

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу университеті

А. Ө. Байқоңыров атындағы Тау-кен - металлургия институты

Тау - кен ісі кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
НАО «КазНУТУ им.К.И.Сатпаева»  
Горно-металлургический институт  
им. О.А. Байқоңырова

Кафедра меңгерушісі  
техн. ғыл. д-ры., проф.  
*С.К. Молдабаев*  
«18» 05 2022ж.

Дипломдық жобаның  
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

Тақырыбы: «Кен орнын жерасты игеру кезінде оңтайлы ашу әдісін таңдау  
Арнайы бөлім: Кен төкпе тесіктері диаметрінің әсері және олардың  
арақашықтығы»

Мамандығы 5В070700 - Тау - кен ісі

Орындаған:

Пікір беруші  
техн. ғыл. канд.

*Е.А. Елжанов*  
«18» 05 2022ж.



Гүлдизь Елжанова Е.А.  
заваряю  
HR департамент  
«18» 05 2022

Н.Талғатұлы

Ғылыми жетекші:  
қауым проф., т.ғ.к.

*Д.К. Ахметканов*  
«18» 05 2022ж.

Алматы 2022

Дипломдық жобаны (жұмысты) даярлау

**КЕСТЕСІ**

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Тау-кен және геологиялық бөлім	20.03.22	орындалды
Негізгі бөлім	10.04.22	орындалды
Арнайы бөлім	20.04.22	орындалды

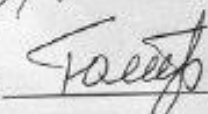
Аяқталған дипломдық жобаның және оларға қатысты диплом жобасының бөлімдерінің кеңесшілерінің және қалып бақылаушының

**қолтаңбалары**

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Тау-кен және геологиялық бөлім	Ахметканов Д.К. т.ғ.к., каум. профессор	20.03.22	
Негізгі бөлім	Ахметканов Д.К. т.ғ.к., каум. профессор	10.04.22	
Арнайы бөлім	Ахметканов Д.К. т.ғ.к., каум. профессор	20.04.22	
Қалып бақылаушы	Мендекинова Д.С	18.05.22	

Тапсырманың берілген күні «21» 02 2022ж.

Ғылыми жетекші  Д.К.Ахметканов

Тапсырманы орындауға қабылдады  Н.Талғатұлы

Күні "21" 04 2022ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу университеті

А. Ө. Байқоңыров атындағы тау-кен - металлургия институты

Тау - кен ісі кафедрасы

5B070700 - Тау - кен ісі

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі  
техн. ғыл. д-ры., проф.

*С.К. Молдабаев*  
«18» 05 2022ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: *Талғатулы Нурасыл*

Тақырыбы: *«Кен орнын жерасты игеру кезінде онтайлы ашу әдісін таңдау.*

*Арнайы бөлім: Кен төкпе тесіктері диаметрінің әсері және олардың арақашықтығы»*

Университет Ректорының 2021 «24» *жс.Атқарса* №489 жылғы бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «14» 05 2022жылы.

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері:

1. *Ақбақай кен орнының геологиялық құрылымы;*
2. *Ақбақай кен орнының географиялық орналасуы*
3. *Ақбақай кен орнының қысқаша гидрогеологиялық сипаттамалары;*

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелердің тізімі:

- a) *Қысқаша геологиялық сипаттама;*
- б) *Кен орнын ашу, даярлау және игеру жүйесін таңдау;*

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс):

- a) *Ақбақай өндірістік алаңы;*
- б) *Географиялық орналасуы;*
- д) *Тау-кен бөлімі;*
- е) *Арнайы бөлім;*

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: *дипломдық жобада 7 әдебиет тізімі келтірілген*

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу университеті

А. Ө. Байқоңыров атындағы Тау-кен - металлургия институты

Тау - кен ісі кафедрасы

Талғатұлы Нұрасыл

Тақырыбы: «Кен орнын жерасты игеру кезінде оңтайлы ашу әдісін таңдау  
Арнайы бөлім: Кен төкпе тесіктері диаметрінің әсері және олардың  
арақашықтығы»

Дипломдық жобаның  
**ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ**

5B070700 - «Тау-кен ісі» мамандығы

## АҢДАТПА

Дипломдық жобаның тақырыбы: Кен орнын жерасты игеру кезінде оңтайлы ашу әдісін таңдау. Арнайы бөлім: Кен төкпе тесіктері диаметрінің әсері және олардың арақашықтығы.

Дипломдық жоба АҚ «АК Алтыналмас» құрамына кіретін Ақбақай кен орнын тиімді ашу әдісін таңдауға және кен төкпелердің негізгі қызметіне бағытталған.

Дипломдық жобаның бірінші бөлімінде Ақбақай кен орнының жыныстары мен құрылымдары, геологиялық құрылымы, кен орнының тарихы, зерттеу кезеңдері келтірілген.

Дипломдық жобаның негізгі бөлімінде кен орнын оңтайлы ашу әдістері келтірілген және есептеулер жүргізілген.

Дипломдық жобаның арнайы бөлімі карьердегі кен төкпелердің қызметіне бағытталған.

## АННОТАЦИЯ

Тема дипломного проекта: Выбор оптимального метода вскрытия при подземной разработке месторождения. Специальный раздел: влияние диаметра рудоспуска и расстояния между ними.

Дипломный проект направлена на выбор метода эффективного вскрытия Акбакайского месторождения, входящего в состав АО «АК Алтыналмас» и основной деятельности рудопроявлений.

В первой части дипломного проекта представлены породы и структуры Акбакайского месторождения, геологическое строение, история месторождения и этапы исследования.

В основной части дипломного проекта приведены методы оптимального вскрытия месторождения и проведены расчеты.

Специальный раздел дипломного проекта направлен на деятельность рудоспусков в карьере.

## ANNOTATION

Theme of the graduation project: The choice of the optimal method of opening in the underground development of the deposit. Special section: the effect of the diameter of the ore pass and the distance between them.

The diploma project is aimed at choosing a method for effectively opening the Akbakay deposit, which is part of JSC "AK Altynalmas" and the main activity of ore occurrences.

The first part of the diploma project presents the rocks and structures of the Akbakay deposit, the geological structure, the history of the deposit and the stages of the study.

In the main part of the diploma project, methods for optimal opening of the deposit are given and calculations are made.

A special section of the graduation project is aimed at the operation of ore passes in a quarry.

## МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ .....	9
1. Геологиялық бөлім .....	10
1.1 Кен орны туралы жалпы мәліметтер .....	10
1.2 Кен орнының геологиялық құрылымы.....	12
1.3 Кен орнының гидрогеологиялық жағдайы.....	13
2. Кенішті ашу және даярлау.....	14
2.1 Кен орнын қазу тәсілін таңдау.....	14
2.2 Кеніштің басты шарттарын анықтау .....	15
2.3 Кен орнын тиімді ашу тәсілін таңдау.....	17
2.4 Бас ашу қазбасы түсетін жерді анықтау.....	25
3. Қазу жүйесін таңдау .....	27
3.1 Қазу жүйесін таңдауға әсер ететін факторлар .....	27
4. Арнайы бөлім .....	29
4.1 Кен төкпе тесіктерінің диаметрінің әсері және олардың ара қашықтығы.....	29
4.2 Кен төкпе диаметрінің оның тұрақтылығына әсері.....	32
ҚОРЫТЫНДЫ.....	34
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ .....	35



## КІРІСПЕ

"АК Алтыналмас" акционерлік қоғамы - толық геологиялық, тау-кен өндіру және алтын өңдеу цикліндегі компания. Құрамында алтыны бар кенді өндіру компанияға тиесілі Қазақстанның 9 кен орнында жүргізіледі.

Компания активтері Қазақстанның 4 өңірінде бар: Жамбыл, Қарағанды, Шығыс Қазақстан және Ақмола облыстары.

Пайдалы қазбалар "Ақбақай", "Долинное", "Ақсу" алтын өндіру фабрикаларында, "Пустынное" байыту фабрикасында және "Алтыналмас Technology" бағалы металдар алу зауытында қайта өңделеді.

Ақбақай кен алаңы солтүстік-батыс бағытта 600 км-ден астам созылып жатқан Жалайыр-Найман палеорифт синклинорлық құрылымындағы Шу - Іле кен белдеуі шегінде орналасқан, кен алаңы сол бағытта 15 км-ге созылып жатыр, ені 3,5-4,0 км.

Кенді алқаптың құрылымдық позициясы Солтүстік - Батыс Жалайыр-Найман, Солтүстік-Батыс Бескемпір, солтүстік-шығыс құрылым арқылы өтетін және олармен түйісетін - Ақбақай, Кеңгір, Көкшімбай, алтын кенденуді орналастыратын немесе бақылайтын терең жарылымдар торабына орайластырумен айқындалады. Ордовик дәуіріндегі терригендік және вулканогендік-терригендік жыныстар кен орындарының геологиялық құрылымына қатысады. Магмалық жыныстар кен алаңының жартысынан көбін алады. Олардың құрамына түрлі-түсті құрамның субвулканикалық денелері, қызылжартас және Желтау кешендерінің интрузивті жыныстары, сондай-ақ Девон жасындағы дербес дайкалық кешеннің лампрофиттері кіреді. Қызылжартас және Кеңгір алабы гранодиориттерінің абсолюттік жасы (биотит бойынша) 406-дан 428 млн.жылға дейін ауытқиды.

Ақбақай филиалының алтын өндіру фабрикасы "Ақбақай", "Бескемпір", "Карьерное", "ақсақал", "Светинское", "Кенжем" кен орындарының кендерін және Ақбақай байыту фабрикасының жатқан флотациялық қалдықтарын өңдеуге арналған.

