

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Тау-кен ісі кафедрасы

6B07205 - Тау-кен инженериясы

Мағауия Мәди Кенжеханұлы

Тақырыбы: «Бестөбе» кен орнын жерасты игеру жобасын жасау

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

6B07205 - Тау-кен инженериясы

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Тау-кен ісі кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі,
техн. ғылым. д-ры, профессор
Молдабаев С.К.
«05» 06 2025ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

Тақырыбы: «Бестөбе» кен орнын жерасты игеру жобасын жасау

6B07205 - Тау-кен инженериясы

Орындаған

Рецензент

техн. ғыл. канд., профессор
Е.А. Ельжанов
«04» 06 2025ж.

Подпись
заверяю

HR департамент

«04» 06 2025

Мағауия Мәди Кенжеханұлы

Ғылыми жетекші

техн. ғыл. канд., қауым. проф
Д.К. Ахметканов
«05» 06 2025ж.

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

НАО «КазНІТУ им. К.И. Сәтпаева»
Горно-металлургический институт
им. О.А. Байқоңырова

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Тау-кен ісі кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі,
техн. ғылым. д-ры, профессор
С.К. Молдабаев
«05» 06 2025ж.

Дипломдық жобаны орындауға арналған
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Мағауия Мәди Кенжеханұлы

Тақырыбы: «Бестөбе» кен орнын жерасты игеру жобасын жасау

Университет ректорының «29» қаңтар 2025 ж. № 26-П/Ө бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі

«04» 06 2025ж.

Дипломдық жобаның бастапқы деректері: Бестөбе кен орны Ақмола облысына қарасты Бестөбе кентінің аумағында, Степногорск қаласынан шамамен 90 шақырым қашықтықта орналасқан. Сонымен қатар, Астана қаласынан солтүстік-шығыс бағытта 200 шақырымдай жерде орын тепкен. Бестөбе алтын кені алғаш рет 1931 жылы жүргізілген көне тау-кен өндірісінің іздерін зерттеу барысында анықталған. Бұл кен орны 1932 жылдан бастап өнеркәсіптік игерілу кезеңіне өтті. Көп жылдар бойы жүргізілген барлау жұмыстары кеннің терең жатқан бөліктеріне дейін жетуге мүмкіндік берді. 1991 жылға дейінгі деректерге сәйкес, Батыс бөлігінде барлау ұңғымалары 745 метрге дейін, ал Орталық учаскеде 655 метрге дейінгі тереңдікті қамтыды. Кейбір жекелеген ұңғымалар 800–1000 метр тереңдікке дейін бұрғыланған. Кеннің жатысына келетін болсақ, кеннің қалыңдығы – 4м; 1-ші кен денесінің созылым ұзындығы – 250м; 2-ші кен денесінің созылым ұзындығы – 400м; 1-ші кен денесінің құлау ұзындығы – 600м; 2-ші кен денесінің құлау ұзындығы – 150м; 1-ші кен денесінің құлау бұрышы 60гр; 2-ші кен денесінің құлау бұрышы – 80гр; кеннің тығыздығы – 19,32т/м³;

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) кен орнының геологиялық сипаттамасы;

ә) кенді игерудің тиімді әдісін тандау;

б) кеннің қорлары және өнімділіктері;

в) оңтайлы қазу жүйесін тандау;

г) кеніш аэрологоиясы мен желдеткіш тандау;

ғ) еңбек қауіпсіздігін сақтау;

д) 1 тонна кеннің өзіндік құнын есептеу.

Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс): Кен орнының геологиясы, ашу және даярлау әдістері, тандалған қазу жүйесі, кен орнының бас жоспары (қималар мен сызбалар бағдарламасында орындалып, А3 форматта шығарылып, дипломдық жобаға қосымша жұмыс ретінде тіркелген)

Жұмыс презентациясы слайдтарда: 10 көрсетілген

Ұсынылған негізгі әдебиеттер: 9 атаулардан

Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшілерге ұсыну мерзімі	Ескерту
Кен орнының тау-кен геологиялық сипаттамасы	29.01.2025ж. -14.02.2025ж.	
Кенішті ашу және даярлау	29.01.2025ж. -14.02.2025ж.	
Қазу жүйесі	24.02.2025ж. -14.03.2025ж.	
Кеніш көліктері	13.03.2025ж. -31.03.2025ж.	
Кеніш аэрология	07.04.2025ж. -18.04.2025ж.	
Еңбекті қорғау	15.04.2025ж. -22.04.2025ж.	
Экономикалық бөлім	28.04.2025ж. -17.05.2025ж.	

Аяқталған дипломдық жоба үшін, оған қатысты бөлімдерінің жобасын көрсетумен,
кеңесшілер мен норма бақылаушыларының қойған
қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Қазу жүйесі	қауымдастырылған профессор Д.К Ахметканов	17.02.25 ж.– 21.02.25 ж.	
Экономикалық бөлім	қауымдастырылған профессор Д.К Ахметканов	17.03.25 ж. -21.03.25 ж.	
Еңбекті қорғау	қауымдастырылған профессор Д.К Ахметканов	07.04.25 ж.–14.04.2025 ж.	
Норма бақылаушы	Д.С Мендекенова	26.05.25ж. 04.06.2025ж.	

Ғылыми жетекшісі _____ Ахметканов Д.К.

Тапсырманы орындауға білім алушы _____ Мағауия М.М.

Күні « 04 » 06 2025 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жобаның мақсаты – «Бестөбе» алтын кен орнының өндірістік әлеуетін бағалай отырып, кен қорларының геологиялық орналасу ерекшеліктеріне байланысты ашу және даярлау жұмыстарын жүргізудің экономикалық жағынан тиімді әдісін негіздеу. Сонымен қатар, кен өндіру процесінде еңбек қауіпсіздігі талаптарын сақтай отырып, өндірісті автоматтандыру мүмкіндіктерін ескеретін, тиімді және технологиялық жағынан оңтайлы қазу жүйесін таңдау.

АННОТАЦИЯ

Основной целью дипломного проекта является расчет производственной мощности золотого месторождения «Бестобе», обоснование экономически целесообразного способа вскрытия и подготовки залежей с учетом их пространственного расположения, а также выбор наиболее эффективной системы разработки, обеспечивающей безопасность, технологичность и возможность автоматизации процессов добычи руды.

ABSTRACT

The primary objective of this thesis project is to assess the production capacity of the Bestobe gold deposit, identify the most economically viable method for accessing and preparing the ore reserves based on their spatial distribution, and select an efficient mining system that ensures operational safety and facilitates automation of the extraction process.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Ауданның географиялық-экономикалық сипаттамасы	8
1.1 Бұрын жүргізілген жұмыстарға шолу	8
2 Геологиялық бөлім	10
2.1 Стратиграфиялық ерекшеліктері	10
2.2 Тектоникалық құрылымы	11
2.3 Магматизм	12
2.4 Интрузивті құрылымдар	13
2.5 Кенорнының қалыптасу ерекшеліктері	14
2.6 Кеннің минералдық құрамы	14
2.7 Кенді аймақтағы кварц желілері мен олардың орналасу заңдылықтары	15
2.8 Кендердің технологиялық қасиеттері	16
2.9 Гидрогеологиялық жағдайы	17
3 Тау-кен жұмыстары	19
3.1 Кеніш өнімділігі	19
3.2 Ашу тәсілдері	19
3.3 ТЭК	21
3.4 П.К. Соболевскийдің графика-аналитикалық әдісі	23
4 Қазу жүйесі	25
4.1 Қазу жүйесін таңдау	25
5 Тау-кен көліктері	30
5.1 Бұрғылау қондырғысы	30
5.2 Сырмалау қондырғысы	31
5.3 Жеткізу көлігі	32
6 Кенді уату	33
7 Аэрология	35
7.1 Желдету	35
7.2 Желдеткіш	36
8 Экономика	37
8.1 Кеннің жүйелік өзіндік құны	37
8.2 Материалдар шығыны	37
8.3 Қуат шығыны	37
8.4 ДТҚ тозу жарнасы	38
8.5 Жабдықтар шығыны	38
8.6 Жалпы шығындар	39
9 Қауіпсіздік	40
9.1 Қауіпсіздік техникасы мен өндірістік санитария	41
Қорытынды	
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	
Кенішті ашу сұлбасы	
Қазу жүйе сызбасы	
Кен орнынның бас жоспары	

КІРІСПЕ

«Бестөбе» кен орны орналасқан аумақтың табиғи-климаттық ерекшеліктері оны құрылыс-климаттық аймақ ретінде сипаттауға мүмкіндік береді. Бұл аймақтағы топырақтың жылдық орташа температурасы шамамен +9 °С-ты құрайды, бұл оң мән ретінде қарастырылады. Алғашқы аяздар, әдетте, қазан айының басында байқалады.

Ауданның басты экономикалық бағыты — жайылымдық мал шаруашылығы. Сонымен қатар, қазіргі кезеңде бұл өңірде тау-кен өндірісі мен кен байыту салалары белсенді дамып келеді.

Зерттеудің өзектілігі:

Қазіргі заманғы экономикалық үрдістердің күрделілігі мен тұрақсыздығы кәсіпорындардың ресурстық әлеуетін барынша тиімді пайдалануды талап етеді. Қазақстан экономикасында бірқатар өзекті мәселелер орын алуда, атап айтқанда:

- ұлттық экономиканың шикізатқа негізделген құрылымын сақтауы;
- әлемдік нарыққа толыққанды интеграцияның болмауы;
- саларалық және өңіраралық экономикалық байланыстардың әлсіздігі;
- өңдеу өнеркәсібінде еңбек өнімділігінің төмендігі;
- ішкі нарықта тұтынушылық сұраныстың жеткіліксіздігі;
- өндірістік және әлеуметтік инфрақұрылымның жеткіліксіз дамуы;
- кен өндіру секторынан тыс салаларда негізгі қорлардың тозу деңгейінің жоғары болуы;
- кәсіпорындардың техникалық және технологиялық жағынан артта қалуы;
- ғылым мен өндіріс арасындағы кооперацияның төмен деңгейі;
- ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстарға бөлінетін қаржы көлемінің жеткіліксіздігі;
- ғылыми жаңалықтардың өндірістік қолданысқа енгізілу механизмдерінің әлсіздігі;
- кадр даярлау және қайта даярлау жүйесінің заман талаптарына сай келмеуі;
- қаржы институттарының өндірістік секторларға инвестиция салуға деген қызығушылығының төмендігі;
- басқару жүйесінің жаһандану мен технологиялық трансформация талаптарына бейімделуіндегі қиындықтар.

Аталған мәселелерді еңсеру үшін кәсіпорын деңгейінде инновациялық даму стратегияларын іске асыру аса маңызды. Бұл ретте басқару жүйесін тиімді ұйымдастыру, құрылымдарды оңтайландыру, мотивациялық және ұйымдық тетіктерді енгізу қажет. Мұндай жүйе өндірістік тәуекелдер мен тұтынушылық сұраныс арасындағы байланысты ғана емес, сонымен қатар инновациялық белсенділікті арттыратын факторларды да қамтуы тиіс.

1 Ауданның географиялық-экономикалық сипаттамасы

Бестөбе алтын кен орны Ақмола облысы, Степногорск қаласына қарасты Бестөбе кентінің аумағында орналасқан. Кен орны Степногорск қаласынан шамамен 90 шақырым, ал елорда – Астана қаласынан солтүстік-шығыс бағытта шамамен 200 шақырым қашықтықта орналасқан.

Өңірдің әлеуметтік-экономикалық құрылымында тау-кен өндірісі, егін шаруашылығы және мал шаруашылығы жетекші орын алады. Электр энергиясымен қамтамасыз ету «KEGOC» АҚ-ның аймақтық электр желілері арқылы жүзеге асырылады. Ал материалдық-техникалық ресурстармен қамту «Қазақалтын ТКМК» АҚ-ның Ақсу кентіндегі жабдықтау базасы арқылы жүзеге асырылады.

Геоморфологиялық ерекшеліктеріне сәйкес бұл аумақ өсімдік жамылғысы сирек кездесетін, аласа таулы жазыққа жатады. Жер бедерінің абсолюттік биіктігі 170–180 метр шамасында.

Климаттық жағдайы күрт континенталды сипатқа ие: жаз айларында көлеңкедегі ауа температурасы $+30^{\circ}\text{C}$ –тан $+35^{\circ}\text{C}$ –қа дейін көтерілсе, қыс мезгілінде -35°C –тан -40°C –қа дейін төмендейді. Жылдық орташа температура $+1,1^{\circ}\text{C}$ шамасында. Жауын-шашын мөлшері жылына 180–380 мм аралығында. Қар жамылғысы жұқа, ал топырақтың қату тереңдігі 1,5–2,0 метрді құрайды.

Кен орны маңында құрылысқа қажетті жергілікті табиғи материалдар – құм, саз, саздақ, әктас және қиыршық тас кездеседі. Дегенмен, су ресурстары бұл аймақта шектеулі көлемде ғана таралған.

