

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

Баукен Нұркен Ұланұлы

Дипломдық жобаның тақырыбы:
«Предгорный Кетмен» алтын кенорнында іздеу-бағалау жұмыстары»

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

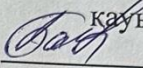
6В05201 - «Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау»

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
«13» 06 2025 ж.

«Предгорный Кетмен» алтын кенорнында іздеу-бағалау жұмыстары»
тақырыбына

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

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

Орындаған

Рецензент,
Мемлекеттік теңгерім және геологиялық
қорлар бөлімі басшысының міндетін
атқарушы, техникалық ғылымдар
магистрі
Нағашыбаева А.У

«13» 06 2025 ж.

Баукен Нұркен Ұланұлы

Ғылыми жетекші, PhD,
ГТПҚКІЖБ кафедрасының
қауым.профессоры,
А.О.Байсалова
«13» 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

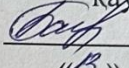
Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Геологиялық түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау кафедрасы

6B05201 – Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау

БЕКІТЕМІН

ГТПҚКІЖБ кафедрасының
менгерушісі, PhD,
қауым.профессоры

 А.О.Байсалова
«В» 06 2025 ж.

Дипломдық жобаны даярлауға ТАПСЫРМА

Білім алушы: Баукен Нұркен Ұланұлы

Тақырыбы: «Предгорный Кетмен» алтын кенорнында іздеу-бағалау
жұмыстары»

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

Орындаған жұмыстың өткізу мерзімі « » 202 ж.

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

Дипломдық жобаны талқылауға берілген сұрақтарының тізімі:

- Ауданның географиялық-экономикалық сипаттамасы
- Ауданның геологиялық құрылысы
- Жобаланған жұмыстардың әдістемесі, көлемі және түрлері
- Күтудегі қорларды есептеу
- Кенорынның геология-экономикалық бөлімі

Сызбалық материалдар тізмі (міндетті сызбалара дәл көрсетілуі тиіс):

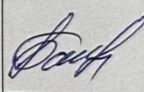
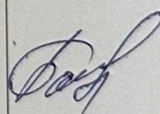
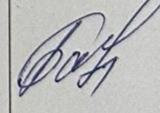
- Ауданың геологиялық картасы
- Кенорынның геологиялық картасы
- Қорларды есептеу жоспары

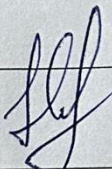
Ұсынылған негізгі әдебиеттердің 18 атауы бар.

Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Геологиялық тапсырма	06.03.2025	—
Ауданның географиялық- экономикалық сипаттамасы	27.03.2025	—
Ауданның геологиялық құрылымы	08.04.2025	—
Жоспарланған жұмыстардың әдістемесі, түрлері мен көлемдері	22.04.2025	—
Күтудегі қорды есептеу	06.05.2025	—
Геологиялық барлау жұмыстарының сметасы	23.05.2025	—

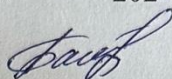
Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының
аяқталған жұмысқа (жобаға) қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Геологиялық тапсырма	А.О.Байсалова, PhD, ГТПҚКІЖБ кафедрасының қауым.профессоры		
Ауданның географиялық- экономикалық сипаттамасы	А.О.Байсалова, PhD, ГТПҚКІЖБ кафедрасының қауым.профессоры		
Ауданның геологиялық құрылымы	А.О.Байсалова, PhD, ГТПҚКІЖБ кафедрасының қауым.профессоры		
Жоспарланған жұмыстардың әдістемесі, түрлері мен көлемдері	А.О.Байсалова, PhD, ГТПҚКІЖБ кафедрасының қауым.профессоры		
Күтудегі қорды есептеу	А.О.Байсалова, PhD, ГТПҚКІЖБ кафедрасының қауым.профессоры		
Геологиялық барлау жұмыстарының сметасы	А.О.Байсалова, PhD, ГТПҚКІЖБ кафедрасының қауым.профессоры		

Қалып бақылаушы	Н.З.Мухамедиярова, техникалық ғылымдар магистрі	13.06.2025	
-----------------	---	------------	---

Тапсырма берілген мерзімі « . » 2025 ж.

Ғылыми жетекші



А.О.Байсалова

Тапсырманы қабылдаған студент

Н.Ұ.Баукен

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

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

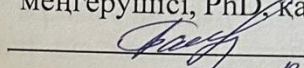
Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Геологиялық түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау кафедрасы

6B05201 – Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау

БЕКІТЕМІН

ГТПККІЖБ кафедрасының
менгерушісі, PhD қауым. профессоры

 А.О.Байсалова
«В» 06 2025 ж.

Пайдалы қазба: Алтын

Нысан атауы: Предгорный Кетмен

Кездестірілген жері: Қазақстан Республикасы, Алматы облысы, Райымбек
және Ұйғыр ауданы

ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ТАПСЫРМА

Дипломдық жобаның тақырыбы: «Предгорный Кетмен» алтын кенорнында
іздеу-бағалау жұмыстары»

Геологиялық тапсырма берудің негізі: Өндірістік практикада жиналып
әкелінген материалдар.

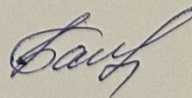
**1. Жұмыстардың мақсаты, нысананың кеңістіктегі шекарасы, бағалаудың
негізгі көрсеткіштері:**

Жұмыстың мақсаты - Алматы облысындағы Кетмен жотасының оңтүстік
баурайында орналасқан «Предгорный Кетмен» учаскесінде алтынға жүргізілген
іздеу-бағалау жұмыстарының нәтижелерін талдауға арналған.

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

- а) Кенорны жайлы мәліметтер жинау
- б) Бұрын жиналған мәліметтермен танысу
- с) Графикалық материалдарды даярлау

Дипломдық жобаның ғылыми жетекшісі



А.О.Байсалова

АНДАТПА

Бұл дипломдық жоба Алматы облысындағы Кетмен жотасының оңтүстік баурайында орналасқан «Предгорный Кетмен» учаскесінде алтынға жүргізілген іздеу-бағалау жұмыстарының нәтижелерін талдауға арналған. Жоба аясында учаскенің геологиялық және геоморфологиялық құрылымы, алтынның шашыраңқы кендерінің таралу ерекшеліктері және олардың локализациялану заңдылықтары қарастырылды.

Ауданның геологиялық зерттелу деңгейі жоғарылату үшін кен денелерінің контурларын нақтылауға және мәліметтердің нақтылығын арттыруға мүмкіндік беру үшін қор есептеу C_2 санатынан C_1 санатына көтерілу және болжамдық ресурстар есептеу жоспарлануда. Алынған нәтижелер алтынның шоғырлану аймақтарын анықтап, кенорнын өнеркәсіптік игеруге жарамдылығын бағалауға мүмкіндік берді.

Жоба келесі негізгі бөлімдерді қамтиды: ауданның географиялық және геологиялық сипаттамасы, іздеу-бағалау жұмыстарының әдістері мен олардың нәтижелері, қорларды есептеу және алдын ала экономикалық бағалау. Зерттеу нәтижелері «Предгорный Кетмен» учаскесінің болашағы бар екендігін көрсету және оны әрі қарай барлау мен игеру үшін негіз бола алатынын көрсету.

АННОТАЦИЯ

Данный дипломный проект посвящен анализу результатов поисково-оценочных работ на золото, проведённых на участке «Предгорный Кетмен», расположенном на южных склонах хребта Кетмен в Алматинской области. В рамках проекта рассматриваются геологическое и геоморфологическое строение территории, особенности распространения рассыпного золота и закономерности его локализации.

Для повышения уровня геологической изученности района будет проведена переоценка запасов, в результате чего будут уточнены контуры рудных тел и достоверность данных, что позволит перевести запасы из категории C_2 в категорию C_1 , а так же посчитаны прогнозные ресурсы. Полученные данные позволят определить зоны концентрации золота и предварительно оценить пригодность участка для промышленной разработки.

Проект включает следующие основные разделы: физико-географическая и геологическая характеристика района, методика поисково-оценочных работ и их результаты, подсчёт запасов и предварительное экономическое обоснование. Результаты исследования должны показать перспективность участка «Предгорный Кетмен» и должны служить основой для дальнейших этапов разведки и освоения.

ANNOTATION

This thesis project focuses on the analysis of gold prospecting and evaluation works conducted at the "Predgorny Ketmen" site, located on the southern slopes of the Ketmen Range in the Almaty region. The study examines the geological and geomorphological structure of the area, as well as the distribution characteristics and localization patterns of alluvial gold.

To enhance the geological knowledge of the area, a re-evaluation of reserves will be carried out. As a result, the contours of the ore bodies will be refined and the data reliability improved. This will allow the upgrade of reserves from category C_2 to category C_1 , as well as the calculation of forecasted resources.

The collected data allowed for the identification of gold concentration areas and a preliminary assessment of the site's industrial development potential.

The work includes the following main sections: the physical-geographical and geological characteristics of the region, methods and results of prospecting and evaluation activities, reserve calculation, and preliminary economic assessment. The findings confirm the promising potential of the "Predgorny Ketmen" site and provide a foundation for further exploration and development.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	11
1 Кенорын орналасқан ауданның географиялық - экономикалық сипаттамасы	12
1.1 Ауданның географиялық сипаттамасы	12
1.2 Кенорнын өңдеудің гидрогеологиялық жағдайлары	14
1.3 Кенорнын өңдеудің экологиялық жағдайлары	15
1.4 Бұрын жүргізілген жұмыстарға қысқаша шолу	17
2 Ауданның геологиялық құрылысы	20
2.1 Стратиграфия	20
2.2 Тектоника	26
2.3 Интрузивтік түзілімдер	27
2.4 Кенорынның генезисі	29
2.5 Ауданның геоморфологиясы	29
3 Кенорынның минералогиялық құрамы, алтынның таралуы	32
4 Жобаланған жұмыстардың әдістемесі, көлемі және түрлері	34
4.1 Дайындық кезеңі	34
4.2 Геологиялық-геоморфологиялық маршруттары	34
4.3 Бұрғылау жұмыстары	35
4.4 Тау-кен жұмыстары	36
4.5 Топографиялық-геодезиялық жұмыстар	37
4.6 Сынамалау	38
4.7 Кендердің зертханалық талдауы	38
4.8 Камералдық жұмыстар	39
5 Күтудегі қорды есептеу	40
5.1 Жалпы мәліметтер	40
5.2 Кондициялар	40
5.3 Қорларды есептеу әдістемесі	42
5.4 Қорларды есептеу нәтижелері	44
5.5 Болжамдық ресурстарды есептеу	46
6 Кенорынның геология-экономикалық бөлімі	47
7 Геологиялық барлау жұмыстарын экономикалық тиімділігі	48
ҚОРЫТЫНДЫ	49
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	51
Қосымша А	53
Қосымша Ә	54
Қосымша Б	56
Қосымша В	57
Қосымша Г	58

КІРІСПЕ

Қазақстан Республикасының табиғи ресурстарға бай болуы – елдің экономикалық әлеуетінің негізгі тіректерінің бірі. Пайдалы қазбаларды іздеу, барлау және игеру жұмыстары еліміздің индустриялық-инновациялық даму бағытына сәйкес жүргізіліп келеді. Осы орайда алтын кенорындарын анықтау мен бағалау өзектілігін жоғалтқан емес. Әлемдік нарықта алтынға деген сұраныстың тұрақты түрде жоғары болуы бұл металдың экономикалық маңыздылығын арттырып отыр.

Алтын – стратегиялық маңызы бар асыл металл. Ол тек зергерлік бұйымдар мен инвестициялық құрал ретінде ғана емес, сонымен қатар электроника, медицина және аэрокосмостық салаларда кеңінен қолданылады. Сондықтан жаңа алтын кенорындарын анықтау, олардың қорын бағалау және игеру – қазіргі геология ғылымының басым бағыттарының бірі. Бұл дипломдық жоба дәл осындай мақсаттарды көздейді.

Зерттеу объектісі ретінде таңдалған «Предгорный Кетмен» учаскесі Алматы облысының таулы аймағында, Кетмен жотасының оңтүстік баурайында орналасқан. Аталған аумақ геологиялық тұрғыдан күрделі құрылымдарға ие, және табиғи жағдайда эрозиялық процестер белсенді жүріп жатқан аймақ болып саналады. Мұндай аймақтарда шашыраңқы алтын кендерінің пайда болу мүмкіндігі жоғары, себебі өзен аңғарлары, террасалар мен аллювиалды түзілімдер алтын шоғырлануына қолайлы орта қалыптастырады.

Зерттеу жұмысы аясында геологиялық-геоморфологиялық ерекшеліктер зерттеліп, алтын кендерінің таралу заңдылықтары анықталады. Іздеу-бағалау жұмыстары барысында шурфтар мен бұрғылау ұңғымалары жүргізіліп, алынған сынамалар зертханалық өңдеуден өткізіледі. Жиналған мәліметтер негізінде қорларды алдын ала бағалау жүргізіледі. Бұл мәліметтер кенорнының өндірістік игеруге жарамдылығын бағалауға мүмкіндік береді.

Дипломдық жобаның негізгі мақсаты – «Предгорный Кетмен» учаскесінде алтынның таралу ерекшеліктерін зерттеу арқылы кеннің қорын бағалау және оның өндірістік әлеуетін анықтау. Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды:

- учаскенің географиялық және геоморфологиялық сипаттамаларын анықтау;
- кенге қолайлы құрылымдарды картаға түсіру;
- бұрғылау және шурфтау жұмыстары арқылы нақты деректер жинау;
- алынған сынамаларды зертханалық талдау арқылы алтын мөлшерін анықтау;
- алынған мәліметтерге сүйене отырып, қорларды C_2 санатынан C_1 санатына көтеру және болжамдық ресурстарды есептеу;
- учаскенің өнеркәсіптік игерілу мүмкіндігін алдын ала негіздеу.

Зерттеу нәтижелері практикалық маңызға ие, себебі олар кен орнын әрі қарай барлау мен өндірістік жұмыстарға дайындауға мүмкіндік береді.

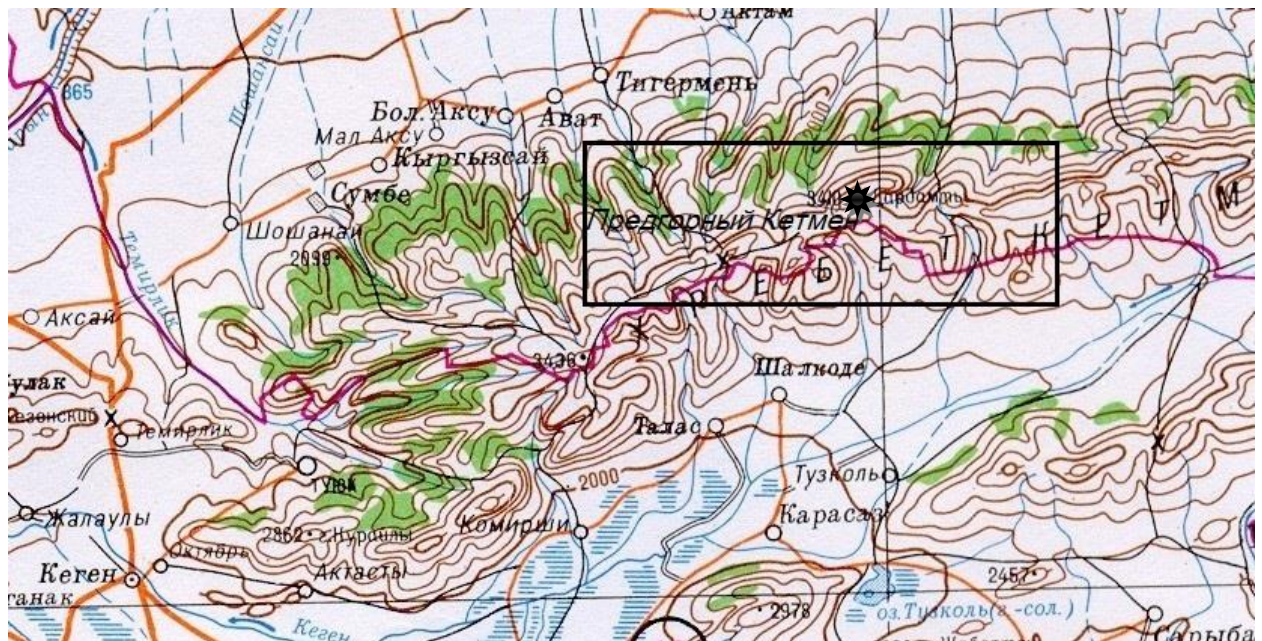
Сонымен қатар, бұл жұмыс студенттің геологиялық барлау саласындағы теориялық білімдерін тәжірибе жүзінде бекітуіне жағдай жасайды.

Бұл дипломдық жұмыс тек бір кен орнын зерттеуге арналмаған, сонымен қатар Қазақстандағы ұқсас геологиялық құрылымдары бар басқа да аумақтарды зерттеу мен болжауға үлес қоса алады. Алынған мәліметтер геология, минералогия және пайдалы қазбаларды игеру саласындағы мамандар үшін құнды ақпарат көзі болмақ.

1 Ауданның географиялық - экономикалық сипаттамасы

1.1 Ауданның географиялық сипаттамасы

Зерттеу жұмыстары жүргізілген аумақ Кетмен жотасының оңтүстік етегінде орналасқан және әкімшілік тұрғыдан Алматы облысының Райымбек және Ұйғыр аудандарына жатады. Учаскенің шығыс жағында шамамен 30 шақырым қашықтықта Қытай Халық Республикасымен мемлекеттік шекара өтеді. Жақын маңдағы елді мекен – Райымбек ауданының орталығы Кеген ауылы, ол жұмыс аймағынан оңтүстік-батысқа қарай 110 км жерде, ал Алматы қаласына дейінгі қашықтық шамамен 250 км-ді құрайды (сурет 1) (1 кесте) [2].



Масштабы 1:100 000

Сурет 1 – Кенорынның орналасу картасы

1 кесте – Ауданның географиялық координаттары

№№ п/п	Координаттар	
	солтүстік ендік	шығыс бойлық
1	43° 13' 22,84"	80° 18' 45,57"
2	43° 14' 34,76"	80° 17' 58,93"
3	43° 16' 08,26"	80° 20' 01,24"
4	43° 16' 57,74"	80° 20' 41,51"
5	43° 15' 21,41"	80° 21' 23,71"
6	43° 13' 52,49"	80° 21' 15,05"

Кетмен жотасы абсолюттік биіктігі мен морфологиялық ерекшеліктері бойынша тік беткейлі, қатты тілімденген, биік таулы аймаққа жатады. Жотаның ең биік нүктесі – 3612 метр, ал салыстырмалы биіктік айырмашылықтары көбіне 200–300 метр, кейбір жерлерде 500 метрге дейін жетеді. Зерттеу

жүргізілген аумақ теңіз деңгейінен 2400–2500 метр биіктікте орналасқан. Ірі өзендердің бастауында жартасты, тік жиектермен көмкерілген, көбіне мұздық шөгінділері сақталған ат тәрізді цирктер кең таралған.