Осы дипломдық жұмыс кен орнын жерасты ашу кезіндегі оңтайлы әдісті таңдауға бағытталған. Тақырып аясында және басты шарттарға сүйене отырып, есептеулер мен зерттеулер жүргізіліп тұжырымдар жасалған.

## 1 Геологиялық бөлім

### 1.1 Кен орны туралы жалпы мәліметтер

Ақбақай кен орны мен оның шығыс қапталы Жамбыл облысы Мойынқұм ауданы аумағында, Алматы қаласынан 450 км, 106 км жерде орналасқан. Қияқты темір жол станциясының солтүстігінде және аудан орталығы - Мойынқұм ауылынан 90 км жерде. (1.1 Сурет)

Аймақтың климаты күрт континенттік, жазы құрғақ, қысы ұзақ. Ауаның жылдық температурасы қыста  $-20^{\circ}\text{C}$ -тан жазда  $+40-45^{\circ}\text{C}$ -қа дейін ауытқиды, орташа жылдық температура  $+5^{\circ}\text{C}$ -тан  $+8^{\circ}\text{C}$ -қа дейін. Жауын-шашынның жылдық мөлшері 200-ден 300 мм-ге дейін өзгереді, ол негізінен күзде, қыста және көктемде түседі.



1.1 Сурет - Кен орнының географиялық орналасуы

Бұл аймақ 15 м/с жылдамдықпен оңтүстік-батыстан соғатын күшті желмен сипатталады, бұл жиі қатты суықты тудырады.

Ақбақай-Кеңгір кен алаңының аумағында жер үсті су ағындары жоқ. Техникалық су ретінде кеніш сулары пайдаланылады, ал Ақбақай кентін ауыз сумен қамтамасыз ету Бескемпір кен орнының ("Ақбақай" кен орнынан

солтүстік-шығысқа қарай 4 км) жерасты жарықшақ сулары есебінен жүзеге асырылады.

Электр энергиясымен жабдықтау Құмөзек кентінен (80 км) тартылатын 110 кВ электр беру желісімен жүзеге асырылады.

Экономикалық тұрғыдан аудан нашар дамыған. Оның аумағы қоныстанбаған және ол тек шалғайдағы мал шаруашылығы үшін қолданылады. Өнеркәсіптік Ақбақай КБК-нен басқа, Мойынқұм КБК жұмыс істейді (Ақсақал, Бескемпір алтын кен орындары), сондай-ақ Байкал кен орнының амазонитті граниттерін өндіру кәсіпорны жұмыс істейді.

Мирный және Ақсуек кенттерінің ауданында бұрын жұмыс істеп тұрған уран тау-кен кәсіпорындары қазіргі уақытта жұмыс істемейді. Мирный кентінен солтүстікке қарай 25 км жерде орналасқан Құланкетпес көмір кен орнын игеру аз көлемде жүргізіледі.

*Геологиялық зерттеулердің қысқаша тарихы.* Ақбақай кен орнының өзіне және оның шығыс қапталына қатысты геологиялық барлау тарихында төрт кезеңді бөліп көрсетуге болады.

Бірінші кезең 50-жылдардың басынан бастап 1969 жылға дейінгі кезеңді қамтиды, бұл уақытта ауданда негізінен ұсақ және орташа масштабты (1:500000-50000) аландық түсірілімдер және шағын көлемде жергілікті алаңдарда (масштабы 1:20000-10000) геологиялық-іздігіру жұмыстары жүргізілді.

Екінші кезеңге 1969 жылдан (Ақбақай кен орнының бетіндегі кен денелерінің ашылған уақыты, Дүйсенбеков Д.Д.) 1982 жылға дейінгі кезең (қорды есептеулермен барлау жұмыстарының аяқталу уақыты). Ол Ақбақай кен орнын жеделдетіп барлау және игеру кезеңін қамтиды. 1975 жылдан бастап кен орнының жоғары барланған бөлігін пайдалану басталды.

Үшінші кезең 1982 жылдан 2000 жылға дейінгі кезеңді қамтиды. Сол кезде Пологая-6 санақ блоктарын одан әрі зерттеу мақсатында шығыс қаптал аумағында бір толыққанды іздеу-бағалау жобасы және үш шағын жергілікті жоба жүзеге асырылды.

1997-98 жж «Намыс» ЖАҚ пен «Алтыналмас» АҚ арасындағы келісім-шарт бойынша Пологая-6 аймағындағы шығыс қаптал аумағында геологиялық барлау жұмыстары жүргізілді (Байбеков Қ.Т., Вязовецкий Ю.В.). Бағдарламада 1997 жылдан 2002 жылға дейінгі кезеңде 32-68 профильдер арасындағы учаскеде жұмыстарды үш кезеңге бөлумен барлау жұмыстары қарастырылған.

Нәтижесінде 34-52 профильдер учаскесінде жұмыстың бірінші кезеңі ғана аяқталды, оның ішінде жалпы көлемі 1916,5 погон метр 12 ұңғыма бұрғыланды. (ұңғыма нөмірлері 34-2,36-2.....52-2). Жаңа деректер негізінде Пологая-6 кен аймағы үшін С2 санатындағы қорлардың тағы бір авторлық есебі жасалды. Қорларды есептеу кезінде Бескемпір кен орнының шарттары мен алдыңғы есептің материалдары пайдаланылды (Фрезе О.Р.). Барлық бұрғыланған ұңғымалар бұрын анықталған екі блоктың (I-C2 және II-C2) ішінде орналасқандықтан, бұл блоктар есептелген параметрлерде өзгерістерге ұшырады, ал III-C2 блогы өзгеріссіз қалды.

## 1.2 Кен орнының геологиялық құрылымы

Кен орнының алаңының ені шамамен 1 км және ұзындығы 3,6 км Қызылжартас алабы жыныстары блогының ендік бағытта созылған шегінде орналасқан, осы блоктың оңтүстік шекарасы Бескемпір жарылымы, Батыс - Батыс Ақбақай жарылымы, ал шығыс шекарасы Желтау гранит массивімен Қызылжартас интрузивінің байланыс аймағы болып табылады.

Ақбақай кен орнының геологиялық құрылымының негізгі элементтері:

1) диориттік-гранодиориттік құрамды иеленуші жыныстар, олар тұрақты жарылуы үшін де, гидротермиялық-метасоматикалық кен түзілуі үшін де жарамды жыныстар болып табылады;

2) 2 және 4-жүйелердің үзілген үзік-үзік құрылымдарының бірнеше сатысында көрінуі;

3) Жарықтар бойымен әртүрлі жастағы дамба түзілімдерінің енуі;

4) Алтын шөгінділері бар көп сатылы гидротермиялық процестің сынық құрылымдары (зоналары) бойындағы көрінісі. Төменде В.И. Данилов, А.Д.Дурсунов, А.А.Поречин, К.Т.Байбеков, Ю.Е.Яренский және т.б. материалдары негізінде кен орнының геологиялық құрылымының сипаттамасы берілген.

Кен алаңы аумағының жалаңаштығы, жалпы алғанда, жақсы, өйткені элювиалды-делювиалды борпылдақ түзілімдердің қуаты әдетте 0,5-1 м-ден аспайды. Ерекшелік - 53-64 профильдер аралығындағы кен орнының шығыс қапталында орналасқан шағын ойпат. Оның пішіні дұрыс емес және изометриялық, батыстан шығысқа қарай ұзындығы 300-400 м, оңтүстіктен солтүстікке қарай 200-300 м. Ойпат негізінен саздақтармен ұсынылған аллювиальды желдеткіштердің заманауи шөгінділерімен толтырылған, шөгінділердің қалыңдығы 4-10 м.

Кенді кен орнын геологиялық зерттеудің ұзақ кезеңінде анықталғандай, негізгі құрылымдық руданы реттеуші фактор негізінен Қызылжартас интрузиясының оңтүстік жанасуға жақын бөлігінде орналасқан Ақбақай дамба белдеуі болып табылады. Бұл бөлікте интрузия негізінен орташа түйіршікті гранодиориттерден құралған, кварц диориттері шектеулі. Бұл екі айырмашылықтың арасында тұрақты ауысулар болады.

Жас реттілігі жағынан қысқа дайка белдеуінің құрамында:

Қызылжартас кешенінің дайкалары микродиориттермен, диоритті порфириттермен және кварцты диоритті порфириттермен ұсынылған. Бұл дайкалар Қызылжартас массиві шегінде дамыған, Желтау граниттерінің жанында олар метаморфталған.

Жоғарғы девоннан кейінгі дайкалар кешенінің комплексы:

гранодиорит-порфирлер және гранит-порфирлер;

лампрофирлер (спессартиттер, керсантиттер, один және сен) және диабаздық порфириттер, бұл дайкалар кен денелерімен кеңістікте тығыз байланысты; вариолиттік құрылымның лампрофирлері, сонымен қатар кен денелерімен тығыз байланысты, жасына қарай олар ішілік болып табылады.

Бүкіл ұзына бойына кенді бақылайтын дайка белдемі (және кенді денелер) С-С-В лампрофирлерінің дайкаларымен қиылысады, О-Ш құлау бұрышы (75-85°). Бұл дайкалар бір-бірінен 400-500 м қашықтықта орналасқан шағын серияларға топтастырылған. Олар гранодиориттерде де, Желтау гранитінде де 5-6 км-ге дейін созылып, ендік белдеуінен асып кетеді.

Бұл дайкалар жасы бойынша кейінгі болып табылады. Олар кварц-барит тамырларын қиып, оларға жұқа апофиздерді түсіреді және кен процесінің соңғы кезеңдерінің кварц-карбонатты тамыршаларымен қиылысады.