Геологиялық сипаттама және кенді өңдеу технологиясы

Геологиялық тұрғыдан алғанда, Бестөбе алтын кен орны гидротермалдық типке жататын алтынды кварц-желілі кен орны болып табылады. Бұл жерде алтын жоғары концентрацияда кездесетін кварц желілерімен байланысқан. Минералогиялық құрамына сәйкес, кен орны алтын-кварц формациясына жатқызылады.

Кенді өңдеу Бестөбе байыту фабрикасында жүзеге асырылады. Алдымен гравитациялық әдіс арқылы ірі алтын бөлініп алынады, кейін қалдық өнім флотациялық әдіспен қосымша байытылады [1].

1.1 Бұрын жүргізілген жұмыстарға шолу

Бестөбе алтын кен орны алғаш рет 1931 жылы ежелгі тау-кен өндірісінің іздерін зерттеу нәтижесінде анықталған. 1932 жылдан бастап бұл кен орнында өнеркәсіптік игеру жұмыстары жүйелі түрде жүргізіле бастады.

Ұзақ жылдар бойы жүзеге асырылған геологиялық-барлау жұмыстары кеннің терең горизонттарына дейін жетуге мүмкіндік берді. 1991 жылға дейінгі мәліметтерге сәйкес, кен орнының Батыс бөлігінде барлау ұңғымалары 745 метр тереңдікке дейін, ал Орталық учаскесінде 655 метрге дейін бұрғыланған. Кейбір жекелеген скважиналар 800–1000 метр тереңдікті қамтыды.

1973 жылы жүргізілген зерттеулер нәтижесінде кен орнының құрамында кварц желілі учаскелерден бөлек, морфологиялық тұрғыдан ерекшеленетін жаңа құрылымдық аймақ – «Дальняя» учаскесі анықталды. Бұл аймақта жыныстардың гидротермалдық өзгерістерге ұшырап, сульфидтер мен кварцты минералдарға қаныққан брекчияланған құрылымы қалыптасқаны белгілі болды.

Аталған кен типтерінің алтын құрамы салыстырмалы түрде төмен болғанымен, алтынның таралуы тұрақты және өндірістік тұрғыдан тиімді болып табылады.

1967 жылы Бестөбе мен Ақсу–Балюстин кен алаптарында кешенді геофизикалық зерттеу жұмыстары жүргізілді. Бұл жұмыстар Солтүстік Қазақстан геофизикалық экспедициясының базасында Лазова А.Г., Порфилкин Э.Г. және өзге де мамандардың қатысуымен орындалды.

Кен орнында кең ауқымды геологиялық, құрылымдық және минералогиялық зерттеулер жүзеге асырылып, бұл салада отандық және шетелдік ғалымдар – Г.Н. Шавкин, Ш.Х. Сүлейменов, А.В. Воронов, П.И. Шумихин, К.Т. Тлеубергенов, В.И. Гришин, Г.В. Левин, В.А. Нарсеев, М.М. Старова, Г.М. Жәуітов және В.Н. Матвиенко сынды мамандар елеулі үлес қосты. Бұл зерттеулер кен орнын геологиялық тұрғыдан кешенді бағалауға және оның құрылымын нақтылауға негіз болды.

Соңғы жылдары терең деңгейлерде (500–745 м) орналасқан кендердің өндіру құны жоғары болуына байланысты, жер бетіне жақын орналасқан және ашық тәсілмен игеруге жарамды жаңа минералданған учаскелерді анықтау өзекті мәселеге айналды. Бұл кендер алтынға кедейлеу болғанымен, оларды үймелеп шаймалау әдісімен өңдеуге болады. Аталған әдіс қазіргі заманғы экономикалық және технологиялық жағынан тиімді тәсіл ретінде қарастырылады.

2001 жылы жүргізілген қосымша барлау нәтижесінде С1 және С2 санаттарындағы қорлар нақтыланып, кен құрамындағы алтынның таралу заңдылықтары зерделенді. Бұл зерттеулер кен орнындағы әлеуетті ресурстар көлемін бағалау мүмкіндігін арттырды.

2012 жылы кеніштің орталық бөлігінде тотығуға ұшыраған кендерге арналған техникалық-экономикалық негіздеме (ТЭН) жасалып, қорларды есептеу және олардың игерілу мүмкіндігін анықтауға бағытталған жұмыстар атқарылды [1].

2 Геологиялық бөлім

2.1 Стратиграфиялық ерекшеліктері

Бестөбе алтын кен орны Сілеті геосинклинальды ойысының аумағында, төменгі палеозой дәуіріне тән тектоникалық құрылымдар бойында, нақтырақ айтқанда Ерейментау-Нияз және Ешкіөлмес көтерілімдері арасындағы аймақта орналасқан.

Стратиграфиялық тұрғыдан алғанда, өңірдің геологиялық даму процесі силур және пермь дәуірлерін қамтитын орогендік кезеңмен сәйкес келіп, осы уақыт аралығында қарқынды магмалық белсенділік байқалған. Аталған тектоникалық үдерістердің нәтижесінде Арал және Бурабай интрузивтік кешендерінде граниттер мен аляскиттердің интрузиялары қалыптасқан. Магматизмнің соңғы кезеңі жоғарғы палеозойда орын алып, оның нәтижесінде граносиенит-порфирлер, ортоклазды аляскиттер, гранит-порфирлер және долериттер тәрізді жыныстар түзілген.

Ауданның стратиграфиялық құрылымында кембрий және ордовик дәуірлерінің шөгінді жыныстары басым. Олар үш стратиграфиялық деңгейден тұрады: төменгі, ортаңғы (еркебидай свитасы) және жоғарғы ордовик (ангресор және жарсор свиталары). Силур және таскөмір кезеңдеріне тән шөгінділер грабендік құрылымдармен сипатталатын жекелеген мульдаларда кездеседі.

Интрузивтік кешендер аймақтағы жоғары ордовик гранитоидтарымен (Қырыққұдық кешені), Степняк интрузивтік кешенінің шағын интрузияларымен, сондай-ақ Арқалық массивінің желілік және сақиналы құрылымдарымен үйлеседі. Мезокайнозой дәуіріне жататын борпылдақ жыныстар Сілеті-теңіз ойпатының солтүстік-шығысында таралған.

Тектоникалық құрылымдардың қалыптасуы каледон және герциндік орогендік қозғалыстармен тікелей байланысты. Геологиялық-геофизикалық зерттеулер бұл қозғалыстардың әсерінен Сілеті ойысы мен Қырыққұдық интрузивтік кешенінің дамығанын көрсетеді.

Бестөбе кен орнының жалпы ауданы шамамен 4 км²-ді құрайды. Кен денелері орта ордовик дәуірінің туфогенді-шөгінді жыныстарының арасында орналасқан, бұл жыныстар гранитоидтардың ұсақ интрузиялары және әртүрлі интрузивтік жыныстармен (диабаз, плагиогранит, гранит порфири және т.б.) тілімделген.

Төменгі–орта ордовик шөгінділерінің стратиграфиялық жіктемесі келесідей:

Төменгі ордовик жыныстары:

- құмтасты қабат – сұр түсті ұсақ түйірлі құмтастар мен қара түсті саздақтардың қабаттасуымен сипатталады. Қалыңдығы 15–35 см аралығында.
- сұр ұсақ түйірлі құмтастар – кальцийлі аргиллиттер және пелитоморфты әктастармен қабаттасқан. Жалпы қалыңдығы 50 м-ге жуық.

Орта ордовиктің Еркебидай свитасы:

- құмтасты қабаттар – құрамында кварц пен плагиоклаз кездесетін әртүрлі түйірлі құмтастар. Полимикті құмтастарда андезит, андезит-базальт аргиллиттері мен эффузивтік жыныстардың бұрыштық фрагменттері басым. Қалыңдығы шамамен 25 м.

- құмтас пен аргиллиттердің қабаттасуы – бұл қабаттардың қалыңдығы 30–40 м.

- жұқа түйірлі құмтастар мен әртүрлі түйірдегі аргиллиттер – қалыңдығы өзгермелі сипатта, бұл олардың шөгінді түзілу ортасының әркелкілігіне байланысты [1].

2.2 Тектоникалық құрылымы

Бұрын айтылғандай, Бестөбе кен орны Ерейментау мен Ешкіөлмес көтерілімдері аралығында орналасқан геосинклинальдық майысу зонасында шоғырланған. Кен алаңы Бестөбе парасинклиналь құрылымының солтүстік бөлігінде, оның орталық беткейіне жақын аймақта орналасқан. Бұл құрылым солтүстік-батыс бағытта созылған синклинальдық майысу ретінде сипатталады және негізінен ордовик дәуірінің шөгінділерінен тұрады. Литологиялық құрамына құмтастар, алевролиттер мен қабатты аргиллиттер жатады.

Кембрий және ордовик жүйелеріне жататын жыныстардың қимасы негізінде, төменгі және орта ордовик шөгінділері солтүстік-шығыс бағытта кеңінен таралған. Олардың жатыс бағыты мен құлау бұрыштары анықталған. Қатпарлы құрылымның батыс (оң жақ) қанатында үшіншілік антиклиналь пішінді құрылым қалыптасқан, оның осьтік бағыты солтүстік-шығысқа қарай бағытталған. Бұл құрылымның оңтүстік-шығыс қанаты тік (70–80°) еңістенсе, солтүстік-батыс қанаты салыстырмалы түрде жай (50–55°) құлау бұрышымен ерекшеленеді.

Солтүстік-батыс бағыттағы синклиналь аймағында орта және жоғарғы ордовик кезеңіне тән еркебидай және ангресор свиталарының шөгінділері анықталған. Олар стратиграфиялық тұрғыда төменгі және орта ордовик жыныстарының үстінде орналасып, синклинальдың бойымен солтүстік-шығыс бағытта созылады.

Синклиналь құрылымының оңтүстік-шығыс қанатында еркебидай свитасына жататын шөгінділер симметриялы қатпарлар түрінде дамыған. Қатпар осьтерінің бағыты солтүстік-шығысқа қарай 10–15° еңіс бұрышпен бағытталады. Қатпар қанаттарының құлау бұрыштары шамамен 70–75°, ал қатпарлардың ұзындығы 200–600 метр аралығында өзгереді.

Кен орнының геологиялық құрылымы тектоникалық тұрғыдан алғанда күрделі дислокациялық элементтермен – жарылымдар мен жарықшақтар жүйесімен сипатталады. Бұл тектоникалық бұзылымдар қатпарлану фазаларының әсерінен қалыптасқан және кен денелерінің морфологиясына, минералдану сипатына тікелей әсер ететін негізгі құрылымдық факторлар болып табылады [1].

2.3 Магматизм

Бестөбе кен орны орналасқан өңірде интрузивтік тау жыныстарының қалыптасуы Солтүстік Қазақстан аумағында такон тектогенезінің жоғары қатпарлану фазасымен тығыз байланысты. Бұл кезең алтынның кендену процестерінің айтарлықтай қарқындылығымен ерекшеленіп, өңірлік металлогенияның белсенді фазасы ретінде сипатталады.

Аймақтағы алтын кендерінің қалыптасуы каледон дәуірінде пайда болған интрузивтік кешендердің барлық даму сатыларымен түрлі дәрежеде байланысқан. Қырыққұдық интрузивтік массивтерінің түзілуі тікелей алтын кенорындарының пайда болу уақытымен сәйкес келуі мүмкін деген пікір бар. Бұл болжам интрузивтік фазалардың кендену процестеріне генетикалық қатысын көрсетеді. Мұндай байланыс бор дәуіріндегі интрузивтермен, сондай-ақ дала кешені мен гранит-аляскит-сиенит құрамындағы кейінгі магмалық жыныстармен де байқалады.

Алайда, алтынның кендену дәрежесі барлық интрузивтік кешендерде біркелкі емес және бұл айырмашылық негізінен интрузивтік жыныстардың литологиялық құрамына, олардың геологиялық ортадағы орналасу ерекшеліктеріне, сондай-ақ геотектоникалық жағдайларға тәуелді.

Интрузивтік жыныстардың негізгі түрлерін екі геологиялық кезең бойынша жіктеуге болады:

1) рифей – төменгі кембрий дәуірі – бұл кезеңнің интрузивтік кешендеріне ультраанегізді жыныстар, габбро және плагиограниттер жатады. Ультраанегізді жыныстар гипербазиттік формацияның типтік өкілдері болып табылады, ал габбро жыныстары – габбролық формацияға кіреді. Бұл литологиялық кешендер геосинклинальдық дамудың ерте сатыларында түзілген.

2) такон – Солтүстік Қазақстан каледонидтерінің қатпарлануындағы соңғы әрі маңызды кезең ретінде ерекшеленеді. Осы уақытта Қырыққұдық интрузивтік кешеніне жататын кең ауқымды гранитоидты массивтер қалыптасқан. Бұл магматизм көріністері өңірлік геологиялық дамудың шешуші кезеңін білдіреді және алтын кендерінің қалыптасуымен тікелей байланыста қарастырылады [2].