Геологиялық учаске аумағында Кетмен өзені және оның тармақтары орналасқан. Бұл су желілері Кетмен жотасының оңтүстік беткейіндегі суайрықтардан бастау алады және негізінен атмосфералық жауын-шашынмен, жер асты және бұлақ суларымен қоректенеді. Ағын жылдамдығы орта есеппен 2 м/сек, ал су шығыны кейде 1 м³/сек дейін жетеді. Су тасу маусымы маусым-шілде айларына сәйкес келеді, ал ең аз су мөлшері қыс мезгілінде байқалады.

Аудан климаты биік таулы өңірлерге тән. Мұнда тәулігіне бірнеше рет өзгеретін ауа райы, жиі жауатын жауын-шашын мен тұмандар тән. Жазда жауын-шашын негізінен нөсер сипатында түссе, көктем мен күзде – сіркіреп жауатын жаңбыр жиі кездеседі. Жауын-шашынның ең көп түсетін кезеңі – маусым айы (шамамен 60 мм). Ең жылы әрі құрғақ кезең – шілде мен тамыз айлары, бұл кезде температура +30°C-қа дейін көтерілуі мүмкін. Суайрық бөліктерінде алғашқы қар қыркүйектің ортасында түсіп, қазан айында бүкіл аумақты толықтай жабады. Қыс ұзақ және қар қалың түседі. Температура -35°C-қа дейін төмендеуі мүмкін. Қар жамылғысы мамыр айында ериді. Жылдық жауын-шашын мөлшері орта есеппен 500 мм-ді құрайды.

Аталған аумақ пен оған жақын жатқан территориялар жаз айларында Ұйғыр және Райымбек аудандары тұрғындары үшін жайылым ретінде пайдаланылады. Алматы қаласынан жұмыс жүргізілген учаскеге дейінгі жалпы қашықтық шамамен 360 км. Оның ішінде 300 км — асфальт жолмен (Қарасаз ауылына дейін), одан кейін 45 км – грейдер жол, әрі қарай кез келген көлік түріне қолайлы дала жолымен жалғасады.

Учаскемен байланыс спутниктік телефон арқылы қамтамасыз етіледі, ал ұялы байланыс тек Қарасаз елді мекенінде ғана қолжетімді.

1.2 Кенорнын өңдеудің гидрогеологиялық жағдайлары

Жұмыс жүргізілген аумақта екі су өткізетін горизонт бөлінеді:

- Кетмен және Шалқұдысу өзендерінің жоғарғы төрттік-заманауи (alQ_{III-IV}) аллювийлік шөгінділерінің горизонты;

- Палеозой таужыныстарындағы жарықшақты сулар горизонты (C₂bk).

Бұған дейінгі гидрогеологиялық жұмыстар нәтижесінде келесі деректер алынған.

Жоғарғы төрттік – заманауи аллювийлік шөгінділердегі сулы горизонт Кетмен және Шалқұдысу өзендерінің аңғарларында 300-ден 600 метрге дейінгі кең жолақ түрінде таралған. Оның қалыңдығы 1,5-тен 5,0 метрге дейін өзгереді. Су өткізетін таужыныстар – сазды қосындылары бар құмдар мен малтатастар. Горизонттың фильтрация коэффициенті – тәулігіне бірнеше ондаған метр. Сулар – қысымсыз, тұщы. Суының тереңдігі 0,5-тен 10–15 м аралығында. Су өткізбейтін қабат – Кетмен және Шалқұдысу өзендерінің шашыраңқы кендерін

астарлап жатқан неоген дәуірінің саздары. Бұл горизонт жарықшақты сулармен гидравликалық байланысқа түспейді.

Палеозой таужыныстарындағы жарықшақты сулы горизонт – екінші дәрежелі және шашыраңқы кендерден тыс жерде таралған. Су жинаушы таужыныстар – тас көмір кезеңіне жататын эффузивтердің жарықшақты түрлері. Көп бөлігінде сулар қысымсыз, бірақ кейбір сазды қабаттармен жабылған аумақтарда жергілікті қысым пайда болады. Су жинаушы аймақ – жоғары жарықшақтылығы бар таужыныстар, 50–60 м тереңдікке дейін таралған.

Шурфтар мен ұңғымалар арқылы жер асты суларының орнықты деңгейі өлшенді. Бұл деңгей шурфтардың құжаттамалық журналдарында тіркеліп, 0,5–3,0 м тереңдікте байқалды.

Жерасты сулары аллювийлік шөгінділермен байланысты. Тау-кен қазбаларына судың ағыны 1–5 м³/сағ-тан 10–15 м³/сағ-қа дейін өзгереді. Жерасты суларының қозғалыс бағыты Кетмен және Шалқұдысу өзендерінің ағыс бағытымен сәйкес келеді. Жер асты суларының деңгейі осы өзендердің гидрологиялық режиміне тәуелді. Көктемде сулы горизонт деңгейінің көтерілуі байқалады, ал қыс пен жазғы төмен су кезеңдерінде оның жылдам төмендеуі тіркеледі. Судың маусымдық тербелісі 2,0–3,0 м жетеді, бұл кешеннің өзендер есебінен қоректенетінін көрсетеді.

Жерасты сулары өзендердің деңгейінен жоғары жатады, ал олардың сыртқа шығуы өзен арналары мен жайылмаларында байқалады – бұл жерлерде күшті сулы учаскелер қалыптасады. Дебиті аз – тәулігіне 20–100 м³ аралығында.

Негізгі су ағындарының аңғарларындағы аллювийлік шөгінділер, яғни шашыраңқы кендер орналасқан шөгінділер, неоген дәуірінің сазды таужыныстарының үстінде орналасқан және бұл таужыныстар су өткізбейтін қабат болып табылады.

Бос таужыныстардың өткізгіштігі әдетте жоғарыдан төмен қарай артады. Жоғары өткізгіштігі бар таужыныстардың (шағал, малтатас, әртүрлі түйірлі құммен) қалыңдығы 1,5-тен 20 метрге дейін өзгереді. Қиманың жоғарғы бөлігі сазды қоспалары бар таужыныстармен (шымды және саздақ) сипатталады және олар төмен өткізгіштігі бар таужыныстарға жатады.

Шурфтардағы су келімі олардың аллювийлік шөгінділер қимасындағы биіктік деңгейіне байланысты. Су келімі ең жоғары болған шурфтар өзен жайылмасы мен бірінші жайылма үсті террасасында орналасқан.

1.3 Кенорнын өңдеудің экологиялық жағдайлары

Кетмен өзендерінің шашыраңқы кенорындары табиғи-климаттық және ландшафттық аймақтарда орналасқан, бұл жағдайлар Шығыс Қазақстандағы Құршұм өзені аңғарындағы шашыраңқы кенорындарына ұқсас. Бұл жерде алтын өндіру 1978 жылдан бері жүргізілуде. Осы кезеңде шашыраңқы

кенорындарынан алтын өндіру барысында қоршаған ортаға әсерді азайту бойынша айтарлықтай тәжірибе жинақталған.

Өндірістік жұмыстар барысында жерге, өсімдіктерге, жануарлар әлеміне, атмосфералық ауаға, жерүсті және жерасты суларына әсер ету жүзеге асады. Осы экожүйе элементтерінің ерекшеліктерін қарастырайық.

Топырақтар. Өзен алаптарындағы топырақтар екі топқа бөлінеді:

Бірінші топ – құнарлы қабаты алынуға және биологиялық рекультивацияда пайдалануға жататын топырақтар. Бұл қабаттың қалыңдығы 15–55 см аралығында, гумус мөлшері – 2,1–5,8%. Әлеуетті құнарлы қабаттың алынатын бөлігі 15–50 см, гумус мөлшері – 1,0–2,0%.

Екінші топ – күшті қиыршықтасты, жұқа, құмды механикалық құрамына байланысты құнарлы қабаты алынбайтын топырақтар.

Өсімдіктер жамылғысы. Кенорындарының аумағында келесі өсімдік қауымдастықтары анықталған. Жаңбырлы аңғарларда және беткейлерде Тянь-Шань шыршасы мен әртүрлі бұталар өседі. Террасаларда – шөптесін жамылғы, беткейлерде – арша және альпілік шалғындар таралған.

Жануарлар дүниесі. Орманды аймақта аюлар, қасқырлар, қабандар, маралдар, қояндар, түлкілер, кірпілер, борсықтар, тиіндер, аққалақтар және ұсақ кеміргіштер кездеседі. Альпілік аймақта – суырлар, арқарлар, ал құстардан – кекілік, ұлар және қоныс аударатын құстар жиі ұшырасады.

Шалқұдысу өзенінің алабында, келісімшарттық аумақта, ихтиофауна тек Шалқұдысу өзенінде ғана кездеседі. Онда тек жалаңаш осман балығы тіршілік етеді. Өзеннің өндірістік маңызы жоқ.

Жерүсті және жерасты сулары. Шалқұдысу өзенінің бойында Су кодексінің талаптарына сәйкес, ені 500 м болатын су қорғау аймақтары және ені 30 м болатын су қорғау белдеулері белгіленген. Бұл аймақтар мен белдеулерде шаруашылық қызмет шектеулі және тек тиісті мемлекеттік бақылаушы органдармен келісілген жобалық құжаттамаға сәйкес жүргізілуі мүмкін.

Жұмыстарды жүргізудің гидрологиялық және гидрогеологиялық жағдайлары 7-бөлімде сипатталған. Көрсетілгендей, өңделетін учаскелерге жерасты суларының келімі құмдарды гравитациялық байыту жұмыстарын қосымша жерүсті суын тартусыз-ақ жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Тұндырғыштардан ағатын су малтатасты қабаттар арқылы сүзгілеу есебінен тазартылады. Себебі құмды жуу барысында химиялық реагенттер қолданылмайды, сондықтан жерасты суларының ластануы болмайды. Су қорғау белдеуі шегінде жүргізілетін жұмыстар тиісті тәртіппен келісілген жобалық құжаттамаға сәйкес жүзеге асырылады.

Атмосфералық ауа. Атмосфераға зиянды заттар шығарындыларының негізгі көздері – тау-кен техникасы, автокөліктер және дизельді электр станциялары. Шығарындылар көзі жылжымалы болғандықтан, ластаушы заттардың нақты бір нүктеде шоғырлануы болмайды. Сондықтан атмосфераны қорғау үшін арнайы шаралар қажет емес.

Шығарындыларды азайту мақсатында келесі шаралар қарастырылады:

- Жабдықтардың бос жүріс уақыты барынша қысқартылады;

- Дизельді қозғалтқыштардың отын аппаратурасы реттеледі;
- Көлік құралдарының қозғалысы оңтайлы жылдамдықта жүзеге асады.

Атмосфераға шығарылатын зиянды заттарды азайту үшін жүйелі түрде техникалардың техникалық байқауы, жөндеу жұмыстары, шығатын газдардың уыттылығын тексеру жүргізіледі.

Тау-кен қазбалары кезінде шаң түріндегі бөлшектермен атмосфераны ластау шамалы болады.

Радиациялық жағдай. ГСР-50 кезеңінде жүргізілген уран кенін іздеу барысында Шалқудысу өзенінің алабында радиоактивті ауытқулар анықталмаған.

Аталған учаскелерде өндірістік жұмыстар жүргізу кезінде, өңдеу бойынша Жұмыс жобаларында қоршаған ортаға зиянды әсерді барынша азайтуға бағытталған арнайы шаралар қарастырылады.

1.4 Бұрын жүргізілген жұмыстарға қысқаша шолу

Кетмен өзені аңғарындағы шашыраңқы алтын алғаш рет XIX ғасырдың соңында белгілі болған. XIX ғасырдың соңы мен XX ғасырдың бас кезінде бұл алтын Жаркент өңірінен келген старательдер арқылы өндіріліп, кейіннен 1930–1933 жылдары Кеген алтын өндіру басқармасы тарапынан қайта игерілген. Кейінгі кезеңдерде арнайы іздеу-барлау жұмыстары Шалқудысу, Кетмен, Аршалы, Қайрақты, Киінбұлақ, Аты жоқ, Айғайтас өзендерінің аңғарларында жүргізілді (А.Н. Николаев, 1948; М.Н. Гринвальд, 1965; Е.Г. Малышев және т.б., 1983; С.С. Магомадов және т.б., 1989).

Үлкен Кетмен, Қайрақты және Батыс Аршалы өзендерінің бойында орналасқан аңғарлық және терраса типтес шашыраңқы кенорындарында С1 категориясы бойынша 224 кг және С2 категориясы бойынша 18 кг алтын қоры бағаланып, 1987–1990 жылдары СПП «Медео» кооперативі өндірістік жұмыстар жүргізген. Алайда бұл кезеңге қатысты нақты есеп немесе өндірілген алтын көлемі жөнінде ресми мәліметтер сақталмаған. Ауызша деректерге сәйкес, алынған өнім құрамында салмағы 30–40 граммға дейін жететін сомтума алтындар мен көлемі бес тиын монета шамасындағы ірі түйірлер жиі кездескен.

2007–2010 жылдары аралығында ҚР Геология және жер қойнауын пайдалану комитетінің тапсырмасы бойынша ТОО АГП «Іздеу-съёмка экспедициясы» (ТОО «Геолог-А») 1:200000 масштабтағы геология-минерагендік картографиялау жұмыстарын Кетменнің екінші рифт құрылымы аясында (К-44-27; 28; 29; 30-А парақтары) жүргізді.

2008 жылы Ақтөбе қаласындағы «Алтын ЕХ» ЖШС өз қаражаты есебінен, геология-минерагендік карта аясында, Кетменнің таулы етегіндегі учаскеде шашыраңқы алтын кенділігін қосымша зерттеуді ұйымдастырды (ҚР ЭМГЖП Комитетінің №16-07-2746 рұқсаты, 07.08.2008).

Зерттеулер шеңберінде келесі далалық жұмыстар атқарылды. С.С. Магомадовтың (1989) деректері бойынша Кетмен өзенінің аңғарындағы барлық терраса деңгейлерін №42, 38, 34 және 26 шурфтар мен ұңғымалар желісі ашып

берген. Бұл шурфтар III сол жағалық және I оң жағалық жоғары терраса бөліктерінде орналасып, 11 м тереңдікке дейін қолмен 0,5 м интервалмен қазылған. Әр қабаттан сынамалар алынған.

Геология-минерагендік карта жасау барысында ТОО «Геолог-А» шурфтарды ЮМЗ-25 экскаваторымен және қолмен 1,25 м² (1,0×1,25 м) қимамен қазған. Қазу жұмыстары әр 0,5 м сайын интервалмен жүргізіліп, алынған порода әр интервал бойынша жеке-жеке орналастырылған. Шурфтар алтын шоғырланған қабатты толық ашқанша немесе 0,4 м тереңдетілген. Барлығы 45 шурф пен 3 канава салынып, жалпы желі 200–250×20–40 м болған. Террасалық сипаттағы шөгінді кешендер ашылған. 150 шлихтық үлгі алынып, зерттеу нәтижелері профиль түрінде графикалық қосымшада көрсетілген.

Канаваларды қазу мен сынамау: ерте төрттік кезеңге жататын валунды-кұмтасты шөгінділерді III жоғары терраса бөліктерінде қолмен қазылған канавалар арқылы ашу жұмыстары жүргізілген. Канаваның ені кемінде 1 м, тереңдігі 0,4–0,5 м болған, кейіннен ол 2 м биіктіктегі сатылы қабырға арқылы тереңдетілген. Шлихтық сынамалар 0,5–1,0 м интервалмен 0,4×0,1 м қималы борозда арқылы алынды.

Ұңғымалармен зерттеу: Кетмен мен Шалқұдысу өзендерінің террасалық және аңғарлық шөгінділеріндегі алтын кенділігін зерттеу соққылы-арқанды бұрғылау арқылы жүргізілген. Бұрғылау диаметрі — 219 мм. Интервалдары — 0,5–1,0 м. Әр интервалдағы шлам толығымен сынама ретінде алынған. 1,0 м интервалдағы теориялық көлемі — 0,0376 м³ (83,9 кг), 0,5 м — 0,0188 м³ (41,9 кг). Барлық сынамалар салмағы тіркеліп отырған. Ұңғымалар құжаттамасы 1982 ж. әдістемелік нұсқауларға сәйкес жасалып, әр ұңғыманың тереңдігі геолог тарапынан өлшенген.

Шлихтық сынамаларды өңдеу: алғашқы зерттеулерде (М.Н. Гринвальд, 1965) сынамалар арнайы зумпфте науамен жуылып, бақылау ретінде қалдықтар қайта жуылған. Барлық сынамалар қара шлихқа дейін өңделіп, алтын бөлшектері су ағынымен темір табақта ажыратылған. Кейінгі кезеңдерде (С.С. Магомадов, 1989) алтын үрлеу және таразылау арқылы алынған. Бұл әдістер ірі алтынға бағытталған болып, ұсақ және өте ұсақ бөлшектердің жоғалуына әкелген.

«Геолог-А» компаниясы бұл кемшіліктерді ескере отырып, фракциялардың барлығын — ірі, орташа, ұсақ, тозаң тәрізді — толық қамту үшін центрифугалық концентраторлар мен бөтелкелік агитация әдісін қолданған.

Минералого-технологиялық зерттеулер: шашыраңқы алтын кендерінің ұсақ және өте ұсақ фракцияларын бағалау және оларды тиімді өндірістік өңдеуге арналған технологияны жасау мақсатында жүргізілді. Үлгілер Кетмен өзенінің оң жағалауындағы III терраса шөгінділерінен, Батыс Аршалы өзенінің оң жағалауындағы III терраса мен Шалқудысу өзенінің I терраса шөгінділерінен алынды. Өңдеу сызбасы: материал 13 фракцияға бөлініп, әр фракция вибровинтті сепаратор мен гидроконцентратор арқылы жеке өңделді. Әр кластың алтын мөлшері анықталып, концентрат пен қалдықтағы құрам талданды.

2008 жылы «Цикл-7» аспабымен 50×50 м сызбада ЗСБ әдісімен геофизикалық зерттеу жүргізілді. Мақсаты – 50–60 м тереңдікке дейін литологиялық-тектоникалық құрылымды ажырату, көмілген аңғарлар мен жалған қатпарларды анықтау болды. Зондтау профилдері Кетмен өзенімен және оған көлденең бағытта жүргізілді.