Ақбақай белдеуінің дайкалары II және IV жүйелердің үзілуін орындайды, тиісінше ендік және З-С-З созылу дайкалары болып бөлінеді, ал құлау бұрыштарында - тік және көлбеу.

Барлық дайкалар солтүстікке (С-Ш), тік - 75-80° және 60-65° бұрышта, еңіс-40-50°. Жалғыз ерекшелік - бұл кварц диориттік порфириттерінен тұратын ендік құлаумен оңтүстікке қарай 70-75° бұрышпен еңістігі бар Оңтүстік дайка. Бұл дайка ең ерте және Қызылжаргас кешеніне жатады. Оның ұзындығы 2 км-ден асады, қуаты 3-5 м.

Басқа кеңейтілген дайкаларға Дубиковская, Ансаровская тік бөгеттер және Фроловская кенішінің бөгеттері, жазық дамбалар – кварц биотитті порфириттері, сонымен қатар Пологая-6 аймағын бақылайтын вариолитті құрылымды жазық дайкалар қатары жатады.

### **1.3 Кен орнының гидрогеологиялық жағдайы**

Шығыс қаптал аумағының гидрогеологиялық жағдайы қарапайым және "Ақбақай" кен орнына ұқсас. Минералдануы 1,3-3 г/л сульфатты-хлоридті натрий-кальцийлігі, өте қатты - жалпы қаттылығы 7,8-27,2 мг/экв/л, карбонатты қаттылығы 2,5-2,8 мг экв/л. олардың РН-ы 7,6-7,95.

Құраушы жыныстардың сулануы шамалы. 25-ші шурф және 1-ші штольня ұңғылау кезіндегі су ағындары 3-5 м<sup>3</sup>/сағ аспады. 2002 жылға барлық горизонттардан "Ақбақайда" бар шахтаның окпанына нақты су ағыны орта есеппен 25 м<sup>3</sup>/сағ құрайды.

Тау жыныстарының сүзу қасиеттері төмен, орташа сүзу коэффициенті тәулігіне 0,17 л құрайды.

## 2 Кенішті ашу және даярлау

### 2.1 Кен орнын қазу тәсілін таңдау

«Ақбақай» кенорны жағдайында жобалауға берілген кен сілемінің кен-геологиялық жағдайларының бастапқы мәліметтері:

Кен денесінің жату тереңдігі - 460 м;

Кен денесінің қалыңдығы - 3 м;

Кен денесінің созылым ұзындығы - 900 м;

Кен денесінің құлама ұзындығы (ені) - 508 м;

Кен денесінің құлау бұрышы -  $65^{\circ}$ ;

Кеннің тығыздығы -  $2,8 \text{ т/м}^3$ .

Кез-келген кен орнын игеру техника-экономикалық есептеу жұмыстарын жүргізуді талап етеді, соның ішінде кен орнын қазу тәсілін таңдау бірінші болып табылады.

Қатты пайдалы қазбалар кен орнын игерудің жерасты, ашық және құрама қазу тәсілдері бар. Қазу тәсілін біреуін қолдану кен орнының кен-геологиялық жату жағдайларына, соның ішінде қазу тереңдігіне байланысты. Сол үшін кен орнын ашық тәсілмен қазудың максимал тереңдігін анықтаймыз. Егер бұл тереңдік кен денесінің жату тереңдігінен кіші болса, онда кен орнын жерасты тәсілімен қазу тиімді болып саналады.

Жобалап отырған кеніштің кен денесінің геометриялық пішіні дұрыс болғанын және жату жағдайының қарапайымдылығын ескере отырып қазу тәсілін таңдау үшін келесі әдістемені пайдаланамыз [2].

Ашудың шектік коэффициентін анықтаймыз:

$$K_{III} = \frac{C_{ж} - C_a}{C_{ар}}, \quad (2.1)$$

$C_{ж}$  - кенді жерасты тәсілімен өндеудің өз құны;

$C_{ж}=6660 \text{ тг/т}$ ;

$C_a$  - кенді ашық тәсілімен өндірудің өз құны,

$C_a=3330 \text{ тг/т}$ ;

$C_{ар}$  - ашудың өз құны= $1850 \text{ тг/т}$ .

$$K_{III} = \frac{6660 - 3330}{1850} = 1,8 \quad (2.2)$$

Пайдалы қазбалар кенорнын ашық тәсілмен қазудың максимал тереңдігін Б.П. Боголюбовтың формуласымен анықтаймыз:

$$H_k = \frac{K_u \cdot K_m \cdot m_{op}}{ctg\beta + ctg\gamma}, \quad (2.3)$$

$K_u$  - аршудың шектік коэффициенті, 1,8;

$K_m$  - ашық тәсілмен қазғандағы түсім коэффициенті, 0,95;

$m_{op}$  - кен сілемінің орташа қалыңдығы, 3м;

$ctg\alpha, ctg\gamma$  - карьер беткейінің қиябетінің орташа бұрышы, құлама және төнбе бүйірлері жағына сәйкес,  $\beta=57^\circ$ ,  $\gamma=46^\circ$ .

$$H_k = \frac{1,8 \cdot 0,95 \cdot 3}{0,65 + 0,96} \approx 3. \quad (2.4)$$

Пайдалы қазбалар кенорнын ашық тәсілмен қазудың максимал тереңдігі 3 м-ге тең, ал кен денесінің жату тереңдігі 460 м болғандықтан, кенорнын жерасты тәсілімен қазу орынды және тиімді деп қорытынды жасаймыз.

## 2.2 Кеніштің басты шарттарын анықтау

Есептік қор:

$$Q_e = B \cdot L_{cos} \cdot m \cdot \gamma, \quad (2.5)$$

$$Q_e = 460 \cdot 900 \cdot 3 \cdot 2,8 = 3477600m,$$

$L_{cos}$  - созылым ұзындығы, м;

$L_{к.ұ.}$  - құлама ұзындығы, м;

$m$  - кеннің қалыңдығы, м;

$\gamma$  - кенің тығыздығы, т/м<sup>3</sup>.

Түсім қоры:

$$Q_m = Q_e \cdot \frac{K_m}{1-\rho}, \quad (2.6)$$

$$Q_m = 3477600 \cdot \frac{0,95}{1-0,25} = 4404960m,$$

$K_m$  - түсім коэффициенті,

$\rho$  - құнарсыздану коэффициенті.

Көлбеу және күрт құлама кен денелері үшін кеңіштің жылдық өнімділігін акамедик М.И.Агошковтың мына формуласымен анықтаймыз:

$$A_{ж} = \frac{v \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot S \cdot \gamma \cdot k_{жс}}{1 - \rho}, \quad (2.7)$$

$v$  - қазу деңгейінің орташа жылдық төмендеуі,  $v = 29\text{м}$ ;

$S$  - кен сілемінің ауданының орташа шамасы,  $S=2700 \text{ м}^2$ ;

$k_1$  - кен сілемінің құлау бұрышына байланысты қазу деңгейінің жылдық төмендеу шамасын түзету коэффициенті,  $k_1=0,91$ ;

$k_2$  - кен сілемінің қуатына байланысты түзету коэффициенті;

$k_3$  - қолданылатын қазу жүйесіне байланысты түзету коэффициенті;

$k_4$  - қабат санына байланысты түзету коэффициенті;  $k_4=0,92$ ;

$\gamma$  - кен тығыздығы,  $\gamma=2,8 \text{ т/м}^3$  ;

$k_{жс}$  - жоғалым коэффициенті,  $k_{жс}=0,95$ ;

$\rho$  - құнарсыздану коэффициенті,  $\rho=0,25$ .

$$A_{ж} = \frac{29 \cdot 0,91 \cdot 1,1 \cdot 0,9 \cdot 0,92 \cdot 2700 \cdot 2,8 \cdot 0,95}{1 - 0,25} = 2301668,8$$

Кеніштің қызмет ету мерзімі:

$$T = t_d + t_n + t_o, \quad (2.8)$$

$t_d$  - кеніштің даму мерзімі,  $t_d= 2-4$  жыл;

$t_n$  - кен орнын қазымдаудың негізгі уақыты;

$t_o$  - кеніштің өшу мерзімі,  $t_o= 3-5$  жыл.

Кен орнын қазымдаудың негізгі уақыты:

$$t_n = \frac{Q_T}{A_{ж}} \quad (2.9)$$

$A_{ж}$  - кеніштің жылдық өнімділігі, т/жыл.

$$t_n = \frac{4404960}{230168,8} = 19 \text{ жыл},$$

$$T = 2 + 19 + 3 = 24 \text{ жыл}.$$

Тау-кен істеріндегі қабат-шахталық алаңның құлауы бойынша желдеткіш және тасымалдау қуақаздарымен, созылу бойынша шахта алаңының шекараларымен шектелген бөлігі. Шахта алаңын қабаттарға бөлу шахта алаңын дайындау кезінде жүргізіледі. Қабаттың көлбеу биіктігі тазалау кенжарының ұзындығын, шеттеу қазбаларының және олардың күзетілетін кентіректерінің



енін қамтиды. Бұл параметрдің мәні 400 м дейін, тік жерлерде - 100-120 м. Ақбақай кенорнының тау-кен геологиясына байланысты қабаттың биіктігі 60 м.

### **2.3 Кен орнын тиімді ашу тәсілін таңдау**

Кен орнын ашу - жер бетінен кен денесіне апаратын кен қазбаларын жүргізу, олар дайындау қазбаларын жүргізуге мүмкіндік береді. Таңдалған ашу тәсілі міндетті түрде мына шарттарға сәйкес болуы тиіс.