2.4 Интрузивті құрылымдар

Бестөбе кен орны аумағында кең таралған интрузивтік жыныстардың негізін габбро-диориттер мен диориттер құрайды. Бұл жыныстар Батыс учаскесіндегі интрузивтік массивтің және Орталық бөлікшенің негізгі литологиялық құрылымын түзеді. Олардың басым бөлігін амфибол-пироксенді габбро-диориттер құрайды. Бұл жыныстар орташа түйіршікті, массивтік құрылымды және лейкократты сипатта болып келеді.

Құрылымдық-минералдық құрамына келсек, габбро-диориттерде ірі кристалды биотит, мүйізсалдамыш және пироксен минералдары басым, ал плагиоклаз, калийлі дала шпаттары, кварц және акцессорлық минералдар

subordinate рөл атқарады. Түсті минералдардың үлесі шамамен 10% шамасында, бұл олардың ашық түсті – лейкократты жыныс екенін көрсетеді.

Пироксенді габбро-диориттер тығыз құрылымды, көбінесе ұсақ және орта түйіршікті болып кездеседі. Макроскопиялық сипаттамалары бойынша олар амфиболды габбролардан ерекшеленеді: сұр фондағы ұзынша пішінді плагиоклаз кристалдарының анық көрінуі – басты айырмашылықтардың бірі.

Интрузивтік денелердің шеткі аймақтарында жыныстардың өзгерісі байқалады. Батыс учаскеде интрузиялармен жанасқан ордовиктік шөгінділер термальдық әсерден қайта кристалданып, ұсақ түйіршікті құрылымға көшеді.

Орталық бөлікшеде порфириттік құрылымды кварцты диориттер кең таралған және олар шағын массивтер түрінде кездеседі. Бұл жыныстардың ішкі құрамында минералдар әрқелкі таралған, құрылымдық өзгерістері тереңдікке байланысты күрделене түседі.

Геологтардың (Г.Н. Назимов, В.И. Фельдман, Ю.С. Шалаев) зерттеулеріне сәйкес, Батыс және Орталық учаскелерде кварцты диориттермен қатар, тоналиттік интрузиялар да кездеседі. Бұл денелердің ұзындығы 160–200 м, ені 5–50 м аралығында ауытқиды. Тереңдеген сайын көлемі ұлғайғанымен, бастапқы морфологиясын сақтап қалады. Интрузивтік денелер горизонталь бағытта белгілі бір интервалдармен қайталанып отырады, бұл кен орнының көлденең қимасын нақты сипаттауға мүмкіндік береді.

Қосымша интрузивтік жыныстар – тоналиттер мен плагиограниттер – кен орнының Батыс және Орталық аймақтарында кездеседі және негізінен ордовиктік шөгінділермен байланысты. Бұл жыныстар ұсақ кристалды, порфиробласт құрылымымен сипатталады және құрамында плагиоклаз, сирек жағдайда биотит пен кварц кристалдары бар.

Тоналиттер мен плагиограниттер габбро-диориттермен генетикалық жағынан байланысты, кей жағдайларда олар терең аймақтарда ксенолиттер түрінде байқалады.

Барлық интрузивтік кешеннің жыныстары метасоматоздық процестерге – серициттену, хлориттену және пневматикалық-гидротермалдық өзгерістерге ұшыраған, бұл олардың кейінгі геохимиялық эволюциясын көрсетеді.

2.5 Кенорнының қалыптасу ерекшеліктері

Бестөбе кен орны орташа температура жағдайында қалыптасқан, кварц-желілі типтегі кенорындарға жатады. Оның түзілуінде құрылымдық-тектоникалық, литологиялық және магмалық факторлар шешуші рөл атқарған. Әсіресе гранитоид құрамындағы интрузивтік денелер – кендену процестерінің негізгі алғышарты ретінде бағаланады.

Геологиялық орналасуы бойынша кенорын Бестөбе парасинклиналының солтүстік-батыс қанатына тиесілі және екінші реттік құрылымдық элемент мәртебесіне ие. Бұл аумақтың геологиялық қимасын туфогенді жыныстар, полимикт құмтастар, сондай-ақ төменгі және орта ордовикке тән алевролиттер мен аргиллиттерден қабаттасқан құмтастар құрайды. Осы шөгінді жыныстардың

түзілуі кезінде аймақта күрделі тектоникалық бұзылымдар жүйесі қалыптасып, құрылымдық күрделілікті арттырған.

Диориттік интрузивтердің енуі өңірдің магмалық эволюциясын аяқтағанымен, кейінгі тектоникалық белсенділік нәтижесінде солтүстік-шығыс бағыттағы жарылымдар бойымен шөгінді және интрузивтік жыныстар жеке блоктарға бөлініп кеткен. Бұл жарылымдар бойымен 25–30 метрге дейінгі вертикальды ығысу орын алып, жылжымалы және көтерілмелі қозғалыстардың іздері байқалған.

Кенорынның қалыптасуының соңғы сатыларында жарықшақ-желілі жүйелер дамыған. Бұл желілер кенденудің тікелей локализацияланатын аймақтары болып табылады. Кендену бірнеше минералдану кезеңдерінен тұрады, олардың әрқайсысы метасоматоздық және гидротермальды процестермен тығыз байланысты:

1) пиритті метасоматоздық кезең – бастапқы саты, қабыршақ түрінде пириттің түзілуімен сипатталады.

2) шеелит-кварцты кезең – жарықшақтарды толтырып, негізгі алтын кендену фазасын қамтамасыз етеді.

3) алтын-кварц-карбонатты-полиметаллды кезең – негізгі экономикалық маңызы бар рудалардың түзілуімен ерекшеленеді.

4) хлорит-анкерит-кварцты кезең – кейінгі метасоматоздық өзгерістердің жалғасы.

5) антимониттік кезең – сирек кездесетін, бірақ геохимиялық тұрғыдан маңызды фаза.

6) кальцитті кезең – кенорынның соңғы гидротермальды эволюциясын сипаттайтын кеш фаза.

Бұл минералдану сатылары генетикалық тұрғыдан өзара байланысты, әрі кенорынның құрылымдық, геохимиялық және металлогендік күрделілігін анықтайды.

2.6 Кеннің минералдық құрамы

Бестөбе кенорны минералогиялық құрамының күрделілігімен және кен минералдарының әртүрлілігімен сипатталады. Негізгі кендену желі-пішінді кварц құрылымдарында шоғырланған, бұл оның желілі-кварцты кенорындар қатарына жататынын көрсетеді. Кен минералдары таралу жиілігіне қарай негізгі және қосалқы топтарға бөлінеді.

Негізгі кен минералдары

- арсенопирит – кенорындағы ең кең таралған минерал. Ол желі тәрізді кварц агрегаттарының ішінде және гидротермалды өзгеріске ұшыраған таужыныстарда байқалады. Арсенопириттің екі генерациясы анықталған:

- бірінші генерация – бастапқы литологиялық негізде дамыған;

- екінші генерация – кейінгі кварц желілерінде қалыптасқан.

- пирит – таралу жиілігі бойынша арсенопириттен кейінгі орында. Ол да екі генерациямен ұсынылған:

- бірінші генерация – жыныстардың гидротермалдық қайта кристалдануы нәтижесінде пайда болған, дисперсті түрде таралған ұсақ түйіршіктермен сипатталады (0,01–0,05 см);

- екінші генерация – тереңірек орналасқан кварц агрегаттарында байқалады.

- антимонит – кенорынның құрылымдық элементтеріне сәйкес жарықшақтар бойында, әсіресе ендік бағыттағы аймақтарда, ұя тәрізді морфологиямен кездеседі.

- галенит – сирек, бірақ өндірістік маңызы бар минерал. Ол сульфотұздармен және алтынмен бірге желі және ұя тәрізді пішінде кездеседі.

- шеелит, сульфотұздар (бурнонит, фаматенит, иорданит, тетраэдрит), сондай-ақ сирек кездесетін алтаит пен бертиерит минералдары қосалқы құрамдас ретінде сипатталады.

Өндірістік компоненттер:

- алтын (Au) – басты өндірістік маңызы бар элемент.

- ілеспе компоненттер:

- күміс (Ag) – орташа концентрациясы 2,6 г/т;

- мышьяк (As) – орташа мөлшері 0,71%.

Алтынның морфогенезі:

Алтынның пайда болу сипаты үш морфогенетикалық генерация бойынша қарастырылады:

1) бірінші генерация – жоғары температуралы пирит және арсенопиритпен генетикалық байланыста қалыптасқан. Алтын микроскопиялық түйіршіктер немесе қатты ерітінді түрінде байқалады.

2) екінші генерация – кейінгі сульфидті минералды ассоциациялармен байланысты. Алтын көбіне пластиналы, түйіршікті, губка тәрізді немесе кристалл пішінінде байқалады.

3) үшінші генерация – өндірістік тұрғыдан ең маңыздысы болып табылады. Бұл кезеңде алтын ірі түйіршікті түрде көрініс береді және барлық сульфидті минералдармен кеңінен ассоциацияланады [2].

2.7 Кенді аймақтағы кварц желілері мен олардың орналасу заңдылықтары

Бестөбе алтын кенорнында кварц желілерінің кеңістіктік орналасу сипаты кен алаңын төрт негізгі құрылымдық бөлікке – Батыс, Орталық, Шығыс және Солтүстік аймақтарға – бөлуге мүмкіндік береді. Қазіргі уақытта өнеркәсіптік тұрғыда маңызды желілер Батыс, Орталық және Шығыс аймақтарда шоғырланған. Ал Солтүстік бөлікте орналасқан кварц желілерінде алтынның экономикалық тұрғыда тиімді концентрациясы анықталмаған, сондықтан бұл аймақ өндірістік маңызға ие емес.

Кварц желілерінің көпшілігі Ордовик жүйесіне жататын шөгінді тау жыныстарының арасында, сондай-ақ плагиограниттер, гранит-порфирлер мен олардың дайкалық интрузиялары маңында орналасқан. Бұл интрузивті денелер

желілердің пайда болуына қолайлы тектоникалық-магмалық орта қалыптастырған.

Батыс аймақ Батыс бөлікте кварц желілерінің басым бөлігі оңтүстік-батыс бағытына қарай созылып, шамамен 30–32%-ы ендік бағытта орналасқан. Мұндағы желілердің түзілуіне габбро және кварц-диоритті интрузивтік жыныстар тікелей әсер еткен. Солтүстік-батыс бағыттағы желілер интрузияларға параллель орналасып, олардың ұзындығы 300–900 м аралығында өзгереді (мысалы, Оңтүстік №4 және Солтүстік №6 желілері). Ал ендік бағыттағы желілер 250–300 м шамасында болады. Бұл желілер, әдетте, басты тектоникалық жарылымдарға сәйкес келеді. Маңызды желілер қатарында Оңтүстік №4, Оңтүстік №1 және Солтүстік №6 атаулы желілер бар. Олар бір-бірінен орта есеппен 120–140 м қашықтықта орналасқан.

Орталық аймақ Батыс бөлікке қарағанда геологиялық және құрылымдық жағынан күрделірек. Мұнда желілердің түзілуі ұсақ интрузивтік денелер мен гранит-порфирлі дайкалардың гидротермальды процестерге әсер етуімен тығыз байланысты. Бұзылу аймақтары көбінесе диагональды (шығыс-батыс) бағыттағы жарықшақтар бойында орналасқан. Бұл құрылымдардың арақашықтығы шамамен 120 м.

Кварц желілері көбіне оңтүстік-батыс және солтүстік-шығыс бағытында, 40–55° бұрышпен созылады. Оңтүстік-батыс бағыттағы желілер Орталық аймақтың орталық және оңтүстік-батыс бөліктерінде жиі кездеседі. Мұндай желілердің қатарына №182, 13, 26, 261, 2611 ұңғымалары мен №11, №4, №14 желілері жатады. Бұл желілердің ұзындығы 50–350 м аралығында, ал бір-бірінен 80–90 м қашықтықта параллель орналасқан.

Солтүстік-шығысқа бағытталған желілер кен алаңының оңтүстік бөлігіндегі Дальняя желісімен, солтүстік шекарасында №24, №22, №12 желілерімен шектеледі. Бұл желілер Шығыс бөлікше кендерінің шекарасын айқындап береді және олардың ұзындықтары да шамамен ұқсас мәндерге ие [2].

2.8 Кендердің технологиялық қасиеттері

Бестөбе кенорнында жүргізілген құрылымдық-геологиялық зерттеулер мен терең бұрғылау жұмыстарының нәтижелері бойынша, желілік типтегі кен денелері тек жер бетіне жақын бөліктерде ғана емес, сонымен қатар терең горизонттарда да біртектес құрылымдық топтар түзетіндігі анықталған. Атап айтқанда, 900–1000 метр тереңдікте орналасқан барлау ұңғымаларының геологиялық-геофизикалық деректері бұл тұжырымды толығымен растайды. Бұл кенорындағы минералдану жүйелерінің вертикаль бағытта да құрылымдық тұтастығын көрсетеді және кеннің тереңдік бойынша тұрақты сақталу заңдылығын дәлелдейді.