2 Ауданның геологиялық құрылысы

Кетмен жотасының оңтүстік беткейлері, онда Предгорный Кетмен учаскесі орналасқан, эффузивті-шөгінді таужыныстардан құралған. Олар Шарын және Майбұлақ свиталарының (базальттар, андезиттер, дациттер, риолиттер) жамылғы, экструзивті және субвулкандық фацияларымен ұсынылған, ерте карбон дәуіріне жатады. Неоген және төрттік дәуірлердің әртүрлі шөгінділері кең таралған.

Алтын кені кварцты және кварц-баритті желілермен байланысты, олар солтүстік-шығыс бағыттағы тектоникалық бұзылыстармен бақыланады, сондай-ақ риолитті және риодацитті құрамдағы кварцталған және пириттелген лавалармен, олар жарық тәрізді жерлерді құрайды. Алтын шөгінділері кайнозой дәуірінің шөгінділерінде шоғырланған.

2.1. Стратиграфия

Палеозойлық түзілімдер (PZ)

Предгорный Кетмен учаскесі Оңтүстік-Кетмен алтын-молибден кен торабының құрамына кіреді, ол Шығыс-Кетмен кен аймағының бір бөлігі болып табылады. Бұл аймақта алтын-сульфидті-кварцты желі типіндегі барлық объектілер ерте карбон дәуіріндегі вулкандық аппараттардың әрекетімен және ерте триас дәуіріндегі Кетмен кешенінің моноцитті-диориттер -кварц-сиенитті құрамдағы гипабиссальды, жер бетіне жақын магматиттерінің қалыптасуымен байланысты. Әртүрлі жастағы вулканоплутоникалық және гидротермалды-метасоматикалық процестердің механизмдері негізгі аспектілерде ұқсас және бірге қарастырылады. Кен объектілерінің вулканоплутоникалық түзілімдермен генетикалық байланысы нақты дененің нақты кен аймағымен байланысы емес, олардың ортақ шығу тегі деңгейінде қарастырылады.

Оңтүстік-Кетмен кен торабының сипаттамалық ерекшелігі – оның ерте карбон дәуіріндегі күрделі вулкандық құрылыммен байланысы, ол Майбұлақ кешенінің жерлер, субвулкандық және экструзивті түзілімдерімен қалыптасқан. Бұл таужыныстардың барлық спектрі ерте триас дәуіріндегі Кетмен кешенінің (моноцитті-диориттер, сиениттер, кварцты моноцитті-диориттер) жер бетіне жақын интрузивтерінің үстіндегі аймақта орналасқан. Қазіргі уақытта бұл интрузивтер субендік және солтүстік-шығыс бағыттағы жарықтармен бақыланады (Солтүстік-Аршалы, Үлкен Кетмен, Көксай, Шығыс-Кетмен) және Аршалы экструзивті күмбезінің дацитті, трахидацитті және риолитті құрамдағы лаваларын, лавобрекчияларын жарып өтеді, олар кіші лакколитті және гарполитті денелер түрінде көрінеді. Бұл массивтердің экзоконтактілі (интрузив үстіндегі) аймағында роговиктену, желілік-кварцталу және пириттелу процестері кеңінен байқалады. Гидротермалды-метасоматикалық өзгеріске ұшыраған таужыныстармен алтын минерализациясы байланысты (Қосымша 2).

Ерте триас T_3 дәуіріндегі кіші моноцитті интрузивтер Аршалы экструзивті күмбезінің шегінде орналасқан және олар Шығыс-Кетмен

батолитінің гранит-граносиениттерінің туындылары болып табылады, ол шығыста барлық ерте карбон дәуіріндегі вулканииттерді жарып өтеді және оларды қарқынды роговиктендіреді. Батолит сипатталып отырған алтын-молибден кен торабын шығыстан шектейді.

Тектоникалық тұрғыдан Кетмен жотасы солтүстік-шығыс және ендік бағыттағы жарықтар жүйесімен сипатталатын альпілік тау құрылымы болып табылады, олар блоктық жылжуларды тудырады, бұл жылжулар шығыс бағытта біртіндеп артады. Оңтүстік-Кетмен кен торабында көптеген жарықтар мұрагерлік сипатта дамыған: Солтүстік, Оңтүстік-Аршалы, Үлкен Кетмен, Көксай, Шығыс-Кетмен, Өтпелі және т.б. Олар магма түзілуі мен гидротермалды-метасоматикалық процестерде бақылаушы рөл атқарған. Жарықтардың қиылысу тораптарында, субпараллель жарықтар аймақтарында, кварцталу процестерімен бірге жүретін аймақтарда алтын-сульфидті кварцты желі типіндегі алтын кен объектілері орналасқан (Жоғарғы Кетмен, Үлкен Кетмен, Аршалы, Атаусыз және т.б.).

Оңтүстік-Кетмен кен торабында ерте карбон дәуіріндегі Майбұлақ субвулкандық кешенінің вулканииттері маңызды рөл атқарады, олар қышқыл вулканогенді таужыныстардан құралған және жер бетіне жақын тереңдікте (0,5-0,6 км) қалыптасқан. Сипатталып отырған кен торабында субвулкандық түзілімдер күрделі жеткізуші каналдар жүйесін құрайды, қазіргі уақытта олар қатты эрозияға ұшыраған және жер бетінен шайылған вулкандық аппараттар ретінде көрінеді. Олар әдетте лакколиттерге ұқсас пішінде, қуатты және қысқа, дайкалар мен штоктар түрінде болады. Жиі изометриялық, сопақша және шток тәрізді пішіндегі денелер кездеседі, олар Кетмен жотасының суайрық бөлігінде (Батыс Аршалы, Шығыс Аршалы, Атаусыз өзендерінің жоғарғы ағысында) ашылады. Сирек жағдайда олар тектоникалық бұзылыстар аймақтары бойымен силло тәрізді қабатты кеніштер мен дайка тәрізді денелерді құрайды. Субвулкандық фацияны құрайтын таужыныстар тығыз массивті, кейде флюидалды текстуралы, қызғылт-қызыл, қызғылт-сұр трахириолитті, риолитті құрамда болады. Субвулкандық денелер шегіндегі риолитті порфирлер айтарлықтай ағартылған, кварцталған және жиі пириттелген. Пириттелген риолитті түрлердегі алтын мөлшері 0,1 г/т-ден 0,3-0,6 г/т-ге дейін ауытқиды (Қосымша 2). Сипатталып отырған кен торабының орталық бөлігін Аршалы экстррузивті күмбезі құрайды, ол Кетмен жотасының бүкіл суайрық және алдыңғытау бөлігін алып жатыр. Экстррузивті фация түзілімдерінің қалыптасуында қышқыл лавалардың тұтқырлығы ұшпа элементтердің тез бөлінуіне кедергі келтірді, және вулкандық жерден шыққан лава бетке жайылмай, аузында күмбез түрінде жиналды, оның қазіргі өлшемдері 9*12 км. Аршалы күмбезінің қоршаған таужыныстары Шарын (базальтты, андезит-базальтты лавалар, құмтастар) және Майбұлақ (туфтар, дацитті және трахидацитті лавалар, туфты құмтастар) свиталарының төменгі карбон қабаттарының қабатты шөгінділері болып табылады. Бұл таужыныстар қазіргі уақытта күмбезді батыстан, оңтүстік-батыстан және оңтүстік-шығыстан қоршайды. Экструзия денесінің өзі өте күрделі құрылымға ие және субендік

және солтүстік-шығыс бағыттағы дизъюнктивті бұзылыстармен бірнеше түрлі геометриялық конфигурациядағы блоктарға бөлінген. Бұл блоктар негізінен дацитті және трахит-дацитті құрамдағы лавалар мен лавалы брекчиялармен толтырылған, оларда үйлесімсіздік қабаттылық байқалады. Ірі лавалық ағындардың шетінде (күмбездің оңтүстік бөлігінде) және олардың негізінде лавокластиттердің қуатты денелері бөлінеді, олар сол лавалардың сынықтарынан және үйінді брекчиялардан тұрады. Кейде бұл брекчиялар туфтарды, туфты конгломераттар мен туфты брекчияларды еске салады, бұл бұрынғы зерттеушілерге оларды жеке қабаттар ретінде бөліп көрсетуге негіз болған. Лавалық таужыныстармен шекаралары анық емес, біртіндеп ауысады және жиі шартты түрде, сынықтардың жоғалуына қарай белгіленеді. Түрлі брекчиялардың кең өрісте таралуы вулкандық аппараттардың жерлерінің жақын орналасқанын көрсетеді. Аршалы экструзивті күмбезінің жеткізуші арналары субендік және солтүстік-шығыс бағыттағы Солтүстік-Аршалы, Оңтүстік-Аршалы және Үлкен Кетмен жарықтарының жарық аймақтарын белгілеуші жерлер болған. Қазіргі уақытта бұл жарық аймақтары 3–4 км бойында 0,5–0,8 км енді жыралар түрінде байқалады, олар жұқа флюидалды риолит порфирлермен, риолитті құрамдағы лавобрекчиялармен және қабатты таужыныстардың ксенолиттерімен толтырылған. Осы «жыралар» аясында жұқа флюидалды лавалар мен лавобрекчиялар қышқыл-сілтілі метасоматозға ұшыраған, нәтижесінде біркелкі емес кварцталу мен пириттелу аймақтары қалыптасқан, олар алтын минерализациясын алып жүреді. Мұндай кварцталған аймақтарда түйіршікті алтын кездеседі, ал пирит құрамында ұсақ дисперсті және коллоидты алтын бар (алтын мөлшері 0,1–0,3 г/т).

Майбұлақ кешенінің субвулкандық түзілімдерінің негізгі ерекшеліктерінің бірі – олардың ірі жарықтық бұзылыстарға тартылуы, олар алтынмен минералданған кварц-серицит метасоматиттерінің аймақтарымен бірге жүреді. Оңтүстік-Кетмен кен торабында вулканоплутоникалық құрылымның қалыптасуы жарықтық сипатта айқын көрініс табады, яғни вулканизм ошақтары ірі жарықтармен кеңістіктік жағынан тығыз байланыста болған. Кетмен кешенінің моноцитті-диориттер-сиенит құрамындағы гипабиссальды интрузияларының алтынға бай гидротермалды ерітінділердің пайда болуындағы маңызды рөлі сөзсіз. Моноцитті интрузиялардың ерте карбон дәуіріндегі вулканилтерге енуі алтынмен байытылған гидротермдердің қозғалысын беттік бағытта ынталандырған деп болжанады. Бұл флюидтер қозғалысы кезінде олар қоршаған ортамен өзара әрекеттесіп, әртүрлі метасоматиттер пайда болған: пириттелген трахидациттер, кварц-серицит метасоматиттері және екінші реттік кварциттер. Гидротермдердің дәреже орындары, көбінесе жер асты суларының дренаждық аймақтарымен сәйкес келеді, яғни ең алдымен жарықтар аймақтарымен. Бұл бұзылыстарда, олардың әлсіреген аймақтарында алтын кені денелерінің негізгі бөлігі шоғырланған. Оңтүстік-Кетмен вулканоплутоникалық құрылымының салыстырмалы түрде ұзақ уақыт қалыптасуында құрылымдық элементтерді тіліп өтетін жамылғы

дизъюнктивті бұзылыстар пайда болған. Олар жаңару көптігімен және жылжу амплитудаларының үлкендігімен (ондаған және жүздеген метр) ерекшеленеді.

Кайнозой шөгінділері(KZ)

Зерттеу объектісі – алтынның шашыранды кендері – кайнозой шөгінділерінде орналасқан, сондықтан бұл таужыныстар егжей-тегжейлі сипатталуы тиіс. Контрактілік аумақтағы кайнозой дәуірінің шөгінділері кең таралған. Олардың ішінде неоген және төрттік дәуір шөгінділері ажыратылады.

Неоген шөгінділері (N)

Неоген шөгінділері тауаралық ойыста, Шалқұдысу өзенінің аңғарын бойлай, Киінбұлақ, Кетмен және Батыс Аршалы өзендерінің тау іргесінде дамыған. Бұрынғы зерттеушілер (Е.Г. Малышев және т.б., 1983; С.С. Магомадов және т.б., 1989) оларды «қызыл-қоңыр саздар» деп сипаттап, плиоценнің Іле свитасына жатқызған. Неоген шөгінділерінің ең көне қабаттары – сұр, сұр-қоңыр түсті ұсаққұмтасты брекчиялар («бірінші топтама»), Батыс Аршалы өзенінің алабындағы алғашқы таужыныс ашылымдарынан байқалады. Батыс Аршалы өзенінің оң жағалауында, оң жағалаудағы тармақпен қосылған жерде бұл шөгінділер үшінші жайылма үсті терраса табанын құрайды. Бұл жерде олар тығыз карбонат-сазды цементтегі ашық сұр түсті ұсақ брекчиялардан тұрады. Сынық материал жуылмаған. Ең үлкен сынықтардың өлшемі 40×50 мм-ге жетеді, негізінен ұсақ фракциялар басым. Жалпы таужыныстардың қабаттылығы айқын емес, қабаттылық әртүрлі фракциялы сынықтардың қабаттасуымен байқалады. Бұл жерде сипатталған таужыныстардың үстінде орта төрттік дәуірдің аллювийлік малта-тастар қабаты орналасқан. Батыс Аршалы өзенінің жоғарғы жағында, сол жағалауда, үшінші жайылма үсті терраса табанын құрайтын таужыныстардың үстін неоген дәуіріне жататын қиыршықты саздар жауып жатыр («екінші топтама»), оның үстінде орта төрттік дәуірдің аллювийлік малта-тастары орналасқан.

«Екінші топтаманың» шөгінділері терраса беткейінде ішінара жуылған малта-тастармен жабылған, бұл аллювийлік шөгінділердің шайылуынан пайда болған.

Бірінші және екінші топтамалардың арақатынасы Батыс Аршалы өзенінің сол жағалауында, жоғарыда сипатталған ашылымнан 2 км төмен байқалады. Бұл учаскеде екінші топтаманың қиыршықты саздары әлсіз цементтелген ұсақ және орта брекчиялардың (бірінші топтама) үстіне жатық солтүстік-шығыс еңісте орналасқан. Бұл брекчиялар, екінші топтамамен жабылған, өзен аңғарының сол жағы бойынша 100–150 м төмен қарай қадағаланады.

«Екінші топтама» кең таралған және бастысы ретінде сипатталады. Ол қиыршықтас араласқан саз қабаттарының және сазды толтырғышты қиыршық тастардың қабаттасуынан тұрады. Таужыныстардың түсі – қоңыр-сары. Бұл неоген шөгінділері табиғи ашылымдар зерттеліп, арықтармен ашылды.

Кетмен өзенінің оң жағалауында бұл шөгінділер үшінші жайылма үсті терраса табанында ашылды. Бұл жерде олар сазды толтырғышты саздар мен қиыршық тастардың қабаттасуынан тұрады, жекелеген ұсақ малта тастар кездеседі. Бұл учаскеде олар 40–45° оңтүстік бағытта, Шалқұдысу аңғарына

қарай еңістеп жатыр. Бұл топтама Киінбұлақ, Кетмен, Батыс Аршалы өзендерінің аңғарларындағы үшінші жайылма үсті террасаның табанын құрайды, сондай-ақ Шалқұдысу өзенінің сол жағалауындағы эрозиялық терезелерде ашылған, бұл олардың жас төрттік жамылғысының астында кең таралғанын көрсетеді.

Жүргізілген жұмыстар нәтижесінде алғаш рет сипатталып отырған ауданда төрттікке дейінгі – кейінгі неогендік аллювий анықталды. Ол екі учаскеде фрагмент түрінде сақталған: Шалқұдысу өзенінің оң жағалауындағы көтеріле өлген палеоаңғар табанында (Кетмен өзені құятын жерден төмен) және Шалқұдысудың сол жағалауында, опырманың жарлауытында ашылған.

Оң жағалаудағы палеоаңғардағы бұл шөгінділер – сұр-қоңыр түсті, жақсы жуылған материалдан – құмтас, кварц (соның ішінде кен түріндегі) және эффузивтерден тұратын қиыршық пен ұсақ малта тастары аралас саздар. Сынық материалы жақсы және толық жуылған, бұл оларды екінші топтаманың таужыныстарынан түбегейлі ерекшелендіреді (Сурет 4.6). Мұнда көне аллювий палеозой таужыныстарының үстіне орналасқан. Шалқұдысудың сол жағалауында төрттікке дейінгі кейінгі неоген аллювийі субгоризонталды аккумулятивті беткей түрінде фрагмент түрінде сақталған, ол ежелгі терраса фрагменті болуы мүмкін. Мұнда екінші топтаманың шөгінділерінің үстінде сұр-қоңыр түсті малта-тастар орналасқан (Сурет 4.7). Сынық материалы – жергілікті таужыныстардан, жақсы жуылған. Диаметрі 0,5 м-ге дейінгі малта тастар 10–15%, ірі және орташа малта тастар 30–40% көлемді құрайды. Толтырғыш – құмды-құмтасты қиыршық материал, құмды және сазды фракция басым.

Кейінгі неоген – ерте төрттік пролювий шөгінділері (N_3-Q_1)

Кетмен өзенінің оң жағалауында, Шалқұдысу өзенінің оң жағалауында және Батыс Аршалы өзенінің алабында ажыратылады.

Кетмен өзенінің оң жағалауында құм аралас саздардан, қиыршық тастардан және жекелеген жуылған, диаметрі 0,7 м дейінгі малта тастардан құралған ерте төрттік аллювийлермен неоген дәуірінің жуылмаған қиыршық тас пен диаметрі 1,0 м дейінгі тастардан тұратын шөгінділердің ауысып келуі байқалады. Оңтүстікке қарай, шөппен көмкерілген суайрық бөлігінде жеке тастар ашылған. Бұл таужыныстардың шекарасы өсімдіктермен көмкерілген. Бұл учаскеде АФС-де Кетмен өзенінің оң жағалауындағы тармақтан келген шөгінділер конусы байқалады. Даладағы бақылаулар мен АФС материалдарының бірге интерпретациясы бұл шөгінділерді ерте төрттік (неогендік) палеоаңғардың шығыс қанатын жауып жатқан пролювий ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Ұқсас ірі сынықты неогендік шөгінділер Батыс Аршалы өзенінің алабында және Шалқұдысу өзенінің оң жағалауында таралған. Шалқұдысудың оң жағалауындағы мұндай таужыныстар қоңыр-сары түсті, құрамында диаметрі 1 м-ге дейін жететін жуылмаған тастар көп. Үшінші жайылма үсті терраса табанындағы ірі сынықты материалдың саны мен мөлшерінің артуы Батыс Аршалының оң жағалауында байқалады.