1. Кеніштің жылдық қуатын жоғары дәрежеге жеткізу.
2. Меншікті күрделі қаржының ең аз мөлшерде болуы.
3. Пайдалы кен заттарының жоғалымының ең аз мөлшерде болуы.
4. Тау-кен жұмыстарын қауіпсіздікпен орындалуы [3].

Тиімді ашу тәсілін таңдау екі кезеңнен тұрады. Бірінші кезеңде барлау нәтижесінде анықталған бастапқы мәліметтерге сүйеніп, кеніштің кен-геологиялық жағдайына сәйкес және қойылатын талаптарды ескере отырып, ашу тәсілдерінің ықтимал 4-5 нұсқаларды алдын-ала таңдаймыз. Бұдан соң салыстырудың нұсқалық әдісін қолданып, әлгі алдын-ала белгіленген нұсқалардың артықшылығы мен кемістігіне қысқаша талдау жасаймыз, жарамсыз деген ашу сұлбасын шығарып тастаймыз. Осылайша, одан әрі салыстыруға 2-3 әдіс таңдап аламыз да, тиімді ашу тәсілін таңдаймыз.

Екінші кезеңде одан әрі қарастырылуға қалдырылған әлгі 2-3 әдіс техника-экономикалық салыстырудан өткізіліп, тиімді ашу тәсілі қазбалардың түсетін жері, қабат биіктігі, шығын және құнарсыздық коэффициенттері, бұрыннан жұмыс істеп тұрған жаралым элементтер ашу тәсілі іздестіріліп жатқан кенішке ұқсас кеніштер тәжірибесі негізінде алынады. Жұмсалатын күрделі қаржыны есептеу үшін алдымен шахта үстіндегі құрылыстармен қоса жүргізілетін оқпан албары сияқты басқа да тау-кен қазбаларының көлемі анықталады.

«Ақбақай» кен орнын бірнеше тәсілдермен ашуға болады. Таңдап алынған ашу тәсілі келесі талаптарға қанағаттандыруы керек: тау-кен қазбаларының жеңілдетуінің жақсы жағдайлары және жұмыс қауіпсіздігі, жер қойнауынан пайдалы қазбаларды барынша көп өндіріп алу, күрделі және тұтынымдық қаржыны үнемдеу, тазартпа жұмыстарының дамуымен шақты алабын ашудың ең аз мерзімде орындалуы, қажетті өндірісті қуатты қамтамасыздандыру.

Екі бәсекелес нұсқалардың ішінен біреуін, яғни қолайлысын таңдаймыз.

1 - тәсіл: Негізгі клеттік-скиптік оқпанмен және ығысу аймағынан тыс желдетпе оқпанмен ашу.

2 - тәсіл: Ығысу аймағынан тыс бір жақ қапталдан негізгі клеттік және төменгі жағы тұйық оқпанымен екінші қапталдан, ығысу аймағынан тыс желдетпе оқпанымен ашу.

## 2.1 Кесте - Ашу тәсілдерінің технико-экономикалық көрсеткіштері

Қаржы шығындары	Пайдаланылған формула	Ашу тәсілдері	
		I	II
<b>I Күрделі қаржы</b>			
Бас тік оқпанды өту	$K_{BO} = H_{BO} \cdot K_{BO} \cdot \Pi$	631 584 000 ₸	383 904 000 ₸
Тұйық оқпанды өту	$K_{KO} = (H_{TO} + h_3) \cdot K_S \cdot S_{TO}$		84 832 000 ₸
Желдетпе оқпанды өту	$K_{ЖО} = H_{ЖО} \cdot K_{ЖО} \cdot \Pi$	330 240 000 ₸	330 240 000 ₸
Қылуеттерді өту	$K_{КЫЛ} = L_K \cdot K_K$	364 089 600 ₸	216 752 000 ₸
Жерүсті ғимараттарды салу	$K_{ЖГ} = 9,2 + 3,24 \cdot A_{Ж}$	4 276 436 000 ₸	4 276 436 000 ₸
Күрделі қаржы жиынтығы	$\sum K$	5 602 349 600 ₸	5 485 871 200 ₸
Іт түсім қорына шаққанда	$K_1 = \frac{\sum K}{Q_e}$	24 340 ₸	23 834 ₸
<b>II) Тұтынымдық шығындар</b>			
Бас оқпанды күтіп ұстау құны	$C_{BO} = H_{BO} \cdot r_{BO} \cdot T \cdot \Pi_{BO}$	10 526 400 ₸	6 398 400 ₸
Тұйық оқпанды күтіп ұстау құны			4 747 200 ₸
Желдетпе оқпандарды күтіп ұстау құны	$C_{ЖО} = H_{ЖО} \cdot r_{ЖО} \cdot \Pi_{ЖО} \cdot T$	7 430 400 ₸	7 430 400 ₸
Қылуеттерді күтіп ұстау құны	$C_{КЫЛ} = L_K \cdot r_K \cdot T \cdot \Pi_K$	15 603 840 ₸	9 019 680 ₸
Қылуетпен кен тасымалдау құны	$C_{КТ} = L_{КТ} \cdot Q \cdot K_T$	3 579 910 992 ₸	2 064 604 752 ₸
Кенді көтеру құны	$0,5(H+h_3) \cdot Q_C \cdot Q_{КТ}$	9 091 837 440 ₸	9 091 837 440 ₸
Шақты үсті ғимаратын күтіп ұстау және жөндеу	$C_{ШГ} = (0,164 + 0,007 \cdot A_{Ж} \cdot T)$	712 080 000 ₸	712 080 000 ₸
Тұтынымдық шығындар жиынтығы	$\sum \mathcal{E}_{Ж}$	13 455 271 728	11 896 117 872 ₸
Іт түсім қорына шаққанда	$\mathcal{E} = \frac{\sum \mathcal{E}_{Ж}}{Q_T}$	3 983 ₸	3 420 ₸
Келтірілген шығын	$J = C_P + K_T \cdot E$	6 903 ₸	6 280 ₸

Ашу тәсілдерінің технико-экономикалық көрсеткіштерінің 1-ші тәсілі:

I) Күрделі қаржы:

1) Бас тік оқпанды өту құны:

$$K_{BO} = (H_{BO} + h_3) \cdot K_{BO} \cdot S_{BO} \quad (2.10)$$

$H_{BO}$  - клеттік бас оқпан тереңдігі, м;

$K_S$  - 1м оқпанды өту құны, тг/м;

$h_3$  - зумф тереңдігі, м;

$S_{BO}$  - оқпан ауданы, м<sup>2</sup>;

$$K_{BO} = (480\text{м} + 30\text{м}) \cdot 51\,600\text{т} \cdot 24\text{м}^2 = 631\,584\,000\text{т}$$

2) Көмекші оқпанды өту құны:

$$K_{KO} = H_{KO} \cdot K_{KO} \cdot n \cdot S_K, \quad (2.11)$$

$H_{KO}$  - оқпан тереңдігі, м;

$K_{KO}$  - 1м желдетпе оқпанды өту құны, тг/м;

$n$  - оқпандар саны, дана;

$S_{KO}$  - көмекші оқпан ауданы, м<sup>2</sup>;

$$K_{KO} = 480\text{м} \cdot 1 \cdot 43\,000\text{т} \cdot 16\text{м}^2 = 330\,240\,000\text{т}$$

3) Қылуәттерді өту құны:

$$K_{KYL} = L_K \cdot K_K \quad (2.12)$$

$L_K$  - қылуәттің ұзындығы, м;

$K_K$  - 1м қылуәтті өту құны, тг/м;

$$K_{KYL} = 1512\text{м} \cdot 30\,100\text{т} \cdot 8\text{м}^2 = 364\,089\,600\text{т}$$

4) Жерүсті ғимараттарды салу құны:

$$K_{ЖГ} = 9,2 + 3,24 \cdot A_{Ж}$$

$A_{Ж}$  - кеніштің жылдық өнімділігі, т/ж

$$K_{ЖГ} = 9,2 + 3,24 \cdot 0,23 = 4\,276\,436\,000\text{т}$$

5) Күрделі жұмсалымдар жиынтығы:

$$\sum K = 5\,602\,349\,600\text{т}$$

б) Күрделі қаржы:

$$K = \frac{\sum K}{A_{\text{ж}}}, \quad (2.13)$$

$$K = \frac{5\,602\,349\,600 \text{ ₸}}{230168,8 \text{ т/ж}} = 24\,340 \text{ ₸}$$

II) Тұтынымдық қаржы:

1) Шахты үсті ғимаратын күтіп ұстау және жөндеу құны:

$$C_{\text{ШҒ}} = (0,06 + 0,045 \cdot A_{\text{ж}}) \cdot T \quad (2.14)$$

$T$  - кеніштің қызмет ету мерзімі, жыл;

$$C_{\text{ШҒ}} = (0,06 + 0,045 \cdot 0,23) \cdot 24 \text{ жыл} = 712\,080\,000 \text{ ₸}$$

2) Бас оқпанды күтіп ұстау құны:

$$C_{\text{БО}} = (H_{\text{БО}} + h_3) \cdot C_{\text{ОҚ}} \cdot T \quad (2.15)$$

$C_{\text{ОҚ}}$  - 1м оқпанды күтіп ұстау құны, ₸/м;

$$C_{\text{БО}} = (480\text{м} + 30\text{м}) \cdot 860 \text{ ₸} \cdot 24\text{ж} = 10\,526\,400 \text{ ₸}$$

3) Көмекші оқпандарды күтіп ұстау құны:

$$C_{\text{КӨ}} = H_{\text{КӨ}} \cdot C_{\text{КӨ}} \cdot n \cdot T \quad (2.16)$$

$C_{\text{КӨ}}$  - 1м көмекші оқпанды күтіп ұстау құны, ₸/м;

$$C_{\text{КӨ}} = 1 \cdot 480\text{м} \cdot 645 \text{ ₸} \cdot 24\text{ж} = 7\,430\,400 \text{ ₸}$$