Химиялық құрам тұрғысынан алғанда, Бестөбе кендері аз сульфидті, таза алтын-кварцты типке жатады. Бұл кендердегі сульфидті минералдардың үлесі төмен және негізінен кварцпен бірге ассоциацияланған түрде кездеседі.

Өндірістік маңызы бар қорларды бағалау нәтижесінде, Батыс аймақта орташа алтын мөлшері 26,0 г/т, ал Орталық аймақта 37,9 г/т деңгейінде екендігі анықталған.

Алтын арсенопирит, галенит, халькопирит, сфалерит және басқа да сульфидті минералдармен бірге кездеседі. Аталған минералдар ішінен тек алтын мен күміс өнеркәсіптік маңызға ие. Сонымен қатар кен құрамында 0,71% мөлшерінде кездесетін мышьяк (күшәлә) технологиялық өңдеу барысында толық залалсыздандырылады.

Кенді байыту және металлургиялық өңдеуге қатысты технологиялық зерттеулер Қазақ тау-кен металлургия институты мен «Қазалтын» өндірістік бірлестігінің Орталық зертханасы тарапынан жүргізілген. Бұл зерттеулер нәтижесінде шөгу қалдықтарын қайта флотациялау, негізгі флотациядан кейін қалған құм фракцияларын бақылау флотациясы арқылы өңдеу және гидроциклондау сияқты операциялар енгізіліп, байыту тиімділігі айтарлықтай арттырылған.

Кенорынның ішкі құрылымдық ерекшеліктері біртекті емес, бұл оның геологиялық дамуының күрделілігін көрсетеді. Кен денелерінің морфологиясына сәйкес олар келесі құрылымдық типтерге жіктеледі:

- массивті;
- массивті-қиылысқан;
- жолақты;
- брекчия тәрізді;
- толық брекчияланған құрылымдар.

Бұл морфологиялық типтер желілік және қабатты кен денелеріне тән және кен түзілу үдерісінде әсер еткен тектоникалық, магмалық және гидротермальды факторлардың үйлесімділігімен тығыз байланысты.

2.9 Гидрогеологиялық жағдайы

Бестөбе кенорны мен оның маңындағы аймақтарда жарықшақ типті жер асты сулары ордовик дәуіріне тән туфогенді-шөгінді жыныстарда кеңінен таралған. Бұл жыныстар, негізінен, түрлі түйіршікті тақтатастар мен құмтастардан тұратын қабаттармен сипатталады. Жерасты суларының негізгі коллекторы — құмтас пен тақтатаас араласқан тау жыныстары, олардың су өткізгіштігі жарықшақтардың жиілігі мен тереңдігіне тәуелді. Бұл түзілімдер тереңдеген сайын су өткізбейтін қасиетке ие болады.

«Гипрозолото» ұйымының зерттеу нәтижелері бойынша, жарықшақ сулары кенорын арқылы солтүстік-шығыс бағытта шамамен 10 км-ге созылып жатқан кең ауқымды белдеуде шоғырланған. Бұл сулар түрлі тау-кен қазбалары, барлау ұңғымалары және шахталық құдықтар арқылы ашылған. Шахталарда жүргізілген гидрологиялық бақылаулардың нәтижелері бойынша, судың ең белсенді айналым аймағы 45–60 метр тереңдікте орналасқан, яғни бұл ордовиктік жыныстардың жарықшақтарға ең бай қабаттарына сәйкес келеді.

Тау-кен қазбаларына су ағуын көпжылдық жүйелі бақылау негізінде, су келімдерінің шамамен тұрақты деңгейде болатыны анықталған. Бұл жағдай сулы қабаттардың динамикалық қорлармен жақсы толығып отыратынын көрсетеді. Жыныстардың сүзгілік қасиеті Дюпюи формуласымен бағаланған, сүзу коэффициенті тәулігіне 0,07–0,42 м аралығында екені анықталған. Жер асты сулары әлсіз минералданған, қаттылық көрсеткіштері 3,9-дан 12,0 мг-экв/л аралығында өзгеріп отырады, бұл олардың жер үсті суларымен белсенді түрде алмасу процесін көрсетеді.

Кеніштен солтүстік-батыс бағытта 7,5 км қашықтықта Тамсор ойысы орналасқан. Оның төменгі бөлігінде көмір дәуіріне жататын шөгінділер ішінде айналымда жүрген кремнийлі тақтатаас қабаттары байқалады. Мұльданың шығыс шетінде бұл шөгінділер бірнеше ондаған шақырымға созылып, ені 200–300 метрлік тар жолақ түрінде кездеседі. Мұндағы сулы қабаттың қалыңдығы тұрақты емес, 4,75–96,5 м аралығында ауытқиды, ал жер асты суларының деңгейі 3,0–19,95 м тереңдікте орналасқан.

1958 жылғы Торғай гидрогеологиялық экспедициясы (Данилов партиясы) жасаған мәліметтерге сүйенсек, Тамсор мұльдасындағы кремнийлі эктастар мен спонголиттердегі жер асты суларының статикалық қоры тәулігіне 172 миллион м³-ке дейін, ал динамикалық қоры тәулігіне шамамен 66 000 м³ құрайды. Бұл сулардың минералдануы 3 г/л-ден аспайды, ал жалпы қаттылығы – 3,5 мг-экв/л деңгейінде тіркелген [2].

3 Тау-кен жұмыстары

3.1 Кеніш өнімділігі

Бестөбе кен орнының есептік қоры, түсім қоры, қызмет ету мерзімі және жылдық өнімділігі келесі формулалармен есептелінеді:

Есептік қор:

$$Q_{e1} = L \cdot m \cdot l \cdot \gamma = 250 \cdot 4 \cdot 75 \cdot 19,32 = 1\,449\,000 \text{ т}, \quad (3.1)$$

$$Q_{e2} = L \cdot m \cdot l \cdot \gamma = 400 \cdot 3 \cdot 150 \cdot 19,32 = 3\,477\,600 \text{ т}, \quad (3.2)$$

$$Q_{e \text{ жалпы}} = 1\,449\,000 + 3\,477\,600 = 4\,926\,600 \text{ т}, \quad (3.3)$$

Түсім қор:

$$Q_{\tau} = Q_e \cdot \frac{k_{\text{түс}}}{1 - \rho} = 4\,926\,600 \cdot \frac{0,92}{1 - 0,07} = 4\,778\,802 \text{ т}, \quad (3.4)$$

Тейлор формуласы:

$$T_p = 0,3 \sqrt[4]{Q_e} = 0,3 \cdot 47 = 14 \text{ жыл}, \quad (3.5)$$

Жылдық өнімділік:

$$A_{\text{ж}} = \frac{Q_e}{T_p} = \frac{4\,778\,802}{14} = 341\,343 \text{ т/жыл}, \quad (3.6)$$

Қызмет ету мерзімі:

$$T_{\text{жыл}} = 5 + 14 + 6 = 25 \text{ жыл}, \quad (3.7)$$

3.2 Ашу тәсілдері

Жерасты кен орнын көлбеу оқпан мен скипті көтергіш жүйе арқылы ашу көзделген. Бұл жүйе кен денелеріне көлбеу-көлік уклондары арқылы қол жеткізуге мүмкіндік береді. Ашылатын қорларды игеру 60 м және 80 м қабат биіктіктерімен жүргізіледі, бұл жобаланған тау-кен блоктарының геометриялық параметрлеріне сәйкес таңдалған. 340 м горизонттан (белгісі +136 м) жоғары орналасқан қабаттарда қабат биіктігі 80 м болып қабылданса, одан төмен бөліктерде бұл көрсеткіш 60 м құрайды.

Әрбір горизонт квершлагтармен, қабаттық жүріс штректермен, ал кейбір деңгейлерде жатып жатқан жыныс арқылы жүргізілген далалық штректермен

ашылады. 400 м горизонтқа дейінгі (белгісі +76 м) қабаттық қазбаларға қолжетімділік келесі құрылымдар арқылы қамтамасыз етіледі:

- «Басты» оқпан;
- «РЭШ-1» оқпаны;
- №1 және №2 көлбеу-көлік съездері.

Ал 400 м горизонттан төмен аймақтарға қол жеткізу:

- «Басты» оқпан,
- №1 көлбеу-көлік съезі,
- Шығыс бағытындағы көлік уклоны арқылы жүзеге асырылады.

Жерасты кенішінде жер бетіне шығатын үш тәуелсіз эвакуациялық жол қарастырылған:

- 1) №1 көлбеу-көлік съезі — кеніштің орталық бөлігінде;
- 2) «РЭШ-1» және «Басты» оқпандары — оңтүстік бөлігінде;
- 3) №2 көлбеу-көлік съезі — кеніштің шығыс флангында.

Кен орнының флангтық бөліктерінде желдету-лифттік көтергіштер орналасқан. Горизонттар арасында желдеткіш және жүріс бағытындағы тік көтергіш қазбалар арқылы байланыс қамтамасыз етілген. Барлық тік қазбаларда баспалдақ бөліктері қарастырылған, олар:

- апаттық эвакуация,
- желдеткіш каналдардың жағдайын бақылау,
- жөндеу және қызмет көрсету жұмыстары үшін пайдаланылады.

Горизонттар арасында жұмысшыларды механикаландырылған тасымалдау дизельді көлік құралдары арқылы көлбеу-көлік съездерімен және қабаттық штректермен жүзеге асырылады. Сонымен қатар, клетьті көтергіш жүйесімен жабдықталған оқпандар арқылы да адамдар мен жүктерді тасымалдау қарастырылған.

Ашу тәсілін таңдау:

$$K_{\text{шек}} = \frac{K_{\text{түс}} \cdot (C_{\text{ж}} - C_{\text{а}})}{C_{\text{ашу}}} = \frac{0.92 \cdot (20\,000 - 10\,000)}{8000} = 1,15, \quad (3.8)$$

мұндағы $K_{\text{шек}}$ – ашық әдіспен өндіру кезіндегі кен алу коэффициенті;

$C_{\text{ж}}$ – жерасты өндіру өзіндік құны, 20 000 тг/т;

$C_{\text{а}}$ – ашық өндіру өзіндік құны, 10 000 тг/т;

$C_{\text{ашу}}$ – аршудың өзіндік құны, 8000 тг/т.

Б.П. Боголюбов формуласы бойынша ашық әдіспен өндірудің шектік рұқсат етілген тереңдігін есептеу:

$$X = \frac{K_{\text{шек}} \cdot m}{\cot \beta + \cot \gamma} = \frac{1.15 \cdot 7}{0.70} = 115 \text{ м}, \quad (3.9)$$

мұндағы m – кен денелерінің жалпы қалыңдықтары;

$\cot \beta, \cot \gamma$ – орташа карьер жату және төнбе еңістерінің бұрыштары.

Нанос қалыңдығы 180 м болғандықтан, жерасты ашу тәсілі тиімді болып таңдалды.