Төрттік шөгінділер(Q)

Ауданның төрттік дәуір шөгінділері генетикалық типі мен жасы бойынша әртүрлі.

Ерте төрттік пролювий шөгінділері (plQ₁) ең көне болып табылады. Олар Кетмен – Батыс Аршалы өзендері аралығында және Батыс Аршалы өзенінің сол жағалауында дамыған. Мұнда олар Шалқұдысу аңғары бағытында еңістенетін көгалды бетті құрайды, бұл жерде жекелеген жуылмаған тастар ашылған.

Орта төрттік дәуір шөгінділері үшінші жайылма үсті терраса жамылғысын құрайтын аллювиймен көрсетілген, ол Кетмен, Батыс Аршалы өзендері сағалық бөліктерінде және Шалқұдысу аңғарында кең таралған. Бұл шөгінділер сұр түсті, орта және жақсы жуылған малта-тастардан тұрады, толтырғышы – құм-сазды. Жекелеген тастардың диаметрі 30–60 см жетеді. Бұрынғы зерттеулерге сүйене отырып, бұл шөгінділердің қалыңдығы 10–15 м дейін жетеді.

Кейінгі төрттік дәуір шөгінділері (Q₁) аллювийлік және пролювийлік фациялармен ұсынылған. Осы жас шамасындағы аллювийлік шөгінділер Кетмен және Шалқұдысу өзендерінің аңғарларындағы екінші (ерте-кейінгі төрттік) және бірінші (кейінгі-кейінгі төрттік) жайылма үсті терраса қабаттарын құрайды. Батыс Аршалы аңғарында бұл жастағы шөгінділер үзінділі түрде таралған. Олар құм-сазды толтырғышы бар малта-тастардан тұрады. Бұл дәуірдің пролювий шөгінділері Шалқұдысу өзенінің сол жағалауында кең таралған және тұтас жамылғыны құрайды. Геологиялық-геоморфологиялық бақылауларға сәйкес, олар жуылмаған тастар мен жуылған малта-тастардан құралған, толтырғышы – құм-саз аралас материал. Сирек жағдайда диаметрі 2–3 м жететін жекелеген тастар кездеседі. Пролувий құрамындағы жуылған материалдардың болуы таудың етегінде қалыптасқан пролювийлік шлейфтердің түзілу барысында ежелгі аллювий қабаттарының шайылғанын көрсетеді.

Кейінгі төрттік – голоцен кезеңінде шеткі мореналардан құралған мұздықтық шөгінділер қалыптасқан. Олардың таралу аумақтары оңтүстікте Қаратау және солтүстікте Кетмен жоталарының суайрық бөліктеріне тартылған.

Голоцен дәуірінде ірі өзендердің (Шалқұдысу, Киінбұлақ, Кетмен, Батыс Аршалы) аңғарларында жайылма мен қазіргі арна аллювийі; ұсақ аңғарлар мен жыраларда пролювий шөгінділері; сондай-ақ сейсмогендік түзілімдер қалыптасқан. Жайылма мен қазіргі арна аллювийі (біріктіріліп «арналық кешен» деп аталады) малта-тастар мен малта-құмтастардан тұрады, толтырғышы – аз сазды және құмды. Пролувий шөгінділері тар әрі кіші аңғарлар мен жыралардың табандарында дамыған. Олар жуылмаған және сұрыпталмаған ірі тасты материалдан тұрады, толтырғышы – сазды.

Сейсмогендік түзілімдер ірі жер сілкіністерінің нәтижесінде пайда болған және неотектоникалық тұрғыда белсенді жарықтар аймақтарына тән. Олардың арасында опырмалы (палеозой таужыныстарынан құралған), опырмалы-шөгінді (палеозой мен неоген таужыныстарының қоспасынан тұратын) және сырғымалы (палеозой таужыныстарының тұтас блоктары, көптеген сейсмотріктермен бөлшектенген) түзілімдер ажыратылады. Сейсмогендік

түзілімдер ең кең таралған аймақ – Шалқұдысу өзенінің жоғарғы ағысы, оның сол жағалауында. Мұнда опырмалы-шөгінді денелер мен сырғымалардың таралу ұзындығы 6,3 км-ге жетеді.

2.2 Тектоника

Предгорный Кетмен учаскесін қамтитын Оңтүстік Кетмен рудалық торабы тектоникалық тұрғыдан күрделі құрылыммен және палеозой, мезозой мен кайнозой дәуірлерін қамтитын көпсатылы геодинамикалық эволюциясымен сипатталады. Бұл аймақтағы тектоникалық процестер алтынға бай құрылымдардың түзілуінде, кен денелерінің орналасуында және кейінгі кезеңдердегі алтынның қайта таралуында шешуші рөл атқарды.

Аудан аумағында ерте карбон дәуіріне жататын Шарын және майбұлақ свиталарының эффузивті-шөгінді таужыныстары кең таралған. Олар базальт, андезит, дацит және риолит құрамындағы жамылғы, экструзивтік және субвулкандық фациялар түрінде ұсынылған. Бұл таужыныстар солтүстік-шығыс және субендік бағыттағы тектоникалық бұзылымдармен бұзылған. Ірі бұзылымдарға: Солтүстік Аршалы, Оңтүстік Аршалы, Үлкен Кетмен, Көксай және Шығыс Кетмен жарылымдары жатады. Аталған құрылымдар алтынмен байытылған гидротермалдық ерітінділердің өту арналары ретінде қызмет атқарған және олардың тоғысу нүктелерінде кварциттену мен пириттену аймақтары қалыптасқан.

Майбұлақ кешенінің субвулкандық таужыныстары және триас дәуірінің басында қалыптасқан Кетмен интрузивтік кешеніне жататын моноцитті-диорит, кварц-сиенит және сиенит таужыныстары маңызды рөл атқарады. Бұл интрузивтер жер бетіне жақын енгізіліп, қоршаған вулканогенді таужыныстарда метасоматоздық өзгерістерге себеп болып, алтынмен байытылуына ықпал етті. Таужыныстар көбіне дайкалар, штоктар және лакколиттер түрінде байқалады және тектоникалық бұзылымдар бойымен шоғырланған.

Кетмен жотасының орталық бөлігінде орналасқан Аршалы экструзивтік күмбезі – Оңтүстік Кетмен рудалық торабының негізгі құрылымы. Ол қышқыл құрамды лавалардың тұтқырлығы салдарынан жер бетіне төгілу орнына, жанартау аузында жиналуынан пайда болған. Күмбездің қазіргі өлшемдері 9×12 км-ге жетеді. Оның құрылымы субендік және солтүстік-шығыс бағыттағы дизъюнктивтік бұзылымдармен жіктелген және әртүрлі блоктарға бөлінген. Бұл блоктар дацитті және трахидацитті лавалар мен лавобрекчиялардан тұрады. Осы таужыныстарда жиі кездесетін пириттену мен кварцтану процестерімен байланысты алтын минерализациясы байқалады.

Майбұлақ кешенінің субвулкандық құрылымдары ірі тектоникалық жарылымдармен тығыз байланысты және бұл аймақтарда алтынмен байытылған кварц-серициттік метасоматиттер түзіледі. Кетмен интрузивтерінің магмалық процестерімен байланысты гидротермалдық ерітінділердің қозғалысы алтынды жоғары қабаттарға жеткізген. Бұл ерітінділермен

әрекеттесу нәтижесінде пириттелген трахириолиттер, кварц-серицит метасоматиттер және екінші реттік кварциттер пайда болған. Алтын көбіне осы бұзылымдар бойында шоғырланған.

Жоғарғы палеозой дәуірінде тектоникалық процестер жалғасын тауып, жер бедерінің әрі қарай қалыптасуына әсер етті. Неоген мен төрттік дәуірде учаске аумағында алтын шөгінді кен орындары (шашыраңқылар) қалыптасты. Бұл шөгінділер Кетмен, Батыс Аршалы, Шалқұдысу және Киінбұлақ өзендерінің аңғарларында және жайылма үстіндегі террасаларда жинақталған.

Неоген шөгінділері әртүрлі литологиялық-фациялық құраммен сипатталады: олар – ұсақ үгілген брекчиялар, қиыршық тастар аралас саздар және пролювийлік гравийлі-галечник таужыныстар. Көптеген жерде олар жақын маңдағы таужыныстардың бұзылуы нәтижесінде түзілген, бұны материалдың нашар домалануы дәлелдейді.

Төрттік дәуір шөгінділері бірнеше сатыда, ерте төрттіктен голоценге дейін қалыптасқан. Алтынның ең жоғары концентрациясы III жайылма үсті террасасында байқалады, мұнда кварц пен риолитті таужыныстардың минералданған сынықтары бар, жақсы домаланған галька мен валундар кең таралған. Алтынның қайта шоғырлануына сейсмогендік құбылыстар мен обвальдық массалар да әсер етті, олар кейінгі кайнозойдағы тектоникалық белсенділік нәтижесінде пайда болған.

Предгорный Кетмен учаскесінің тектоникалық дамуы рудогенездің, алтынды шоғырландыру мен қайта тарату процестерінің барлық кезеңдерінде шешуші рөл атқарған. Жаңартау-вулканогендік құрылымдар, тектоникалық бұзылыстар жүйесі мен кайнозойлық процестердің жиынтығы бұл аймақты алтын кен орындарын барлау және өндіру үшін болашағы зор нысанға айналдырады.

2.3 Интрузивтік түзілімдер

«Предгорный Кетмен» кенорны орналасқан Оңтүстік Кетмен рудалық торабының геологиялық құрылымында интрузивтік таужыныстар басты геологиялық және рудогенетикалық рөл атқарады. Бұл таужыныстар тектоникалық бұзылыстармен тығыз байланысты бола отырып, кендену процестерінің дамуына тікелей әсер ететін факторлардың бірі ретінде қарастырылады.

Аталған интрузивтік кешеннің таужыныстарының пайда болу уақыты ерте триас кезеңімен шектеледі. Құрам жағынан олар моноцитті-диориттер, кварцты моноцитті-диориттер, сиениттер, граносиениттер және осы таужыныстардың порфирлі текстурада кездесетін түрлерін қамтиды. Геологиялық генезисі бойынша бұл таужыныстар гипабиссальды жағдайларда, яғни жер бетіне жақын тереңдікте қалыптасқан магмалық денелер болып табылады. Бітімі шомбал, түйіршіктілігі – орташа немесе ұсақ, кейде порфирлік құрылымда көрініс береді.

Интрузивті таужыныстар негізінен субмеридионалды және солтүстік-шығыс бағытта созылып жатқан ірі тектоникалық жарылымдарға параллель орналасқан. Олар жанартаулық текті таужыныстарды тесіп өтіп, осы контакт аймақтарында әртүрлі метасоматикалық өзгерістер туындатқан. Сол өзгерістерге кварциттену, пириттену және басқа да гидротермалды-метасоматоздық процестер жатады. Бұл геохимиялық жағдайлар кенді заттардың шоғырланып, алтынның минерализациялануына өте қолайлы орта қалыптастырған.

Зерттеліп отырған өңірде алтынның шоғырлану сипаты интрузивтік таужыныстармен тығыз генетикалық байланыста екендігі келесі көрсеткіштер арқылы дәлелденеді:

- Интрузивтік магматизмнің әсерінен шыққан гидротермалды ерітінділер жанартаулық және олармен жанасқан таужыныстарда метасоматиттердің дамуына ықпал етіп, кендену белдеулерін қалыптастырған;

- Пириттену, адуляр-кварцтану, серициттену тәрізді гидротермалды процестер көбіне интрузивтік таужыныстардың шеткі бөліктерінде кең таралған;

- Интрузивтік денелер мен кенді денелерінде желілік жүйелердің кеңістіктік үйлесімі байқалады, әсіресе Солтүстік Аршалы, Оңтүстік Аршалы және Үлкен Кетмен жарықтары бойында бұл сәйкестік айқын көрініс табады.

Кетмен интрузивтік кешенінің магматиттері алтынның вертикалды зоналық сипатта таралуына әсер еткен: төменгі бөліктерде алтын дисперсті пішінде байқалса, жоғарғы деңгейлерде сомтума пішінде шоғырланған. Бұл құрылымдық-флюидтік жүйенің қалыптасу ерекшеліктері кендену процестерінің тереңдік бойынша әртүрлі сипатын көрсетеді.

Аумақтың шығысында орналасқан Шығыс Кетмен батолиті де интрузивтік тұрғыда маңызды геологиялық дене ретінде сипатталады. Оның құрамы негізінен граниттер мен граносиениттерден тұрады. Бұл батолиттің геологиялық маңызы – оның палеозой дәуіріне жататын жанартаулық таужыныстарды тіліп өтіп, рудогендік жүйеге құрылымдық тосқауыл ретінде әсер ету мүмкіндігімен байланысты. Сонымен қатар, бұл батолит рудалық флюидтердің миграциялық жолдарын бағыттап, кендену белсенділігін шектейтін немесе шоғырлану аймақтарын анықтайтын фактор болуы ықтимал.

2.4 Кенорынның генезисі

Кенорындағы алтынның негізгі көздері – эпитеpmалды кварц-сульфидті желілік типтегі рудалар. Бұл кендер солтүстік-шығыс және субендік бағыттағы тектоникалық жарылымдармен байланысқан. Алтын көбіне кварциттенген және пириттенген риолитті, риодацитті лаваларда орналасқан, олар субвулкандық жанартаулық белсенділікпен байланысты.

Кендену процестерімен қатар жүретін пириттену, кварциттену, адуляр-кварцты метасоматоз сынды өзгерістер минералогиялық белгілер мен

алтынның шоғырлану сипатын анықтайды. Алтынның таралуы тік зоналылыққа бағынады:

- Төменгі деңгейде – дисперсті алтын пирит құрамында (0,1–1,5 г/т);
- Орта деңгейде – кварц-серицит метасоматиттер мен желілік құрылымдарда (0,5–10,4 г/т, кейде 20 г/т дейін);
- Жоғарғы деңгейде – сомтума алтын екінші реттік кварциттерде, адуляр-кварцты метасоматиттерде (1–74 г/т дейін).

Бұл алтын кендерінің қалыптасуы жанартаулық және интрузивтік кешендерге, яғни вулcano-плутоникалық құрылымға тікелей байланысты. Рудалық флюидтердің көтерілу жолдары ретінде жарылымдар мен әлсізденген зоналар қызмет атқарған.

Кенорын аумағындағы алтынның едәуір бөлігі кейнозой дәуірінің аллювийлі және пролювийлі шөгінділерінде кездеседі.

Шашыраңқы алтын террасалық деңгейлерде (III, II, I) байқалады және өзен аңғарларының морфологиялық құрылымымен, гидродинамикасымен тығыз байланысты. Зерттелген түйірлер негізінен:

- Пластинкалы, кесек тәрізді, сирек сым тәрізді және кристалдық формаларда;
- Нашар жұмырланған, жиі темір мен марганец гидрооксидтерімен жабылған;
- Көбіне баритпен және пиритпен қосылып кеткен.

Бұл морфологиялық және минералогиялық белгілер алтынның бастапқы көздерге жақын екенін көрсетеді. «Предгорный Кетмен» кенорны – генетикалық тұрғыдан күрделі құрылымды, аралас генезисті алтын кенорны. Оның дамуында төмендегі кезеңдер маңызды рөл атқарған:

Біріншілік эпитеpмалды кварц-сульфидті кендену (жанартау-плутоникалық белсенділікпен байланысты);

Екіншілік шашыраңқы алтынның аллювийлі және пролювийлі жолмен қайта шоғырлануы.

2.4 Ауданның геоморфологиясы

Жүргізілген зерттеу жұмыстары Кетмен жотасының оңтүстігін және Қаратау жотасының солтүстігін қамтитын аумақта өтті. Бұл өңірлер – соңғы тектоникалық көтерілулердің аймақтары ретінде, белсенді денудациялық және эрозиялық процестер әсерінен қалыптасқан бұзылған бедер түрлерімен сипатталады. Сонымен қатар, осы екі жота арасында орналасқан тауаралық ойыста шоғырланған шөгінділердің есебінен аккумулятивті және эрозиялық-аккумулятивті бедер түрлері дамыған.

Аумақтың геоморфологиялық ерекшеліктері геологиялық-геоморфологиялық бағыттар аясында нақтыланды. Қолданбалы мақсаттағы жұмыс болуына байланысты, геоморфологиялық картографиялау жалпы сипаттағы бедер пішіндерін (денудациялық және экзогендік-тектоникалық) және эрозиялық-аккумулятивті бедердің нақты бөлшектерін қамтыды.

Тау жиегі аумағында денудациялық және экзогендік-тектоникалық сипаттағы рельефтер кеңінен таралған.

Денудациялық бедер – аймақтың тегіс және субгоризонтальды су айрықтарында кездесетін, геологиялық уақыттың тыныш кезеңінде (кеш палеозойдан эоценге дейін) қалыптасып, кейінгі неотектоникалық қозғалыстармен бұзылған көне пішіндер. Олар төбелі тегіс беттер мен жұмсақ су айрықтық бөліктер түрінде сақталған.

Экзогендік-тектоникалық бедер үш санатқа бөлінеді: эрозиялық-тектоникалық, денудациялық-тектоникалық және таза эрозиялық.

Эрозиялық-тектоникалық бедер – тау етектерінде кең таралған. Бұл бедер түрінде әртүрлі еңістікке ие беткейлер мен сайлар, басты және қосымша су айрықтар дамыған. Олардың салыстырмалы биіктігі 300–400 метрге жетеді және бұл пішіндер миоценнен бастап кеш төрттікке дейінгі уақыт аралығында қалыптасқан.

Денудациялық-тектоникалық бедер – сирек кездеседі. Ол жұмсақ пішінді, аз тілімделген, көлбеу беткейлермен ерекшеленеді және негізінен беткейлік шайылу процестері арқылы пайда болған. Бедердің жасы – ерте төрттікпен шектеледі.

Эрозиялық бедерлер – тік жартасты шеттермен сипатталады, көбінесе палеозой таужыныстарында дамыған. Мұндай пішіндер Шалқұдысу өзенінің оң жағалауында байқалады және өзеннің кейінгі эрозиялық әрекетімен байланысты.

Эрозиялық-аккумулятивтік рельефтің негізгі аймағы – тауаралық ойыс және өзен сағалары, атап айтқанда Шалқұдысу, Киінбұлақ, Кетмен мен Батыс Аршалы өзендерінің төменгі ағыс бөліктері. Сонымен қатар, қазіргі уақытша су арналары мен өзен түбінде голоцен дәуірінің пролювийлі шөгінділері негізінде қалыптасқан аккумулятивтік беттер кездеседі.