4) Қылуәттерді күтіп ұстау құны:

$$C_{\text{ҚЫ}} = \sum L_{\text{Қ}} \cdot C_{\text{Қ}} \cdot T \quad (2.17)$$

$C_{\text{Қ}}$  - 1м қылуәтті күтіп ұстау құны, ₸/м;

$$C_{КБ} = 1512_{\text{м}} \cdot 430_{\text{т}} \cdot 24_{\text{ж}} = 15\,603\,840 \text{ т}$$

5) Қылуәтпен кен тасымалдау құны:

$$C_{\text{Тасымалдау}} = 1_{\text{ср}} \cdot Q_{\text{т}} \cdot C_{\text{т}} \quad (2.18)$$

$C_m$  - тасымалдау құны, т/м;

$$C_{\text{Тасымалдау}} = 189_{\text{м}} \cdot 4404960_{\text{т}} \cdot 4,3_{\text{т}} = 3\,579\,910\,992 \text{ т}$$

6) Кенді көтеру құны:

$$C_{\text{к}} = \frac{1}{2} \cdot H_{\text{БО}} \cdot Q_m \cdot C_{\text{к}} \quad (2.19)$$

$C_K$  - 1т-ны 1 м-ге көтеру құны, т/т · м;

$$C_{\text{к}} = \frac{1}{2} \cdot 480_{\text{м}} \cdot 4404960_{\text{т}} \cdot 8,6_{\text{т}} = 9\,091\,837\,440 \text{ т}$$

7) Тұтынымдық шығындар жиынтығы:

$$\Sigma C = 13\,455\,271\,728 \text{ т} \quad (2.20)$$

8) Тұтынымдық қаржы:

$$C_{\text{э}} = \frac{\Sigma C}{Q_{\text{Б}}} \quad (2.21)$$

$$C_{\text{э}} = \frac{13\,455\,271\,728_{\text{т}}}{3\,377\,600_{\text{т}}} = 3\,983 \text{ т}$$

2-ші тәсіл:

I) Күрделі қаржы:

1) Бас тік оқпанды өту құны:

$$K_{\text{БО}} = (H_{\text{БО}} + h_3) \cdot K_{\text{БО}} \cdot S_{\text{БО}} \quad (2.22)$$

$H_{\text{БО}}$  - клеттік бас оқпан тереңдігі, м;

$K_S$  - 1м оқпанды өту құны, тт/м;

$h_3$  - зумф тереңдігі, м;

$S_{BO}$  - оқпан ауданы, м<sup>2</sup>;

$$K_{BO} = (280\text{м} + 30\text{м}) \cdot 51\,600\text{т} \cdot 24\text{м}^2 = 383\,904\,000\text{т}$$

2) Тұйық оқпанды өту құны:

$$K_{TO} = (H_{TO} + h_3) \cdot K_S \cdot S_{TO} \quad (2.23)$$

$T_{TO}$  - клеттік бас оқпан тереңдігі, м;

$K_S$  - 1м оқпанды өту құны, тг/м;

$h_3$  - зумф тереңдігі, м;

$S_{TO}$  - оқпан ауданы, м<sup>2</sup>;

$$K_{TO} = (200\text{м} + 30\text{м}) \cdot 51\,600\text{т} \cdot 24\text{м}^2 = 284\,832\,000\text{т}$$

3) Көмекші оқпанды өту құны:

$$K_{KO} = H_{KO} \cdot K_{KO} \cdot n \cdot S_{KO} \quad (2.24)$$

$H_{BO}$  - оқпан тереңдігі, м;

$K_{KO}$  - 1м желдетпе оқпанды өту құны, тг/м;

$n$  - оқпандар саны, дана;

$S_{KO}$  - көмекші оқпан ауданы, м<sup>2</sup>;

$$K_{KO} = 480 \cdot 2 \cdot 43\,000\text{т} \cdot 8\text{м}^2 = 330\,240\,000\text{т}$$

4) Қылуәттерді өту құны:

$$K_{KBL} = L_K \cdot K_K \quad (2.25)$$

$L_K$  - қылуәттің ұзындығы, м;

$K_K$  - 1м қылуәтті өту құны, тг/м;

$$K_{KBL} = 874\text{м} \cdot 30\,100\text{т} \cdot 8\text{м}^2 = 216\,752\,000\text{т}$$

5) Жерүсті ғимараттарды салу құны:

$$K_{ЖF} = 9,2+3,24 \cdot A_{Ж} \quad (2.26)$$

$A_{Ж}$  - кеніштің жылдық өнімділігі, т/ж

$$K_{ЖF} = 9,2+3,24 \cdot 0,23 = 4\,276\,436\,000\text{т}$$

6) Күрделі жұмсалымдар жиынтығы:

$$\sum K = 5\,485\,871\,200 \text{ ₸}$$

7) Күрделі қаржы:

$$K = \frac{\sum K}{A_{\text{ж}}}, \quad (2.27)$$

$$K = \frac{5\,485\,871\,200 \text{ ₸}}{230\,168,8 \text{ т/ж}} = 23\,834 \text{ ₸}$$

II) Тұтынымдық қаржы:

1) Шахты үсті ғимаратын күтіп ұстау және жөндеу құны:

$$C_{\text{ШФ}} = (0,06 + 0,045 \cdot A_{\text{ж}}) \cdot T \quad (2.28)$$

$T$  - кеніштің қызмет ету мерзімі, жыл;

$$C_{\text{ШФ}} = (0,06 + 0,045 \cdot 0,23) \cdot 24 \text{ жыл} = 712\,080\,000 \text{ ₸}$$

2) Бас оқпанды күтіп ұстау құны:

$$C_{\text{БО}} = (H_{\text{БО}} + h_3) \cdot C_{\text{ОҚ}} \cdot T \quad (2.29)$$

$C_{\text{ОҚ}}$  - 1м оқпанды күтіп ұстау құны, ₸/м;

$$C_{\text{БО}} = (280\text{м} + 30\text{м}) \cdot 860 \text{ ₸} \cdot 24 \text{ ж} = 6\,398\,400 \text{ ₸}$$

3) Тұйық оқпанды күтіп ұстау құны:

$$C_{\text{ТО}} = (H_{\text{ТО}} + h_3) \cdot C_{\text{ОҚ}} \cdot T \quad (2.30)$$

$C_{\text{ОҚ}}$  - 1м тұйық оқпанды күтіп ұстау құны, ₸/м;

$$C_{\text{ТО}} = (200\text{м} + 30\text{м}) \cdot 860 \text{ ₸} \cdot 24 \text{ ж} = 4\,747\,200 \text{ ₸}$$

4) Көмекші оқпандарды күтіп ұстау құны:

$$C_{K\Theta} = H_{K\Theta} \cdot C_{K\Theta} \cdot n \cdot T \quad (2.31)$$

$C_{K\Theta}$  - 1м көмекші оқпанды күтіп ұстау құны, Т/м;

$$C_{K\Theta} = 1 \cdot 480 \text{м} \cdot 645 \text{Т} \cdot 24 \text{ж} = 7\,430\,400 \text{ Т}$$

5) Қылуәттерді күтіп ұстау құны:

$$C_{КЫ} = \sum L_K \cdot C_K \cdot T \quad (2.32)$$

$C_K$  - 1м қылуәтті күтіп ұстау құны, Т/м;

$$C_{КЫ} = 874 \text{м} \cdot 430 \text{Т} \cdot 24 \text{ж} = 9\,019\,680 \text{ Т}$$

6) Қылуәтпен кен тасымалдау құны:

$$C_{\text{Тасымалдау}} = I_{\text{ср}} \cdot Q_m \cdot C_m \quad (2.33)$$

$C_m$  - тасымалдау құны, Т/м;

$$C_{\text{Тасымалдау}} = 109 \text{м} \cdot 4404960 \text{т} \cdot 4,3 \text{Т} = 2\,064\,604\,752 \text{ Т}$$

7) Кенді көтеру құны:

$$C_K = \frac{1}{2} \cdot H_{\text{БО}} \cdot Q_m \cdot C_K \quad (2.34)$$

$C_K$  - 1т-ны 1 м-ге көтеру құны, Т/т · м;

$$C_K = \frac{1}{2} \cdot 480 \text{м} \cdot 4404960 \text{т} \cdot 8,6 \text{Т} = 9\,091\,837\,440 \text{ Т}$$

8) Тұтынымдық шығындар жиынтығы:

$$\sum C = 11\,896\,117\,872 \text{ Т}$$

9) Тұтынымдық қаржы:

$$C_{\text{Э}} = \frac{\sum C}{Q_{\text{Б}}} \quad (2.35)$$

$$C_{\text{Э}} = \frac{11\,896\,117\,872 \text{ Т}}{3\,477\,600 \text{т}} = 3\,420 \text{ Т}$$



1-ші тәсілдегі кететін шығын:

$$J = C_{\text{Э}} + K E_{\text{H}} \quad (2.36)$$

$$E_{\text{H}} = 0,12 - 0,14$$

$$J_1 = 3\,983\bar{T} + 24\,340\bar{T} \cdot 0,12 = 6\,903\bar{T}$$

2-ші тәсілдегі кететін шығын:

$$J_2 = 3\,420\bar{T} + 23\,834\bar{T} \cdot 0,12 = 6\,280\bar{T}$$

$$J_1 > J_2$$

## 2.4 Бас ашу қазбасы түсетін жерді анықтау

Ашу тәсілін таңдап алғаннан кейін бас оқпанды кеңістің созылым ұзындығына қарай орналастыру жағдайын қарастыру қажет. Егер кеніш сілемі бірқалыпты, өзгеріссіз болса, кеніш қуатты майды пышақтап кескендей тептегіс, түп түзу онда бұл мәселе оп-оңай шешіледі - кенішті созылым ұзындығына екі бірдей жартыға бөледі де бас оқпанның орны “ кеніштің ұзындық ортасында” деп бас оқпанды ұңғымалауға кіріседі.