3.3 ТЭК

Кенді игеруді бастау үшін дайындық тілме жұмыстары жүргізіледі. Экономикалық және автоматтандыру бойынша тиімді үш ашу әдістері таңдалып, олардың техника экономикалық көрсеткіштерін анықтап алып, төменгі мәнді қабылдаймыз. Қабылданған ашу тәсілі келесі формулаларда есептелінген:

Күрделі жұмсалым:

$$K_{\text{Б0}} = H_{\text{Б0}} \cdot K_{\text{Б0}} \cdot n_{\text{Б.0}} = 415 \cdot 350\,000 \cdot 1 = 147\,000\,000 \text{ тг}, \quad (3.10)$$

мұндағы $H_{\text{Б0}}$ – бас оқпан тереңдігі = 420м
 $K_{\text{Б0}}$ – бас оқпан өту құны = 350 000тг
 $n_{\text{Б.0}}$ – бас оқпан саны = 1

$$K_{\text{Ж0}} = H_{\text{Ж0}} \cdot K_{\text{Ж0}} \cdot n_{\text{Ж.0}} = 400 \cdot 320\,000 \cdot 2 = 256\,000\,000 \text{ тг}, \quad (3.11)$$

мұндағы $H_{\text{Ж0}}$ – желдетпе оқпан тереңдігі = 400м
 $K_{\text{Ж0}}$ – желдетпе оқпан өту құны = 320 000тг
 $n_{\text{Ж.0}}$ – желдетпе оқпан саны = 2

$$K_{\text{Т.КВ}} = \Delta L_{\text{Т.КВ}} \cdot K_{\text{Т.КВ}} = (57 + 58 + 29 + 21 + 14 + 11) \cdot 180\,000 = 34\,200\,000 \text{ тг}, \quad (3.12)$$

$$K_{\text{Ж.КВ}} = \Delta L_{\text{Ж.КВ}} \cdot K_{\text{Ж.КВ}} = (117 + 121 + 138) \cdot 180\,000 = 67\,680\,000 \text{ тг}, \quad (3.13)$$

мұндағы $K_{\text{КВ}}$ – квершлаг өту құны = 180 000тг
 $\Delta L_{\text{КВ}}$ – квершлаг ұзындықтарының қосындысы

$$K_{\text{Ж.ШТ}} = \Delta L_{\text{Ж.ШТ}} \cdot K_{\text{Ж.ШТ}} = (400 \cdot 4 + 250 \cdot 2) \cdot 150\,000 = 315\,000\,000 \text{ тг}, \quad (3.14)$$

$$K_{\text{Т.ШТ}} = \Delta L_{\text{Т.ШТ}} \cdot K_{\text{Т.ШТ}} = (400 \cdot 4 + 250 \cdot 2) \cdot 150\,000 = 315\,000\,000 \text{ тг}, \quad (3.15)$$

мұндағы $K_{\text{ШТ}}$ – штрег өту құны = 150 000тг
 $\Delta L_{\text{ШТ}}$ – штрег ұзындықтарының қосындысы

$$K_{\text{оқ,а}} = (0,24 + 0,48 \cdot A_{\text{ж}}) \cdot n_{\text{оқ,а}} = (0,24 + 0,48 \cdot 341\,343) \cdot 6 = 983\,069,3 \text{ тг}, \quad (3.16)$$

мұндағы $K_{\text{оқ,а}}$ – оқпан албарын өту құны

$n_{\text{оқ,а}}$ – оқпан албарының саны

$A_{\text{ж}}$ – жылдық өнімділік = 341 343 т/жыл

$$K_{\text{ғим}} = 9,2 + 3,24 \cdot A_{\text{ж}} = 9,2 + 3,24 \cdot 341\,343 = 1\,105\,960,52 \text{ тг}, \quad (3.17)$$

мұндағы $K_{\text{ғим}}$ – жерүсті ғимараттарды салу құны

$$\sum K = 1\,136\,969\,029,9 \text{ тг}, \quad (3.18)$$

мұндағы $\sum K$ – барлық шығындардың қосындысы

$$K_1^1 = \frac{\sum K}{A_{\text{ж}}} = \frac{1\,136\,969\,029,9}{341\,343} = 3330,9 \text{ тг/т}, \quad (3.19)$$

мұндағы K_1^1 – 1 т кенге келтірілген жылдық шығын

$$K_2^1 = \frac{\sum K}{Q_e} = \frac{1\,136\,969\,029,9}{4\,778\,802} = 237,9 \text{ тг/т}, \quad (3.20)$$

мұндағы K_2^1 – 1 т кенге келтірілген жалпы шығын.

Тұтынымдық шығын:

$$C_{\text{БО}} = H_{\text{БО}} \cdot \mathcal{E}_{\text{БО}} \cdot n \cdot T = 420 \cdot 100\,000 \cdot 25 \cdot 1 = 1\,050\,000\,000 \text{ тг}, \quad (3.21)$$

мұндағы $\mathcal{E}_{\text{БО}}$ – 1м бас оқпанды күтіп ұстау құны;

$C_{\text{БО}}$ – бас оқпанды күтіп ұстау құны;

T – қызмет ету мерзімі;

$$C_{\text{ЖО}} = H_{\text{ЖО}} \cdot \mathcal{E}_{\text{ЖО}} \cdot n \cdot T = 400 \cdot 80\,000 \cdot 2 \cdot 25 = 1\,600\,000\,000 \text{ тг}, \quad (3.22)$$

мұндағы $\mathcal{E}_{\text{ЖО}}$ – 1м желдетпе оқпанды күтіп ұстау құны;

$C_{\text{ЖО}}$ – желдетпе оқпанды күтіп ұстау құны;

$$\begin{aligned} C_{\text{Т.КВ}} &= \Delta L_{\text{Т.КВ}} \cdot \mathcal{E}_{\text{Т.КВ}} \cdot T = \\ &= (57 + 58 + 29 + 21 + 14 + 11) \cdot 80\,000 \cdot 25 = \\ &= 319\,200\,000 \text{ тг}, \end{aligned} \quad (3.23)$$

$$C_{\text{ж.кв}} = \Delta L_{\text{ж.кв}} \cdot \mathcal{E}_{\text{ж.кв}} \cdot T = (117 + 121 + 138) \cdot 80\,000 \cdot 25 = 752\,000\,000 \text{ тг}, \quad (3.24)$$

мұндағы $C_{\text{кв}}$ – квершлагты өту құны;
 $\mathcal{E}_{\text{кв}}$ – 1м квершлагты өту құны;

$$C_{\text{ж.шт}} = \Delta L_{\text{ж.шт}} \cdot \mathcal{E}_{\text{ж.шт}} \cdot T = (400 \cdot 4 + 250 \cdot 2) \cdot 80\,000 \cdot 25 = 4\,200\,000\,000 \text{ тг}, \quad (3.25)$$

$$C_{\text{т.шт}} = \Delta L_{\text{т.шт}} \cdot \mathcal{E}_{\text{т.шт}} \cdot T = (400 \cdot 4 + 250 \cdot 2) \cdot 80\,000 \cdot 25 = 4\,200\,000\,000 \text{ тг}, \quad (3.26)$$

мұндағы $C_{\text{шт}}$ – штрегты өту құны;
 $\mathcal{E}_{\text{шт}}$ – 1м штрегты өту құны;

$$C_{\text{су көтеру}} = 8 \cdot (H + h_{\text{н}}) \cdot 0,5 \cdot C_{\text{су}} = 48 \cdot (400 + 20) \cdot 0,5 \cdot 60\,000 = 604\,800\,000 \text{ тг}, \quad (3.27)$$

мұндағы $C_{\text{су көтеру}}$ – суды соруға кететін шығын;
 $C_{\text{су}}$ – 1 м³суды сору құны;

$$C_{\text{ғим}} = (0,164 + 0,007 \cdot A_{\text{ж}}) \cdot T = (0,164 + 0,007 \cdot 341\,343) \cdot 25 = 59739,9 \text{ тг}, \quad (3.28)$$

мұндағы $C_{\text{ғим}}$ – ғимараттарды күтіп ұстау құны;

$$\sum \mathcal{E} = 9\,756\,859\,740,9$$

$$C_{\mathcal{E}} = \frac{\sum \mathcal{E}}{Q_{\text{е}}} = \frac{9\,756\,859\,740,9}{4\,778\,802} = 2041,9 \text{ тг/т}, \quad (3.29)$$

мұндағы $C_{\mathcal{E}}$ – 1 т кенге келтірілген тұтынымдық шығын;

$$\mathcal{T} = C_{\mathcal{E}} + K_1 \cdot E = 2041,9 + 3330,9 \cdot 0,2 = 2708,08 \text{ тг/т}, \quad (3.30)$$

мұндағы $\mathcal{T}$ – 1 тонна кеннің өзіндік құны.

3.4 П.К. Соболевскийдің графика-аналитикалық әдісі

Бас оқпанды оңтайлы түсіру үшін П.К.Соболевскийдың графика-аналитикалық әдісі келесі формуламен анықталады:

$$T_n = Q_e(l_1 + \dots + l_n), \quad (3.31)$$

мұндағы T_n – оқпанға тасып жеткізілетін кен пункттері;
 l_n – пункттер арақашықтығы.

$$T_1 = Q_e(l_1 + \dots + l_5) = 955\,760\,400, \quad (3.32)$$

$$T_2 = Q_e(l_1 + \dots + l_4) = 1\,672\,580\,700, \quad (3.33)$$

$$T_3 = Q_e(l_1 + \dots + l_3) = 1\,194\,700\,500, \quad (3.34)$$

$$T_4 = Q_e(l_1 + \dots + l_2) = 716\,820\,300, \quad (3.35)$$

$$T_5 = \frac{1}{2} Q_e \cdot l_1 = 119\,470\,050, \quad (3.36)$$

Масштаб: 1см – 119 470 050

4 Қазу жүйесі

4.1 Қазу жүйесін таңдау

Қабылданған ашу тәсіліне байланысты тиімді қазу жүйесін таңдау үшін тиімді болытын үш қазу жүйелері экономикалық, қауіпсіздік, технологиялық, автоматтандыру талаптарына сай қарастырылады. Олардың ең тиімдісін Ө.А. Байқоңыровтың матрицалық тәсілі арқылы сайрақтың ең төменгі мәнін анықтап қабылдаймыз. Бұл есептің мәндерін 4.1 кестеден аламыз.

Қарастырылған үш қазу жүйелері:

- 1) табан-кертпешті қазу жүйесі;
- 2) жазық қатпарлап толтырымды қазу жүйесі;
- 3) кенді блоктарда қоймалап қазу жүйесі [3].

Кесте 4.1 - Оңтайлы көрсеткіштер

Критерийлер	Өлш/б	1	2	3
Кенжаршы аус. өнім.	т/аус	4-6	50-80	25-30
1т кеннің өзіндік құны	тг/т	15 000	10 000	13 000
Алу коэффициенті	%	3-5	1,5-2	6-8
Құнарсыздану коэффициенті	%	3-5	3	5-8
Кеннің құндылығы	тг/т	35 000	34 000	30 000
Жоғалым зардабы	тг/т	2000	1800	2200
Құнарсыздану зардабы	тг/т	1020	1000	1500
1т кен қазу / байыту, тасымалдау	тг/т	5000	4800	4700
Тиімділігі	%	0,81	0,89	0,75
Қазу жүйесін пәрменділігі		110	100	95

Есептік көрсеткішпен оңтайлы көрсеткіштердің ауған мөлшерін келесі формуламен табамыз:

$$\Delta J_1^1 = \frac{J_1^1 - J_n^n}{J_1^1}, \quad (4.1)$$

мұндағы J_1^1 – есептік көрсеткіш;
 J_n^n – оңтайлы көрсеткіш

Академик Ө.А.Байқоңыровтың матрица тәсілін қолдана отырып сайрақ мөлшерінің ең аз көрсеткіші тиімді қазу жүйесі табамыз:

- 1) Кенжаршының ауысым өнімділігі бойынша:

$$J_1 = \frac{50 - 4}{50} = 0,92, \quad (4.2)$$

$$J_1^1 = \frac{50 - 50}{50} = 0, \quad (4.3)$$

$$J_1^2 = \frac{50 - 25}{50} = 0,5, \quad (4.4)$$

2) 1 т кеннің өзіндік құны бойынша:

$$J_2 = \frac{10\,000 - 15\,000}{10\,000} = -0,5, \quad (4.5)$$

$$J_2^1 = \frac{10\,000 - 10\,000}{10\,000} = 0, \quad (4.6)$$

$$J_2^2 = \frac{10\,000 - 13\,000}{10\,000} = -0,3, \quad (4.7)$$

3) Алу коэффициенті бойынша:

$$J_3 = \frac{0,015 - 0,03}{0,015} = -1, \quad (4.8)$$

$$J_3^1 = \frac{0,015 - 0,015}{0,015} = 0, \quad (4.9)$$

$$J_3^2 = \frac{0,015 - 0,06}{0,015} = -3, \quad (4.10)$$

4) Құнарсыздық коэффициенті бойынша:

$$J_4 = \frac{0,03 - 0,03}{0,03} = 0, \quad (4.11)$$

$$J_4^1 = \frac{0,03 - 0,03}{0,03} = 0, \quad (4.12)$$

$$J_4^2 = \frac{0,03 - 0,05}{0,03} = -0,66, \quad (4.13)$$

5) Кеннің жалпы бағалығы бойынша:

$$J_5 = \frac{35\,000 - 34\,000}{35\,000} = 0, \quad (4.14)$$

$$J_5^1 = \frac{35\,000 - 34\,000}{35\,000} = 0,02, \quad (4.15)$$

$$J_5^2 = \frac{35\,000 - 30\,000}{35\,000} = 0,16, \quad (4.16)$$

6) Жоғалым зардабы бойынша:

$$J_6 = \frac{1800 - 2000}{1800} = -0,11, \quad (4.17)$$

$$J_6^1 = \frac{1800 - 1800}{1800} = 0, \quad (4.18)$$

$$J_6^2 = \frac{1800 - 2200}{1800} = -0,22, \quad (4.19)$$

7) Құнарсыздық зардабы:

$$J_7 = \frac{1000 - 1020}{1000} = -0,02, \quad (4.20)$$

$$J_7^1 = \frac{1000 - 1000}{1000} = 0, \quad (4.21)$$

$$J_7^2 = \frac{1000 - 1500}{1000} = -0,5, \quad (4.22)$$

8) 1 т кеннің жалпы өзіндік құны бойынша:

$$J_8 = \frac{4700 - 5000}{4700} = -0,06, \quad (4.23)$$

$$J_8^1 = \frac{4700 - 4800}{4700} = -0,02, \quad (4.24)$$

$$J_8^2 = \frac{4700 - 4700}{4700} = 0, \quad (4.25)$$

9) Тиімділігі бойынша:

$$J_9 = \frac{0,89 - 0,81}{0,89} = 0,08, \quad (4.26)$$

$$J_9^1 = \frac{0,89 - 0,89}{0,89} = 0, \quad (4.27)$$

$$J_9^2 = \frac{0,89 - 0,75}{0,89} = 0,15, \quad (4.28)$$

10) Қазу жүйесінің пәрменділік коэффициенті бойынша:

$$J_{10} = \frac{110 - 110}{110} = 0, \quad (4.29)$$

$$J_{10}^1 = \frac{110 - 100}{110} = 0,09, \quad (4.30)$$

$$J_{10}^2 = \frac{110 - 95}{110} = 0,13, \quad (4.31)$$

Ауған матрицасында келтірілген қорытындыларды пайдаланып қазу жүйелерінің ең төменгі САЙРАҚ мөлшерін келесі формуламен табамыз:

$$R = \sqrt{(\Delta I_1)^2 + (\Delta I_2)^2 + \dots + (\Delta I_n)^2}, \quad (4.32)$$