Аумақта негізінен субгоризонтальды немесе сәл еңіс келетін аккумулятивтік беттер таралған. Ең көнесі – неогенге дейінгі кезеңдегі валунды-галечникті шөгінділермен түзілген беттер, олар Шалқұдысу өзенінің сол жағалауында фрагмент түрінде сақталған. Осындай қалдық беттер оң жағалаудағы ескі палеодолиналар түбінде де анықталған.

Үшінші жайылма үсті террасаға (Q_{II}) жататын аккумулятивтік беттер кеңінен дамыған және Шалқұдысу, Киінбұлақ, Кетмен өзендерімен қатар, Батыс Аршалы өзенінің сағаларында байқалады. Ені 500 метрге дейін жететін бұл терраса пролювийлі шөгінділермен жабылған.

Екінші жайылма үсті терраса (Q_{III}^1) – Кетмен және Шалқұдысу аңғарларында кездесетін кең таралған бедер. Кетмен аңғарында бұл терраса ұзындығы 7,5 км болатын және ені 750 метрге дейін жететін ірі аккумулятивтік бет ретінде сипатталады. Кей жерлерде саты тәрізді пішіндер кездеседі.

Бірінші жайылма үсті терраса (Q_{III}^2) – Шалқұдысу аңғарында 870 метрге дейін жететін енімен дамыған. Бұл бедердің беті тегіс, алайда Кетмен аңғарына жақын бөлігінде эрозиялық шеттер байқалады.

Голоцендік (Q_{IV}) арналық кешен – ірі өзен аңғарларының төменгі бөліктерінде дамыған, валунды-галечникті шөгінділермен түзілген.

Голоцендік кезеңдегі уақытша ағын сулар мен тар аңғарларда дамыған субгоризонтальды бедерлер – ірі үйінділер мен қиыршық тастардан тұратын пролювийлі материалдармен түзілген.

Еңісті аккумулятивтік беттер әртүрлі кезеңдерге жататын үш түрге бөлінеді: неоген–ерте төрттік, ерте төрттік және кеш төрттік. Бұл беттер пролювийлі шөгінділермен түзілген және оңтүстік Кетмен жотасы етегінде таралған. Ең көнесі – қызғылт-қоңыр түсті, ірі блокты палеозойлық таужыныстармен цементтелген саздардан тұрады.

Неогендік және төрттік жастағы шөгінділерде дамыған эрозиялық бедерлер Шалқұдысу, Батыс Аршалы және Кетмен аңғарларында байқалады. Кейбір жерлерде – жер асты террасалар шегінде – тік беткейлер пайда болған.

Мұздық бедері – соңғы төрттік пен голоцен дәуірінде қалыптасқан мореналық және экзарациялық пішіндер, олар Қаратау мен Кетмен жоталарының су айрықтарында кездеседі.

Сейсмогендік рельеф – жойқын жер сілкіністерінен кейін қалыптасқан опырылымдар, көшкіндер, жарықтар және жылжыған блоктар түрінде көрінеді. Бұл пішіндер Шалқұдысу өзенінің жоғарғы ағысында ең айқын байқалады және 6,5 км-ге дейін созылады.

3 Кенорынның минералогиялық құрамы, алтынның таралуы

Алтынды құмдар негізінен қиыршықты-малтатасты (шамамен 72%), ал толтырғышы – құмды-алевритті. Ең ұсақ фракциялардағы (-0,1+0 мм) алеврит мөлшері жоғары, -0,044+0 мм үлесі – 4,63%.

Сынықты материалдың петрографиялық құрамы барлық фракцияларда ұқсас. Ірі фракциялар құрамында жасыл түсті порфириттер, туфтар, тақталы дациттер, граниттер, гранит-порфирлер, әктастар мен кремнийлі таужыныстар кездеседі. Ұсақ фракцияларда кварц, дала шпаты (альбит, микроклин), хлорит, амфибол, пирит, магнетит сияқты минералдар басым. Рентгенодифракциялық зерттеу нәтижесінде анықталған минералдық құрам: кварц – дала шпаты – кальцит.

Минералдар фракцияларға қарай таралған:

-2+1 мм – кварц, микроклин, слюда, порфирит, туфты құмтастар, гранит, роговик сынықтары;

-1+0,5 мм – кварц, калишпат, амфибол, тотыққан пирит, магнетит, порфирит, гранит, әктас;

-0,5+0,25 мм – кварц, дала шпаты, хлорит, пирит, магнетит және т.б.

Бұл құмдардағы балшық минералдарының аздығы байыту тиімділігін арттырады. Химиялық құрам алюмосиликат-карбонатты сипатта.

Минералогиялық зерттеу барысында барлық фракцияларда еркін алтын байқалды. Ірі кластарда бірен-саран, ал -1 мм фракцияларында ондаған-жүздеген дәндер тіркелген. Дәндердің пішіні мен өлшемдері әртүрлі. Зерттеу Superprobe 733 (JEOL, Жапония) электронды-зондты микроанализаторда рентгенспектрлік микроанализ әдісімен жүргізілді.

Алтын дәндері 0,1 мм-ден 1 мм-ге дейінгі аралықта. Морфологиясы: жіңішке, жалпақ, кристаллдық және агрегатты формаларда. Алтын жоғары дәрежеде тазартылған, құрамында күміс аз.

Кетмен жотасының оңтүстігіндегі алтын-сульфид-кварцты желілік типтегі кендер Оңтүстік-Кетмен алтын-молибден руд торабына тән. Бұл торабы Шығыс-Кетмен руд аймағының құрамына енеді. Геологиялық және тектоникалық жағынан аймақ алтын, молибден және полиметалл минерализациясына бейім.

Кен дене формациялары: алтын-сульфидті кварцты желілер мен молибден-мыс-порфирлі жүйелер. Алаңдар: Үлкен Кетмен, Атаусыз, Айғатас, Аршалы. Әрқайсысы түрлі масштабтағы алтын қоры мен концентрациясымен ерекшеленеді.

Гидротермалды-метасоматиттік зоналылық:

Төменгі деңгей – пириттелген лаваларда алтын мөлшері 0,1–1,5 г/т (мыс, қорғасын қосындыларымен);

Ортаңғы – кварц-серицит метасоматиттер мен кварц-карбонатты желілер, алтын 0,5–10,4 г/т, кейде 20 г/т дейін;

Жоғарғы – екінші реттік кварциттер мен адулярлы формациялар, алтын 1–2 г/т-тен 74 г/т-ке дейін.

Кен денелерінің сипаты: желілік, созылыңқы, қуаттылығы 8–200 м, ұзындығы 2500 м дейін жетеді. Безымянное, Айғатас алаңдарындағы кен орындары алтынның ең бай фацияларына ие. Алтын көбінесе кварцталған және серициттелген аймақтармен байланысты, пирит пен адуляр құрамында да кездеседі.

Нәтижесінде, алтын таралуы тік зоналылыққа бағынады: жоғарғы бөлікте – еркін сомтума алтын, төменгі бөлікте – пирит құрамындағы алтын. Аймақтың солтүстік-шығыс және шығыс бөліктері – қазіргі таңда өндірістік маңызы бар негізгі аудандар.

2 кесте - Алтынды құмдардағы фракциялар бойынша минералдық құрамы

Фракция	Минералдық құрамы
-2+1 мм	Кварц, микроклин, слюда, порфирит, туфты құмтастар, гранит, мүйізтас
-1+0.5 мм	Кварц, калишпат, амфибол, тотыққан пирит, магнетит, порфирит, гранит, әктас
-0.5+0.25 мм	Кварц, дала шпаты, хлорит, пирит, магнетит және т.б.

4 Жобаланған жұмыстардың әдістемесі, көлемі және түрлері

3 кесте - Ауданда жүргізілген жұмыстардың әдістемесі және көлемі

№ п/п	Жобаланған жұмыс атауы	Өлшем бірлігі	Көлемі
1	2	3	4
1	Дайындық кезеңі	адам/ай	
2	Далалық жұмыстар:		
2.1	Топографиялық-геодезиялық жұмыстар	мың т.	5 600
2.2	Геологиялық-геоморфологиялық маршруттары	п.км	10
2.3	Бұрғылау жұмыстары	м	110
2.4	Сынамалау:		
2.4.1	<i>Бороздалық сынамаларын алу</i>	сынама	420
2.4.2	<i>Керн сынамаларын алу</i>	сынама	420
2.4.3	<i>Геохимиялық сынамаларды алу</i>	сынама	800
2.5	Тау-кен жұмыстары		
2.5.1	<i>Канаваларды жүргізу 1.5 м дейін</i>	куб.м	600
2.6	Кендердің зертханалық талдауы		
2.6.1	<i>Спектралды талдау</i>	талдау	1212
2.6.2	<i>Химиялық талдау</i>	талдау	250
2.6.3	<i>Атомды-абсорбциялық талдау</i>	талдау	110
2.6.4	<i>Силикатты талдау</i>	талдау	30
2.7	Гидрогеологиялық жұмыстар	кв.м	7.5
2.8	Технологиялық зерттеулер		
	ГБЖ барлығы:		4 078
3	Камералдық жұмыстар	тг.	

4.1 Дайындық кезеңі

Дайындық кезеңінде бұған дейінгі зерттеушілердің материалдары жан-жақты талданып, топографиялық негіздеме дайындалды және сатып алынды. Сондай-ақ, жоспарланған геологиялық-іздістіру жұмыстарына қажетті картографиялық материалдар, ғарыштық және аэрофотосуреттер жинақталды. Бұл деректер жергілікті жер бедері мен геологиялық жағдайды бағалауға, әрі нақты далалық жұмыстарды ұйымдастыруға негіз болды.

4.2 Топографиялық-геодезиялық жұмыстар

Жобаның бірінші және екінші кезеңдерін орындау барысында келесі топографиялық-геодезиялық жұмыстар жүргізілді:

Барлау жұмыстары жүргізілген учаскелерде 1:2000 масштабтағы тахеометриялық түсірілім;

Жобалық тау-кен қазбаларын жергілікті жерге шығару (натураға көшіру);

Барлау сызықтарын нивелирлеу;

Тау-кен қазбаларының координаттық бекітілуі;

1:2000 масштабта жұмыс жоспарларын құрастыру және сызу.

Аталған жұмыстар Sokkiaset-610 маркалы электронды тахеометр арқылы орындалды. Жұмыстар 1982 жылғы «Әдістемелік нұсқаулық» және 1985 жылғы «1:500–1:5000 масштабтағы топографиялық түсірілімдер бойынша нұсқаулық», сондай-ақ «Геологиялық-барлау жұмыстарын топографиялық-геодезиялық қамтамасыз етудің негізгі ережелері» талаптарына сәйкес жүргізілді.

Рекогносцировкалық зерттеу барысында жұмыс жүргізілген аумақта Мемлекеттік геодезиялық тордың (триангуляциялық пункттер) белгілері мүлдем жоқ екені анықталды. Осыған байланысты түсірілім негізін жасау үшін жабық тахеометриялық жүріс салынды. Бұл жүріс Garmin GPS навигаторы арқылы алынған базалық нүктелерге негізделді. Алынған координаттар 1942 жылғы координаттар жүйесіне сәйкестендіріліп, PHOTOMOD Geo Calculator бағдарламасы арқылы қайта есептелді.

Жүрістің жалпы ұзындығы – 8,4 км;

Пландық қателік – 0,34 м;

Салыстырмалы қателік – 1:40 400;

Биіктік бойынша қателік – 46 мм.

Түсірілім негізінің нүктелері жергілікті жерде металл штырлармен бекітілді, ал сыртқы көрінісі биіктігі 1,0 м дейінгі ағаш қазықпен және дөңгелек тасты жиектемеммен рәсімделді.

Тахеометриялық түсірілім түсірілім негізінің нүктелерінен жүргізіліп, бедердің ерекшелікті нүктелеріне сәйкес пикеттік нүктелер таңдалды. Сонымен қатар, барлық шурфтар мен бұрғылау ұңғымаларының устьелері түсірілімге енгізілді (олардың координаттар каталогы жұмысқа қоса тіркелген).

Камералдық өңдеу нәтижесінде төмендегі топографиялық карталар жасалды:

- 1:2000 масштабтағы Кетмен-Предгорный учаскесінің картасы;
- 1:5000 масштабтағы Шалқұдысу өзені аңғарының учаскесі картасы.
- Барлық карталар Шартты координаттар жүйесінде және Балтық биіктік жүйесінде құрастырылды. Горизонтальдар сечениесінің биіктігі – 1 метр.
- Түсірілім жүргізілген аудандардың жалпы көлемі:
- Кетмен-Предгорный учаскесі – 359 га;
- Шалқұдысу аңғары учаскесі – 432 га.

4.3 Геологиялық-геоморфологиялық маршруттары

Маршруттық зерттеу жұмыстары барысында учаскенің геологиялық және геоморфологиялық құрылымы жан-жақты зерттелді. Бұл зерттеу әдісі арқылы бұрғылау ұңғымалары мен тау-кен қазбаларын орналастыруға қолайлы нүктелер нақтыланып, геологиялық жағынан перспективалы

аумақтар анықталды.

Маршруттық жұмыстар шеңберінде шлихтық сынамалау әдісімен қатар жүретін далалық зерттеулер кешені орындалды. Бұл жұмыстар келесі негізгі міндеттерді шешуге бағытталды:

- зерттелетін аумақтың геологиялық және геоморфологиялық ерекшеліктерін нақтылау, тау-кен және бұрғылау жұмыстары жүргізілетін учаскелерді анықтау;

- шашыраңқы алтын кен орындарын локализациялау үшін қолайлы геоморфологиялық элементтерді бөліп көрсету;

- жеңіл тау-кен қазбалары арқылы кеннің бар-жоғын анықтап, олардан алынған материалдарды шлихтық сынамалау әдісімен бағалау.

Әрбір маршрут өз ішіне далалық аэрофотосуреттерді дешифрлеуді, бедер элементтерін картаға түсіруді, табиғи және жасанды ашылымдарды сипаттап сызу мен фототіркеуді қамтыды. Геоморфологиялық элементтердің құрылымын, формасын және бағыттылығын жазып алу арқылы алтын кендерінің шоғырлануына ықпал ететін факторлар жан-жақты қарастырылды.

Жалпы алғанда, маршрут шеңберінде алынған бір реттік шлихтық сынамалар көлемі кемінде 0,02 м³-ті құрады. Бұл көрсеткіш кеннің нақты таралуын бағалау үшін жеткілікті көлемде материал алуға мүмкіндік берді.

Барлық далалық байқау нүктелері мен нәтижелері 1:25 000 масштабтағы топографиялық картаға түсірілді. Әрбір маршруттық бақылау нүктесі GPS навигаторы арқылы нақты координаттармен (ені, бойлығы және биіктігі) тіркеліп отырды, бұл алынған деректердің кеңістіктік дәлдігін қамтамасыз етті.

Аталған маршруттық жұмыстардың нәтижелері геологиялық модельдеуді нақтылауға және кендену аймақтарын болжауға негіз бола алады. Сонымен қатар, бұл кезеңдегі зерттеулер кен орнының әрі қарай барлануы мен игерілуі үшін маңызды бастапқы ақпарат көзі болып табылады.

4.4 Бұрғылау жұмыстары

Бұрғылау жұмыстары 0,5 метрлік рейстермен кезең-кезеңмен жүргізілді. Тереңдігі 4–4,5 метрге дейінгі интервалдарда бур диаметрі 219 мм болса, одан терең бөліктерде — 168 мм диаметрлі қондырғылар қолданылды. Бұрғылау барысында жұмыстарға айтарлықтай кедергі келтіретін ірі валундар немесе қиын өтімді қабаттар кездеспеді.

Жұмыс барысында зерттеліп отырған аумақтың барлық борпылдақ шөгінділері толық көлемде сынамалауға тартылды. Бұл өз кезегінде геологиялық құрылым туралы нақты әрі толық ақпарат алуға мүмкіндік берді. Геологиялық-барлау тәжірибесінде қолданылатын соққылы-арқанды бұрғылау әдісіне арналған таужыныстарының бұрғылауға беріктігі бойынша

бірыңғай жіктеме негізінде зерттелген шөгінділер кешені III категорияға жатады. Бұл олардың бұрғылауға орташа дәрежеде берікті екенін көрсетеді.

Бұрғылау барысында алынған барлық ұңғымалар арнайы ережелерге сәйкес құжатталды. Құжаттау процесіне келесі элементтер енгізілді:

- ұңғымалардың геоморфологиялық тұрғыдан орналасқан орны мен жер бедері сипаттамасы;

- стратиграфиялық қиманың сызбалық бейнесі (бұрғылау колонкасы);

- таужыныстарының литологиялық сипаттамасы;

- сынамалау жүргізілген интервалдар мен тереңдік көрсеткіштері;

- жер асты суларының деңгейі;

- керннің минералдық және гранулометриялық құрамына қатысты визуалды бақылау мәліметтері.

Ұңғымалар жергілікті координаттық жүйеге дәл сәйкестендіріліп, арнайы геодезиялық құралдармен (GPS, тахеометр және т.б.) нақты координаттары анықталып, картаға түсірілді. Бұл олардың кеңістіктік орналасуын нақтылауға және геологиялық деректерді әрі қарай өңдеу мен талдауға мүмкіндік берді.

4.5 Тау-кен жұмыстары

Шурфтар жобалық тау-кен қазбаларын орналастыруға белгіленген нүктелерде, рельефтің ерекшеліктеріне байланысты бұрғылау қондырғыларын орнатуға мүмкіндік болмаған жағдайда жүргізілді. Бұл учаскелерде бұрғылау жұмыстары үшін арнайы жолдар салу мен алаңдарды тегістеу қажеттілігі туындағандықтан, шурфтар қолайлы балама әдіс ретінде таңдалды. Сонымен қатар, шурфтардың мақсатына зертханалық технологиялық сынамаларды алу да кірді.

Шурфтар қолмен қазылды, көлденең қимасы 1,0 x 1,25 м көлемінде, ал олардың тереңдігі 2,5 метрден аспады. Әрбір шурфтың ұзын жағы өзен аңғарының бағытына перпендикуляр етіп бағытталды, бұл құрылымдық қабаттардың құрылымын дәл анықтауға мүмкіндік берді.

Шурф қазу жұмыстары 0,5 метрлік интервалдармен кезең-кезеңмен (рейспен) жүргізілді. Әрбір интервалдан алынған таужыныстары жеке-жеке бөлініп, арнайы белгіленген үлгілерге салынды. Бұл шара әр қабаттың литологиялық құрамын нақты сипаттап, кейінгі сынамалау және зертханалық талдаулар үшін жүйелі мәліметтер жинауға мүмкіндік берді.

