытта және әртүрлі геодинамикалық жағдайда құрылған және ерте протерозой платформалар микроконтиненттерінің күрделі жүйесін, теңіз қыртысының реликтерін, орогенді түзілімдерін сипаттайды. Шу – Іле белдеуінің басты элементі болып табылатын Жалайыр – Найман сутурасы Көкшетау – Солтүстік Тянь-Шань және Желтау – Алтынемел полеоконтиненттерін бөліп жатыр [Қосымша А, Ә].

2.1 Стратиграфиясы

Зерттеліп отырған ауданның геологиялық құрылысында кембрийге дейінгі палеозойлық стратификацияланған түзілімдер және неоген-төрттік түзілімдер орын алып жатыр.

Ордовикке дейінгі және палеозой түзілімдері күрделі дислокацияланған. Ордовикке дейінгі түзілімдер көп бөлікте бір-бірімен тектоникалық қарым-қатынасты. Борпылдақ түзілімдер кең дамыған және бөлек жерлерде қалыңдығы 100-200м жетеді.

Стратиграфиялық түзілімдерді бөлу белдем бойынша жүргізіледі. Олардың жасы мен көлемі көбінесе аймаққа тиісті корреляциялы сұлбаларға сәйкесінше қабылданды.

Соңғы жылдары Никитин О.И., Рязанцев А.В., Токмачев Т.Ю., Скринник Л.И. жүргізген арнайы биостратиграфиялық зерттеулер нәтижесін ескере отырып, сызбаға бөлек стратиграфиялық бөлімдемелер жасына қатысты анықтамалар енгізілді. ГДП-200 кезінде алынған жаңа мәліметтер қимадағы стратиграфиялық бөлімдемелер қатары жағдайын толықтай дәйектеуге жарайды.

Зерттелген аудан көлемінде көптеген стратиграфиялық бөлімдемелер ерекшеленеді. Олардың сипаттамасы төменде келтірілді.

Протерозой жүйесі (PR)

Зерттелген аудан көлеміндегі протерозой түзілімдерінің құрамында аңырақай сериясы ерекшеленеді.

Аңырақай сериясы (PR₁ ап)

Аңырақай сериясының түзілімдері екі тар және созылған блоктар шамасында дамыған.

Аңырақай блогы солтүстік-батысқа беттелген, Бекер-Жартас бұлағынан бастап 2-4 км енімен 75 км қашықтыққа дейін байқалады. Оңтүстік-батысында таскөмір түзілімдерімен жабылған. Блоктың оңтүстік-батыс шекарасы рөлін копалы аймақты жарылымы атқарады, ал солтүстік-батысында ол төменгі және ортаңғы кембрийдің офиолитті ассоциациясының түзілімдерімен шектеледі немесе ордовик және девон түзілімдерімен жабылады.

Бұрлы блогы Аңырақай блогынан солтүстік-шығысқа қарай орналасқан және Бұрлы-Төбе станциясынан бастап көкдалаға дейін 7 км ендігімен 40 км қашықтыққа дейін байқалады. Блок оңтүстік-батыста жарылым бойынша басым түрде төменгі девон түзілімдерімен шектеледі. Оңтүстік-шығыста және солтүстік батыста ол таскөмір түзілімдерімен жабылады, солтүстік-шығыста көктас интрузиялық кешен түзілімдерімен және копалы свитасының жанартаулы түзілімдерімен шектелген. Бұдан басқа аңырақай сериясының түзілімдері ордовик түзілімдерін тектоникалы көмкереді, Тамғалы тауында шағын блокта байқалған.

Аңырақай сериясының түзілімдері метаморфизм фациясының амфиболитті және гранулитті гнейстерімен, кристалды тақтатастарымен, әртүрлі мигматиттермен, амфиболиттермен, микрокварцит жік қабаттарымен және мәрмәрланған әктастармен көрініс береді.

А.Ф.Ковалевский (1978ж), О.А.Рийконенмен, О.В.Малицкий (1977ж) үш буда айқындады: төменгі – плагиоклаз – амфиболды және амфибол – биотит – плагиоклазды гнейстермен, қабатшаларды түзілімдермен мигматиттелген, нүктелі және көлеңкелі мигматиттермен құралған; ортаңғы буда тақтатасталған амфиболиттер қабатшалары бар және пласты апогаббролы интрузиялармен қаныққан амфибол – плагиоклазды гнейстермен сипатталады; жоғарғы – ырғақты кезектелетін плагиоклаз-амфиболды гнейстермен, тақтасталған амфиболиттермен, құмтас горизонты бар гранат- слюдалы тақтастармен, мәрмәрланған әктастармен құралған.

Ордовик жүйесі (О). Ордовик жүйесі зерттелген ауданда 3 свитаға бөлінеді: Ақжал, андеркен және доланқара свиталары.

Ақжал свитасы (О₁ ак). Ақжал свитасы бұрын байқалған (Келлен, 1960; Решетов, 1961;) – копалы және қарақан свиталарын біріктіреді. Мұндай бірлестік контрастты – қабатты қиманың латералі бойынша литологиялы біркелкі қабаттың фациялды орын басуымен ескеріледі. Ондағы свиталар шекарасын жүргізу мүмкін емес. Ақжал свитасының түзілімдері Желтау белдемінің оңтүстік- батыс бөлігінде дамыған. Сол бөлікте олар ені 3 км және созылымы 50 км дейінгі, Беке-Сарыбұлақ және Қопалысай бұлақтар арасында жолақты құрайды. Свита түзілімдері конгломераттардың қабаттануымен, малтатастармен, құмтастармен, әктастар горизонты және линзасы бар құмайттастармен сипатталады. Табанында созылым бойынша буда конгломерат линзасы бар аркозды құмтастарға өтіп жатқан базальтті конгломераттар жатыр. Сынықты материалдар құрамы төсеніш жыныстарға (төменгі протерозой метоморфиттері, ақжал свитасының әктастары) байланысты.

Ковалевский А.Ф. мәліметтері бойынша свитаның көп бөлшекте таралған бөлікшелерде оның құрамында екі буда бөлінеді. Төмені – құмтасты будамен сипатталады, жоғарғы – аса ұсақтүйірлі, құмтастардан, құмайттастардан құралған және әктастардың құралған.

Андеркен свитасы (О₂ ап). Андеркен свитасының стратотипі Б.Н.Кемермен зерттелініп жатқан ауданда 1956ж. сипатталған.

Жұмыс ауданындағы свита түзілімі басқада ортаңғы ордовик жаралымдар арасында өте кең таралады. Олар Адесу – Ақкөл синклиналінің оңтүстік және шығыс қанаттарында, койчин синклиналі табанында және докембрийлі магматитті түзілімдеріне үйлесімсіз жатқан Бестанин Рифей көтерілімінің солтүстік беткейінде белгілі. Желтау белдемі шамасында андеркен свитасының жыныстары Ащысу синклинальды құрылымында таралған, сондағы ұзынбұлақ және ойсексеул свиталар түзілімдерімен бірге 0,6-3 м-ге дейінгі енімен 45 км аралықта солтүстік-батыс бағытта таралған.

Түзілімдер литология бойынша жасылдау-сұр құмтастармен, құмайттастармен, конгломераттармен, әктас қабатшаларымен анықталған. Оңтүстікке қарай кедертасты әктастар терригенді жыныстармен орын басады.

Доланқара свитасы ($O_3 dl$). Доланқара свитасын Комер Б.М. (1956ж) Доланқара тау аймағында алғашқы болып айқындаан.

Зерттелген ауданда Доланқара свитасы айтарлықтай кең сипатталынған. Оның таралған негізгі аймақтары Қойшын және Адесу-Ақкөл синклинальді және Бестан антиклинальды құрылымдар шамасында белгілі. Свита жыныстары майда синклинальды қыртыстарды құрайды.

Доланқара свитасының құрылысында жасылдау-сұр, полимиктілі сұр құмтастар мен конгломераттар, жасылдау, сұр құмайттастар, әктастар горизонты бар сазды тақтатастар қатысады.

Ордовиктің басқа свита түзілімдерімен бірге доланқара свитасының жыныстары 20'-тан 60-70'-қа дейінгі қанаттарының құлау бұрышымен ірі брахипішінді қыртыстарға үйпалақталған және әртүрлі бағыттағы жарылысты бұзылыс жүйесімен жарылған.

Девон жүйесі (D). Девон түзілімдері жұмыс ауданында кең таралған және барлық құрылымды-формациялы белдемдерде ұйғарылған. Олар көктас свитасына бөлінеді.

Көктас свитасы ($D_1 kt$). Көктас свитасының көктас атауы девонның ең төменгі вулканогенді-шөгінді қатқабаттары сол кездегі аймақтың барлық түзілімдері үшін аталған атау орнына алғашқы рет (1962) Токмачев С.Д. ұсынылған.

Көктас свитасының түзілімдері сипатталып отырған ауданда кеңінен дамыған және Жалайр-Найман және Жетісу құрылымды-формациялы белдемдерде ұйғарылған. Сол белдемде Ащысу синклиналінің солтүстік-шығыс қанатын, енді (9 км) және созылымды (53 км) сызығымен тартылып, үйлестіріледі. Синклинальдің оңтүстік-шығысында свита түзілімдері Қазқұдық вулканды-тектоникалық құрылымдарының вулканогенді түзілімдерімен тоқтатылады және оңтүстік-шығыс жиегімен, ботпылдақ кайнозой түзілімдері астымен жүріп, қайта пайда болады.

Көктас свитасы жұмыс аймағында вулканогенді-шөгінді түзілімдермен андезит-базальтті, базальтті, жиі андезитті құрылысы бойынша құрылуы және құрамында сақталуы тән. Свитаның терригенді жыныстары қызыл бояумен, полимиктілі құраммен және карбониттенуімен сипатталынады.

Таскөмір жүйесі (С). Таскөмір түзілімдері зерттелген ауданда дегерез свитасын кіріктіреді. Шу-Іле ауданында Радченко И.И. (1970ж) К-43-V бетті орта масштабты геологиялық түсіру кезінде риолит-андезитті қатқабатты картаға түсірді. Кейінірек Ковалевский А.Ф. (1970ж) және Ким Ф.С. (1983ж) қаралып отырған аудан көлемінде түзілімдердің көп көлемін қатыстыра отырып, төмен орналасқан орта құрамды вулканиттерді қосқанда, осы дегерез свитасын анықтады.

Қоғалы свитасы (С₂ kg). Дегерез свитасының вулканогенді шөгінді түзілімдері жұмыс аумағында жасы таскөмір түзілімдері арасында кең аймақта таралады.

А.Ф.Ковалевскимен (1978ж) свита құрамындағы қиманың сипаты бойынша үш подсвита анықталған: төменгі мәнді түрде андезитті, ортаңғы трахидацитті және жоғарғы андезитті, төменгі подсвитаның түзілімдері өте кең, Қазқұдық перефериясы және Сиректас вулканды-тектоникалық құрылымдары бойынша дамыған. Саганбек және үтеген құрылымдары көлемінде төменгі подсвита аймақ бойынша шағын көрініс түрінде кездеседі. Осы подсвита қара-сұр, қара-жасылдау туфтарымен және қалыңдығы 1,5м дейінгі қара-сұр туфтықұмтастардың линзаланатын қабатшалары бар андезит құрамды лавалармен көрініс береді. Табанында басым гранитойд құрамды тасмалта мен қойтастары бараз қалыңдықты (1-15м) конгломераттар жатыр. Жоғарғы подсвита жасыл түсті агломератты туфтармен, туфтықұмтас қабатшалары бар андезит құрамды аглюминаттар және лавалармен құрылған.

Ортаңғы подсвита төменгі подсвитаға қарағанда кең тараған. Ол барлық вулкан-тектоникалық құрылымдарда кездеседі.

Неоген жүйесі (N). Неоген жүйесінің құрлықты түзілімдері андасай свитасынан тұрады.

Андасай свитасы (N₁₋₂ an). Андасай свитасы түзілімдері жасы неоген жаралымдар арасында кең таралған. Оның аса көлемді шығуы L-43-XXXIV беттің орталық бөлікшелерінде ұйғарылған. Сол жерде ол төрттік түзілімдердің қалыңдықты жамылғылар астымен 80x15 км аймақта байқалады.

Көп жағдайда андасай свитасы палеозой жыныстарына үйлесімсіз орналасқан.

Свита құрамы әркелкі және фациялды өзгерісті. Кесекті-қызыл, ағынды-қызыл, кейде күрең-қызыл және қоңыр-қызыл құмтасты саздармен кең таралған. Саздары жиі қатты нығыздалған түрінде, тасшақпа, тасамалта және малта қоспаларымен кездеседі.