Бірінші қазу жүйесі бойынша:

$$\begin{aligned} R_1 &= \\ &= \sqrt{0,92^2 + 0,5^2 + 1^2 + 0^2 + 0^2 + 0,11^2 + 0,02^2 + 0,06^2 + 0,08^2 + 0^2} = \\ &= 1,45, \end{aligned} \quad (4.33)$$

Екінші қазу жүйесі бойынша:

$$\begin{aligned} R_2 &= \\ &= \sqrt{0^2 + 0^2 + 0^2 + 0^2 + 0,02^2 + 0^2 + 0^2 + 0,02^2 + 0^2 + 0,09^2} = \\ &= 0,09, \end{aligned} \quad (4.34)$$

Үшінші қазу жүйесі бойынша:

$$\begin{aligned} R_3 &= \\ &= \sqrt{0,5^2 + 0,3^2 + 3^2 + 0,66^2 + 0,16^2 + 0,22^2 + 0,5^2 + 0^2 + 0,15^2 + 0,13^2} = \\ &= 3,18, \end{aligned} \quad (4.35)$$

Сайғақтың ең төменгі мәні бойынша – «жазық қатпарлап толтырымды қазу жүйесі» таңдалды.

Жазық қатпарлап толтырымды қазу жүйесі — кен денесі қабаттап қазу тәсілімен дайындалған жағдайда қолданылады. Бұл жүйе бойынша кеніш алабы жеке блоктарға бөлініп, олардың қоры жазық қатпарлар бағытында төменнен жоғары қарай уақ теспелермен (скважиналармен) уатып өндіріледі. Жоғарыдан түсетін тау қысымы кеңістікті толтырып отыру арқылы басқарылып, тау жыныстарының орнықтылығы қамтамасыз етіледі.

Дайындық жұмыстары:

- дала тасымалдау қылуеттері;
- кірме қазбалар;
- блоктық қатынас және заттық өрлемелер;
- толтырма өрлемелері;

Тазалап қазу жұмыстары:

Қазу жұмыстары бас блоктың төменгі қабатынан басталады. Бұл қабат отау қылуеті деп аталады және ол тілме қазбалар санатына жатады. Яғни, тілме жұмысының соңғы кезеңі тазалап қазудың бастапқы бөлігіне айналады.

Қазу құрылымы және реттілігі:

Кеніш сілемінің созылымы бойымен әр 50–70 м сайын аралық қылуеттер, ал 75–150 м сайын кеңістіктік қылуеттер жүргізіледі. Қазу жұмыстары доға тәрізді иілімді ұзын кенжарлар арқылы жүзеге асырылады. Әрбір ұзындығы 25 м кенжар үш панельге бөлініп, кеніштің өрлеу бағытымен алға жылжиды.

Кенді уату технологиясы:

Әр панельде кен массасы 0,8–1,0 м тереңдікке дейінгі тар саңылаулар арқылы уатылып алынады. Төбе жыныстары қопарылғаннан кейін 0,8 м шамасындағы ашық кеңістік пайда болады.

Кен жыныстары 24–30 мм диаметрдегі теспелермен уатылады. Бұл теспелер жеңіл пневматикалық автожылжытқышты кен балғасымен бұрғыланады. Кен балға арнайы шығыршықты күймеге орнатылған. Бір ауысымда тереңдігі 1,2–1,5 м болатын 60–80 теспе бұрғыланады.

Қопару жұмыстарының ерекшеліктері

Тау жыныстарын қопару кезінде теспелер сирек орналасады, бұл:

- бұрғылау көлемін азайтуға,
- ірірек тау жыныстарын қопарып алуға мүмкіндік береді.

Ірі қопарылған жыныстар толтырым материалы ретінде пайдалануға ыңғайлы болып табылады [4].

5 Тау-кен көліктері

Бестөбе кен орнындағы кендерді игеру үшін қабылданған тау-кен қондырғылары 5.1 кестеде көрсетілген. Қабылданған тау-кен көліктерінің суреттері 5.1 - 5.3 суреттерінде көрсетілген.

Кесте 5.1 – Қабылданған тау-кен көліктері

Бұрғылау қондырғысы	COP 1028HD
Сырмалау қондырғысы	17ЛС-2С
Жеткізу көлігі	ШС-35

5.1 Бұрғылау қондырғысы

COP 1028HD гидравликалық перфораторы жер астындағы тау-кен қазу жұмыстарында диаметрі 23–51 мм аралығындағы шпурларды бұрғылауға арналған (1.40-сурет). Бұл қондырғы – жекелей айналуы бар, жеңіл салмақтағы гидравликалық перфораторлардың қатарына жатады және шахталық жағдайда шпурларды механикаландырылған әдіспен бұрғылау үшін қолданылады.

Аталған құрал біртұтас, конусты және жеңіл жалғанатын штангалармен жұмыс істеуге бейімделген. Бұрғылау процесінде айналу жылдамдығын бірқалыпты реттеуге және жоғары айналу моментін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде тиімділік пен өнімділікті арттырады. Бұрғылау қондырғысының техникалық сипаттамасы 5.2 – кестеде көрсетілген.

Кесте 5.2 – Бұрғылау қондырғысының техникалық сипаттамасы

Коронка диаметрі, мм	23–51
Соққы энергиясы, Дж	92
Соққы жиілігі, Гц	50
Соққы қуаты, кВт	5,5
Айналу моменті, Н·м	120
Айналу жиілігі, айн/мин	0–300
Салмағы, кг	51,0



5.1 – сурет – COP 1028HD бұрғылау қондырғысы

5.2 Сырмалау қондырғысы

Кен орындарын игеру барысында руданы тасымалдаудың механикаландырылған әдістерінің бірі ретінде скреперлік жүйе кеңінен қолданылады. Бұл әдіс келесі артықшылықтарымен ерекшеленеді:

- құрылымының қарапайымдылығы және сенімділігі;
- жабдықтарының салыстырмалы түрде арзандығы;
- жұмыс қашықтығын оңай өзгерту мүмкіндігі;
- әртүрлі физика-механикалық қасиеттерге ие тау жыныстарына бейімділігі;
- жүк тиеу мен тасымалдау операцияларын бір мезетте орындау мүмкіндігі;

Скреперлік жүйенің құрамы:

Скреперлік тасымалдау жүйесі келесі негізгі элементтерден тұрады:

- скреперлік лебедка;
- жетек қозғалтқыш;
- скрепер (сырмалау шөміш);
- бағыттаушы блоктар;
- арқан-сымдар (тарту және кері арқан).

Жұмыс шарттары:

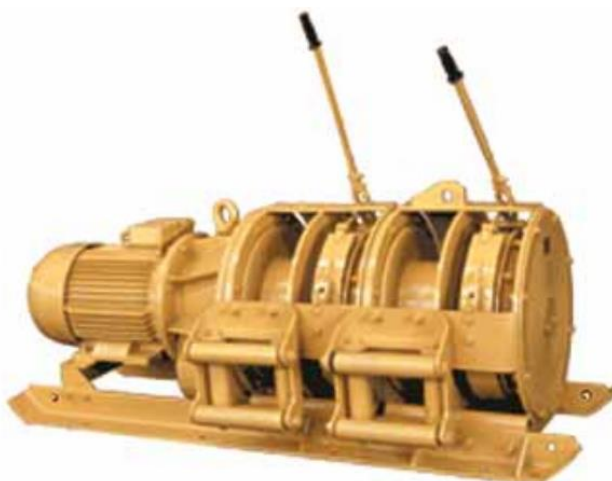
Жер асты қазбаларында скреперлік жүйені тиімді пайдалану үшін келесі техникалық талаптар сақталуы тиіс:

- скрепермен тарту ұзындығы — 6–100 м аралығында болуы керек;
- қазбаның еңіс бұрышы — 35°-тан аспауы тиіс;
- қазбаның биіктігі — кемінде 1,5 м болуы қажет.

Скреперлік қондырғының техникалық сипаттамалары 5.3-кестеде келтірілген [3].

Кесте 5.3 – Сырмалау қондырғысының техникалық сипаттамасы

<i>Параметрі</i>	<i>Көрсеткіштер</i>
Жұмыс барабанының орташа тарту күші, кН	10
Жұмыс барысындағы канаттың орташа жылдамдығы, м/с	1,08
Бос канаттың орташа жылдамдығы, м/с	1,49
Электрқозғалтқыштың қуаты, кВт	10
Жұмыс барысындағы канаттың диаметрі, мм	12
Бос канаттың диаметрі, мм	9,9
Канаттың сыйымдылығы	45
Лебедканың массасы (қозғалтқышпен), кг	528
Ұзындығы (барабан бойымен), мм	1500
Биіктігі, мм	585
Ені, мм	875



5.2 – сурет - 17ЛС-2С сырмалау қондырғысы

5.3 Жеткізу көлігі

Дизельді қозғалтқышпен жабдықталған ШС-35 шахталық автосамосвалы жер асты жұмыстарын жүргізу кезінде тау-кен массасы мен пайдалы қазбаларды тасымалдауға арналған. ШС-35 жеткізу көлігінің техникалық сипаттамасы 5.4 кестеде көрсетілген.

Кесте 5.4 – ШС-35 жеткізу көлігінің техникалық сипаттамасы

<i>Параметр</i>	<i>Мәні</i>
Жүк көтергіштігі, т	35,0
Қорап сыйымдылығы, м ³	14,5
Қозғалтқыштың қуаты, кВт	240
Ұзындығы, м	9,5
Ені, м	2,99
Биіктігі, м	2,67
Жабдықтың массасы, т	28,0



5.2– сурет – ШС-35 жеткізу көлігі

6 Кенді уату

- 1) Бір циклде атылған тау-кен массасының көлемі:

$$V_{\text{ТКМ}} = S_{\text{к.қ.}} \cdot l_{\text{шп}} \cdot \eta, \quad (6.1)$$

мұндағы $S_{\text{к.қ.}}$ – кенжердың көлденең қимасының ауданы, $12,0 \text{ м}^2$;

$l_{\text{шп}}$ – шпур тереңдігі, $2,5 \text{ м}$;

η – шпурды қолдану коэффициенті, $0,85$.

$$V_{\text{ТКМ}} = 12 \cdot 2,5 \cdot 0,85 = 25,5 \text{ м}^3, \quad (6.2)$$

- 2) АЗ-тың үлестік шығынын анықтау:

$$q = q_{\text{н}} \cdot S_1 \cdot V_1 \cdot e_1, \quad (6.3)$$

мұндағы $q_{\text{н}}$ - тау жыныстарының беріктігіне байланысты жарылғыш заттарды қалыпты тұтыну;

$f = 14$ болса,

$q_{\text{н}} = 1,07$;

S_1 - жыныс құрылымының коэффициенті, дислокацияланған жыныстар үшін $1,4$ мәнін қабылдаймыз.