Шурфтар, әдетте, алтын кенінің өнімді қабатын толығымен қималап өту үшін немесе кем дегенде оның төменгі шегіне дейін жету мақсатында тереңдетілді. Бұл алтын шоғырланған аймақтарды нақты анықтап, олардың қуатын бағалауға мүмкіндік берді.

Қазылған шурфтар міндетті түрде қолданыстағы нұсқаулық талаптарына сәйкес құжатталды. Құжаттамаға келесі деректер енгізілді:

- шурфтың орналасқан жерінің геоморфологиялық сипаттамасы;
- шурфтың стратиграфиялық қимасының сызбасы;

- таужыныстарының литологиялық ерекшеліктері;
- сынамаланған интервалдар мен тереңдік межелері;
- ылғалдылық пен жер асты суларының деңгейі;
- визуалды бақылаулар нәтижесінде анықталған минералдық және гранулометриялық құрам.

Жүргізілген шурфтық жұмыстар алтынның таралу ерекшеліктерін анықтауда және учаскенің геологиялық құрылымын егжей-тегжейлі зерделеуде маңызды рөл атқарды. Бұл әдіс зерттелетін аумақты кешенді бағалауға және кейінгі барлау кезеңдеріне негіз қалауға мүмкіндік берді.

4.6 Сынамалау

Маршруттық зерттеулер кезінде сынамалар топырақ-жамылғы қабатын ашатын жеңіл қазбалардан (копуш) алынды. Бір қатарлық сынаманың көлемі кемінде $0,01 \text{ м}^3$ болуға тиіс. Сынама алу орындары геологиялық-геоморфологиялық жағдайларға байланысты таңдалды, өйткені дәл осы факторлар алтынның шоғырлануына әсер етеді. Әрбір копуш GPS-навигатор көмегімен кеңістіктік координаттармен тіркелді.

Бұрғылау ұңғымалары барлық ашылған шөгінді қалыңдығы бойынша шлихтық әдіспен осынамалауға тартылды. Ұңғымаларды сынамалау (Қара: Сурет 3.5) $0,5$ метрлік интервалмен жүргізілді. Әр интервалдан алынған материал толығымен сынама ретінде жиналды.

Бұрғылау диаметрі 219 мм болған жағдайда (бұрғы стаканының ішкі диаметрі — 195 мм) және сынамалау интервалдары $0,5 \text{ м}$ болғанда, сынама көлемі $0,015 \text{ м}^3$ құрайды;

Бұрғылау диаметрі 168 мм (ішкі диаметр — 153 мм) кезінде, сол интервалда $0,009 \text{ м}^3$ көлемінде сынама алынды.

Сынамалардың көлемдері құжаттамада нақты түрде тіркеліп отырды. Барлық сынамалау жұмыстары 1982 жылғы “Әдістемелік нұсқаулық” талаптарына сәйкес жүргізілді.

Шурфтардан сынама алу (Қара: Сурет 3.6) қолмен, әр $0,5$ метрлік интервал бойынша жүргізілді. Әрбір $0,5 \text{ м}$ интервалдан 5 дана ендовка арқылы (әрқайсысы $0,1 \text{ м}^3$) материал алынып, кейіннен шлихтық әдіспен жуылып өңделді. Сынаманың нақты көлемі ендовкалардың саны арқылы бақыланды.

Таужыныстарының валунистілік (валундар мөлшері) пайызы бастапқыда визуалды түрде анықталып, кейін зертханалық-технологиялық зерттеулер арқылы нақтыланды. Сонымен қатар, арнайы сынамалау әдістері көмегімен таудың қопсу коэффициенті (коэффициент разрыхления) есептелді.

4.7 Кендердің зертханалық талдауы

4 кесте - Сынамалар және талдау түрлері

№№	Сынамалар және талдау түрлері
1	Геологиялық-геоморфологиялық маршруттардағы шлихтық
2	сынамалар
3	Ұңғымалардан алынған шлихтық сынамалар
4	Шурфтардан алынған шлихтық сынамалар
5	Минералогиялық-технологиялық сынамалар
6	Үлкейтілген зертханалық технологиялық сынамалар
7	Сомтума алтынның монофракциясын бөлу
8	Сомтума алтынды минераграфиялық зерттеу
9	Сомтума алтынға елеу (ситалық) талдау
10	Сомтума алтынның пробасын анықтау
11	Шлихтардың минералогиялық сипаттамасы
	Гидрометаллургиялық әдіспен ұсақ және өте ұсақ алтынның (МТЗ) мөлшерін бағалау

4.8 Камералдық жұмыстар

Камералдық жұмыстар геологиялық материалдарды ағымдағы, кезеңдік және қорытынды өңдеуді қамтиды.

Ағымдағы өңдеу жұмыстары тікелей кен орнында, далалық жағдайда, сондай-ақ алынған деректерді жедел өңдеу мақсатында зертханалық жағдайда жүргізілді. Бұл кезеңде шлихтардан алтын бөлініп алынып, өлшенді, сынамалардағы алтынның мөлшері есептелді. Сонымен қатар, маршруттық байқау материалдары талданып, графикалық материалдардың жұмыс нұсқасы дайындалды. Қажет болған жағдайда жұмыстар бағытына түзетулер енгізілді.

Кезеңдік өңдеу әрбір зерттеу кезеңі аяқталған соң жүргізілді. Бұл кезде алынған барлық материалдар жүйеленіп, біріздендіріліп, талдау нәтижелерімен толықтырылды.

Қорытынды камералдық өңдеу зерттеу жұмыстарының барлық циклі аяқталғаннан кейін жүргізілді. Бұл кезеңде барлық далалық және зертханалық мәліметтер жинақталып, толық форматта қорытындыланып, есептік материалдар түрінде рәсімделді.

5 Күтудегі қорды есептеу

5.1 Жапы мәліметтер

Кетмен өзені бойындағы алтын шашыранды кенорындары локализациялану жағдайлары мен морфологиялық параметрлері бойынша III топқа жатады. Бұл – ені мен қалыңдығы бойынша біркелкі емес, пайдалы компоненттердің таралуы айқын емес шашыранды кендер.

Техникалық тапсырмаға сәйкес, зерттелген кенорындары бойынша қорлар есептеу C_1 санаты бойынша жүргізілді.

ҚР бекіткен Қорларды жіктеу нұсқаулығына сәйкес C_1 санатындағы қорлар келесі талаптарға сай болуы тиіс:

1. Пайдалы қазбаның денелері мен олардың жату жағдайлары геологиялық және геофизикалық мәліметтер негізінде бағаланып, сирек, бірақ жүйелі тордағы барлау қазбалары арқылы нақтыланған болуы қажет;

2. Қорлардың контуры бағалау және (немесе) өнеркәсіптік кондициялар негізінде барлау қазбалары арқылы алынған деректермен және неғұрлым жоғары санатты қорлардың параметрлерін геологиялық негізделген экстраполяциялау жолымен жуық түрде анықталады;

3. Пайдалы қазбаның сапасы мен технологиялық қасиеттері бірлі-жарым зертханалық сынамалардың нәтижелері бойынша немесе ұқсас кен орындарының жақсы зерттелген учаскелерінің мәліметтерімен салыстыру арқылы анықталады;

4. Гидрогеологиялық, инженерлік-геологиялық, тау-кен-геологиялық, экологиялық және басқа да табиғи жағдайлар басқа учаскелердің деректерімен, барлау қазбаларындағы бақылаулармен және аудан көлеміндегі белгілі ұқсас кен орындарымен салыстыра отырып бағаланады.

Осы есептік кезеңде Кетмен өзенінің аңғарындағы шашыранды кен қазбалары 200–400 м х 10–40 м тормен орналасқан бұрғылау сызықтарын жүргізу арқылы зерттелді.

Пайдалы қазбалардың қорларының контурлары Шығыс Қазақстан облысындағы ұқсас шашыранды кенорындарында өндіру барысында жұмсалған нақты өндірістік шығындарға негізделген бағалау кондициялары параметрлері арқылы анықталды.

5.2 Кондициялар

Жобада қарастырылған кондициялар бойынша келесі негізгі параметрлер белгіленген:

Өндірістік маңызы бар ең төменгі алтын мөлшері – 157 мг/м³;

Жоспарлы контурлау үшін борттық мөлшер – 78 мг/м³;

Қабаттың жатыны – 76 мг/м³;

Қабаттың табаны – 125 мг/м³.

Қазбаны аршу коэффициентінің өсуіне немесе төмендеуіне байланысты минималды өнеркәсіптік мөлшер сәйкесінше әрбір бірлікке 14 мг/м³-ке өзгереді (өседі немесе азаяды).

Қабаттың ең аз қалыңдығы – 0,4 метр. Егер қабат қалыңдығы бұл мәннен аз болса, бірақ құрамындағы алтын концентрациясы жоғары болса, онда сәйкес вертикалді қор есепке алынады.

Контурдың ең аз ені – 20 метр, бұл қолданылатын жабдықтың техникалық мүмкіндіктеріне сәйкес таңдалады. Ал шартты түрде бөлінген кондициялық емес «терезелердің» минималды ені – 40 метр.

5 кесте – Кенорын бойынша кен дене қалыңдықтары және мөлшері

сызық №№	шығарылым №	Сынамалардың интервалы, м			Мөлшері (С)	m x C
		от	до	Қалыңдық (m)	Au, мг/ м ²	
1	3	4	5	6	7	8
14	c24	1,0	1,5	0,5	117,3	58,7
	c010	2,0	3,0	1,0	244,1	244,1
	c28	2,5	3,5	1,0	220,3	220,3
	c32	1,5	3,5	2,0	83,0	166,0
	c12	1,5	2,0	0,5	303,3	151,7
18	c48	2,5	3,0	0,5	133,5	66,7
	c52	1,5	2,0	0,5	185,7	92,9
	c56	1,5	2,0	0,5	115,6	57,8
18	c28	6,0	6,5	0,5	107,8	53,9
	c32	4,0	4,5	0,5	85,4	42,7
	c36	1,0	2,0	1,0	119,9	119,9
	c37	0,5	2,5	2,0	89,0	178,0
18	c12	10,0	11,0	1,0	103,1	103,1
20	c68	2,0	2,5	0,5	169,7	84,9
	c72	2,0	2,5	0,5	103,5	51,8
	c76	0,0	1,5	1,5	167,9	251,9
20	c57	1,0	2,0	1,0	116,2	116,2
	c58	1,0	4,0	3,0	120,6	361,8
	c59	2,0	3,5	1,5	153,6	230,4
	c60	6,0	7,0	1,0	954,8	954,8
	c62	1,0	1,5	0,5	135,5	67,8
20	c32	12,5	13,0	0,5	163,9	82,0
	c36	11,5	12,5	1,0	235,8	235,8
	c40	5,0	7,0	2,0	45,3	90,6
	c44	8,5	10,5	2,0	87,6	175,2
	c48	5,0	5,5	0,5	98,8	49,4
22	c46	2,0	2,5	0,5	82,7	41,4
	c47	2,5	3,0	0,5	108,7	54,4
	c48	3,0	5,0	2,0	476,2	952,4
	c52	2,0	4,0	2,0	55,6	111,2
	c56	2,0	2,0	3,0	662,2	1986,6
	c59	0,0	1,5	1,5	96,8	145,2

	c63	2,0	2,5	0,5	94,0	47,0
	c67	0,5	1,0	0,5	142,5	71,3
	c36	7,5	8,0	0,5	109,2	54,6
	c40	5,0	6,0	1,0	106,1	106,1
	c41	1,0	1,5	0,5	316,9	158,5
	c42	5,0	6,5	1,5	125,2	187,8
	c16	16,5	17,5	1,0	135,8	135,8
	c20	15,0	15,5	0,5	196,4	98,2
	c24	15,0	16,5	1,5	600,4	900,6
	c28	12,0	14,0	2,0	81,5	163,0
	c41	3,0	3,5	0,5	17,1	8,6
26	c58	3,0	3,5	0,5	147,9	74,0
	c30	9,0	10,0	1,0	250,8	250,8
	c32	11,5	12,5	1,0	379,7	379,7
	c36	7,5	9,0	1,5	5959,6	8939,4
	c40	3,5	4,0	0,5	211,0	105,5
	c16	15,0	17,5	2,5	563,7	1409,3
	c20	15,5	16,0	0,5	233,6	116,8
30	c39	3,0	3,5	0,5	363,8	181,9
	c43	1,5	2,0	0,5	0,3	0,2
	c47	2,5	3,5	1,0	157,4	157,4
	c51	2,0	4,5	2,5	187,9	469,8
34	c23	0,5	2,0	1,5	212,1	318,2
	c27	0,5	1,5	1,0	127,0	127,0
	c31	0,5	2,0	1,5	340,1	510,2
	c35	2,5	3,5	1,0	152,4	152,4
	c43	2,0	2,5	0,5	2210,5	1105,3
34	c16	11,0	13,0	2,0	93,8	187,6
38	c20	1,0	4,0	3,0	148,4	445,2
	c24	0,5	4,5	4,0	173,9	695,6
	c32	4,0	9,0	5,0	146,7	733,5
	c32	2,0	3,0	1,0	200,8	200,8
	c8	3,0	3,5	0,5	259,2	129,6
	c12	2,5	4,5	2,0	162,7	325,4
42	c29	0,5	2,5	2,0	131,9	263,8
					Сумма	26941,4
					30%	8082,4

5.3 Қорларды есептеу әдістемесі

Алтын қорларын есептеу блоктық әдіспен жүргізілді және келесі негізгі операциялардан тұрды:

1. Алдымен әрбір сынама лау интервалы бойынша алтынның құрам мөлшері есептелді.

2. Геологиялық қималарда кондициялық параметрлерді ескере отырып, алтынмен қаныққан ағындар мен қабаттардың контурлары анықталды.

Контурлар шөгінділер құрылымында қабаттардың орналасуына сәйкес жүргізілді.

3. Әрбір қазба бойынша торф пен құмдардың қалыңдығы есептелді. Терең орналасқан баланстық ағындар жағдайында, олардың қалыңдығы жоғары орналасқан баланстық ағынның табанынан бастап төменгі ағынның төбесіне дейінгі аралықпен анықталды.

4. Әрбір ағын бойынша орташа алтын мөлшері мен вертикалді қор есептелді. Орташа құрам мәні сынамалау интервалдарының қалыңдығына қатысты салмақталған орташа әдісімен анықталды.

5. Барлау сызықтары бойынша орташа параметрлер (торф пен құм қалыңдығы, құрам) есептелді. Бұл параметрлер жеке қазбалар бойынша және олардың әсер ету аймақтарына қатысты салмақталған орташа әдісімен анықталды.

6. Жалпы жоспар бойынша кен денесінің (шашыраңқы) контурлары белгіленді, есептік блоктар қалыптастырылып, олардың аудандары есептелді.

7. Әрбір блок бойынша құм мен торфтардың орташа қалыңдығы және алтынның орташа құрамы есептелді, ол үшін құм қалыңдығы бойынша салмақталған орташа мәндер пайдаланылды.

8. Әр блоктағы торф пен құм көлемі және металл қоры есептелді. Құм мен торфтың көлемі блок ауданына олардың орташа қалыңдығын көбейту арқылы анықталды, ал алтын қоры – осы көлемге орташа құрамды көбейту арқылы.

Алтынмен қаныққан қабатты қималарда горизонталді масштаб 1:2000 (немесе 1:1000), вертикалді – 1:200 (немесе 1:100) бойынша контурлау жүргізілді. Контурлар әрбір қазбаның ықпалына қарай анықталып, барлау қазбалары арасындағы қашықтықтың жартысымен шектелді.

Қорларды есептеу жоспары бойынша блоктардың алаңдық контурлары 1:2000 масштабында «MapInfo» бағдарламасы арқылы орындалды. Блоктардың шекаралары ішкі кондициялық қазбамен сыртқы өнеркәсіптік емес қазбаның аралығындағы орта нүкте арқылы жүргізілді.

Блок бойынша барлық барлау қазбаларының деректері ескеріліп, торф пен құмның қалыңдығы жолақтар әсер ету аймағына, ал құрам – құм қалыңдығына және жолақ әсер ету аймағына қатысты салмақталған орташа әдісімен анықталды. Құм мен торф көлемі: блок ауданы × қалыңдық. Пайдалы қазбаның қоры: көлем × орташа алтын құрамы. Қорларды есептеу «Алтын және платиналық шашыранды кен орындарын барлау әдістемесі» (ЦНИГРИ, 1992 ж.) бойынша жүргізілді.

Есептік блок контурында кемінде екі кондициялық қазба болуы қажет. Шашыраңқы шекаралары қималардан алынған деректер негізінде жоспарға түсірілді және тік сызықтармен немесе аңғардың геоморфологиялық ерекшеліктеріне байланысты қисық түрде біріктірілді. Блоктардың нөмірленуі әрбір ағын бойынша жеке жүргізілді және төменнен жоғары қарай ретімен өсті.

5.4 Қорларды есептеу нәтижелері

Барлау жұмыстарының нәтижесінде кен орындарының қорлары бойынша орташа параметрлердің есептелуі (қазбалар, барлау желілері мен блоктар бойынша) қосымшаларда көрсетілген. Кетмен өзен аңғарларындағы зерттелген шашыранды кендердің қорлары C_1 санаты бойынша жіктелген.

Кетмен өзені аңғарындағы шашыранды кеннің жалпы ұзындығы 3,5 км құрайды. C_1 санаты бойынша баланстық қорлар — 251,2 кг химиялық таза алтын. Шашыранды алтынның орташа сызықтық өнімділігі — 71,77 кг/км.