Саздақтар, құмдақтар, қоңырлау құмайттылау саздар, жиі малтатастар және конгломераттар қабатшалары, кейде ашық-сұр, жасылдау-сұр және әктастылау саздар кездеседі. Жыныстар жиі гипстелген. Гипс біркелкі емес таралған кристалшықтар, бітікше түрінде кездеседі. Свита табанында жиі ашық-сұр әктастар горизонты, қалыңдығы бірнеше метрге жететін әктасты құмтастарорналасып жатады.

Төрттік жүйе. Төрттік түзілімдер зерттелген аудан шамасында жақсы дамуымен иеленеді. Төрттік түзілімдер генезисі бойынша келесілерге бөлінеді:

элювийлі, элювий-проалювиалды, аллювиалды-пролювиалды, пролювиалды, пролювиалды-делювиалды, көлдік, көлділі-аллювиалды, эолды.

Неоплейстоценнің жоғарғы бөлімі (Q_{III}). Жоғарғы буынның түзілімдері алювийальді және пролювийальді жаралымдармен сипатталады. Түзілімдер кең таралуымен сипатталмайды және қопа өзенінің аңғарында, құлақшынсай алабында кездеседі. Қопа өзені және оның тармақтарының альвиальді түзілімдері саздақтармен, құмдармен және малталы-малтатастармен сипатталады. Түзілім қалыңдығы 25м-ге дейін. Құлақшынсай алабының алювиальді түзілімдері генетикалы аллювиальді түзілімдер бола тұра, алғашқы жайылма үсті терассаларын құрайды. Олар жасыл-сұр жергілікті тасшақпаны тасмалтаны және малтаны құрайтын әртүрлі құмдармен, саз және құмдақпен көрсетіледі. Алғашқы жайылма үсті террасасының кертпеш биіктігі 0,6м-ден - 2,8м-ге дейін ауытқиды. Пролувиальді түзілімдер аудан бетінің солтүстік бөлігінде байқалған. Сол жерде ол аккумулятивті жазықтың оңтүстік өрнеуін құрайды. Литологиялы бұл сынықты материал қоспасы бар құмдар, құмдақтар, саздақтар. Пролувиальді түзілімдер тегістей тыспен тау және ұсақшоқы баурайынан бастап құмтасты массивтердің шекарасына дейін аса көне жыныстарды жауып жатыр. Олар жасылдау-сұр, жиі сұр құмдақтармен, ұсақ түйірлі құмдармен, сынықты материал қоспасымен саздақтармен, тасқиыршықты-тасшақпаларымен және малталы-тасмалталарымен, ал тауға жақын-шойтасты-тасшақпалы жиналымдармен сипатталады.

Жұмырланбаған және іріктелмеген ірісынықты материал қырат баурайларының жиегімен таралған. Пролувиальді түзілімдердің жоғарғы жағы барлық жерлерінде жасылдау-сұр құмдар және ұсақ түйірлі шаңдалған құмдармен құралған.

Неоплейстоценнің жоғарғы бөлімі (Q_{III-IV}). Осы жастағы түзілімдер аса кең таралуымен сипатталады. Оларға қатыстырыған шөгінділер пролювиальді, аллювиалді-пролювиальді, делювиальді-пролювиальді және эолды жаралымды. Пролувиальді және аллювиальді-пролювиальді түзілімдер Шу-Іле және Кіндіктас тауларын әр бағытта қиын өтетін бұлақ аңғарларына ұштастырылған. Тарапталған түзілімдердің қалыңдығы 2,5м аспайды. Олар тасмалталармен, малтамен, құммен және вулканды-тасшақпаны материал жиынтығымен сипатталады. Алювиальді-пролювиальді саздақтар және тасшақпа мен малта қоспасы бар саздар аккумулятивті жазық пішін көлемінде изометрлі және аңғар тәрізді дәлдіксіз ойпаттарды құрайды. Пролувиальді түзілімдер әлсіз айқындалған жайылма үсті террасаларының көріністерін құрайды. Литологиялы бұл саздақтар, саздар, құмдар және малталы-тасмалталар. Делювиальді-пролювиальді түзілімдер нашар іріктелген және жұмырланған сынықты материалдармен сипатталады. Делювиальді-пролювиальді саздақтар тасшақпамен және әртүрлі жұмырланған тасмалтамен ысырылу етегін және шығарылым конусын құрайды. Эолды құмдар ауданның солтүстік бөлігінде кең таралған. Олар әртүрлі жасты құмдар арқасында түзілген, бірақ негізінде төмен және орта төрттік құмдар арқасында. Құмдар құрамында сұр және жасылдау сұр бояулар әртүрлілігі басым. Құмдар кварцтан, микроклиннен, плагиоклаздан

және ауыр минералдар қоспасы бар жыныс сынықтарынан тұрады. Кейде құмдар құрамында слюда байқалады.

Голоцен (Q_{IV}). Қазіргі заманғы түзілімдер генетикалық белгілері бойынша әртүрлі болып келеді. Олар элювиальді, элювиальді-делювиальді, пролювиальді-делювиальді және өзенді түзілімдермен сипатталады. Аллювиальді түзілімдер Қопа өзені және оның тармақтарының қазіргі арналарының бойымен дамыған. Мұнда олар әртүйірлі, басым түрде ұсақтүйірлі саздары құмдармен, саздақтар және малталы-тасмалталар қабатшалары бар құмдармен сипатталады. Аллювиальді түзілімдер уақытша және үнемі ағын суларымен жайылмаларды және алғашқы жайылма үсті терраса аңғарларын құрайды. Проллювиальді түзілімдер жайылымдар және жайылма үсті тау жұрнақтарын құрап арналар бойымен тар сызықтармен бақыланады. Қазіргі пролювий әртүйірлілігі құмдармен, малтамен, тасмалтамен, тасшақпамен, саздақтармен, құмдақтармен құралған.

Аллювиальді-пролювиальді және пролювиальді түзілімдер ағын суы үзілісті өзен аңғарларына ұштастырылған. Материал аллювиденде нашар жұмырлданған, бірақ жатыс және қалыңдық шарттар құрамы сәйкес. Бұл түзілімдерде екі жүзді құрылыс байқалады.

Проллювиальді-делювиальді түзілімдер көп бөлікте таралған және Қопалы өзенінің, Көкпатас өзені алабының жоғарғы жағында байқалады. Оларға ауданның таулы аймақтары шамасындағы түзілімдер жатады. Олардың түзілімі жалғастырылған және қазіргі уақытта рельеф түзу процесімен байланысты. Олардың қалыңдығы 1,5м-ден аспайды.

Өзенді түзілімдер қазіргі құрғақ атырауларының төменгі бөліктерінде дамыған және оларды құрайтын жыныстармен бірте-бірте өтуімен байланысты.

Шөгінділері басым бөлікте құмдақ және ұсақтүйірлі құмдар қабатшалары бар сұр түсті саздақтармен сипатталады. Жоғарғы бөлігінде тұзды саздақтардың тығыз қабыршақтары дамыған.

Элювиальді және элювиальді-делювиальді түзілімдерпенеплинденген аудан бөліктерінде дамыған және көлемі 1-5см-ге дейінгі құмтасты материал қоспасы бар тасшақпамен сипатталған. Қалыңдығы 0,5см-ден аспайды, бірақ кейде 1-2м-ге дейін жетеді.

Элювиальді шөгінділер картада көрсетілмеген, олар территорияның пенепленделген учаскелерінде кең таралған және түпкі жыныстардың қиыршықтасты қабаттарынан аздаған құм қоспасымен құралған. Элювий қалыңдығы әдетте 0,5 м-ден аспайды, кейде 1-2 м-ге жетеді.

2.2 Тектоникалық ерекшеліктер

Сипатталып отырған аудан эпиполеозойлы қазақстан квазиплатформа көлемінде орналасқан. Шу – Іле қатпарлы белдеуінің оңтүстік – батыс бөлігін алып жатыр. Шу – Іле қатпарлы белдеу бір тұтас жіктелген блоктарды құрайды. Бұл блоктар әртүрлі уақытта және әртүрлі геодинамикалық жағдайда құрылған және ерте протерозой платформалар микроконтиненттерінің күрделі жүйесін,

теңіз қыртысының реликтерін, орогенді түзілімдерін сипаттайды. Шу – Іле белдеуінің басты элементі болып табылатын Жалайыр – Найман сутурасы Көкшетау – Солтүстік Тяньшань және Желтау – Алтынемель палеоконтиненттерін бөліп жатыр. Бұл палеоконтиненттер «гранитті» және «базальтті» қабаттар қалыңдықтарының ара қатынасымен ерекшеленеді. Жалайыр – Найман сутурасына базальтті қабатының жуандауы үйлесімді. Базальтті қабатының қалыңдығы тереңдік жарылым белдемдерінде 30 км-ге дейін жетеді.

2.3 Интрузивті жаралымдар

Магмалық жыныстар зерттелген аудан көлемінде аймақтың 5-10% құрап, өте кең сипатталған. Шу-Іле аймағындағы интрузиялы жарылымдарды зерттеу жұмыстары, өткен ғасырдың 50 жылдары Коптаев В.С және Дворников қоластында жүргізілді. Осы жұмыстардың алғашқы нәтижесі болып гранитоидтардың сипаттамасы және әртүрлі жасты 3 гранитоид топтарын кіріктретін, гранитоидтардың жасына қарай бөлінетін сызбасын ұсыну болып табылды. Жоғарыда айтылған 3 гранитоид топтары: колендон, реннегеруин және кенегерцин. Коптаев В.С және Дворников сызбасы масштабы 1:200000 геологиялық түсіру жүргізген кезінде ұстаным болды.

Келесіде масштабы 1:50000 геологиялық түсіру жұмыстарын және тематикалық жұмыстарды жүргізу кезінде магмалы түзілімдердің заттық құрамы, олардың құрылымдық ерекшеліктері, сыйыстырушы және кедергі болған түзілімдер және өзара әржасты интрузиялық жыныстар, жастың радиологиялық анықтау бойынша жиналған материал гранитоидтардың формациялық түрлері жайлы сипаттама қалыптасты. Жеке массивтердің құрылысында магмалық ошақтардың біреуінен еріп шыққан гранитоидтардың әртүрлі формациялы түрлері үлес қосуы мүмкіндігі жеткілікті айқын болды. Геологиялық және радиологиялық мағлұматтар бойынша интрузивті түзілімдер жастарының сәйкес келмеуінің себептері өте түсінікті бола бастады. Датировканың үлкен бытыраңқыларын беретін радиологиялық мәліметтердің қайшылығы бір массив көлемінде қанша полихронды жыныстар массив, сонша әдіс қателіктерін түсіндіреді.

Шу-Іле аумағында радиологиялық датировка негізінен слюдалар (биотит, мусковит) бойынша калий-аргонды әдіспен жүргізіледі. Алынған сандарды пайымдау кезінде мына фактілер ескеріледі: биотит ұзақ мерзімді термальді метоморфизмнің төмен сатыларында радиогенді аргонды жоғалтуы мүмкін. Радиологиялық биотитті уақыты мұндай жағдайда метоморфизм жыныстары уақытымен сәйкес келеді.

Кейбір геохронологиялық ақпараттар жеткілікті сенімсіз болып табылатын термолюминисценция бойынша датирование әдісімен алынған.

Көптеген дәлелденген радиологиялы датирование рубид-стронцты изохронда әдіспен, санаулы объектерде жүргізілген.

Жоғарыда аталған себептер бойынша көптеген зерттеушілер радиологиялық мәліметтерді қолдану кезінде мұқият болуға шақырады. Олардың пікірі бойынша аймақта радиологиялық зерттеулерді бұдан бұлай қазіргі заманғы изотопты әдістерді, радиологиялық датирование әдіспен кем дегенде екі рет зерттеулер жүргізген объектерде жүргізіп қолдану.

Интрузивті жыныстарды бөлу кезінде көбінесе осы мәселені шешу бойынша мамандандырылған-геологтардың маңызды пікірлерін білдіретін М1:1000000 Қазақстан Республикасының геологиялық картасын (1996ж) құрастыру кезінде қабылданған сызба қолданылды.

ГДП-200 бойынша жаңа геологиялық мәліметтер алынды. Бұл мәліметтер бұрын құрастырылған магматитті сызбаны нақтылауға және оны Шу-Іле аймағының геодинамикалық дамуы туралы. Қазіргі заманғы көріністермен байланыстыруға мүмкіндік береді. Ең маңызды өзгерістер Ұзынбұлақ, жоғарғы Көкпекті бөлек-бөлек күрделі құрылысты массивтердің геологиялық құрылысына қатысты. Олар түгел құрылыс бойынша жіктелген жекеше интрузивті денелері қосылатын. Полиогенді және полихронды плутондар, әртүрлі магмалық фацияға жататын бірнеше плутонды кешендерден құралған жыныстармен бейнеленеді. Интрузивті түзілімдерінің полигендігі кең білінген гибридизм, метасаматоз процестерінің пайда болуына әкеледі.