V_1 - тау жыныстарын қысу коэффициенті. П.Я. Таранов формуласымен анықтаймыз:

$$V_1 = \frac{3l_{\text{шп}}}{\sqrt{S_{\text{к.қ.}}}} = \frac{3 \cdot 2,5}{\sqrt{12}} = 2,16, \quad (6.4)$$

мұндағы e_1 - жарылғыш заттардың салыстырмалы тиімділігінің коэффициенті;
Аммонит 6ЖВ үшін, $e = 1$.

$$q = 1,07 \cdot 1,4 \cdot 2,16 \cdot 1 = 3,2 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}, \quad (6.5)$$

- 3) Бір циклдегі АЗ шығыны:

$$Q_{\text{ц}} = V_{\text{ТКМ}} \cdot q = 25,5 \cdot 3,2 = 82,5 \text{ кг}, \quad (6.6)$$

- 4) Шпур зарядының массасын есептеу:

$$q_3 = 0,785 \cdot d_{\text{п}}^2 \cdot l_{\text{ш}} \cdot K_3 \cdot \rho_{\text{АЗ}}, \quad (6.7)$$

мұндағы d_{Π}^2 - шпур диаметрі, 0,045 м;

K_3 – шпурларды оқтау коэффициенті, тау жыныстарының беріктігіне және патрон диаметріне байланысты таңдалады, $K_3 = 0,7$;

$\rho_{\text{АЗ}}$ - патрондағы АЗ тығыздығы, Аммонит 6ЖВ үшін $\rho_{\text{АЗ}} = (1 - 1,2)\text{г/см}^3$.

$$q_3 = 0,785 \cdot 0,045^2 \cdot 2,5 \cdot 0,7 \cdot 1,2 = 3,4 \text{ кг}, \quad (6.8)$$

5) Кенжардағы шпурлар саны:

$$N = \frac{Q_{\text{ц}}}{q_3} = \frac{82,5}{3,4} = 24 \text{ шпур}, \quad (6.9)$$

6) Қысқа қарысу сызығы:

$$W = \frac{q_{\text{м}}}{q \cdot t}, \quad (6.10)$$

мұндағы $t = 1,0$ - тау жыныстарының беріктігіне байланысты зарядтардың жинақталу коэффициенті;

$q_{\text{м}}$ – бір шпурдың сыйымдылығы:

$$q_{\text{м}} = 0,785 \cdot d_{\Pi}^2 \cdot \rho_{\text{оқтау}}, \quad (6.11)$$

мұндағы $\rho_{\text{оқтау}} = 1000\text{кг/м}^3$ – оқтау тығыздығы.

$$q_{\text{м}} = 0,785 \cdot 0,045^2 \cdot 1000 = 1,58 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}, \quad (6.12)$$

$$W = \frac{1,58}{3,2 \cdot 1} = 1,4 \text{ м}, \quad (6.13)$$

7) Бір атылыста уатыған кен салмағы:

$$Q_{\text{кен}} = S \cdot l_{\text{ш}} \cdot K_{\text{т}} \cdot \gamma = 12 \cdot 2,5 \cdot 0,92 \cdot 19,32 = 533,3 \text{ т}, \quad (6.14)$$

8) Блоктың орташа тәулік өнімділігі:

$$P_{\text{Б.Т.}} = 2 \cdot \frac{Q_{\text{кен}}}{n_{\text{аус}}} = 2 \cdot \frac{533,3}{3} = 360 \frac{\text{т}}{\text{тәу}}, \quad (6.15)$$

7 Аэрология

7.1 Желдету

Ауаның қажетті мөлшерін есептеу

1) Адам бойынша:

$$Q_a = q_a \cdot Z, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (7.1)$$

мұндағы Z – шахтада бір уақытта жұмыс істейтін ең көп адам саны;
 $q_a = 6 \text{ м}^3/\text{мин}$, кенжардағы 1 адамға кететін ауа көлемі

$$Q_a = 6 \cdot 30 = 180 \text{ м}^3/\text{мин} \quad (7.2)$$

2) Техникаға кететін ауа шығыны:

(ШС-35 дизельді автосамосвалы үлгісінде есептеу)

$$Q_{\text{тех}} = A \cdot q_{\text{диз}} \quad (7.3)$$

мұндағы $A = 257 \text{ кВт}$ – ШС-35 дизельді автосамсвалының қуаты
 $q_{\text{диз}} = 0.07 \text{ м}^3/\text{мин}/\text{кВт}$

$$Q_{\text{тех}} = 257 \cdot 0,07 = 18 \text{ м}^3/\text{мин} \quad (7.4)$$

3) Шаң түзілу кезіндегі ауа шығыны:

1 м^2 кенжар көлденең қимасына 10 $\text{м}^3/\text{мин}$ деп есепке алатын болсақ;
12 $\text{м}^2 \cdot 10 \text{ м}^3/\text{мин} = 120 \text{ м}^3/\text{мин}$

Қажетті ауа мөлшері есептердің мәндері 7.1 кестеде көрсетілген.

Кесте 7.1 – Жалпы ауа шығыны

Атауы	Ауа шығыны, $\text{м}^3/\text{мин}$
Адам бойынша	180
Техникаға кететін	18
Шаң түзілу кезіндегі	120

Кеніш 3 ауысымда тәулік бойы, жылына 358 күн жұмыс істейді, яғни Бестөбе кенішінің жылдық ауа шығые көлемі:

$$180 \text{ м}^3/\text{мин} \cdot 60 \text{ мин}/\text{сағ} \cdot 24 \text{ сағ}/\text{тәу} \cdot 358 \text{ күн} = 189\,041\,184 \text{ м}^3/\text{жыл}$$

7.2 Желдеткіш

Бестөбе кеніші үшін қажетті $180 \text{ м}^3/\text{мин}$ ауа ағынын қамтамасыз ету үшін ВМЭ-12А желдеткіші таңдалды.

Өнімділігі: $21000 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ($5,83 \text{ м}^3/\text{с}$)

Жалпы қысым: 2600 Па

Электр қозғалтқышының қуаты: 110 кВт

Диаметрі: 1200 мм

Айналу жиілігі: 1500 айн/мин

Салмағы: 420 кг

8 Экономика

Бестөбе кен орны бойынша кенді өндіруге кеткен шығындар 8.1 – 8.5 кестелерінде көрсетілген.

8.1 Кеннің жүйелік өзіндік құны

Кесте 8.1 – Кеншілер жалақысына кететін шығын

Кеншілер мамандығы	Ранг	Белгіленген баға, тг	Кенші саны	Жалпы тәулік жалақысы, тг
Бұрғышы	3	3000	3	60 000
Оқтаушы	2	2000	2	34 000
Мастер	6	2700	1	23 700
Тасымалдаушы	4	2200	2	38 400
Жөндеуші	6	2400	3	59 600
Қосындысы:				215 700
Қосымша жалақы 10%:				21 570
Сыйлық мөлшері 30%:				64 710
Зейнетақы салығы 10%:				21 570
Мемлекеттік сақтандыру қоры 15%:				32 355
Барлығы:				355 905

Жалақы бойынша 1т кеннің өзіндік құны:

$$Q_{ж.ж} = \frac{\sum Ж}{P_{Б.Т}} = \frac{332\,640}{360} = 988,6 \text{ тг/т} \quad (8.1)$$

мұндағы $\sum Ж$ – жалақыға кететін жалпы шығын;
 $P_{Б.Т}$ – кеннің тәуліктік өнімділігі

8.2 Материалдар шығыны

Кесте 8.2 – Материалдарға кететін шығын

Заттар аталуы	Өлшем бірлігі	1т кенге шаққанда	Бағасы, тг	Жалпы бағасы, тг
Граммонит 79/21	кг	0,2	200	40
Демеуші пілте	м	0,6	1080	648
Бұрғылау болаты	Кг	0,06	5800	348
Қалпақша пілте	дана	0,7	700	490
Толтырма	м ³	0,3	1200	360
Қосындысы:				1886
Есептелмеген қуат 15%				282,9
Барлығы:				1677,8

8.3 Қуат шығыны

Кесте 8.3 – Энергияға кететін шығын

Қуатты пайдаланушылар	Саны	Қуаты	Жұмыс мерзімі	Тәулік шығыны	Жалпы бағасы (тг)
17ЛС-2С	2	50 кВт	8 сағ	72 000	144 000
COP 1028HD	3	30 кВт	8 сағ	54 000	162 000
Қосындысы:				306 000	
Есептелмеген қуат 15%				45 500	
Барлығы:				351 500	

Қуат шығыны бойынша 1т кеннің өзіндік құны:

$$Q_{\text{к.ш}} = \frac{\sum K}{P_{\text{Б.Т.}}} = \frac{351\,500}{360} = 976,4 \text{ тг/т} \quad (8.2)$$

мұндағы $\sum K$ – энергияға кететін жалпы шығын;
 $P_{\text{Б.Т.}}$ – кеннің тәуліктік өнімділігі

8.4 ДТҚ тозу жарнасы

$$Q_{\text{Д.Т.Қ.}} = \frac{\sum l_{\text{К.К.}} \cdot Q_{1\text{М.К.К.}} + \sum l_{\text{Т.К.}} \cdot Q_{1\text{М.Т.К.}}}{P_{\text{Б.Т.}}} =$$

$$= \frac{50 \cdot 20\,000 + 40 \cdot 15\,000}{360} = 4445 \text{ тг/т} \quad (8.3)$$

мұндағы $\sum l_{\text{К.К.}}$; $\sum l_{\text{Т.К.}}$ – блоктың жазық және тік қазба ұзындығы;
 $Q_{1\text{М.К.К.}}$; $Q_{1\text{М.Т.К.}}$ – жазық және тік қазбаларды өту кезіндегі өзіндік құны.

8.5 Жабдықтар шығыны

Кесте 8.4 – Қондырғыларды күтіп ұстауға кететін шығын

Жабдық атауы	Саны	Тозу мерзімі	Күрделі жөндеу	Жалпы бағасы, тг
COP 1028HD	3	3	500 000	14 000 000
17ЛС-2С	2	5	1 500 000	18 000 000
ШС-35	4	3	3 750 000	36 000 000
Қосындысы:			68 000 000 тг	
Есептелмеген 15%:			10 200 000 тг	
Барлығы:			78 200 000 тг	

Тозу жарнасы бойынша 1т кеннің өзіндік құны:

$$Q_{\text{т.ш}} = \frac{\sum Ж_{\text{т.ж.}}}{P_{\text{б.т.}}} = \frac{78\,200\,000}{360 \cdot 400} = 543,05 \text{тг/т} \quad (8.4)$$

мұндағы $\sum Ж_{\text{т.ж.}}$ – тозу жарнасына кететін жалпы шығын;
 $P_{\text{б.т.}}$ – кеннің тәуліктік өнімділігі

8.6 Жалпы шығындар

Кесте 8.5 – Жалпы кеткен шығын

Шығын атауы	1 т кенге шаққан шығын, тг/т
Кеншілер жалақысы	988,6
Заттар шығыны	1677,8
Қуат шығыны	976,4
Жабдық тозу жарнасы	543,05
ДТҚ-ның тозу жарнасы	4445
Барлығы	8630,9

9 Қауіпсіздік

Осы жобаны әзірлеу барысында келесі нормативтік құжаттар мен талаптар ескерілді:

- 2014 жылғы 18 ақпандағы өзгерістер мен толықтыруларды қоса алғанда, жер асты тәсілімен жұмыс жүргізу кезіндегі өндірістік қауіпсіздік талаптары;
- 2008 жылғы 4 желтоқсанда бекітілген «Жерасты әдісімен пайдалы қазбаларды өндіретін тау-кен кәсіпорындарын технологиялық жобалаудың нормалары (әдістемелік ұсынымдар)».

Қосалқы шығу жолдары.

Кен орнының орталық бөлігінде келесі төрт механикаландырылған қосалқы шығу жолы қарастырылған:

- «Басты» оқпаны,
- «РЭШ-1» оқпаны,
- ВЛВ №1 – 4 адамдық лифтімен жабдықталған,
- НТС-1 – эвакуация кезінде 10–20 адамдық МоАЗ немесе UNI базасындағы автобустар қолданылады.

Шығыс бөлігінде үш қосалқы шығу көздері көзделген:

- ВЛВ №2 – 4 адамдық лифтпен жабдықталған,
- НТС-2 және ТУ (шығыс) – эвакуация кезінде жер асты автобустары қолданылады.

Горизонттар арасындағы желдеткіш және көтергіш қазбалар баспалдақ бөліктерімен жабдықталған. Олар жеке учаскелерден немесе шахта флангтарынан жер бетіне шығатын қосымша эвакуациялық жолдар ретінде пайдаланылады.

Жобада сақталуы тиіс негізгі талаптар

1) әрбір тау-кен кәсіпорны пайдалы қазбаларды өндіруге арналған бекітілген жобалық құжаттамаға ие болуы тиіс.

2) жобада қабылданған барлық инженерлік-технологиялық шешімдер Қазақстан Республикасында қолданыстағы нормативтік-құқықтық актілерге және салалық стандарттарға сәйкес орындалған.

3) жерасты тәсілімен пайдалы қазбаларды өндіру жұмыстары тек өндірістік қауіпсіздік талаптары сақтала отырып жүргізіледі.

4) жұмысшылар:

- арнайы кәсіби дайындыққа ие болуы тиіс;
- қауіпсіз жұмыс тәсілдерін, апаттық сигналдарды, төтенше жағдайлар кезіндегі әрекет ережелерін меңгеруі қажет;
- жеке қорғану және құтқару құралдарын қолдана білуі шарт.
- жарты жыл сайын еңбек қауіпсіздігі бойынша нұсқамадан, жылына кемінде бір рет біліктілікті тексеруден өтеді. Бұл процесс хаттамаланып, арнайы тіркеу журналында және жеке картасында тіркеледі.