Осылайша, Предгорный Кетмен учаскесінде жүргізілген іздеу-бағалау жұмыстарының нәтижесінде алынған және бекітуге ұсынылатын жалпы баланстық қорлар келесі шамалармен сипатталады:

6 кесте - Кетмен өзені бойынша құм мен металлдың баланстық қорларын есептеу

Блок №	Құмдардың орташа қалыңдығы, м	Торфтардың орташа қалыңдығы, м	Ау мөлшері мг/м ²	Аудан, м ²	Құмның көлемі, м ³	Торф көлемі, м ³	Ау қоры, кг
1	2	3	4	5	6	7	8
C ₂ - 1-X	0,5	1,5	255,5	7393,7	3696,9	11090,6	0,945
C ₂ -1-IX	0,9	1,9	177,7	48770,9	43893,8	92664,7	7,800
C ₂ -1-III	0,9	1,7	306,9	81077,7	72969,9	137832,1	22,394
C ₂ -1-VII	0,9	1,9	331,0	58180,2	52362,2	110542,4	17,332
C ₂ - 1-VI	0,7	2,7	222,3	39613,7	27729,6	106957,0	6,164
C ₂ - 1-V	1,0	1,9	204,2	55043,5	55043,5	104582,7	11,240
C ₂ -1-IV	1,0	1,6	194,1	50028,6	50028,6	80045,8	9,711
C ₂ -1-III	0,7	1,6	156,0	36872,7	25810,9	58996,3	4,026
C ₂ -1-II	0,6	2,1	178,6	30595,6	18357,4	64250,8	3,279
C ₂ -1-I	0,7	2,1	188,2	12364,6	8655,2	25965,7	1,629
C ₂ -2-VI	1,0	7,9	1320,5	27940,7	27940,7	220731,5	36,896
C ₂ -2-V	0,9	6,8	772,5	45912,6	41321,3	312205,7	31,921
C ₂ -2-IV	1,0	4,3	210,6	20699,2	20699,2	89006,6	4,359
C ₂ -2-III	1,1	2,4	249,1	19209,4	21130,3	46102,6	5,264
C ₂ -2-II	0,7	2,3	185,1	12181,4	8527,0	28017,2	1,578
C ₂ -2-I	0,5	1,5	303,3	10291,0	5145,5	15436,5	1,561
C ₂ -3-IV	1,6	12,2	352,3	13914,0	22262,4	169750,8	7,843
C ₂ -3-III	1,4	13,9	291,1	47673,3	66742,6	662658,9	19,429
C ₂ -3-II	1,2	11,9	213,5	52011,8	62414,2	618940,4	13,325
C ₂ -3-I	1,2	10,0	161,1	54064,1	64876,9	540641,0	10,452
C ₂ -4-VI	0,5	3,1	171,6	20449,0	10224,5	63391,9	1,755
C ₂ -4-V	0,5	3,1	168,2	22603,7	11301,9	70071,5	1,901
C ₂ -4-IV	0,5	3,2	156,5	9239,5	4619,8	29566,4	0,723
C ₂ -4-III	0,5	2,3	163,0	19111,9	9556,0	43957,4	1,558
							223,085 кг

5.5 Болжамдық ресурстарды есептеу

Кетмен өзенінің III үстіңгі жайылмалық террасасында орналасқан террасалық шашыраңқы алтын кенінің болжамды ресурстарына геологиялық-аналитикалық бағалау жүргізілді. Зерттеу аумағы ретінде Предгорный Кетмен учаскесі таңдалып, далалық және зертханалық материалдар, сондай-ақ бұған дейінгі кейбір мәліметтер және жүргізген есептеулер негізінде толық талдау жасалды.

Сол жағалаудағы террасаның контурлық ені орташа есеппен 95 м, терраса ені – 450 м шамасында. Құмды шөгінділердің орташа қалыңдығы – 3,0 м. Орташа алтын мөлшері (гравитациялық өлшенетін түрі) – 0,16–0,4 г/м³. Шурфтар мен канабаларда анықталған жалпы алтын мөлшері 0,67–0,94 г/м³ аралығында өзгереді.

Ұсақ дисперсті алтынның үлесі мен оның жалпы алтын құрамындағы қатынасы арнайы есептеулермен анықталды. Есептеулер бойынша, бұл үлес 32,56%-дан 100%-ға дейін өзгеріп, орта есеппен 70,51%-ды құрайды. Ал гравитациялық жолмен алынатын алтын үлесі 29,49% шамасында.

Зерттеу нәтижелері бойынша:

Сол жағалаудағы III терраса ауданы – 1520 мың м²

- пайдалы ауданы: 228,0 мың м² (0,15 коэфф.)

- құм көлемі: 684,0 мың м³

- Р₂ санатындағы алтын ресурсы: 437,8 кг

Оң жағалаудағы III терраса ауданы – 940 мың м²

- пайдалы ауданы: 141,0 мың м²

- құм көлемі: 423,0 мың м³

- Р₂ санатындағы алтын ресурсы: 283,41 кг

Предгорный Кетмен учаскесіндегі Кетмен өзенінің III үстіңгі жайылмалық террасаларында менің тарапымнан есептелген болжамды шашыраңқы алтын ресурстарының жалпы көлемі – 721,21 кг құрайды. Бұл ресурстар Р₁ санаты бойынша жіктеледі және әрі қарай барлау мен игеруге негіз болады.

6 Кенорынның геология-экономикалық бөлімі

7 кесте - Геология-экономикалық бөлімі сметасы

№ п/п	Жобаланған жұмыс атауы	Өлшем бірлігі	Көлемі	Жұмыс бірлігінің құны	Бағасы, тенге
1	2	3	4	5	
1	Далалық жұмыстар:				
1.1	Геологиялық-геоморфологиялық маршруттары	п.км	100	15 400	1 540 000
1.2	Бұрғылау жұмыстары	п. м	105	42 132	4 423 860
1.3	Сынамалау:				
1.3.1	<i>шурф сынамаларын алу</i>	үлгі	116	1 561	181 076
1.3.2	<i>ұңғыма сынамаларын алу</i>	үлгі	116	1 561	181 076
1.4	Тау-кен жұмыстары				
1.4.1	<i>Шурфтарды жүргізу</i>	п. м	104	16 256	1 690 624
1.5	Кендердің зертханалық талдауы				
2.5.1	<i>Гидрометриялық әдіспен алтынның мөлшерін анықтау</i>	үлгі	4111		13 373 083
2.5.2	<i>алтынның минералогиялық сипаттамасы</i>	үлгі	50		1 250 000
2.5.3	<i>Технологиялық зерттеулер</i>	үлгі	1		1 455 866
2.5.4	<i>Алтынның пробасын анықтау</i>		7		130 669
2.5.5	<i>Атомдық-абсорбциялық талдау</i>		411		1 356 300
2.6	Топографиялық-геодезиялық жұмыстар	га	359		5 600 000
	ГБЖ барлығы:		4 078		31 182 554
3	Камералдық жұмыстар	тг.			14 500 000
4	Ілеспе жұмыстар:				
	Далалық жұмыстарды ұйымдастыру	тг.			2 096 554
	Далалық жұмыстарды ликвидациялау	тг.			1 048 276
	Уақытша құрылыстар	тг.			2 096 554
	Адамдарды және жүктерді тасымалдау	тг.			3 144 830
	ӨБП шығыны	тг.			7 952 354
	Ілеспе жұмыстар барлығы:				16 338 568
	Жалпы:				47 521 122
	ҚҚС – 12%				5 702 534,64
	Жалпы барлығы				53 223 656,6

7 Геологиялық барлау жұмыстарын экономикалық тиімділігі

8 кесте – негізгі көрсеткіштер

Көрсеткіш	Белгіленуі	Мәні
Алтынның баланстық қоры	Q	223,085 кг
Барлау жұмыстарының жалпы құны	C	53 223 656,6 теңге
Алтынның 1 унциясы бағасы	P _{oz}	3318 USD
Доллар бағамы	R	508,09 тг/USD
1 кг-тағы унция саны	n _{oz}	32,1507 kg

Алтынның 1 кг-ға шыққандағы бағасы (теңгемен):

$$P_{kg} = P_{oz} \times n_{oz} \times R$$

$$P_{kg} = 3\,318 \times 32,1507 \times 508,09 \approx 54\,201\,020 \text{ тг/кг}$$

Жалпы әлеуетті табыс (таза алтын құны):

$$T = Q \times P_{kg}$$

$$T = 223,085 \times 54\,201\,020 \approx 12\,091\,434\,619 \text{ тг}$$

Тиімділік (табыстылық коэффициенті):

$$R_p = \frac{\Pi}{C} \times 100\%$$

$$R_p = \frac{12\,038\,210\,962}{53\,223\,656,6} \times 100\% \approx 22\,618\%$$

9 кесте – Қорытынды:

Параметр	Мәні
Алтынның нарықтық бағасы	≈ 54 201 020 тг/кг
Жалпы әлеуетті табыс	≈ 12 091 434 619 тг
Таза пайда	≈ 12 038 210 962 тг
Тиімділік	≈ 22 618 %

ҚОРЫТЫНДЫ

«Предгорный Кетмен» алтын кенорнында жүргізілген іздеу-бағалау жұмыстары нәтижесінде зерттеу объектісінің геологиялық құрылымы, алтынның таралу ерекшеліктері, сондай-ақ экономикалық тұрғыдан игерілу әлеуеті жан-жақты талданды. Жұмыс барысында аудандағы геоморфологиялық жағдайлар, литологиялық-петрографиялық сипаттамалар, кеннің морфологиялық және минералогиялық белгілері толықтай анықталып, қорларды есептеу мен экономикалық бағалау жүргізілді.

Кетмен жотасының оңтүстік баурайында орналасқан зерттеу аумағы геологиялық жағынан күрделі құрылымға ие, мұнда палеозойдың эффузивтік және интрузивтік таужыныстары мен кайнозойдың шөгінді қабаттары кеңінен таралған. Алтынның бастапқы көздері эпиптермальды кварц-сульфидті желілік типке жатады. Бұл кенорындарының түзілуі жанартаулық және плутоногенді белсенділікпен тікелей байланысты. Аршалы экстррузивті күмбезі мен Кетмен кешенінің моноцитті-диорит-сиениттер интрузивтері алтынмен минералдану процестерінің негізгі бақылаушы факторлары болып табылады.

Кеннің морфологиялық түрлері – сомтума, ұсақ дәнді, пластинкалы және кристалдық сипатта, жиі пиритпен және баритпен байланысқан. Алтынның таралуы тік зоналылық заңдылығына бағынады: төменгі бөлікте алтын дисперсті түрде пирит ішінде таралған, ал жоғарғы бөліктерде – сомтуматы алтын күйінде кездеседі. Мұндай құрылым алтынның тектоникалық және гидротермалды факторлармен байланысын растайды.

Іздеу-бағалау жұмыстары шеңберінде геологиялық маршруттар, шурфтар мен ұңғымалар салу, шлихтық және керндік сынамау, минералогия-технологиялық зерттеулер, сондай-ақ экономикалық есептеулер жүргізілді. Барлау желісі 200–400 x 10–40 м аралығында орналастырылып, кен денелерінің кеңістіктегі шекаралары нақтыланды. Алынған сынамалар негізінде баланстық қорлар C_2 санаты бойынша бағаланды.

Қорларды есептеу жұмыстары блоктық әдіспен орындалып, геологиялық құрылымға, кеннің таралу сипатына және шлихтық деректерге сүйенді. Алынған нәтижелерге сәйкес, Кетмен және Шалқұдысу өзендерінің бойындағы жалпы баланстық қорлар 329,1 кг химиялық таза алтын көлемінде анықталды. Орташа өнімділік – 71,77 кг/км (Кетмен). Бұл көрсеткіштер кеннің өнеркәсіптік маңыздылығын айқындайды.

Экономикалық тиімділік есебін жүргізу барысында барлау жұмыстарына кеткен шығындар мен алынуы мүмкін металл құны салыстырылды. Нәтижесінде зерттеліп отырған объектіні әрі қарай барлау және өнеркәсіптік игеру экономикалық тұрғыдан негізделген шешім болып табылады.

Жүргізілген зерттеу Предгорный Кетмен учаскесінің болашағы бар екенін көрсетіп отыр. Алынған мәліметтер кенорнын тереңірек барлау,

нақтылау және өнеркәсіптік масштабта өңдеу бойынша келесі кезеңдерге көшуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл жұмыс аймақтың жалпы геологиялық-минерагендік потенциалын бағалауға үлес қосып, ұқсас құрылымды аймақтарда болашағы бар учаскелерді анықтауға ғылыми негіз болады.

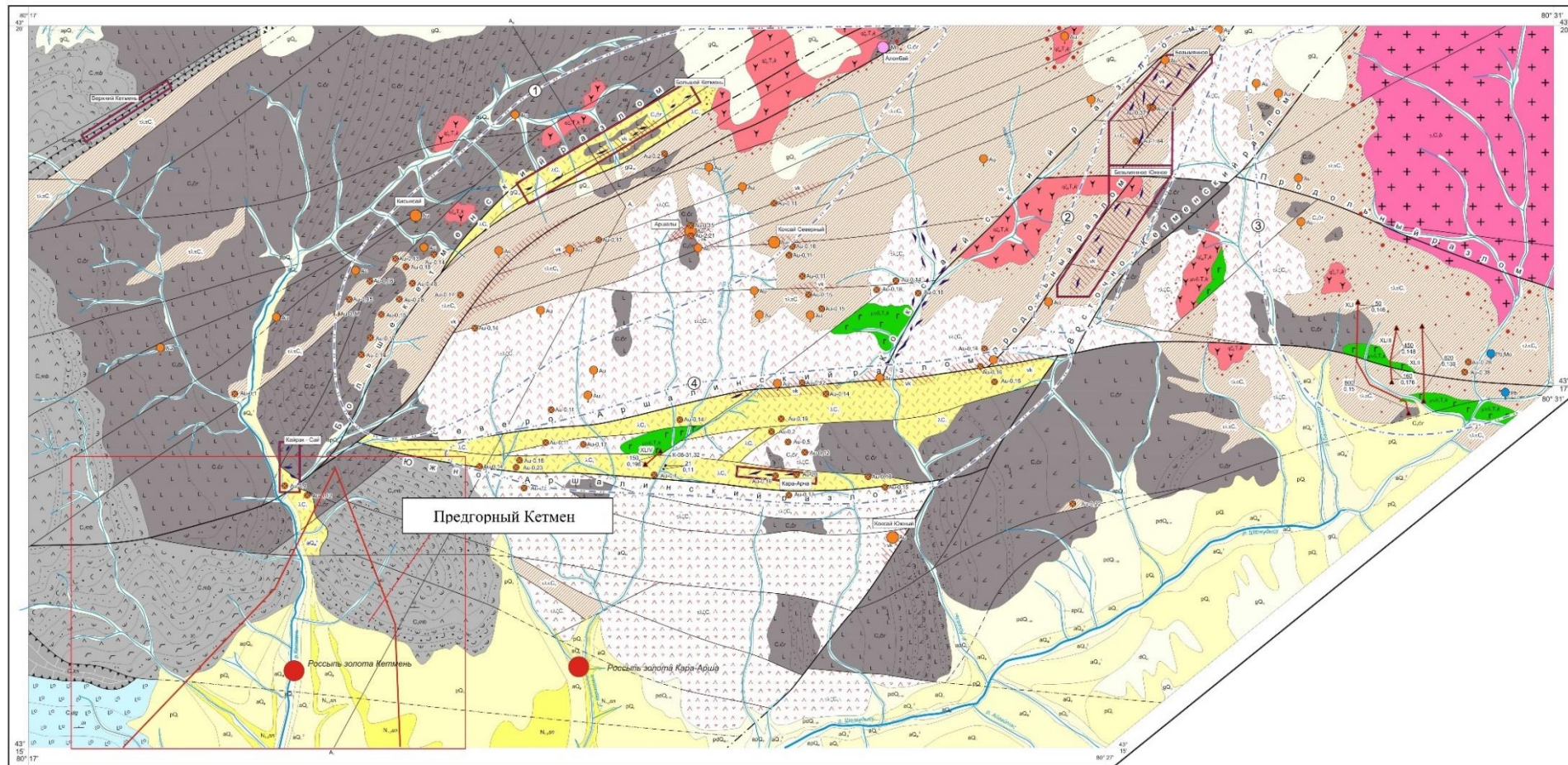
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Аршамов Я.К. Бекботаева А.А. Дипломдық жобалау (дипломдық жобаны құрастыруға арналған нұсқау). Методикалық нұсқау. – ҚазҰТЗУ. 2022.
- 2 Мамонов Е.П. Кетмен екінші рифттік құрылымының шекарасында 1:200000 масштабтағы геологиялық-минералогиялық карталау (К-44-27;-28;-29;-30 парақтары), 2007–2010 жж.
- 3 Магомадов С.С. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на россыпи золота в долинах рек Кетмень, Кара-Арча, Айгайтас, Хасан и Сумбе (участки работ: 1 – Кетмень, 2 – Кара-Арча, 3 – Аршалы, 4 – Безымянный, 5 – Айгайтас, 6 – Сумбе, 7 – Ойкарагай, 8 – Чубурма-Хасан, 9 – Сатылы-Хасан, 10 – Будуты-Хасан) за 1987-89 гг.
- 4 Никитченко В.И. Отчет по детальным поискам золота на площади Безымянного рудного поля в пределах Кетменского хребта за 1979-81 гг.
- 5 Малышев Е.Г. Отчет по теме: «Изучение морфологических условий образования и закономерностей размещения золотоносных россыпей Казахстана», часть II, 1985 г.
- 6 Методическое руководство по разведке россыпей золота и олова. Магадан, 1982 г.
- 7 Методические указания по подсчёту запасов золота в россыпях, Магадан, 1979г.
- 8 Байбатша Ә.Б. Пайдалы қазба кенорындарының геологиясы. Оқулық. Алматы: ҚазҰТЗУ, 2018. – 430 б.
- 9 Малышев Е.Г. «Қазақстандағы алтын шашыранды кенорындарының түзілу морфологиялық жағдайлары мен таралу заңдылықтарын зерттеу» тақырыбы бойынша есеп. II бөлім. 1985 ж.
- 10 Поротов Г. С. Пайдалы қазбалар кенорындарын барлау және геологиялық-экономикалық бағалау. - Санкт-Петербург. – 2004. – 244 б.
- 11 Асанов М.А., Кадыкова М.Б. Пайдалы қазба кенорындарын геологиялық-эконмикалық бағалау; Оқу құралы. – Алматы; ҚазҰТЗУ, 2016. – 97 б.
- 12 Қатты пайдалы қазбалар кенорындарына алдын ала геологиялық-экономикалық баға беру материалдарын мемлекеттік сараптамаға ұсыну талаптары жөніндегі нұсқаулық. – Көкшетау, 2004 ж.
- 13 Чигаркин А.В. Қазақстан Геоэкологиясы. А-А., 1995.- 159с.
- 14 Лаптев Ю.В. Қазақстандағы ұсақ алтын шашыраңқы кенорындарын геологиялық-экономикалық бағалау жөніндегі әдістемелік ұсынымдар. – Семей, 1982 ж.
- 15 Маньков В.М., Перегудов В.В., Шаутенов М.Р. Ұсақ алтын алу үшін құмдарды екі сатылы байыту сызбасы бар байыту кешені // Геология және жер қойнауын қорғау. – Алматы, 2014. – №1.
- 16 Алтын мен қалайының шашыраңқы кенорындарын барлау бойынша әдістемелік басшылық. – Магадан, 1982 ж.