Сипатталып отырған аудан көлемінде үш интрузивті кешен айқындалады:

- кеш ордовик қордай-шатыркөлді кешені. Диорит-гранодиорит-гранит құрамды.

- өлкелі жанартаулы белдеуінің төменгі ордовик қызылжартас кешенінің кіші габбро-диорит интрузиясы;

- жоғарғы девон жадрин және желтау кешендерінің субшайылымды граниттердің ірі коллеозионды плутондары.

Қордай-шатыркөл интрузивті кешені (σD_1 kz)

Сипатталып отырған ауданның геологиялық зерттелуі барысында қордай-шатыркөл интрузивті кешен құрамы әртүрлі зерттеулермен әрқелкі пайымдалды. Ірі масштабты картаға түсіру кезінде (Суслов, 1975 және т.б.) қордай-шатыркөл кешен құрамына Кіндіктас тауында дамыған барлық интрузивті жыныстар кіріктірілді. Кешен құрамында 8-ге жуық интрузивті фазалар ерекшеленген: габбро-амфиболиттерден бастап аляснитке дейін. Кешеннің тәріздес құрамы. Қазақстанның М1:500000 (1979) және М1:1000000 (2000) геологиялық карталарын құрастыру кезінде ГДП-200 бойынша қабылданды.

Оңтүстік Қазақстанның интрузивті жыныстарының жасын анықтаудағы арнайы зерттеулер мен ауданның және оған кіретін аумақтардың интрузивті түзілімдердің геохронологиясы бойынша жаңа мәліметтер алынды. Жоғарыда айтылған аумақтар Қордай-шатыркөл кешеніне бұрын қатысты болған түзілімдердің полихронділігін көрсетеді. Оның құрамынан негізгі фазалар гранитоидтардың гнейс тәріздес қалдықтарынан массивтік құрамымен

ерекшеленетін субшайылымды қалдықтарынан тұратын силур жасты Жалақаш-шайбұлақ интрузивті кешенді сараптау ұсынылды.

Геологиялық картаға түсіру кезінде бұдай сараптаудың күрделілігі құрамы бойынша біркелкі жыныстардың абсолютті жасын анықтаудың нәтижелерінің біркелкі болмайтындығымен ұйғарылады.

Біздің пікіріміз бойынша Қордай-шатыркөл кешендерінің ірі батолиттері полихронды және полигенді болып табылады. Олардың негізгі көлемі ортаңғы-жоғарғы ордовикте басталып, мүмкін төменгі силурда аяқталған ауданның қарқынды дамуында қалыптасқан.

Девон және таскөмір жасты орогенді интрузияларды енгізіп отыра радиохронологиялық датировкаларда сәйкесті даталардың пайда болуы ескерілді. Осыған орай жарып жатқан өте кеш интрузия оның тиісті шығу аймақтарымен шектелмеген.

Қордай-шатыркөл кешенінің интрузивті түзілімдердің сыйыстырушы жақтауы болып ерте протерозойлық морфиттері қызмет етеді.

Сыйыстырушы жақтаудың алғашқы біркелкі еместігі көбінесе интрузивті кешенінің жыныстар құрамының әркелкілігін ескерді.

ГРП-200 барысында жүргізілген далалық жыныстар кезінде интрузивті түзілімдердің жапсарына, олардың заттық құрамын талдауға аса көңіл аудардық. Біздің пікірлер бойынша Қордай-шатыркөл кешенінің жыныстарынан құрылымдық ерекшелігімен және құрамы бойынша қарқынды ерекшеленетін габброның ұсақ денелерін, құрамы жадрин және желтау кешендерінің граниттер тәріздес граниттердің субшайылымды қалдықтарын, айқын және кенет жапсарларымен лейкократты орта және ұсақ түйірлі граниттерді сараптау керек.

Зерттелген аудан көлемінде магмалы түзілімдер арасында Қордай-шатыркөл кешенінің интрузиялары кігірім аймақта таралуымен орын алып жатыр. Олар Кіндіктасты және Сарытұмды құрылым-фациялық белдемдерінде батолиттердің ірі денелерін құрайды.

Ең ірі Теректісай (шатыркөл) гранит-гранодиорит құрамды плутон Кіндіктас белдемінің орталық бөлігінде төменгі протерозой блоктар арасында орналасқан. Ол 80км қалыңдыққа, 28км ендікпен солтүстік-батыс бағытта созылып жатыр. Плутон гранодиориттермен, граниттермен және диорит құрамды ұсақ денелерден құралған.

Сарытұм құрылымды-формациялы белдем көлемінде Қордай-шатыркөл кешенінің гранит-гранодиоритті түзілімдері сарықыз (35*1-10км), қараұлтөбе массивтерін құрайды.

Кешен құрамында үш интрузивті фазалар және дайка сериялары көрініс береді.

Бірінші фаза ірі және ұсақ түйірлі гранодиориттермен, кварцты диориттермен, сиенит-диориттермен сипатталады. Бірінші фаза жыныстарымен Теректісай, Жоғарғы-Көкпақты плутондарының негізгі көлемімен құралған және Кіндіктас және Сарытұм белдемдеріндегі ұсақ денелер қатарлары құралған.

Екінші фаза ірі және орта түйірлі биотитті плагиогранаттармен сипатталады. Олар өз алды сарықыз, Қараұлтөбе, Таукұм-Шөладыр плутоедарын, Теректісай плутонының оңтүстік-шығыс бөлігін, КЕрбұлақ жарылымының оңтүстік-батыс бортындағы массивтер тобын құрайды. Граниттердің ұсақ массивтер тобы жоғарғы-Көкпақты плутонының батыс бөлігінде ерекшеленеді. Бұдан бөлек, екі фаза Кіндіктас тауларының көлемінде өте ұсақ денелердің сериясын құрайды.

Үшінші фаза лайкократты, сирек биотитті, ұсақ түйірлі, жиі порфир тәрізді граниттермен құралған. Лайкократты граниттер ірі шток тәрізді массивтерді құрайды: Солтүстік-Көкпақты (8*8), Есекпін (6*2км) және көптеген гранодиориттер Жоғары-Көкпақты массиві көлемінде кең таралған шток және дайка тәріздес ұсақ денелерді құрайды.

Жапсарлары жай, анық емес бірінші және екінші фазалар жыныстарына қарағанда, үшінші фазаның граниттері сыйыстырушы жыныстармен кенетті жапсарласқан. Эндожапсарлы бөліктердегі лейкократты граниттерде жыныстардың гибритизациялануы байқалады. Егер олармен негізгі жыныстар жарылған жағдайда жолақты бітімдері сақталады. Бірінші және екінші фазалардың гранитоидтары шекарасында жапсарлы бөліктерінде өзгерістер өте аз, гибритизация белдемінің қалыңдығы алғашқы 10см-ден аспайды.

Жапсарлары жай, анық емес бірінші және екінші фазалар жыныстарына қарағанда, үшінші фазаның граниттері сыйыстырушы жыныстармен кенетті жапсарласқан. Эндожапсарлы бөліктердегі лейкократты граниттерде жыныстардың гибритизациялануы байқалады. Егер олармен негізгі жыныстар жарылған жағдайда жолақты бітімдері сақталады. Бірінші және екінші фазалардың гранитоидтары шекарасында жапсарлы бөліктерінде өзгерістер өте аз, гибритизация белдемінің қалыңдығы алғашқы 10см-ден аспайды.

Дайкалы серия. Диобазды, диоритті пофириттер, гранит – порфир дайкаларын кіріктіретін қордай-шатыркөл көлемінің дайкалы сериясы белгілі шартты бөлігімен ерекшеленеді. Дайкалы түзілімдердің сол немесе басқа кешендерге қатынас күрделілігі аз дәрежеде олардың петрохимиялық зерттелуімен байланысты әртүрлі кешендердің дайкатәріздес жыныстарымен петрографиялы ұқсастылығымен ескерілген. Диоритті порфириттер, диобазды жынысты қатары қордай – шатыркөл гранитоидтарындағыдай жадрин және желтау интрузивті кешенінің субшайылымды граниттеріндегідей таралған. Егерде олардың кеш девон интрузиясы мен ұштастырылуы олардағы сыйыстырушы интрузивпен генетикалық байланысы күмән тудырмайтын болса, онда қордай-шатыркөл кешенінің гранитоидтарының даму аймағында орналасуы девон граниттерінен көлемді жойылған жағдайлар қатарында олардың жас жағдайларын анықтау қиындалады.

Біздің пікіріміз бойынша қордай-шатыркөл кешенінің гранитоидтар көлемінде дамыған дайка түзілімдерінің негізгі көлемі жадрин және желтау кешенінің субшайылымды граниттерімен генетикалық байланыста, сонымен қатар кеш ордовик гранитоидтарымен генетикалық байланыстағы дайкалы сериялар күмән келтірмейді.

Сирек геологиялық бақылаулар және геофизикалық жұмыстар нәтижелері бойынша қордай-шатыркөл кешенінің интрузивті түзілімдерінің жапсарлары ережелі түрде құламалы, жиі тектоникалы. Қордай-шатыркөл кешендерінің интрузивті түзілімдері төменгі протерозой, копинск жікқабатының жоғарғы рефей, шербекті жікқабатының төменгі-ортаңғы ордовик түзілімдерін және шу-балхашты және контакт кешендерінің интрузивті түзілімдерін жарып өтеді. Кіндіктас тауларында олар сугандин жікқабатының вулканиттерімен, жоғарғы девон жынғелді жікқабатының терригенді жыныстарымен жабылған. Кешен түзілімдері жоғарғы девон жадрин және желтау кешендерінің субшайылымды граниттерімен жарылып шығады. Интрузивті фазалардың арақатынасы көптеген геологиялық бақылаулар бойынша ұйғарылады. Екінші фазаның граниттері әртүрлі көлемді көптеген инъекциялы денелерді құрайды.

Негізгі жыныстар түрлеріне қысқаша петрографиялық сипаттама.

Гранодиориттер бітімі гипидиоморфты, орфиритті және 40-50% плагиоклаздан, 20% дейін микроклиннен, 15% биотиттен тұрады. Акцессорлы минералдар апатитпен, сфенмен, цирконмен және рудалы минералдармен көрсетілген.

Кварцты диориттер бітімі гипидиоүйірлі, 40-60% плагиоклаздан, 5-20% микроклиннен, 18-35% моноклинді пироксиндерден, 5-15% кварцтан тұрады.

Диориттер бітіміиомрфтүйірлі порфиртәрізді және 65-75% альбиттенген плагиоклаздардан 15-20% өзгерген қара түсті минералдардан (пироксен, мүйізтас және биотит), 2% дейін кейде кварцтан және 5% дейін микроклиннен құралады.

Қызылжартас интрузивті кешені (ξ γ₁ D₃ zt)

Қызылжартас кешеніне қатысты интрузиялы түзілімдер алғашқы рет 1962жылы Коптев-Дворников В.С.-пен, бірінші девон кешені атауымен, ерекшеленген болатын.

Сипатталып отырған аудан көлемінде қызылжартас интрузивті кешенінің интрузиялы түзілімдері шектеулі таралуымен қолданылады және Жалайр-найман және Желтау белдемдерінде штоктәріздес, дйакатәріздес денелердің ұсақ топтарын құрайды. Қызылжартас интрузивті кешенінің интрузиялы түзілімдері ұсақтүйірлі габбро, ұсақ – ортатүйірлі диориттер, кварцты диориттер, гранодиориттер арасында қалыптасқан.

Негізгі жыныстарға қысқаша петрографиялық сипаттама

Габбро құрылымы габброофитті, плагиоофитті, оның құрамы плгиоклаздан (50-60%), микроклинді пироксеннен, автиттен (35%), биотиттен, оливиннен тұрады.

Диориттер, кварцты – диориттер бітімі гипидиоморфты және массивті. Құрамы: плагиоклаз (45-60%), далашпат (10-15%), биотит.

Гранодиориттер бітімі массивті және құрылымы гипидиоморфты. Құрамы: плагиоклаз (40-55%), далашпат (15-20%), биотит (15-20%).

Желтау интрузивті кешені (ξ γ₂ D₃ zt)

Желтау интрузивті кешені субшайылымды граниттерден құралған. Желтау кешені Сарытұм және Желтау белдемдері көлемінде анықталған. Сарытұм белдемінде желтау интрузивті кешенінің жыныстарымен Жолтөбе, Ақадыр, Айдарлы массивтері құралған.