Оқпанның оңтайлы орналасқан орның қарастырғанда төмендегі жағдайларды ескереміз.

1. Міндетті түрде оқпанның орналасу орны тау жыныстарының ығысу алабы шекарасының сызығының ең аз дегенде:

а) кен орнын қазғанда 50 м

б) көмірді қазғанда 80 м болу қажет.

2. Таулы аймақтарда жердің бедері адыр-бұдырлы болса, оқпаның сағасын және өндірістік ғимараттарды опырылып құлап қалмайтын, көшкін басып кетпейтін қауіпсіз жерге орналасуы керек.

3. Оқпанның орналасқан орта тау жынысың үйіндісінің орнымен сәйкес әрі ыңғайлы болуы керек.

4. Оқпанның сағасы байыту фабрикасымен, балқыту заводтарымен және орталықпен тас жол, темір жол арқалы жоғарғы дәрежелі байланыста болу қажет [6].

Осы шарттарды орындай отырып бас оқпанның орнының тандағанда, көрсетілген қаржылармен шығындарды еске алып, жер астындағы көлік жұмысының ең аз мөлшерде қамтамассыздайтын, 1т кеннің тасымалдау құнының ең аз төмендегі дәрежеде болатын пайдаланып бас оқпанның орнын профессор П.К. Соболевскийдің оқпан табу графикалық әдісімен есептеп таптым. Есептеген мәліметтерді графикалық әдіске салып оқпанның түсетін жері, кеннің сол жақ бетінен 500 м, ал оң жақ бетінен 400 м де орналасады.

## 2.2 Кесте - Бөлінген аумақтардың мәліметтері

№	Бөліктердің созылым ұзындығы, 1м
1	100
2	150
3	120
4	130
5	220
6	180
Барлығы	900

$$Q_n = \frac{S_{n-1} + S_n}{2} * l_n * \gamma = \frac{m_{n-1} * l_{n-1(k.ф.)} + m_n * l_{n(k.ф.)}}{2} * l * \gamma \quad (2.37)$$

$Q_n$  - әр бөліктің баланстық қоры

$S_n$  - әр бөліктің аумағының ауданы, м<sup>2</sup>;

$l_n$  - әр бөлік аумағының созылым ұзындығы, м;

$m_n$  - әр бөлік аумағының қалыңдығы, м;

$l_{k(n)}$  - әр бөлінген аумақтың құлама ұзындығы, м;

$\gamma$  - кен тығыздығы, т/м<sup>3</sup>

$$Q_1 = \frac{2\text{м} * 300\text{м} + 2,5\text{м} * 430\text{м}}{2} * 100\text{м} * \frac{2,8\text{т}}{\text{м}^3} = 234\ 500\ \text{т}$$

$$Q_2 = \frac{2,5\text{м} * 430\text{м} + 2,9\text{м} * 440\text{м}}{2} * 150\text{м} * \frac{2,8\text{т}}{\text{м}^3} = 513\ 710\ \text{т}$$

$$Q_3 = \frac{2,9\text{м} * 440\text{м} + 3,5\text{м} * 400\text{м}}{2} * 120\text{м} * \frac{2,8\text{т}}{\text{м}^3} = 469\ 568\ \text{т}$$

$$Q_4 = \frac{3,5\text{м} * 400\text{м} + 4\text{м} * 380\text{м}}{2} * 130\text{м} * \frac{2,8\text{т}}{\text{м}^3} = 551\ 440\ \text{т}$$

$$Q_5 = \frac{4\text{м} * 380\text{м} + 3,6\text{м} * 410\text{м}}{2} * 220\text{м} * \frac{2,8\text{т}}{\text{м}^3} = 942\ 768\ \text{т}$$

$$Q_6 = \frac{3,6\text{м} * 410\text{м} + 3,4\text{м} * 340\text{м}}{2} * 180\text{м} * \frac{2,8\text{т}}{\text{м}^3} = 691\ 832\ \text{т}$$

$$\Sigma Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7 + Q_8 \quad (2.38)$$

$$\Sigma Q = 234\ 500\text{т} + 513\ 710\text{т} + 469\ 568\text{т} + 551\ 440\text{т} + 942\ 768\text{т} + 691\ 832\text{т} = 3\ 403\ 808\ \text{т}$$

### 3 Қазу жүйесін таңдау

#### 3.1 Қазу жүйесін таңдауға әсер ететін факторлар

Кен орындарын жер асты арқылы игеру жағдайларына байланысты тау-кен геологиялық және тау-кен техникалық факторлары былайша сараланады.

Тұрақты факторлар олар:

- кен денесінің пішіні;
- кен денесінің қалыңдығы;
- кен денесінің жату бұрышы;
- кен денесінің сыйымды жыныстармен байланысу сипаты;

Қабылданған өңдеу жүйесіне кеніш жұмысының маңызды көрсеткіштері, кен өндіру өзіндік құны, өндіру кезіндегі шығын мен құнарсыздану шамасы, қайта өңдеу кезіндегі шығындар мен шығын мөлшері, тау-кен кәсіпорнының соңғы өнімінің саны мен өзіндік құны және алынатын пайда мөлшері байланысты[3].

Нақты кен орнын игеру үшін, яғни ұтымды жүйені таңдау екі кезеңмен жүзеге асырылады:

1 кезең: кен орнының тау-кен-геологиялық және тау-кен-техникалық шарттары бойынша жүйелерді алдын ала іріктеу керек.

2 кезең: іріктелген жүйелерді салыстырмалы түрде бағалау және таңдау ең ұтымды болып келеді.

Ең тиімді мойындалған академик Баязит Н.Х әдісі - мұнда көптеген критериялар бойынша салыстырылады. Критерия ретінде барлық техника экономикалық көрсеткіштер салыстыру қолданылады.

Бірінші сатыда алдын ала кен орнының геологиялық қасиеттеріне қарай әдістерді таңдап аламыз[7].

1-ші қазу жүйесі - Кенді блоктармен магазиндеп қазу жүйесі

2-ші қазу жүйесі - Қабатаралық қабаттармен құлата қазу жүйесі

3-ші қазу жүйесі - Кенді жазық қатпарлармен алып толтыра қазу жүйесі

#### 3.1 Кесте - Қазу жүйелерінің көрсеткіштері

Техника-экономикалық көрсеткіштері	Қазу жүйелері		
	1	2	3
Өнімділігі, т/ауысым	11	80	10
Жоғалым, %	6	12	3
Құнарсыздану, %	8	30	3
Даярлау-тілме қазбалары, м/1000т	7	9	10
Өзіндік құны	5	6,5	7

$$J_i^j = \begin{vmatrix} 11 & 80 & 10 \\ 6 & 12 & 3 \\ 8 & 30 & 3 \\ 7 & 9 & 10 \\ 5 & 3.5 & 7 \end{vmatrix}$$

$$\Delta J_i^j = \frac{J_i^j - J_i^{onm}}{J_i^{onm}} \quad (3.1)$$

$$\begin{aligned} \Delta J_1^1 &= \frac{11 - 80}{80} = 0,86; & \Delta J_1^2 &= \frac{80 - 80}{80} = 0; & \Delta J_1^3 &= \frac{10 - 80}{80} = 0,87; \\ \Delta J_2^1 &= \frac{6 - 3}{3} = 1; & \Delta J_2^2 &= \frac{12 - 3}{3} = 3; & \Delta J_2^3 &= \frac{3 - 3}{3} = 0; \\ \Delta J_3^1 &= \frac{8 - 3}{3} = 1,6; & \Delta J_3^2 &= \frac{30 - 3}{3} = 9; & \Delta J_3^3 &= \frac{3 - 3}{3} = 0; \\ \Delta J_4^1 &= \frac{7 - 7}{7} = 0; & \Delta J_4^2 &= \frac{9 - 7}{7} = 0,3; & \Delta J_4^3 &= \frac{10 - 7}{7} = 0,4; \end{aligned}$$

$$\Delta J_5^1 = \frac{5 - 5}{5} = 0; \quad \Delta J_5^2 = \frac{6,5 - 5}{5} = 0,3; \quad \Delta J_5^3 = \frac{7 - 5}{5} = 0,4;$$

$$R_i = \sqrt{(\Delta J_1^1)^2 + (\Delta J_2^1)^2 + (\Delta J_3^1)^2 + \dots + (\Delta J_i^j)^2 + \dots + (\Delta J_n^1)^2} \quad (3.2)$$

$$R_1 = \sqrt{(0,86)^2 + (1)^2 + (1,6)^2 + 0+0} = 1,816$$

$$R_2 = \sqrt{0 + (3)^2 + (3)^2 + (0,3)^2 + (0,3)^2} = 9,49$$

$$R_3 = \sqrt{(0,87)^2 + 0 + 0 + (0,4)^2 + (0,4)^2} = 1,03$$

## 4 Арнайы бөлім

### 4.1 Кен төкпе тесіктерінің диаметрінің әсері және олардың ара қашықтығы

Кен денелерінің қуатты және орташа қуатын игеру кезінде кенді жоғары жатқан горизонттардан төменгі деңгейжиектерге тік немесе көлбеу кен шоғырлары бойынша кен төкпелермен жеткізеді, олар кен денесінде, бүйір жыныстарда немесе төселуге жататын қазылған кеңістіктерде орналасады. Бекіткішпен және көбінесе бекітусіз кен төкпелерін қолданады. Бекіткіш тез тозатындықтан, кен төкпелерін мүмкіндігінше тұрақты жыныстарға орналастыруға тырысады[6].