5) тау-кен және көлік машиналарын басқару, электр жабдықтары мен қондырғыларын пайдалану тек тиісті куәлігі бар, арнайы дайындықтан өткен мамандарға ғана рұқсат етіледі [5].

6) жер асты жұмыстарында еңбек ететін барлық жұмысшылар мен инженерлік-техникалық қызметкерлер:

- жұмысқа кіріспес бұрын алдын ала медициналық тексерістен,
- күнделікті медициналық байқаудан өтуге міндетті.

7) әрбір жұмыс орны жұмыс басталар алдында және ауысым барысында шебер немесе бригадир тарапынан тексеріледі. Тек қауіпсіздік бұзушылықтары болмаған жағдайда жұмысқа рұқсат беріледі.

8) кеніштегі еңбек қауіпсіздігі, еңбекті қорғау және өндірістік санитария талаптарының орындалуына жауапкершілік кәсіпорынның еңбек қауіпсіздігі инженері тарапынан қамтамасыз етіледі.

9) барлық тау-кен жұмыстары жобаға сәйкес, руданы қазып алу және қазбалар жүргізу технологиясына сай, қолданыстағы нормативтік және технологиялық регламенттерге толық сәйкестікте жүргізілуі тиіс.

9.1 Қауіпсіздік техникасы мен өндірістік санитария

Жерасты тәсілімен пайдалы қазбаларды өндіру және оған байланысты жұмыстар келесі нормативтік құжаттар мен техникалық талаптарға толық сәйкес жүзеге асырылады:

1. Жалпы талаптар

1) жерасты қазбаларын жүргізу, бекіту және жабдықтарды орналастыру жұмыстары:

- «Қауіпті өндірістік объектілерде тау-кен және геологиялық барлау жұмыстарын жүргізу кезінде өндірістік қауіпсіздікті қамтамасыз ету қағидалары» (2014 жылғы 30 желтоқсандағы №352 бұйрық),

- «Жерасты әдісімен жұмыс жүргізу кезіндегі өнеркәсіптік қауіпсіздік талаптары» (2014 жылғы 18 ақпандағы толықтырулармен) негізінде жүзеге асырылады.

2) қазбалардағы жабдықтар мен коммуникациялардың орналасуы, өту жолдары мен қоршау құрылғылары — «Бестобе» руднигінің типтік паспорттарына сәйкес орналастырылады.

3) барлық жұмыстар учаске бастығының жазбаша тапсырмасымен атқарылады және күнделікті бақылауды тау-кен шебері жүргізеді.

4) жұмыс басталғанға дейін:

- жұмыс фронтындағы жыныстар су бүркіп ылғалдандырылады,
- бос қабаттар тазаланады,
- "жарақат" деп аталатын ойықтар жуылып, ағаш тығындармен жабылады.

5) қолданыста емес қазбалар уақытша оқшауланып, өнеркәсіптік қауіпсіздік талаптарына сәйкес бекітіледі.

6) жұмысшылардың тыныс алу жолдарын қорғау үшін «Лепесток» типті респираторлар қолданылады. Скреперлік тасымалдау кезінде ДО-2 маркалы су бүріккіштері шаң басу құралдары ретінде орнатылады.

7) электр жабдықтарын жерге қосу — өнеркәсіптік қауіпсіздік талаптарының 9-бөліміне сәйкес жүргізіледі [6].

- 8) бұрғылау жұмыстары басталғанға дейін барлық дучкалар бекітілген паспорттарға сай жабылады. Қауіпті учаскелерде — қауіпсіздік белдіктері қолданылады.
2. Арнайы шарттар мен жобалау талаптары
- 1) биіктігі 7 метрден жоғары көтерілмелі қазбалар арнайы жобалар мен нұсқаулықтар негізінде орындалады. Бұл жобалар:
- желдету схемаларын,
 - бекіту тәсілдерін,
 - жарылыс жұмыстарының паспорттарын және
 - қауіпсіздік шараларын қамтуы тиіс.
- 2) мұндай терең қазбаларда ауа сапасы қашықтықтан бақылау құралдары арқылы тексеріледі. Адамдар тек желдетуден кейін және зиянды газдардың концентрациясы рұқсат етілген деңгейге түскен соң ғана кіргізіледі.
- 3) жоғарғы горизонтпен желдеткіш байланыс орната алмаған жағдайда, жұмыстар арнайы жобамен және ТЖ инспекторымен келісім негізінде жүргізіледі.
- 4) желдеткішпен байланысы жоқ, ұзындығы 5 метрден асатын көлденең қазбалар тек жобалық құжатпен және рұқсатпен жүргізіледі. Жоба құрамына:
- жарылыс жұмыстарының паспорттары,
 - желдету жүйесі,
 - ауа көлемінің есебі,
 - қауіпсіздік шаралары кіруі қажет.
- 1) кен өндіру жұмыстары тек жерасты жұмыстарын жүргізуге арналған қауіпсіздік талаптарына сай орындалады.
- 2) әр жұмыс орнында алғашқы медициналық көмек қобдишасы болуы міндетті.
- 3) кен толығымен өндірілген камералар арнайы жоба бойынша оқшауланып, бөгеттермен жабылады. Егер жарықтар немесе қысым байқалса, сілтеме нүктелері қойылып, жұмыстар тек арнайы жобамен жалғасады.
- 4) бұрғылау жұмыстары басталғанға дейін комиссиялық тексеру жүргізіліп, акт жасалады. Жұмыс орны ауысым сайын екі рет тексеріледі.
- 5) бұрын қолданылған қазбаларды қайта іске қосар алдында техникалық жағдай комиссиямен бағаланып, қауіпсіздік шаралары белгіленеді.
- 6) қиыршық массамен жанасатын немесе ескі қазбалармен қосылатын учаскелерде барлау бұрғылауы жүргізілуі тиіс.
- 7) әлсіреген аймақтарда штангалық бекіту жүйесі арқылы жыныс қабырғалары мен төбелері тіреледі.
- 8) қауіпті немесе күрделі технологиялық процестерге қатысты қауіпсіздік нұсқаулықтары ғылыми мекемелермен бірлесіп әзірленуі тиіс.
- 9) әрбір жұмыс фронтына:
- жарылыс жұмыстары мен желдету паспорттары дайындалып [8].

ҚОРЫТЫНДЫ

«Бестөбе» кен орны жағдайында жерасты қазу жұмыстары дипломдық жобам бойынша кен орны 21 жыл қызмет етіп, жылына 341 343 тонна алтын өндіреді.

Анықталған қорды игеру үшін алдымен дайындық тілме қазбаларын жүргізудің тиімді болатын үш әдістері қарастырылып, техника экономикалық көрсеткіштің төменгі шыққан мәні қабылданды. Бас оқпанды түсіру жерін анықтау үшін П.К.Соболевскийдің графика-аналитикалық әдісі есептелінді. Кенді игеру үшін тиімді болатын үш қазу жүйелері қарастырылып, Ө.А.Байқоңыровтың тиімді қазу жүйесін таңдаудың матрицалық әдісі арқылы анықтап, сайрақтың ең төменгі мәнін қабылдадым. Қабылданған қазу жүйесіне байланысты кенді игеруге тиімді болатын тау-кен қондырғыларын қабылдадым. Жобаның экономикалық бөлімінде кен орынның жалпы шығындары есептелініп, 1 тонна кеннің өзіндік құны анықталында. Және кенді игеру барысында қауіпсіздік ережесіне қатаң түрде назар аударылуы қарастырылды.

Дипломдық жобаны қорыта келе, Бестөбе алтын кен орнының қорларын игеру экономикалық жағынан тиімді екені анықталып, жолдары көрсетілді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Жүнісов А.А. Құрылымдық геология. - Алматы: Дәуір, 2011 ж
- 2 Пайдалы қазба кен орындарын геотехнологиялық игеруді жобалау үшін бастапқы деректерді дайындау. Д.К. Ахметканов Қатты пайдалы қазбаларды игерудің геотехнологиялық тәсілдері пәнінен практикалық сабаққа арналған оқу-әдістемелік нұсқаулық.- Алматы: ҚазҰТЗУ, 2023.-34 б.
- 3 Комплексное освоение недр и сохранение качественной природной среды – основа стратегии устойчивого социального развития. М.Ж. Битимбаев, М.С. Кунаев, Е.Х. Абен, Д.К. Ахметканов Монография Казахстан – Алматы: Сәтбаев Университеті, 2023. – 335с. ISBN 978-601-323-433-5
- 4 Қатты пайдалы қазбалар кен орындарын геологиялық-экономикалық бағалау жөніндегі әдістемелік нұсқаулар. Алматы, 1995 ж.
- 5 Массивтердің жағдай-күйін басқару. Д.К. Ахметканов Массивтердің жағдай-күйін басқару пәнінен практикалық сабаққа арналған оқу-әдістемелік нұсқаулық. - Алматы: Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ, 2022. - 1-51Б.
- 6 Бегалинов А.Б. Тау-кен ісінің негіздері. Оқулық. – Алматы, 2016.
- 7 Бахмагамбетов Б., Жараспаев М., Кабетенов Т., Рүстемов С. Тау-кен кәсіпорындары аэрологиясының негіздері. Оқулық, Алматы, 2013.
- 8 Жерасты тәсілімен жұмыстар жүргізу кезінде өнеркәсіптік қауіпсіздік талаптары (2014 жылғы 18 ақпандағы өзгерістер мен толықтырулармен).

А Қосымшасы

Ашу тәсілдерінің технико-экономикалық көрсеткіштері:

1 - тәсіл:

ТЭК 1 әдіс – Күрделі жұмсалым:

$$K_{\text{Б0}} = H_{\text{Б0}} * K_{\text{Б0}} * \Pi = 415 * 350.000 * 1 = 147.000.000 \text{тг}$$

$$K_{\text{Ж0}} = H_{\text{Ж0}} * K_{\text{Ж0}} * \Pi = 400 * 320.000 * 2 = 256.000.000 \text{тг}$$

$$K_{\text{КВ}} = \Delta l_{\text{КВ}} * K_{\text{КВ}} = (57 + 58 + 29 + 21 + 14 + 11) * 180.000 = 34.200.000 \text{тг}$$

$$K_{\text{ШТ}}^{\text{тас}} = \Delta l_{\text{ШТ}} * K_{\text{ШТ}} = (400 \cdot 4 + 250 \cdot 2) * 150.000 = 315.000.000 \text{тг}$$

$$K_{\text{ШТ}}^{\text{желд}} = \Delta l_{\text{ШТ}} * K_{\text{ШТ}} = (800 * 8) * 140.000 = 896.000.000 \text{тг}$$

$$K_{\text{оқ,ал}} = (0,24 + 0,48 \cdot A_{\text{ж}}) \cdot n_{\text{оқ,а}} = (0,24 + 0,48 \cdot 341\,343) \cdot 6 = 983\,069,3 \text{ тг}$$

$$K_{\text{Фим}} = 9,2 + 3,24 \cdot A_{\text{ж}} = 9,2 + 3,24 \cdot 341\,343 = 1\,105\,960,52 \text{ тг}$$

$$\sum K = 1\,136\,969\,029,9 \text{ тг тг}$$

$$K_1 = \frac{\sum K}{A_{\text{ж}}} = 3330,9 \text{ тг/т}$$

$$K_2 = \frac{\sum K}{Q_e} = 237,9 \text{ тг/т}$$

Тұтынымдық шығын:

$$C_{\text{Б0}} = H_{\text{Б0}} * \mathcal{E}_{\text{Б0}} * n * T_{\text{ж}} = 420 * 100.000 * 1 * 25 = 1\,050\,000\,000 \text{ тг}$$

$$C_{\text{Ж0}} = H_{\text{Ж0}} * \mathcal{E}_{\text{Ж0}} * n * T_{\text{ж}} = 400 * 80.000 * 2 * 25 = 1\,600\,000\,000 \text{ тг}$$

$$C_{\text{Ж.КВ}} = \Delta L_{\text{Ж.КВ}} \cdot \mathcal{E}_{\text{Ж.КВ}} \cdot T = (117 + 121 + 138) \cdot 80\,000 \cdot 25 = 752\,000\,000 \text{ тг,} \quad (3.24)$$

$$C_{\text{Ж.ШТ}} = \Delta L_{\text{Ж.ШТ}} \cdot \mathcal{E}_{\text{Ж.ШТ}} \cdot T = (400 \cdot 4 + 250 \cdot 2) \cdot 80\,000 \cdot 25 = 4\,200\,000\,000 \text{ тг,} \quad (3.25)$$

$$C_{\text{су көтеру}} = 8 \cdot (H + h_{\text{н}}) \cdot 0,5 \cdot C_{\text{су}} = 48 \cdot (400 + 20) \cdot 0,5 \cdot 60\,000 = 604\,800\,000 \text{ тг,} \quad (3.27)$$

$$\sum \mathcal{E} = 9\,756\,859\,740,9 \text{ тг}$$

$$C_{\mathcal{E}} = \frac{\sum \mathcal{E}}{Q_e} = 2041,9 \text{ тг}$$