Желтау интрузивті кешен құрамында екі интрузивті фаза және дайка кешені байқалады. Бірінші фаза – массивтер көлемінің негізгі бөлігін құрайды. Фазаның түзілімдері орта – ірі түйірлі, қызылдау, қызғылт айырымдарымен сипатталады. Эндожапсарлы бөліктерінде грейзинделу, грейзиндер және грейзинделген граниттердің ірі алаңдарын құрайтын белдемдер кездеседі. Гибритті айырымдарының бар болуы биотитті граниттердің, кейде мүйізтастардың пайда болуымен түсіндіріледі. Гибриттену бөліктеріндегі жыныстардың құрамы гранодиориттер, граносиениттерге дейін өзгереді. Екінші фаза – жоғарғы ордовик массивтерінде дамыған шток және дайкатәрізді денелерді құрайды. Олар ұсақтүйірлі, ортатүйірлі лейкократты, аплиттәрізді, аляскитті граниттерден құралған. Осы фаза түзілімдерінде гибрит айырымдары байқалмайды. Сыйыстырушы граниттермен жапсары анық, кенет.

Желтау кешенінің интрузиялы түзілімдері қордай – шатыркөл кешенінің гранитоидтарын және төменгі протерозойдың қопалы, көктас свиталарының түзілімдерін жарып өтіп, жоғарғы таскөмірдің вулканогенді түзілімдерімен шектеліп жатыр.

Кешеннің көп бөлігінде таралған жыныстарға қысқаша петрографиялық сипаттама

Граниттер (бірінші және екінші фаза) бітімі массивті, құрылымы аллотриоморфтүйірлі. Орташа минералдық құрамы: микролин – пирит – 30-35%, альбит – олигоклаз – 30%, кварц – 30-35%, биотит – 3% - ға дейін.

2.4 Ауданның гидрогеологиясы

Ауданның гидрогеологиялық жағдайы геологиялық – құрылымдық, геоморфологиялық және ауа райы факторларымен тікелей байланысты.

Гидрогеологиялық жүйе көбінесе бұлақтардың құрғақ арналарынан тұрады. Бұлақтардың мерзімді сипаты олардың қар суымен және жаңбыр суымен қоректенуіне байланысты. Бұл кезеңдерде жер бетілік сулар барлық бұлақтар арналарында байқалады.

Аудан климаты күрт континенттік. Маусымдық және тәуліктік температура аз мөлшерде өзгереді. Қысы суық және тұрақсыз. Температура -33-38°C-ға дейін төмендейді. Жазда ауа райы ашық және құрғақ. Ең ыстық ай шілде, орташа температурасы +29°C. Жылдық абсолютті ылғалдылық 6,0-8,0 мб, ал салыстырмалы ылғалдылық -52-60%. Жауын – шашынның көп жауатын айлары сәуір – мамыр, аз жауатын айлары тамыз – қыркүйек.

Аудан аумағында жерасты сулары үгілу жарықшақтары мен тектоникалық бұзылыстардың бірігуінен қалыптасқан біртұтас гидравликалық жүйе бойынша қозғалады. Таужыныстарды сулылығына қарай құрамында жер асты сулары дамыған екі комплекске бөлуге болады. Төменгі - ортаңғы вулканьгендік -

шөгінді тау жыныстары комплексінің ашық жарықшақты жерасты сулары және жоғарғы ордовик Қордай -Шатыркөл гранитоид интрузиясының ашық жарықшақтық жерасты сулары.

Вулканогендік – шөгінді комплекстерінің ашық жарықшақтарына ауыз суға жарамды сулар орналасқан. Олар алқаптардың эрозиялық, тектоникалық бұзылыстарына сәйкес келетін белдемдеріне көктем кезінде кішкентай бастау, бұлақтар түрінде көрінеді.

Таужыныстардың сулылығы нашар және біркелкі емес. Тексерілген тоғыз ұңғыманың алтауы сусыз болып шықты. Қалған ұңғымалардың шығымы 0,17-0,50 л/с мөлшерін құрады. Бұндай су ағымдар тектоникалық бұзылыстар белдемінде бұрғыланған ұңғымаларға да тән. Тексерулер нәтижелері тектоникалық белдемдердің салыстырушы таужыныстарға қарағанда көбірек суланғанын көрсетеді.

Химиялық құрамы жағынан жерасты сулары гидрокорбанатты кальцилі түрге жатады, олардың минералдылығы 0,4-0,5 г/л.

Гранитоидты интрузия комплексі ашық жарықшақтық жерасты суларын сиыстырушы таужыныстар: гранодиориттер, кварцты диориттер.

Су сиыстырушы таужыныстар жарықшақтылығы жоғарыдағы комплексте сипатталғандай. Мұнда да бірінші комплекстегідей негізгі рөлді тектоникалық ашық жарықшақты белдемдер атқарады. Колонкалы бұрғылау ұңғымалары мен ірі жарықшақтар 300-ге дейін байқалады.

Гранитоид комплексінің жарықшақтылығы және жаншылу белдемдері жарықшақты жерасты суларының қалыптасуына көмектеседі. Интрузиялық таужыныстар жерасты сулары көктем кезінде жер бетіне бұлақтар мен бастаулар түрінде шығады. Бұл таужыныстардың сулылығы өте нашар. Гранодиориттерде бұрғыланған бес ұңғымадан эрлифтпен су сорғылау жүргізгенде олардың үшеуі сусыз болып шықты.

Су сорғылау мәліметтері мен есептелген сүзілу коэффициенті 0,0018-0,0847 м /тәулік. Химиялық құрамы жағынан жерасты сулары гидрокорбанатты кальцилі, сульфатты – гидрокарбонат кальцилі түрге жатады. Олардың минералдылығы 0,4-0,6 г/л.

Вулканогендік – шөгінді комплекстегі және интрузиялық массивтегі жерасты сулары арасында тығыз байланыс бар, олар жарықшақтық сулардың бір тұтас комплексін құрайды. Бұл комплекстің қоректену аймағы сипатталып отырған ауданның солтүстігінде орналасқан. Ауданда жерасты суларының ағысы негізгі тектоникалық құрлымдар бойымен оңтүстік – шығысқа қарай бағытталған. Жұмыс жүргізілетін бөлікте жерасты суларының деңгейі 3-4 м-ден 37,3 м-ге дейін, ол бедер пішініне байланысты.

2.5 Пайдалы қазбалары

Сипатталып отырған ауданда әртүрлі формациялық типті кенбілінімдер кеңінен таралған. Олар докембрийден соңғы палеозойға дейінгі таужыныстар құрамында кездеседі және аймақтың даму тарихымен байланысты.

Ауданда алтын, мыс, күміс, полиметалл кенбілінімдері кездеседі.

Қопалы кенорнынан 5-30 шақырым жерге дейін құм, саз, әктас және басқа құрылыс материал кенорындары орналасқан. Олардың біразының негізгі қасиеттері зеріттеліп қорлары есептелген, ал біразы құрылыста қолданылып жүр.

3 Кенді ауданының геологиясы және морфологиясы

3.1 Кенорынның геологиялық құрылысы

Қопалы кенді алаңы құрылымы және минерогениялық қатынасы жағынан аса күрделі құрылым болып сипатталынады және Қопалы кенді бақылаушы және кен сыйыстырушы жаралымының солтүстік- шығысқа қарай тік құлап жатқан (60-80) сібір- батыс созылымы (305- 310) белдеміне ұштастырылған.

Қопалы кенді алаң көлемінде Солтүтік- шығысқа бағытталған ірі канатталынған жарылымдарын және солштүстік- батысқа, ендік және шығыс- солтүстік шығысқа аса ұсақ қабаттастырылған бұзылыстарын кіріктіретін таусырма ығыспаны өзімен сипаттайтын Капинский жарылымының тоғысуы тікелей байқалады.

Қопалы кенді алаңның геологиялық құрлысына келесілер қатынасады: аңырақай сериясының төменгі Протеразой құрылымы (гранит, гнейстер кристалды тақтатастар, амфиболиттер), төменгі Ордовик свитасының корбонатты терригенді түзілімдері (эктастар, алевролиттер, құмтастар), ортанғы Ордовик ұзынбұлақ свитасының карбонатты- терригенді түзілімдері (құмтастар, алевролиттер, эктастар, конгломераттар), жоғарғы ордовик свитасының карбонатты- терригенді түзілімдері (алевролит, эктастар, құмтастар). Ордовикте құралған кентаскөмірлі субжанартаулы кешенді риолиттермен және қышқыл және орта негізді құрамды дайкалармен үзілген.

Өртүрлі стратиграфия құрылымдарының арасындағы қырым- қатынасы тектоникалы. Копалы жарылымы бойымен гранит- гнейстермен протерозой тақтатастары ордовик – терригенді- алевролитті қатқабатына бастырылған. Копенский жарылымының қаусырма- ығыспасы геологиялық экранның ролін атқарады. Копалы жарылымы белдемінде жыныстар қарқынды мелониттенген және кварцталған. Кварц, мыс, темір сульфиттерінің шаймалылығы мен темір кейінгі қалыптасуымен және туынды мысты реализация (малахит, жиі азурит) арқасында көбінесе дамиды.

Кейде кварцта, гипергинеиз белдемінде қышқылданбаған сульфиттер (пирит, халкопирит) байқалады. Кварцты-желілі және желілі-сеппелі мысты фармациясына ертеден қатысты жалпы кеденуі, қалыңдығы 2-3м тектоникалық саз және брекчиямен толтырылған Капинский жарылымының негізгі жым сорымен, тікелей байланыстағы. Серециттенген гнейс- тақтатасты протерозой жыныстарына өтетін көптеген кварцты және кварц карбонатты желілермен байланысты.

Копалы (орталық) белдемінің жатыс қапталында ордовик терригенді қатқабан және Таскөмір (девон) жанартаулы- плутоногендер арасында аз қалынды кенді кварцты және кварцты карбонатты желілер едәуір жиі кездеседі. Осыған орай, мыстың және алтынның өндірістік мөлшеріне дейінгі рудалы шоғырланулар алдыңғы жылғы жұмыстар бойынша Қопалы кенді алаңында Өртүрлі геологиялық құрылымдық жағдайда қалыптасқан;

- протерозой және ордовик жарылымдар шекарасында, Капинский жарылымының негізгі тігісінің құрамындағы жарықшақты белдемінде және кварцты тастамырлы мелдемдерде;

- Копалы жарылымының белдемінде ордовик терригенді- карбонатты қатқабаттарының қарқындықварцтанумен, брекчиялануы;

- Копалы жарылымына оңтүстіктен сібір- шығыс жарылымы белдемінде, шекарада кеш Таскөмір риолитті порфирлердің субжанартаулы құралуы және протерозой гранито- гнейстердің туында кварциттер денесі түрінде құралуы (Оңтүстік белдем)

- Алтын мен мыстың кенденуі генетикалық байланысатын субжанартаулы риолиттер құрамындағы (шығыс желілер белдемі) субенділік созылымының көсериялы жақындасқан және созылған кварцты желілері.

Осыған байланысты кендердің жасы кейінгі ордовик (кешполеозой) деп анықталды.

3.2 Кендену және кенді денелер морфологиясы

Кенді кварц-карбонатты және кварцты желілер өздерінің параметрлері бойынша - қалыңдығы, ұзындығы, пайдалы компоненттердің мөлшері бойынша тұрақсыз болып табылады. Олардың қалыңдығы 0,1-0,3 м-ден 5-6 м-ге дейін және одан да көп болуы мүмкін, ал ұзындығы алғашқы метрлерден 10-20 м-ге дейін, сирек жағдайда жүздеген метрге дейін жетеді. Бұл желілер алтын-мыс минералдануын қамтитын сызықтық рудалы аймақтардың желілік кварцталу сериясын құрайды.

Негізгі кенді аймақ кеңістікте Қопалы аймақтық жарылымының лықсыма-сырғыма сипатындағы жарылыс жүйесімен сәйкес келеді және бақыланады. Оның созылымы шамамен 5 км-ге дейін іздеу жұмыстары арқылы анықталып, жеке ұңғымалармен 200-300 м тереңдікке дейін зерттелген. Бұл аймақта Орталық, Батыс және Шығыс учаскелері бөлініп қарастырылады.

Орталық аймақ. Орталық аймақтың жалпы ұзындығы 1,5 км, ол созылымы бойынша екі шағын аймаққа (Шығыс және Батыс) бөлінген, бір-бірінен 500 м қашықтықта орналасқан. Шығыс шағын аймағының беткі ұзындығы 500 м және ені 50-60 м (кеңейген жерлерде) құрайды. Бұл аймақта пирит пен халькопириттің біркелкі емес таралуы бар субпараллельді кварцты және кварц-карбонатты желілер сериясы кездеседі. Беткі қабатта да, тереңдікте де тұтас кенді денелер анықталмады. Кенді аймақ ұзындығы 750 м болатын, желілі және линзалық денелерді құрайтын аймақ ретінде анықталды. Кенді денелердің саны әртүрлі профильдерде 1-2-ден 10-12-ге дейін өзгереді, қалыңдығы 0,43-тен 5,54 м-ге дейін, ал мыстың мөлшері 0,1-ден 1,9 %-ке дейін, кейде 4,3 %-ке дейін жетеді.