Кен төкпенің  $b$  көлбеу бұрышы кеннің физикалық-механикалық қасиеттеріне байланысты қабылданады: ылғалдылығы 10% - дан жоғары саз кені кезінде  $b=65^\circ$ ; құрамында 25% - ға дейін жабысқақ фракциялары бар кесек кені кезінде  $b=60^\circ$ ; құрамында 25% - ға дейін ұсақ фракциялары бар кесек кені кезінде  $b=50^\circ$ .

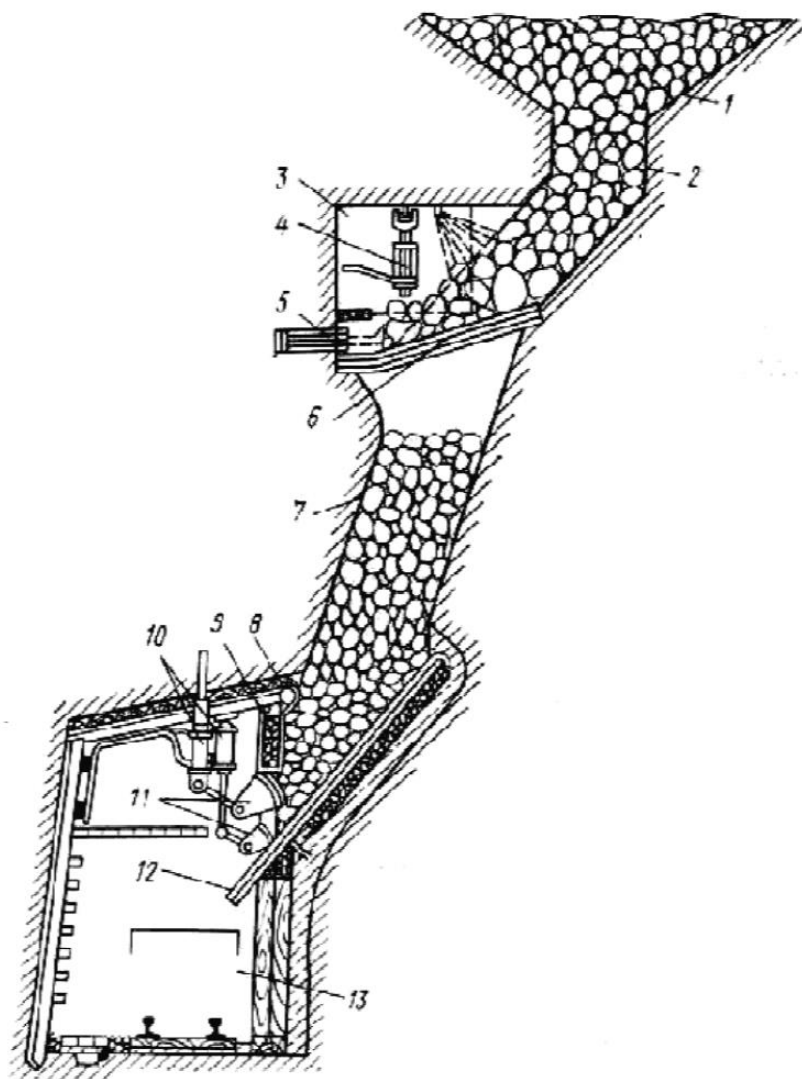
Кен төкпенің диаметрі жеткізілетін кен кесегінің ең үлкен мөлшерінен бірнеше есе көп болуы керек: әдетте 400-ден 80-1000 мм-ге дейінгі кен кесектерінде кен түсірудің диаметрі 1,5-3 м құрайды. Қабырғалардың жұмыс істеуі мен тозуына байланысты кен төкпенің диаметрі артады.

Бір қабат ішінде өтетін және кенді босату горизонтынан жүк горизонтына жеткізуге арналған аудандық кен төкпелер бар.

Кен жергілікті кен төкпеге скреперлер, өздігінен жүретін машиналар, конвейерлер немесе гравитация күші арқылы жеткізіледі. Кен төкпенің үстінде сүзгі камерасы жабдықталған, онда тор төселген - тор, әдетте рельстерден жасалған. Сүзгі камерасына жабысып қалған ірі, стандартқа сай емес кен кесектері тау жыныстарын жарғыштардың көмегімен екінші реттік ұсақтауға ұшырайды. Қуатты өздігінен жүретін жабдықты пайдаланған кезде сүзгі камералардың қажеттілігі жойылады[7].

Кен төкпенің биіктігі мен оның сыйымдылығы кен төкпеге қызмет көрсететін көлік қондырғысының 2-3 сағаттық өнімділігі көлемінде кенді жинақтау жағдайынан алынады. Кен төкпенің төменгі бөлігінде көлік қондырғыларына кенді тиеуге арналған ысырмасы немесе қоректендіргіші бар люкпен жабдықталады.(4.1 Сурет)

Кен төкпені пайдалану режимінің негізгі параметрлеріне кен түсіруден кенді тиеу және түсіру қарқындылығы, сондай-ақ дүкендегі кеннің оңтайлы көлемі жатады. Кен төкпенің өнімділігі негізінен оны тиеу және поездарды штольнаға тиеудің көлік жағдайымен анықталады және кен төкпенің диаметрі 6 м кезінде тәулігіне 10-12 мың м<sup>3</sup>-қа дейін жетеді.



*1 - шұңқыр; 2 - түтік; 3 - елеу орты; 4, 5 - пневматикалық бутобойлар; 6 - елек; 7 - кен төкпе; 8 - ұсақтағыш; 9 - маңдай; 10 - пневматикалық цилиндрлер; 11 - екі секторлы жапқыш; 12 - түбі; 13 - тасымалдау көкжиегі*

#### 4.1 Сурет - Екі секторлы қақпамен жабдықталған люкі бар аудандық кен төкпе

Кен төкпе тесіктері диаметрінің пайдалы қазба жоғалымы мен құнарсыздандығына әсерін анықтау үшін диаметрі 4 және 6 см кен төкпе тесіктеріне тәжірибелер жүргізілді. Модельдерінің өлшемі 67,0 x 50,0 x 60 см. Модельдегі кен төкпе тесіктер саны 20, қатар бойынша - 4, ал жол саны бойынша - 5. Саңылаулар арасындағы қашықтық 10-12 см. Тәжірибе үшін руданың кесектігі 1-ден 7 мм-ге дейін, құрамында мырыш мөлшері 25% болды. 40 см биіктікке толтырылған кен көлемі 134 000 см<sup>3</sup> болды. Тура сол фракциядағы тау жынысы 25 см биіктікке толтырылғанда 83 650 см<sup>3</sup> болды. Кен төкпе тесіктерінің ауыспалы диаметрі бойынша шығарылған мәндер 4.1 кестеде келтірілген.

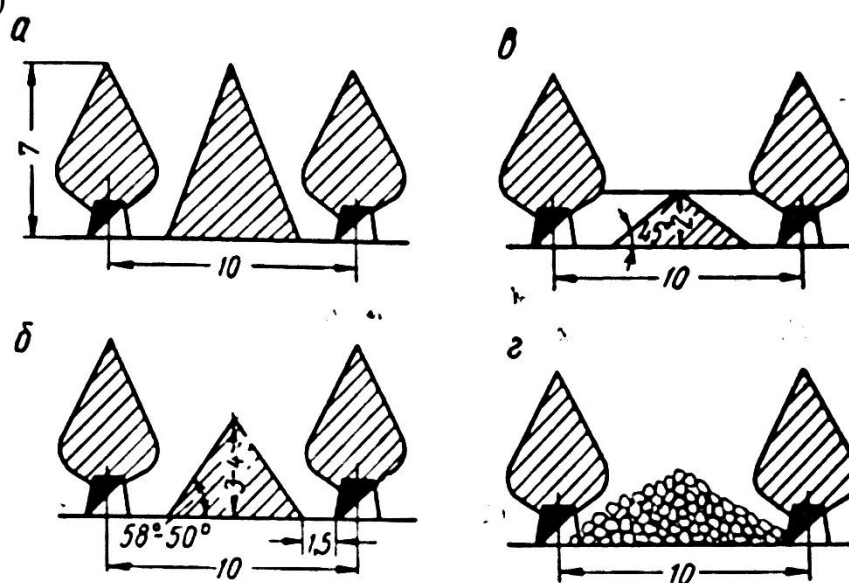
Пайдалы қазбаның құнарсыздануы мен жоғалымы кен төкпе тесіктерінің диаметрі мен көлемінен шығарылған тау жыныстарына байланысты  $h_3 = H_{ЭТ} = 20$

Практика жүзінде диаметрлері 4-6 мм-ге дейінгі кен төкпе тесіктерін қолдану мүмкін емес. Сонымен қатар, кен шығарылған кезде үлкен тас кесектері мойнына кептеліп қалады. (4.2 а Сурет) Сондықтан тәжірибеде қолданылатын блоктардың түбін жақсарту мүмкіндігін қарастырамыз.