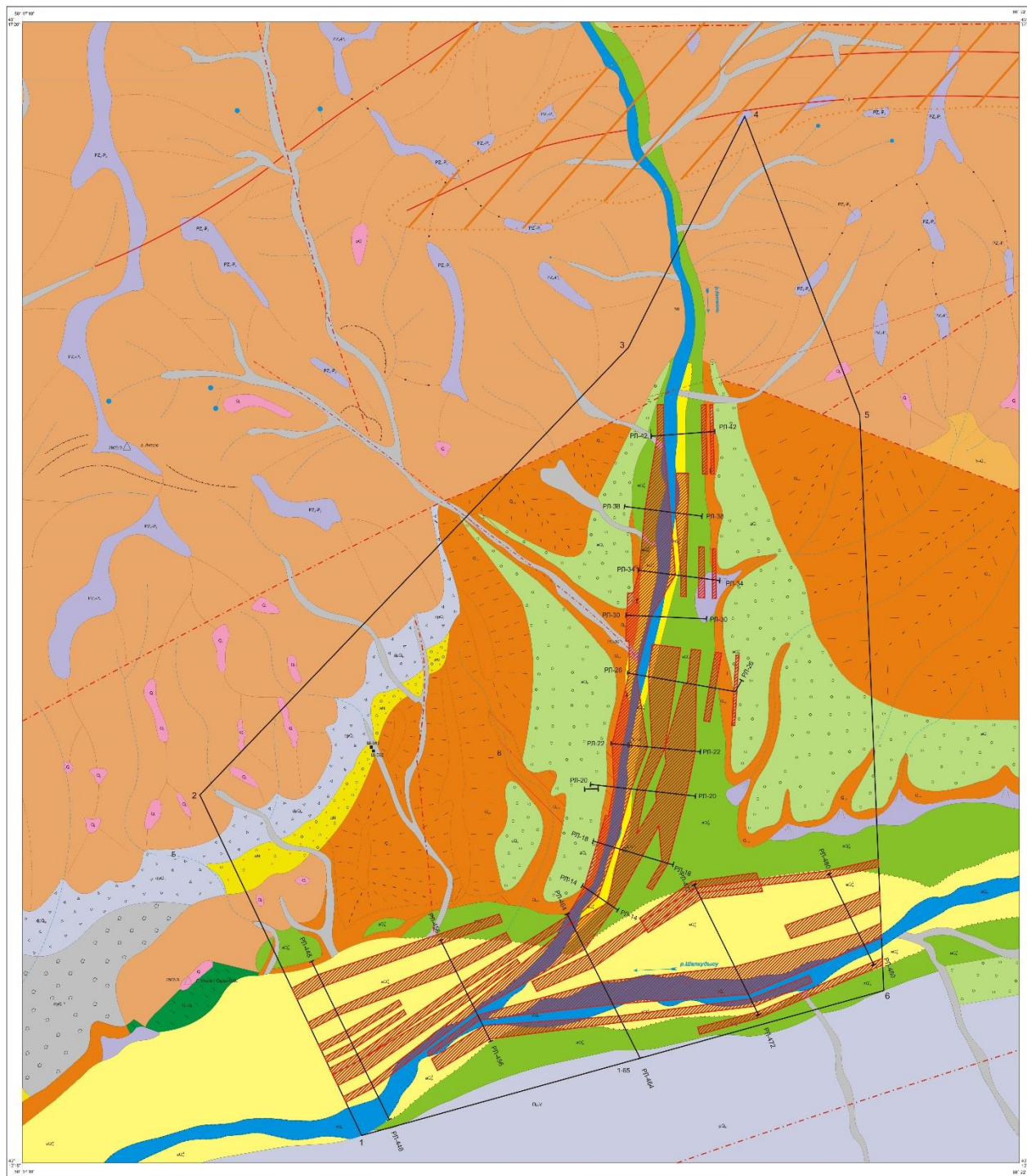
17 Сваричевская З.Н. Орта Азия мен Қазақстанның геоморфологиясы. – Алматы, 1956. – 350 б.

18 Байбатша Ә.Б., Бекботаев А.Т., Үдербаев А.Ж. Орысша ағылшынша-қазақша геологиялық терминдер сөздігі. – Алматы, «Қазақ тілі» баспасы, 2019. – 432 б.

ҚОСЫМША А **Ауданның геологиялық картасы** **Масштаб 1:25 000**

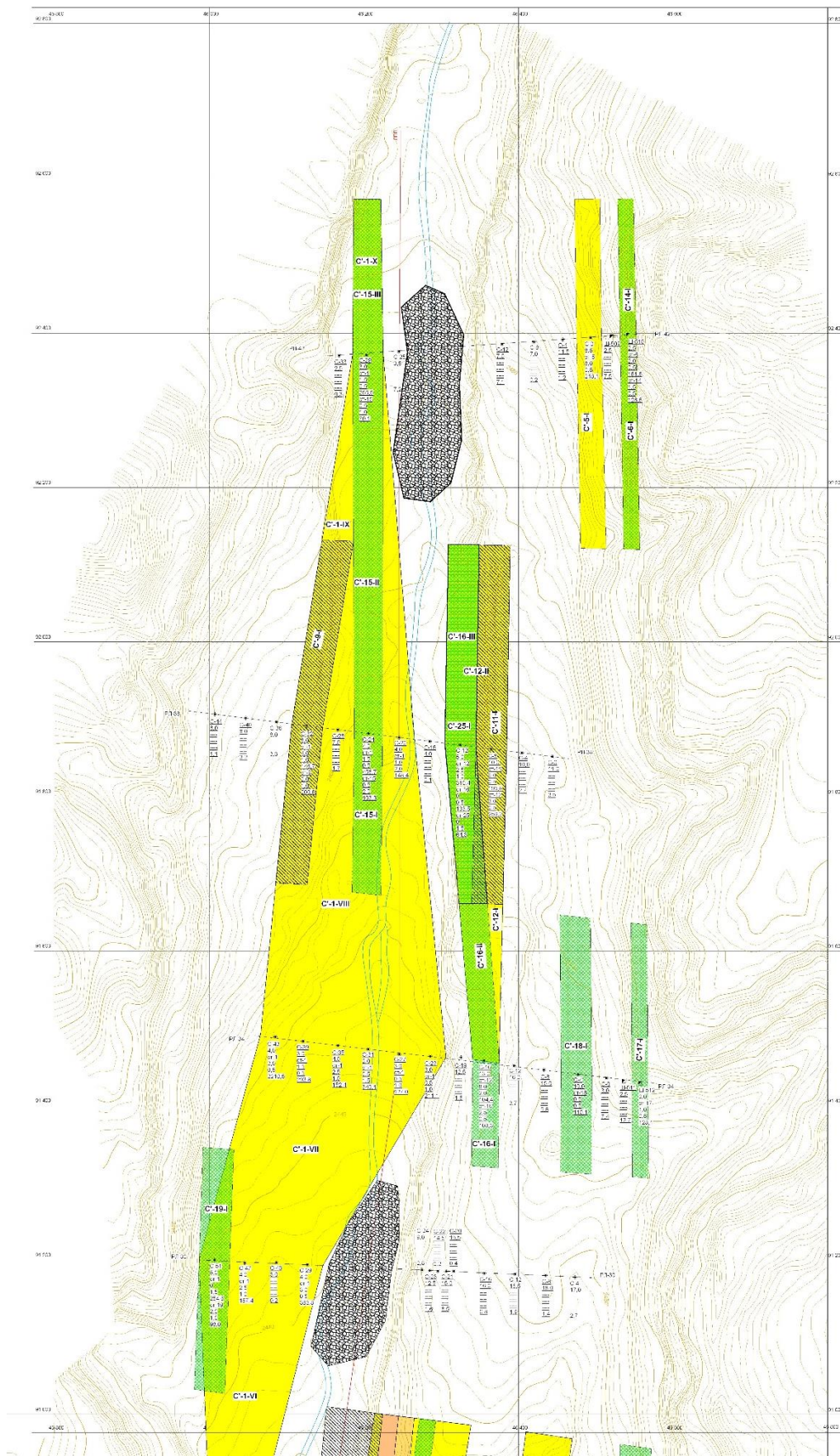


ҚОСЫМША Ә
Предгорный Кетмен кенорнының геологиялық картасы
Масштабы 1:10 000



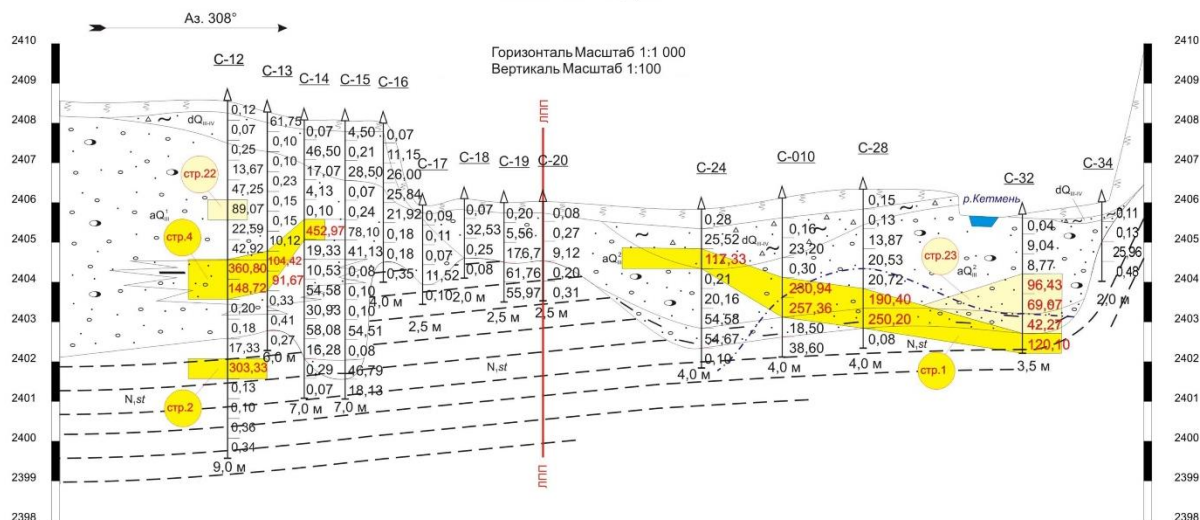
ҚОСЫМША Б
ен учаскенің қорын блоктау планы
Масштабы 1:2 000

Масштаб 1: 2000



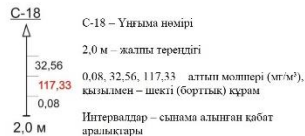
ҚОСЫМША В Предгорный Кетмен кенорнының геологиялық қимасы

14 БАРЛАУ СЫЗЫҒЫ БОЙЫНША
ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚИМА



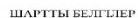
Условные обозначения

aQ_{alluv}^2	Голоцен. Аллювиалды, аллювиалды-пролювиалды ағыл және жайылма шөгінділері. Сазбалшықтар, шағыл, ағыш қалдықтары, түрлі түйірлікті құмдар, малтатастар, малтатас-валун шөгінділері.		Шағыл, ағыш қалдықтары (тек сазбалшықта және плейстоцен кездеседі)		Балапестық қорлары бар денситетеріміздері (1-13 денситетер)
dQ_{alluv}	Голоцен. Дельтавиалды шөгінділер. Сазбалшықтар, шағыл, ағыш қалдықтары, түрлі түйірлікті құмдар, малтатастар, малтатас-валун шөгінділері.		Валундар, малтатас-валун шөгінділері		Балапестық қорлары бар денситетеріміздері (14-25 денситетер)
aQ_{alluv}^1	Жоғарғы бөлім. Екінші жайылма үсті террасасының аллювиалды шөгінділері – аQIII. Қиыршық тас, ұсақ және орташа түйірлікті құмдар, малтатастар, малтатас-валун шөгінділері.		Сазбалшықтар (пресса, шағыл және құммен бірге)		
aQ_{alluv}^0	Жоғарғы бөлім. Бірінші жайылма үсті террасасының аллювиалды шөгінділері – аQIII. Қиыршық тас, ұсақ және орташа түйірлікті құмдар, малтатастар, малтатас-валун шөгінділері.		Плейстоцен (ағыш қалдықтары, шағыл, қиыршық тас, малтатастар, спрек жағдайда сазбен бірге)		
aQ_{alluv}	Ортаңғы бөлім (жәкілмеген). Бірінші жайылма үсті террасасының аллювиалды-пролювиалды шөгінділері. Малтатастар.		Салдар		
N_{sf}	Миоцен-палеоген. Салтанат спитасы. Салдар сары-қоңыр, қоңыр түсті, кдормында шағыл, қиыршық тас, ағыш қалдықтары бар, ірі түйірлікті құм қабаты бар және қиыршық-малтатастар қабаты бар аласып отырады.		Жерасты суының деңгейі		
	Топырақ-өсімдік қабаты		Өнімді қабат		
	Сазбалшықтар		Балапестық қабат		



38 БАРЛАУ СЫЗЫҒЫ БОЙЫНША ГЕОЛОГИЯЛЫҚ КИМА

Горизонталь Масштаб 1:1 000
Вертикаль Масштаб 1:100

[illegible]

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жоба бойынша
Баукен Нұркен Ұланұлы
6В05201 – Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау

Тақырып бойынша: «Предгорный Кетмен» алтын кенорнында іздеу-бағалау жұмыстары»

Орындалды:

- а) Графикалық бөлім _____ парақтарда
б) түсіндірме жазба _____ беттерінде

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУЛЕР

Баукен Нұркен Ұланұлының дипломдық жұмысы Қазақстан аумағындағы «Предгорный Кетмен» учаскесінде алтын кенін іздеу-бағалау жұмыстарының жобасына арналған. Жұмыста учаскенің геологиялық-геоморфологиялық сипаттамалары, кеннің морфологиялық ерекшеліктері, құрамының көрсеткіштері, кен орынынң құрылымы мен алтынның таралу заңдылықтары толық зерттелген. Жобалық есептеулер нақты далалық және зертханалық мәліметтерге негізделген.

Дипломдық жұмыста алынған мәліметтер негізінде алтынның болжамдық ресурстары мен есептелген қорлары анықталып, олардың есептеу әдістемесі (призма әдісі, орташа құрамдылықпен) кәсіби деңгейде жүргізілген. Сонымен қатар, жұмыс геоэкономикалық тұрғыдан бағаланып, іздеу-барлау жұмыстарының тиімділігі қарастырылған. Жоба қазіргі нормативтік талаптарға сай дайындалған.

Автор өз жұмысы барысында тақырыпты терең меңгергенін, геологиялық деректермен жұмыс істеу, есептеу және жобалау дағдылары қалыптасқанын көрсетті. Дипломдық жұмыстың құрылымы талапқа сай, мазмұны ғылыми-тәжірибелік жағынан құнды. Графикалық материалдар (карталар, диаграммалар, проекциялар) сауатты дайындалған, нәтижелер мен қорытындылар нақты баяндалған.

Жұмысты бағалау

Баукен Нұркен Ұланұлының дипломдық жобасы қойылған мақсатқа толық сәйкес келеді, зерттеу тереңдігі жеткілікті, ғылыми және қолданбалы маңызы жоғары. Жұмыс «жақсы» деген бағаға лайық деп есептеймін және авторға «жаратылыстану бакалавр» академиялық дәрежесін беруге болады деп санаймын.

Рецензент

(лауазымы, оқу дәрежесі, атағы)

 Нағашинбаева А. Ұ. Т. А. Ә.
(қолы)
« 13 » « 06 » 2025 ж.

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Баукен Нұркен Ұланұлы

6B05201 – Геология және пайдалы қазбалар кенорындарын барлау

Тақырып: «Предгорный Кетмен» алтын кенорнында іздеу-бағалау жұмыстары»

Дипломдық жобаның мақсаты – Предгорный Кетмен алтын кенорнына іздеу-бағалау жұмыстарын жобалап, С₁ санаты және Р₂ болжамдық ресурстары бойынша күтілетін қорын есептеу және экономикалық маңыздылығын айқындау болып табылады. «Предгорный Кетмен» – Алматы облысы Райымбек және Ұйғыр ауданында орналасқан алтын кенді учаскесі.

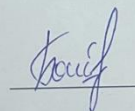
Кетмен кенорнында алдын ала жүргізілген іздеу жұмыстарының негізінде Предгорный Кетменге іздеу-бағалау жұмыстарының жобасы құрылған.

Атқарылған жұмыстар талданып, сипатталып, соның негізінде қорытынды жасалған. Сонымен қатар, жобада ұсынылған жұмыстардың сметалық құны мен экономикалық тиімділігі де қарастырылған. Жоба құрылымы кіріспеден, негізгі 7 бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және 5 қосымшадан тұрады.

Дипломдық жобаны орындау барысында Баукен Нұркен жүктелген міндеттерге үлкен жауапкершілікпен қарайтынын және болашақта білікті маман болуға толық қабілетті екенін көрсетті. Баукен Нұркен жобадағы мақсаттарға жету үшін келесі жұмыстарды атқарды: зерттеліп отырған ауданның толық геологиялық сипаттамасымен танысып, бұған дейін жүргізілген зерттеулерді талдап, заманауи компьютерлік бағдарламалар көмегімен кенорынға қатысты графикалық материалдарды сапалы түрде дайындап, кешенді зерттеу жүргізді. Ол барлық тапсырмаларды белгіленген мерзімде орындап, жақсы нәтижелерге қол жеткізді. Диплом жетекшісі ретінде Баукен Нұркенді өте жауапты студент және болашақта геология саласының білікті маманы болатынына сенім білдіремін.

Дипломдық жоба мемлекеттік комиссия алдында қорғауға ұсынылады, ал Баукен Нұркенді 6B05201 – «Геология және пайдалы қазбалар кенорындарын барлау» мамандығы бойынша «Жаратылыстану ғылымдарының бакалавры» академиялық дәрежесін алуға лайық деп санаймын.

Ғылыми жетекші:
ГТПККІЖБ кафедрасының менгерушісі
қауым. профессоры, PhD докторы

 А.О. Байсалова

«14» 06 2025 ж.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Баукен Нұркен Ұланұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломный проект

Название работы: «Предгорный Кетмен» алтын кенорнында іздеу-бағалау жұмыстары

Научный руководитель: Акмарал Байсалова

Коэффициент Подобия 1: 0

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 15

Знаки из других алфавитов: 17

Интервалы: 0

Белые Знаки: 2

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 13.06.25

Заведующий кафедрой



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Баукен Нүркен Ұланұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломный проект

Название работы: «Предгорный Кетмен» алтын кенорнында іздеу-бағалау жұмыстары

Научный руководитель: Акмарал Байсалова

Коэффициент Подобия 1: 0

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 15

Знаки из других алфавитов: 17

Интервалы: 0

Белые Знаки: 2

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

13.06.2025

проверяющий эксперт

Мухамеджанова Н.
[Подпись]