Батыс шағын аймақ. Батыс шағын аймақтың ұзындығы 1 км-ден кем емес және қалыңдығы 10-20 м-ге дейін жетеді. Бұл аймақ минералданған жыныстармен көрініс береді, мыстың мөлшері 0,1-0,3 % деңгейінде анықталған. Алайда, бірде-бір ұңғымада мыс кенді денелер анықталмады.

Оңтүстік кенді аймақ. Оңтүстік кенді аймақтың субмеридиандық созылымы 800 м, ені 10-20 м. Аймақта ұзындығы 10-50 м және қалыңдығы 0,2-1,5 м болатын желілер мен прожилкалар бар, оларда Cu, Pb, Au, Ag мөлшері төмен. Бұл аймақтың мысқа тиімділігі Батыс шағын аймағы сияқты теріс болып бағаланады.

Алтын кенді аймақтар. Копалы кенді аймағының басты тиімділігі оның алтын кенденуімен байланысты. Көптеген жылдар бойы жүргізілген іздеу және бағалау жұмыстары Копалы кенді аймағындағы кварцты-желілік түзілімдердің алтынмен байытылғанын көрсетеді. Ордовиктік терригенді шөгінділерде алтынның мөлшері 1,33 г/т дейін жетеді (қалыңдығы 2,5 м). Жарықтық аймақта орналасқан терригенді шөгінділерде алтынның мөлшері 0,1-ден 10 г/т дейін ауытқиды.

Алтынның таралу ерекшеліктері. Метаморфтық протерозой жыныстарындағы жарықтық аймақтарда алтынның мөлшері өте аз (соттық-ондық үлестерден бірнеше граммға дейін). Гранит-гнейстермен жанасу аймақтарындағы брекчиялардағы алтынның мөлшері 0,1-37 г/т аралығында өзгереді. Алайда, алтынның кеңістіктік таралу заңдылықтары анықталмаған.

Копалы жарығының бойындағы барлық морфогенетикалық кварцты-желілік денелерде алтын молибденмен, мыс пен күміспен ассоциацияланады. Сондай-ақ, кобальттың жоғары мөлшері байқалады, бірақ сынап пен сурьма мүлдем кездеспейді.

Копалы кенді аймағының алтын кенденуі өте күрделі және өзгермелі сипатта болады. Бұл алтынның кеңістіктік таралуының біркелкі еместігін көрсетеді. Кенорындарын барлау барысында морфологиялық ерекшеліктер мен геологиялық жағдайларды ескеріп, көпқабатты зерттеу жұмыстарын жүргізу маңызды. Копалы кенді аймағының алтын кенденуі бағалау және болашақ барлау жұмыстарын жоспарлау үшін кешенді тәсіл қажет.

Кесте 1 - Қопалы кенді аймағы бойынша кендену мен морфологиясы

Аймақ / Бөлік	Ұзындығы	Ені / Қалыңдығы	Минералдану сипаттамасы	Бағалау
Орталық аймақ (Шығыс шағын аймағы)	500 м (беткі), 750 м (жалпы желі бойы)	50–60 м; қалыңдығы 0,43–5,54 м	Пирит пен халькопирит, мыс 0,1–4,3 %	Тұтас кенді денелер анықталмаған
Орталық аймақ (Батыс шағын аймағы)	≥1 км	10–20 м	Минералданған жыныстар, мыс 0,1–0,3 %, ұңғымаларда кен анықталмады	Теріс тиімділік
Оңтүстік кенді аймақ	800 м	10–20 м; қалыңдығы 0,2– 1,5 м	Cu, Pb, Au, Ag мөлшері төмен	Теріс тиімділік
Алтын кенді аймақтар	Әртүрлі (көпжылдық)	Қалыңдығы 2,5 м дейін (кей жерлерде)	Алтын 0,1–37 г/т, біркелкі емес таралу	Басты тиімділік алтынмен байланысты

	жұмыстармен зерттелген)			
--	----------------------------	--	--	--

4 Ақбақай кенді ауданында орташа тереңдіктегі алтын кенді кенорындарын іздеу критерийлері

Стратиграфиялық және литологиялық іздеу критерийлері

Орташа тереңдіктегі алтын кенді кенорындарын анықтауда негізгі стратиграфиялық және литологиялық іздеу критерийлері болып жоғарғы ордовиктің терригенді-шөгінді қалыңдығы табылады. Бұл қалыңдық флишоидты құрылымымен, жасыл тақтатасты метаморфизм фациясымен және көміртекті заттардың төмен мөлшерімен сипатталады.

Кембрий және төменгі ордовик шөгінділерінде алтын кенділігі байқалмаған, сондықтан бұл геологиялық кешендер алтын кендерін іздеуге қолайсыз болып саналады.

Девонның вулканиттері рудалану кезінде экрандау ролін атқаруы мүмкін. Сондықтан коккас свитасының базальтты конгломераттарының төменгі қабаттарында кенді денелердің болуы ықтимал. Алайда, олардың өнеркәсіптік маңыздылығы күмәнді (мысалы, Конгломератовое, Жоғарғы Андасай).

Ордовиктің терригенді-шөгінді қалыңдығы солтүстік-батысқа қарай созылып, батыс және оңтүстік-батыс бағытында Жалайыр-Найман зонасымен шектеледі. Бұл аймақта Ақбақай типті бірнеше алтын кенді кенорындары белгілі (Алтынсай, Жақсы, Ашекмас және т.б.). Сондықтан ордовиктік шөгінділердің дамыған аумағы, Ақбақай ауданынан оңтүстік-шығысқа және Алтынсайдан солтүстік-батысқа дейінгі кеңістік жаңа алтын кенорындарын іздеуде перспективалы болып табылады.

Магмалық іздеу критерийлері

Ақбақай кенді ауданында алтын рудалануының екі кезеңі байқалады, олар қызылжармас кешенінің интрузиялары мен дайқа кешендерімен парагенетикалық байланысты. Желтау граниттері рудалануға қатыспайды. Осыған байланысты келесі магмалық іздеу критерийлері анықталады:

- Гранодиориттер мен диориттер типіндегі қызылжармас кешені интрузияларының болуы, сондай-ақ габбро, габбро-диабаздар және диоритті порфириттер;

- Порфирлер қатарындағы дайкалар мен субвулкандық денелердің болуы, сондай-ақ орташа-негізді құрамды дайкалар (лампрофирлер, диабаздар);

- Осы магматизм түрлерінің кеңістіктік үйлесімі бай рудаланудың алғышарты болып табылады.

Ақбақай кенді ауданындағы алтын рудалы денелер қызылжармас магматикалық кешенінің дайкаларымен байланысты. Кенді кварцты желілер дайкалардың құрылымдық жоспарын мұраға алады және олардың кеңістіктік орналасуы қызылжармас массивінің ішкі тектоникасын көрсететін жарықтар жүйесімен анықталады.

Құрылымдық іздеу критерийлері

Кендену бақылауының негізгі құрылымдық элементі жарықтық бұзылыстар болып табылады. Кендену жоғары ретті барлық бұзылыстармен байланысты,

бірақ өнеркәсіптік рудалардың локализациясы үшін ең маңыздысы - солтүстікке қарай құлайтын субендік жарықтар.

Аймақтық терең жарықтарда (солтүстік-батыс бағытындағы бірінші жүйе) кендену байқалмайды, өйткені бұл жарықтар рудалану кезеңінде тығыздалып, экрандау рөлін атқарған. Интрузивтік массивтер мен субвулкандық денелерде кенді құрылымдар ретінде контракциялық, радиалдық және концентрлік жарықтар болуы мүмкін.

Терригенді қалыңдықта кендену көбіне желілі-таңдақты типте дамиды, сирек жағдайда желілі типте байқалады. Бұл рудалану ірі түйіршікті құмтастардың жарықтық аймақтарымен қиылысуында дамиды. Осы морфологиялық типтегі кендену іздеу және бағалау ірі масштабты геологиялық-барлау жұмыстарының міндеті болып табылады.

Құрылымдық-морфологиялық және минералогиялық іздеу критерийлері мен белгілері

Құрылымдық-морфологиялық зоналдылық элементтерін ескере отырып, кварцты-желілік түзілімдердің тереңдікте азаюы және березиттердің ролінің артуы алтын рудалылығының төмендеуін көрсетеді. Бұл критерий тек гранодиориттер денесінде орналасқан кенорындарына қолданылады.

Ақбақай кенорнының кендендерінде бес негізгі өнімді минералдық парагенетикалық ассоциация анықталған, бұл олардың жоғары алтын рудалылығын қамтамасыз етеді. Басқа кенорындарында бұл ассоциациялар әлсіз немесе мүлдем көрінбейді, сондықтан олардың кендері кедейлеу болып табылады.

Геохимиялық іздеу критерийлері мен белгілері

Алтын мен сынаптың алғашқы литохимиялық ореолдары іздеу үшін сенімді критерийлер болып табылады, аз дәрежеде - қорғасын, күміс, сурьма және мыс. Алтынметриялық түсірілім ең тиімді әдіс болып саналады.

Геофизикалық іздеу критерийлері мен белгілері

Ақбақай кенді ауданының кенорындары жоғары торий мәндерімен байланысты, бұл поляризациялық пен өткізгіштіктің жоғары аномалияларымен (интенсивтілігі 2% және одан жоғары) сипатталады. Аномалияларының қарқындылығы 4-6%-дан 10%-ға дейін болған жерлерде барлық алтын көріністері байқалады.

Кесте 2 – Ақбақай және Қопалы кендерінің салыстыру

Критерий түрі	Ақбақай кенді ауданы	Қопалы кенорны
Стратиграфиялық және литологиялық	- Жоғарғы ордовиктің терригенді-шөгінді қалыңдығы - Флишоидты құрылым, жасыл тақтатас фациясы - Төмен көміртектілік - Кембрий мен төменгі ордовик – рудалану жоқ	– Төменгі және ортаңғы ордовиктің терригенді-шөгінді және флишоидты түзілімдері – Жасыл-сұр құмтастар мен конгломераттар (Андеркен, Ақжал, Доланқара свиталары) – Девонның көктас свитасы – вулканогенді-шөгінді қатқабаттар

	- Девон вулканиттері – мүмкін экрандау рөлі (маңыздылығы төмен) - Перспективалы бағыт: Оңт.-шығыстағы Ақбақайдан Алтынсай және Жақсы, Ашектас бағытында	– Аңырақай сериясының тақтатастар мен гнейстерден құралған кешені – Протерозой және ордовик түзілімдері арасындағы тектоникалық шекаралар
Магмалық	- Қызылжартас кешенінің гранодиорит, диорит, габбро, порфирит интрузиялары - Лампрофир, диабаз дайкалары - Магматизмнің кеңістіктік үйлесімі рудалану алғышарты - Кенді желілер дайкалардың жарықтық құрылымын қайталайды	– ұсактүйірлі габбро, диориттер – Қордай-Шатыркөл гранитоидты кешені (гранодиориттер, диориттер) – Желтау кешенінің субшайылымды граниттері – Лампрофир, диабаз, порфирит дайкалары
Құрылымдық	- Негізгі бақылау элементі – субендік бағыттағы жарықтар - Аймақтық терең жарықтар – рудалану кезінде экран рөлінде - Интрузивтерде – радиалды, концентрлік жарықтар - Кендену – желілі-таңдақты типте, ірі түйіршікті құмтастардың жарықтық аймақтарында	– Шу-Іле қатпарлы белдеуі құрамындағы ірі жарылымдар – Субмеридионалды және субендік бағыттағы жарықтар – Желілік және концентрлік тектоникалық жүйелер – Интрузияларға ілесе дамыған радиалды жарықтар
Құрылымдық-морфологиялық және минералогиялық	- Тереңдік артқан сайын кварцты-желілер азаяды, березиттер рөлі артады - Гранодиориттермен байланыс - 5 өнімді минералдық парагенетикалық ассоциация Ақбақаида анықталған	– Рудалы денелер жарықтармен байланысты желілі-таңдақты типте – Кварц, пирит, халькопирит, арсенопириттің шоғырлану аймақтары – Грейзендену белгілері, эндоэзоконтакттық өзгерістер – Интрузивті денелермен байланыс (Қордай-Шатыркөл, Желтау)
Геохимиялық	- Алғашқы литохимиялық ореолдар: алтын мен сынап - Қосымша: қорғасын, күміс, сурьма, мыс - Алтынметриялық түсірілім – ең тиімді әдіс	– Алғашқы ореолдарда алтын, мыс, сынап, сурьма элементтері – Литохимиялық және спектрозолотометриялық аномалиялар – Қоспа элементтер: күміс, қорғасын, селен
Геофизикалық	- Жоғары торий, поляризация және өткізгіштік аномалиялары ($\geq 2\%$) - Аномалиясы $\geq 4-6\%$ болған жерде алтын көріністері анықталған	– Магнитобарлау, ЕП, ВП зерттеулері – Электрлік аномалиялармен байланысты алтынды көріністер – Поляризация, өткізгіштік, торийлік фон көтеріңкі аймақтарда кендену байқалады

5 Сыйыстырушы жыныстар

Пирит-серицит-кварцтық ассоциация

Ақбақай кенді ауданындағы алтын кенді кенорындарында сыйыстырушы жыныстардың құрамында пирит-серицит-кварцтық ассоциация кең таралған. Бұл ассоциация кварцты және серицит-кварцты метасоматиттерді құрайды.

Автомагматиттік брекчияларда метасоматоздың ерте кезеңі әйнекті негізде криптозернисті массивті кварц агрегатының дамуы арқылы байқалады. Бұл агрегаттың құрамына альбит, серицит және кенді шаң кіреді. Уақыт өте келе плагиоклаздың вкрапленниктері де өзгеріске ұшырайды, оның бастапқы өзгеру кезеңінде толықтай серицитпен алмастырылып, криптозернисті метасоматиттік агрегат негізі қайта кристалданады және рудалы шаңнан тазарады.

Қайта кристалдану процесінде агрегаттың ішінде ірі түйіршікті роговикке ұқсас кварц пайда болады, кейінірек ол фламбоидты кварцқа айналады. Бұл кварцтың дамуы ерте кезеңдегі кристалдық пириттің түзілуімен қатар жүреді.

Автомагматиттік брекчиялардың күшті окварцталған аймақтарында жиі кварцтың фенокристалдары мен олардың сынықтарының реликтілері кездеседі. Кейбір реликтілі сынықтардың айналасында бастапқы қатты қабықша - рудалы шаңнан толық тазаланбаған әлсіз окварцталған әйнекті тығыз шеңбер байқалады.

Реликті құрылымдар мен серициттің таралуы

Көптеген жағдайларда кварцты метасоматиттерде ешқандай реликті құрылымдар көрінбейді. Олар ұсақ түйіршікті роговик тәрізді агрегаттар түрінде кездеседі, фламбоидты кварцтың құйын тәрізді шоғырлары мен жолақтары кристалдық пирит түйіршіктерінің айналасында күрделенген сурет құрайды.

Мұндай метасоматиттерде альбит әдетте болмайды, ал серициттің мөлшері 1-5% аралығында өзгереді. Серициттің қабыршақтары әдетте жыныс бойымен шашырап орналасқан және кварцты агрегаттардың интерстициясында кездеседі.

Кварцталған тақтатастарда серициттің линза тәрізді шоғырлары жиі кездеседі, олар өзгерген жыныстардың реликтілі бітімдерін көрсетеді. Бұл серицитті линзалар, әдетте, метасоматоз процесі кезінде пайда болған және кварцпен қоса минералды құрамдас бөлік ретінде сақталған.

Пирит-серицит-кварцтық ассоциацияның болуы алтын рудалы кенорындарының геологиялық құрылымын зерттеуде маңызды критерий болып табылады. Кенорындарын іздеу барысында кварцты метасоматиттер мен серициттің орналасу заңдылықтарын анықтау алтын рудалану перспективаларын бағалауға мүмкіндік береді.

6 Кендердің заттық құрамы мен технологиялық ерекшеліктері

Қопалы кенорны алтын, кварц, сульфит, формациясының тастамырлы геологиялық өнеркәсіптік 3тегіне жатады. Кендер аз және орташа сульфидті, алтынды- мысты, күміс құрамды. Талдау бойынша мыстың концентрациясы өскен сайн алтын мөлшерінің артуы сырттай (везуально) байқалғаны мен Au, Ag, Cu мөлшерлері арасында тікелей байланыс жоқ екені бекітілді. Кварц құрамында алтын түйір өлшемі 2мм- ге дейін изо жіне ксеноморфты пириттің сеппелерімен кездеседі. Басты серік- минералдары халкопирит, борнит, халькозин, кейде молебденит, кавеллин, малахит, гетит (қышқылдану белдемінде, авторлар бойыынша қалыңдығы 10м).

Алтынның таралуы аса біркелкі емес, кендер құрамы бойынша кешенді, алтынның мөлшері бойынша кейде қатарлы (рядовые), сульфидтігінің аздығынан көптеп шаймалануға толық. Кварцты тастамырлы сульфид құрамды жыныстардан алынған екі сынаманы талдау нәтижесінде алтын құрамы бойынша келесілерді бөліп көрсетті:

Ионды алтын (1,12 – 1,25 г/т): Бұл алтынның ең негізгі түрі болып табылады. Бұл түр алтынның тұнба ретінде кендерде кездесуі мүмкін.

Камаиодты алтын (0,72 – 1,75 г/т): Бұл алтынның құрамындағы түрі, сонымен қатар каменді жыныстарда кездесетін алтынның бір түрі. Бұл түр өзіне тән физикалық қасиеттерге ие және кен құрамындағы алтынның концентрациясы жоғары болуы мүмкін.

Сомтума алтын (0,30 – 0,70 г/т): Бұл алтын түрі сирек кездеседі, бірақ соған қарамастан, оның кендердегі таралуы маңызды болып табылады. Оның мөлшері төмен болғанымен, ол металлургиялық өңдеу процесінде маңызды роль атқарады.

Кендерде септірлік талдаулар мәліметтері бойынша зиянды қоспалар кездеспейді. (мышьяк және сүрме)

Тереңдік бұрғылау мәліметтері бекіткендей алтынның кең дамыған кварцтанған желілер белдемінде алтынның аса жоғары мөлшері (10- 20г/т дан 37- 43г/т дейін) қазіргі технологиялармен өңдеуге жарамды бай алтын кенінің табылу мүмкіндігін куәландырады.

Қопалы кенорны алтын мен басқа да маңызды минералдардан тұратын кварцты-сульфидті кендердің кешеніне жатады. Геологиялық тұрғыдан бұл кендер аз және орташа сульфидті, алтынды-мысты, күміс құрамды болып келеді. Алтынның таралуы кендерде біркелкі емес, бірақ кейбір учаскелерде оның концентрациясы жоғары болғандықтан, бұл жерлерде алтын кендерін тиімді түрде өңдеу мүмкіндіктері бар.

Минералдық құрамы және алтынның қоспалары:Алтын кенінде пириттің сеппелерімен бірге кварц құрамында алтын түйірлері 2 мм-ге дейін кездеседі. Бұл түйірлер өз кезегінде алтынның негізгі көздері болып табылады. Алтынның негізгі серік-минералдары арасында халкопирит, борнит, халькозин, кейде молебденит, кавеллин, малахит, гетит кездеседі. Бұл минералдар алтынның пайда болуы мен оның минералдық құрылымына әсер етеді.Кендерде зиянды

қоспалардың (мысалы, мышьяк және сүрме) болмауы маңызды фактор болып табылады, өйткені бұл кендер өңдеуге қолайлы әрі экологиялық тұрғыдан қауіпсіз болып табылады.

Қопал кенорны алтынның кварцты-сульфидті типіне жататыны анықталды. Мұндай кендер көбінесе термалды су мен геотермалды процестердің әсерінен пайда болады. Генетикалық тұрғыдан бұл кендер гидротермалды процестердің нәтижесінде түзіледі. Осы процеске сәйкес, алтын кварцты тастамырлы жыныстардың құрамында пирит пен басқа да сульфидтермен бірге шоғырланған. Қопал кенорнының алтын кендері гидротермалды типке жататынын айта аламыз. Мұндай кендер жоғары температуралы су мен еріген минералдардың әрекеті нәтижесінде қалыптасады. Геотермалды процестерде су мен минералдар жер қыртысының әртүрлі тереңдіктерінен көтеріліп, кварцты және сульфидті минералдардың шоғырлануына себеп болады. Бұл жерде алтын, халкопирит және басқа да минералдар өзара байланысты қалыптасады. Қопал кенорнындағы алтынның генетикалық типі оның кварцтанған жыныстармен және сульфидтермен байланысына қарай гидротермалды кенді түрінде анықталады. Бұл жерде алтынның шоғырлануы кварцты және сульфидті минералдардың бірігуі нәтижесінде пайда болады. Сонымен қатар, кендерде алтын мен мыс арасындағы корреляцияны көруге болады, бірақ олардың арасындағы тікелей байланыстың жоқтығы байқалады. Бұл алтынның сульфидті минералдармен байланысы өте маңызды екенін көрсетеді.

6.1 Алтынның өнеркәсіптік маңызы және кендерді өңдеу мүмкіндіктері

Алтынның жоғары концентрациясы:

Тереңдік бұрғылау мәліметтері бойынша алтынның ең жоғары мөлшері кварцтанған желілер белдемінде кездеседі. Бұл учаскелерде алтынның концентрациясы 10-20 г/т аралығынан 37-43 г/т дейін өсуі байқалған. Мұндай жерлерде қазіргі заманғы өңдеу технологиялары алтынды тиімді әрі экологиялық таза түрде алу мүмкіндігін береді.

Алтынды қайта өңдеу әдістері:

Алтынды өңдеуде, әдетте, көміртекпен цианизациялау, флотация, немесе гидрометаллургиялық әдістер қолданылуы мүмкін. Қопал кенорнындағы алтынның құрамы мен сипаты оны металлургиялық әдістермен өңдеуге өте қолайлы етеді.

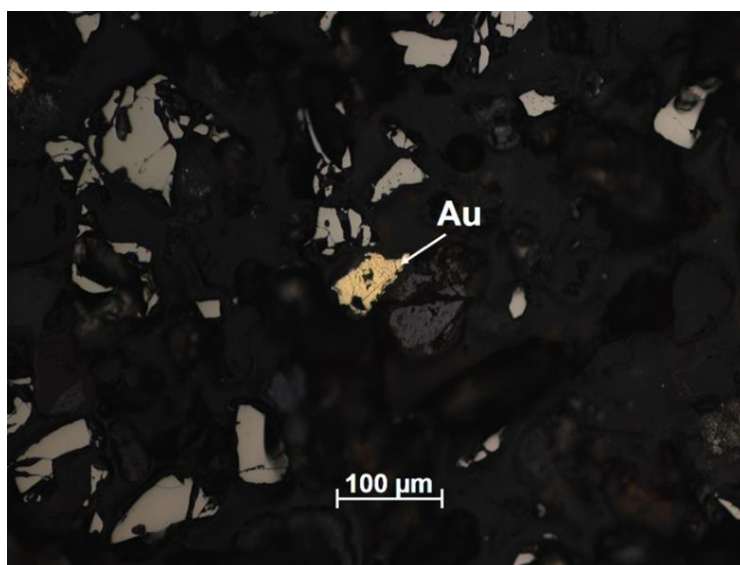
Қопалы кенорнының алтын құрамын сипаттай келе, оның гидротермалды типке жататынын және алтынның түрлі түрлері (ионды, камаиодты, сомтума) кенде кездесуін айтуға болады. Сонымен қатар, кеннің минералдық құрамында халкопирит, борнит және басқа минералдардың болуы алтынның пайда болуына ықпал етеді. Алтынның таралуы біркелкі емес, бірақ кейбір жерлерде оның концентрациясы жоғары болып, оны тиімді өңдеуге мүмкіндік береді. Алтынның генетикалық типі мен оның өнеркәсіптік маңызы кен орнынан алынатын пайдалы қазбалардың сапасы мен оны қайта өңдеу технологияларын анықтайды. Қопал кенорны алтын өндіру үшін маңызды ресурс болып табылады және оның

өңделу мүмкіндіктері геологиялық зерттеулер мен бұрғылау нәтижелеріне негізделген.

Аншлифтің микроскопиялық бейнесінде жылтырақ сары түсті алтын (Au) дәні анық көрсетілген. Алтын қоршаған қара түсті кварц немесе басқа силикатты минералдармен тығыз байланыста орналасқан.

Кеннің мөлшері шамамен 100 микрометрден аз, бұл оны ұсақ түйіршікті, диссеминделген типтегі алтын ретінде сипаттауға мүмкіндік береді. Мұндай морфология метасоматикалық немесе гидротермальды түзілімдерге тән.

Алтын минералы ашық түспен ерекшеленіп, жақсы контрастта байқалады, бұл оның табиғи металдық қасиетін және жоғары шағылысуын көрсетеді (сурет 2).



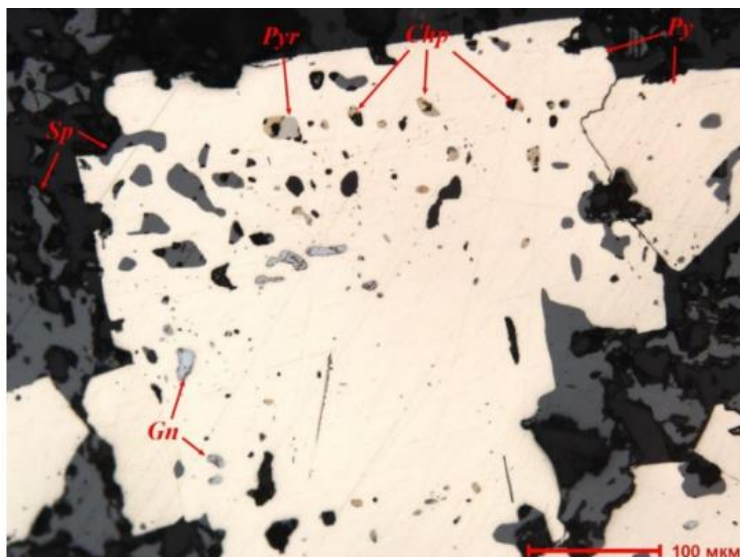
Сурет 2 – Аншлиф №1. Алтын түйірі

Аншлифте ірі түйіршікті пирит кристаллы басты минерал ретінде көрініс тапқан (Py). Оның құрамында дисперсті түрде басқа сульфидтер – пирротин (Pyr), халькопирит (Chr), галенит (Gn), сфалерит (Sp) байқалады.

Минералдардың арасындағы контакттар айқын, кейбіреулері корродирленген немесе эпитакиялық орналасу белгілерін көрсетеді.

- Пирит (Py) – ашық күміс түсті, жарық жақсы шағылысады;
- Халькопирит (Chr) – сәл сарғыш реңкімен ерекшеленеді;
- Галенит (Gn) – көгілдір-күлгін шағылысуы бар;
- Сфалерит (Sp) – күңгірт, кейде жартылай мөлдір көрінеді;
- Пирротин (Pyr) – ашық қоңырлау, әлсіз магниттік қасиетке ие.

Шлифтің масштабы – 100 мкм, бұл зерттелген минералдардың микроскопиялық сипаттағы екенін көрсетеді. Мұндай аншлифтер минералогиялық құрамды анықтау, генетикалық типтерін сипаттау және кендену процесін талдау үшін маңызды (сурет 3).



Сурет 3 – Аншлиф №2. Сульфидті аншлиф: пирит (Py), халькопирит (Chp), галенит (Gn), сфалерит (Sp), пирротин (Pyr)

Келесі аншлифте кен сыйыстырушы таужынысының микроскопиялық бейнесі көрсетілген, масштаб – 2000 мкм, яғни кескін үлкен аймақты қамтиды.

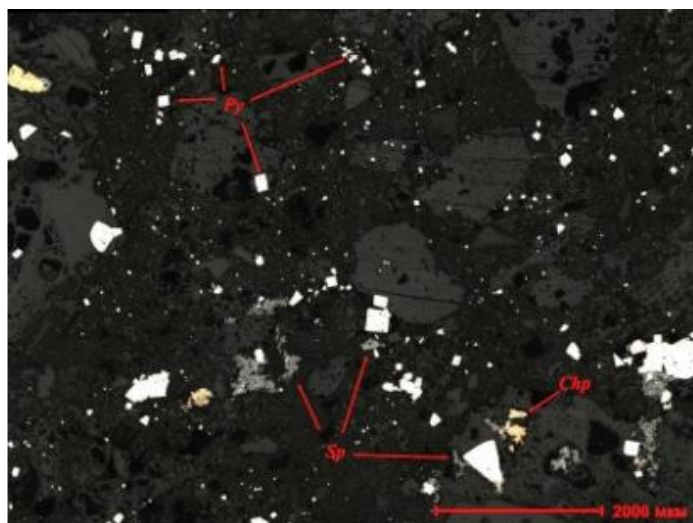
Аншлифте бірнеше минерал түрлері анықталды:

Py (Пирит) – ашық түсті, айқын изометриялық кристалл пішінінде кездеседі. Пириттің дисперсті орналасуы кеннің таралу сипатын көрсетеді.

Sp (Сфалерит) – әлдеқайда күңгірт, ашық және қара сұр реңктермен ерекшеленеді. Ол көбіне пиритпен бірге қатар орналасады.

Chp (Халькопирит) – ашық сарылау түсті минерал. Оның кеңістіктік орналасуы пирит пен сфалеритпен бірге жүретін комплекс минералдану процесін білдіреді.

Минералдардың кеңістіктік таралуы кен денесінің полиметаллды сипатын көрсетеді және диффузды диссеминделген типтегі рудалану процесіне сәйкес келеді (сурет 4).



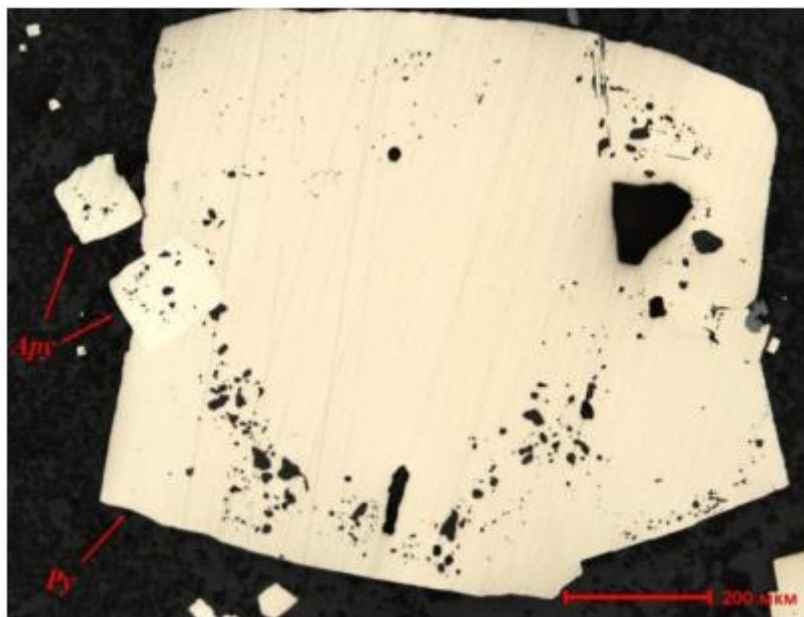
Сурет 4 – Аншлиф №3. Пирит (Py), халькопирит (Chp), сфалерит (Sp) қатысатын сульфидті аншлиф

Келесі аншлифте ірі кристалданған пирит (Pу) байқалады. Минералдың пішіні дұрыс, айқын, шекаралары анық, түсі ашық-сарғылт. Масштаб – 200 мкм, бұл ірі түйіршіктің детальдарын нақты көрсетеді.

Ару (Арсенопирит) – пиритке серіктес ретінде қатысады, пішіні ұсақ, бірақ жоғары шағылысуымен және жеңіл күміс реңімен ерекшеленеді.

Пирит ішінде микрокаверналар мен кіші минералдық қосындылар байқалады, бұл оның кристаллизация процесінде болған өзгерістерді көрсетеді.

Бұл аншлиф терең орналасқан, сульфидті-арсенидті кен типтеріне тән. Арсенопириттің болуы кеннің алтынмен қанығу мүмкіндігін көрсететін маңызды белгі (сурет 5).



Сурет 5 – Аншлиф №4. Пирит (Pу) және арсенопирит (Ару) бар ірі түйіршікті аншлиф

ҚОРЫТЫНДЫ

Қопалы кенорнының геологиясы мен кен сыйыстырушы таужыныстарының ерекшеліктерін зерттеу нәтижесінде бірқатар маңызды ғылыми нәтижелер алынды. Зерттеу барысында кен орнының геологиялық құрылымы мен рудалылық аймақтарының морфологиясы жан-жақты қарастырылып, алтын-мыс рудаларының таралу заңдылықтары анықталды. Қопалы кенорны Шу-Іле тауларының солтүстік-шығысында орналасып, палеозой дәуіріне жататын терригенді-шөгінді және вулканогенді-қабаттас кешендерден тұрады. Кенорнының негізгі геологиялық ерекшелігі — оның күрделі тектоникалық құрылымы, онда терригендік шөгінділер мен субвулкандық риолитті кешендер кеңінен таралған.

Қопалы кенорнының негізгі рудалы аймағы кварц-карбонатты және кварцты желілік аймақтармен сипатталады. Бұл кенді аймақтардың ұзындығы бірнеше жүз метрден бірнеше километрге дейін жетеді, ал желілердің қалыңдығы 0,1-ден 6 метрге дейін ауытқиды. Кенді желілер алтын-мыс минералдануының тасымалдаушысы ретінде көрініс береді.

Кенорнының орталық бөлігі геологиялық тұрғыдан ең перспективті аймақ ретінде танылды, мұнда алтынның орташа мөлшері 1,4-1,6 г/т деңгейінде анықталды. Сондай-ақ, мыс пен күмістің қосымша мөлшері кенді құрамның кешенді сипатын көрсетеді. Орталық кенді аймақтың морфологиялық құрылымы сызықты желілік типте дамып, минералданған кварцты желілердің біртектілігі байқалады.

Батыс және Оңтүстік кенді аймақтарда мыс пен алтынның мөлшері салыстырмалы түрде төмен екені анықталды. Бұл аймақтардағы минералдану негізінен ұсақ линзалық желілермен және прожилкалармен шектелген. Мұндай геологиялық жағдайлар кенорнының алтын-кенді белдемінің кеңістіктік ауысымдылығын көрсетеді.

Геохимиялық зерттеулердің нәтижелері бойынша, алтын кендерінің құрамында пирит, халькопирит, молибденит, кварц және серициттің аралас ассоциациясы кездеседі. Алтын көбінесе кварцты желілермен байланысып, молибденмен бірге қалыптасқан минералдық кешендерде шоғырланған. Бұл кендердің пайда болу процесінде метасоматоздың маңызды рөл атқарғанын дәлелдейді.

Қопалы кенорнының геологиялық құрылымы мен минералогиялық құрамының жан-жақты зерттелуі кенорнының алтын кенденуі болашақ бағалау жұмыстарын жоспарлауда маңызды рөл атқарады. Алынған мәліметтер кенорнының өнеркәсіптік әлеуетін анықтауға және кен өндіру әдістерін оңтайландыруға мүмкіндік береді.

Зерттеулердің нәтижесінде Қопалы кенорнының алтын кенденуінің жоғары әлеуеті дәлелденді. Алайда, кендердің кеңістіктік өзгергіштігі және морфологиялық ерекшеліктері болашақта барлау жұмыстарының көлемін ұлғайтуды және жаңа әдістемелік тәсілдерді қолдануды талап етеді. Жаңа деректерді жинау және барлау жұмыстарының сапасын арттыру арқылы

кенорнының экономикалық тиімділігі жоғары алтын кенді денелерді анықтау мүмкіндігі артады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Аверьянов Н.П., Дробатов Ю.Я. Отчет о результатах поисково-разведочных работ в Чу-Илийском регионе за 1980-82 г.г. Текст стр. 64, графические приложения черт. № 19.

2 Аршамов Я.К. Бекботаева А.А. Дипломдық жобалау (дипломдық жобаны құрастыруға арналған нұсқау). Методикалық нұсқау. – ҚазҰТЗУ. 2022.

3 Байбатша Ә.Б. Пайдалы қазба кенорындарының геологиясы. Оқулық. Алматы: ҚазҰТЗУ, 2018. – 430 б.

4 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.

5 Г.Р. Бекжанова. Геологическая строение Казахстана, 2000.

6 Даутов А.Д., Попов В.А. и др. Отчет о результатах поисковых и поисково-разведочных работ на золото, проведенных Кендыктасской поисковой партией в юго-восточной части Чу-Илийских гор в 1970-71 г.г. Текст стр. 46-61, графические приложения черт. № 5-20.

7 Остапенко П.Е. Технологическая оценка минерального сырья. Методы исследования.- Справочник – М.; Недра, 1990 г.-263 стр. в Жамбылской области в 2007 – 2010 г.г.

10 Наумкин В.П. ПРОЕКТ на проведение разведки золота, серебра и меди на месторождении Копалинское

11 Торопов Р.Н. Геологическое строение юго-восточной части Чу-Илийских гор, лист К-43-8 (отчет Хантауской геофизической партии за 1961 г.), 1962 г.

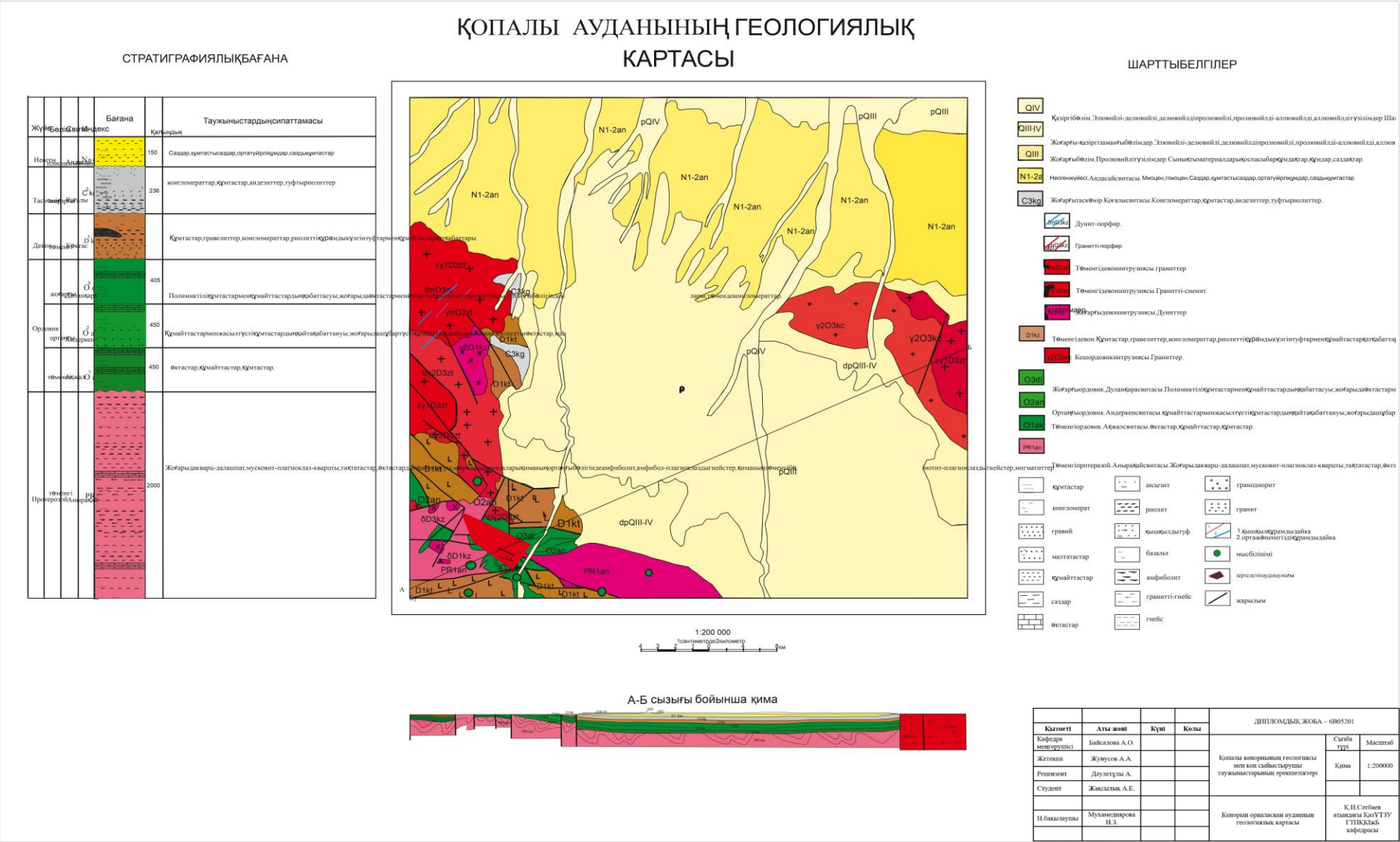
12 Чигаркин А.В. Қазақстан Геоэкологиясы. А-А., 1995.- 159с

.

ҚОСЫМША А

Қопалы ауданының геологиялық картасы

Масштаб 1:200 000

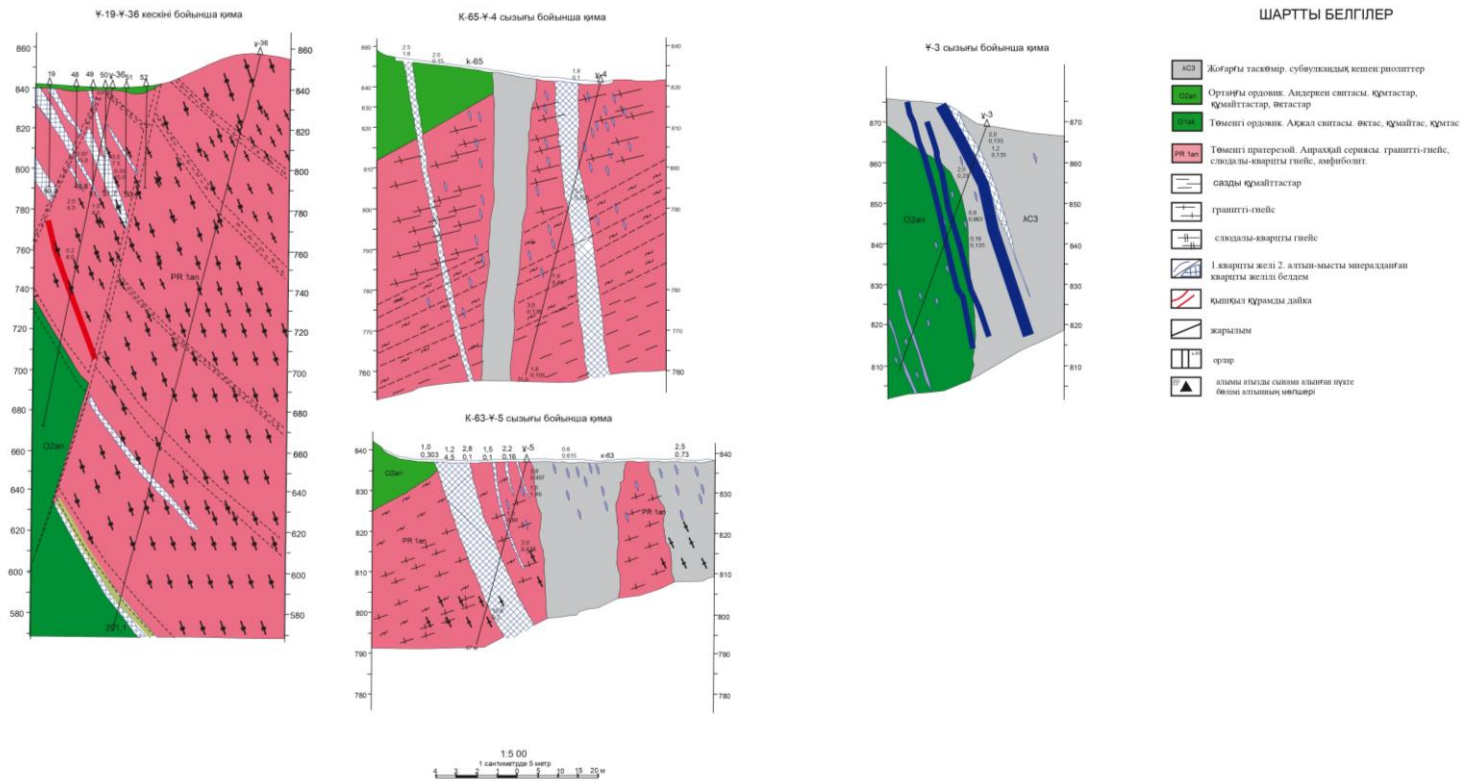


Масштабы 1:5 000



ҚОСЫМША Б Қопалы кенорнының геологиялық қималары Масштабы 1:500

ҚОПАЛЫ КЕНОРНЫНЫҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚИМАЛАРЫ



Қызымет	Аты-жөні	Күні	Қолы	ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА - 0805201	
Байқаушы	Байқаушы А.О.			Қопалы кенорнының геологиялық қималары	Сәйкестігі
Жетекші	Жетекші А.А.				Масштабы
Ревизор	Ревизор А.				Қима
Студент	Жаңабаев А.Е.				1:500
Нұсқаушы	Мұхаметов Н.Б.			Қопалы кенорнының геологиялық қималары	Қ.Н.Сейітов атындағы ҚазҰТУ ГТТҚБ-ы

СЫН-ПІКІР

бойынша дипломдық жұмыс
(жұмыс түрінің атауы)

Жақсылық Айдана Ермаханбетқызы
(Білім алушының Т. А. Ә.)

6B05201 Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау
(Шифр және ББ атауы)

Тақырып бойынша: Қопалы кенорнының геологиясы мен кен сыйыстырушы таужыныстарының ерекшеліктері

Орындалды:

- а) Графикалық бөлім 8 парақтарда
- б) түсіндірме жазба 45 беттерінде

ЖҰМЫСТЫҢ ҚЫСҚАША МАЗМҰНЫ

Қопалы кенорны Шу-Іле кенді аумағындағы геологиялық құрылысы біршама күрделі төменгі протерозойлық анырақай сериясының және ордовиктің бірнеше свиталарын қамтитын вулканогенді-шөгінді түзілімдерімен сипатталған ауданда орналасқан. Кендену ордовиктің андеркен свитасының таужыныстарымен байланысты мысты-алтынды минералданумен берілген. Кенорынның перспективасы мен кен түзілу процесін айқындау үшін осындай типті сол аймақтағы Ақбақай кенорнымен салыстыра зерттелген. Жұмыста кендік минералдар Ақбақай кенді ауданы: пирит, халькопирит, сфалерит. Қопалы кенді ауданы: халькопирит, пирит, пирротин, сфалерит. Зерттеулердің нәтижесінде Қопалы кенорнының болашағы мол екені көрсетілді. Алайда, кендердің кеңістіктікте өзгергіштігі және морфологиялық ерекшеліктері болашақта барлау жұмыстарының көлемін ұлғайтуды және жаңа әдістемелік тәсілдерді қолдануды талап етеді,

Жұмысты бағалау

Дипломдық жұмыстың жан-жақты ашылып жұмыс барлық талаптарға толық сәйкес орындалған. Мәтін мазмұны бекітілген стандарттар бойынша рәсімделген және жұмыс жоғары деңгейде орындалғаны үшін 93% бағаға лайық деп есептеймін. Пікір беруші ретінде өз тарапымнан ескерту жоқ. Осыған байланысты, жобаны 6B005201 «Геология және пайдалы қазбалар кенорындарын барлау» мамандығы бойынша МАК алдында қорғауға ұсынуға болады.

Пікір беруші:

Қ.И. Сәтбаев атындағы ГФИ,
Геологиялық және кенді
формациялар зертханасының
күші ғылыми қызметкері,

PhD докторанты

А. Дәулетұлы
2025 ж.



**ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ **

бойынша дипломдық жұмыс

(жұмыс түрінің атауы)

Жақсылық Айдана Ермаханбетқызы

(Білім алушының Т. А. Ә.)

6B05201 Геоология және пайдалы қазба кенорындарын барлау

(Шифр және ББ атауы)

Тақырып: Қопалы кенорнының геологиясы мен кен сыйыстырушы
таужыныстарының ерекшеліктері

Дипломдық жұмыс Қопалы алтын кенорынының алтынға кенденуге ықпал ететін кен сыйыстырушы таужыныстардағы метасаматоз процесінің рөліне арналған. Жұмыс салыстырмалы әдісті пайдаланып жүргізілген. Кенорны геологиясын зерттей отырып оның, осындай алтын кварцты типті белгілі Ақбақай кенорнымен салыстыра орындалған. Студент білімінің өз деңгейінде бұл мәселені дұрыс шешуге тырысқан.

Жақсылық Айдана дипломдық жұмысты мезгілінде бастап, жоспарланған бағдарлама шеңберінде уақытында аяқтады. Жұмысты орындау барысында ол өзінің университет қабырғасында алған білімінің қажетті деңгейде екендігінің көрсете білді. Жұмыс берілген уақытта тиянақты орындалды. Графикалық материалдары нақтылы, стандартқа сай орындалған. Дипломдық жұмысты Жақсылық Айдана мемлекеттік комиссия алдында 6B05201 «Геоология және пайдалы қазба кенорындарын барлау» мамандығы бойынша қорғауына болады

Ғылыми жетекші

Жүнісов.А.А

Т. А. Ә.

(профессор)

«__» 16.06 2025 ж.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Жаксылық Айдана Ермаханбетқызы Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Қопал кенорнының геологиясы мен кен сыйыстырушы таужыныстарының ерекшеліктері

Научный руководитель:

Коэффициент Подобия 1: 9.4

Коэффициент Подобия 2: 4.6

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые Знаки: 10

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

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

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

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

☐ Обоснование:

13.06.2025

Дата

проверяющий эксперт

 Мухамеджанова Н

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Жаксылық Айдана Ермаханбетқызы Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Қопал кенорнының геологиясы мен кен сыйыстырушы таужыныстарының ерекшеліктері

Научный руководитель:

Коэффициент Подобия 1: 9.4

Коэффициент Подобия 2: 4.6

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые Знаки: 10

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

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

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

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

☐ Обоснование:

Дата
17.06.25

Заведующий кафедрой
Олеф