#### 4.1 Кесте

$H_{ЭТ}, м$	$d, м$						$U, \%$
	2		4		6		
	$R, \%$	$\Pi, \%$	$R, \%$	$\Pi, \%$	$R, \%$	$\Pi, \%$	
20	22	22	14,5	14,5	11	11	100
30	18,5	18,5	11,6	11,6	8,9	8,9	
40	14,5	14,5	7,6	7,6	5,0	5,0	
20	27,2	20	18	9,7	15,7	5,0	110
30	22,9	15,2	15,2	6,6	11,9	3,0	
40	17,5	9,2	10,6	1,5	7,4	0	
20	31,9	17,9	-	-	-	-	120
30	27,0	12,5	18,75	2,4	15,2	0	
40	22,5	0	13,2	0	9,75	0	

Қабатаралық құлама қазу жүйесінің кемшілігі ірі тас кесектерінің көп шығуы болып табылады. екінші реттік ұсақтау үшін жарылғыш заттардың шығыны кейбір жағдайларда бірінші реттік үзуге қарағанда көп болады. Одан бөлек кенді шығарған кезде үлкен тас кесектері шығыс воронкасының мойнына кептеліп қалады. Сол саңылауда кептеліп қалған ірі тас кесектерді жою үшін жарылғыш заттардың шығыны ұсақтауға қарағанда 2,5 есе шығынды болады. Тәжірибеде қолданылатын кен төкпе тесіктері арқылы кенді шығару кезінде олардың әрқайсысында тәуелсіз эллипстер пайда болады, соның нәтижесінде сапасын жоғалтуы артады. Мұндай шығындарды болдырмас үшін олардың биіктігін төмендетеді. Ол үшін тірек бүйірлерімен  $45^{\circ}$ —  $55^{\circ}$  өту жеткілікті. (4.2 б және в Сурет)



4.2 Сурет – Кен төкпе тесіктерінің конструкциясы

## 4.2 Кен төкпе диаметрінің оның тұрақтылығына әсері

Тозуға төзімділіктің көп факторлы корреляциялық тәуелділіктерінде руда диаметрі тікелей пайда болмайды. Бұл тәуелділіктің белгілі диаметрі кен төкпенің тозуға төзімділігін анықтауға, сондай-ақ оның одан әрі жұмысын жалғастыруға мүмкіндік беретін маңыздылығы бар. Осыған байланысты, артық өндірілген кен мөлшерінің функциясы ретінде оның диаметрінен кен төкпенің тозуға төзімділігі анықталды. 1-ден 12 млн. т. дейінгі диапазонда тік және көлбеу-сынық кен төкпенің құлау биіктігінен және қайта түсірілген кеннің мөлшерінен тозу тұрақтылығы бойынша деректерді пайдалана отырып, зерттелетін  $q$  және  $B_f$  факторлары арасындағы тәуелділіктердің 4 Вариациялық қатары құрастырылды. Кен төкпенің тозуға төзімділігі кен төкпенің диаметріне тура пропорционалды өсетіні анықталды. Алайда, белгілі бір шекке дейін, оған жеткенде  $q$  күрт төмендейді. Бұл дегеніміз, мұндай  $d_p$ -мен кен төкпенің бұзылуы басталады және оны одан әрі пайдалану қиын немесе мүмкін емес болады. Барлық жыныстар үшін кен төкпенің жойылуының басталуын анықтау мүмкін емес. Негізінен, мраморлар бойынша тік кен төкпенің бұзылуы  $d=14,0$  м,  $d_{max}=15,2$  м, ал көлбеу-сынған  $d_{cp}=12,1$  м,  $d_{max}=16,4$  м кезінде жүретінін анықтауға болады.

Тік кенді түспені ұңғылау кешенінің көмегімен үңгілегеннен кейін оны пайдалану кеннің барлық биіктігі бойынша кенді еркін, ілінбей өтуін қамтамасыз ететін 5-7 - ден 20-25 м - ге дейін табиғи тозу жолымен қимасы ұлғайғанға дейін толтырылмаған күйде жүргізіледі. Екінші кезеңде кен төкпені қабырғаларды соққы бұзылуынан қорғайтын кен бағанының белгілі бір деңгейін ұстап тұру арқылы пайдаланылады. Кен бағанасы түсіру камерасынан кемінде 100 м төмен деңгейде ұсталады, бұл қайта жіберілетін кенді қажетті ұсақтауды қамтамасыз етеді. Кен төкпе толтырылған күйде пайдалану кезінде оның қабырғаларының тозуы негізінен үйкеліс күштерінің есебінен жүреді және тек жоғарғы бөлігінде, құлаған кен майланған кенге тиген кезде, жекелеген бөліктердің рикошеттік серпілісі есебінен соққы жүктемелері болады. Рудадағы кеннің қозғалысы кезінде пайда болатын үйкеліс күштері оның қабырғалардағы қысымына, қозғалыс жылдамдығына және кеннің физика-механикалық қасиеттеріне байланысты. Кеннің кен төкпе қабырғаларымен жанасу бетінде қалыпты және тангенциалды кернеулер пайда болады. Қалыпты кернеулер руда бағанының статикалық қысымымен анықталады, ал руда салмағының бір бөлігін қабылдайтын тангенс үйкеліс коэффициентіне көбейтілген қалыпты болады. Терең кен шоғырында кен бағанының биіктігі оның диаметрінен ондаған және жүздеген есе асады. Биіктіктің диаметрге қатынасы кезінде руда бағанының салмағы оның 10-12 диаметріне тең учаскедегі кен төкпенің қабырғаларына бүйірден таралуы арқылы толығымен беріледі. Осылайша, тек 10-12 диаметрге тең тереңдікке дейін кен төкпенің газдалған кеннің жоғарғы қабатында, қалған бөлігінде көп немесе аз тұрақты бола отырып, кен төкпе қабырғаларына қалыпты қысым артады. Құлаған кеннен динамикалық жүктемелер де осы қабатпен қабылданады, мұнда кенді еркін қалыптастыру ықтималдығы жоғары. Бұл



қабаттың астында рудаға жағылған кен төкпе тұрақты және аз жүктелген динамикалық күйде болады деп болжауға болады, онда оның қозғалысы тыныш жүреді, ал қопсыту коэффициенті осы кен үшін және осы жағдайлар үшін мүмкін болатын ең жоғары деңгейге жақындайды. Кеннің толтырылған кен төкпенің қозғалу процесі келесідей ұсынылуы мүмкін. Ысырманы ашып, кеннің белгілі бір көлемін шығарғаннан кейін оның қозғалысы кен төкпенің төменгі бөлігінде динамикалық тығыздалған қабатқа дейін шамамен бірдей жылдамдықпен басталады. Ерекшелік кенді түсірудің ең төменгі бөлігі болуы мүмкін, мұнда кенді жылжыту кезінде шығару люгінен алыстаған сайын оның жұмсарту коэффициенті біршама артады (өйткені кенді төкпенің төменгі жиегінде ағым тоқтаған кезде кенді біршама динамикалық тығыздау орын алады), нәтижесінде кенді кесектердің жылдамдығы биіктікпен азаяды, әрі қарай тұрақты мәнге жетеді[5].

Осылайша, кен төкпені толтырылған күйде пайдалану кезінде ең үлкен өзгерістер мен динамикалық жүктемелер динамикалық тұрақсыз қабат деп атауға болатын газдалған кеннің биіктігінің жоғарғы қабатында (кен төкпенің 10-12 диаметріне тең) орын алады.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Осы дипломдық жобада Ақбақай кен орнын оңтайлы ашу әдістерін таңдау үшін есептеулер мен зерттеулер жүргізілді. Кен орнын тиімді ашу ретінде бас тік оқпан және қабаттық квершлагтармен ашу тәсілі есептеулер нәтижесінде таңдап алынды. Қазу жүйесін таңдауға есептер шығарылды. «Ақбақай» кенорны жағдайында жобалауға берілген кен сілемінің кен-геологиялық жағдайларының бастапқы мәліметтеріне сүйене отырып кен орнын қазу тәсілі таңдалып алынды.

Қазу жүйесін таңдаудағы техникалық есептер О.А. Байқоңыров ғалымның теориясына сүйене отырып орындалған.

Кен орнын ашу барысында 2 тәсіл арқылы есептеулер жүргізіліп, оңтайлы ашу тәсілі таңдалып алынды.

Оқпанның оңтайлы орналасқан орның қарастырғанда қажетті жағдайларды ескере отырып, бас ашу қазбасы түсетін орынды анықтадық.

Ақбақай кен орны туралы көптеген мәліметтер жинап, онымен жақынырақ таныстық. Дипломдық жобада кен орнының геологиялық құрылымы, гидрогеологиялық жағдайы келтірілген.

Дипломдық жобаның арнайы бөлімінде кен төкпелердің негізгі қызметтерін, кен төкпе диаметрінің оның тұрақтылығына әсерін қарастырдық. Зерттеулер нәтижесінде кен төкпелердің артықшылықтары мен кемшіліктері анықтадық.

Карьерлік кен төкпелердің артықшылықтары: тасымалдаудың ең аз қашықтығы (автосамосвалдарға қарағанда 3-20 есе аз), салыстырмалы түрде аз капиталды салымдар, төмен пайдалану шығындары, аз еңбек сыйымдылығы мен энергия сыйымдылығы, құрастыру және сыртқы көлік арасындағы байланыстың икемділігі.

Кемшіліктері: кеннің климаттық жағдайлары мен қасиеттеріне тәуелділік, пайдалану режиміне қатаң талаптар, көлік құрылғылары мен қазбалардың едәуір тозуы, кендерді сортамент бойынша бөлудегі қиындықтар.

Қорытындылай келе, осы дипломдық жобаны орындау барысында университет қабырғасында алған білімімді шыңдап, өзіме қажетті тәжірибе алдым. Зерттеулер жүргізіп, кен орнымен жақынырақ таныстым.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Геологический отчет по детальной разведке обоих участков месторождения Акбакай с подсчетом запасов по состоянию на 1 августа 1994 г. (Хижняк В.И. и др., 1994), утвержденным ГКЗ РК. -Акбакай, - 275 б
- 2 Ә. Бегалинов. Шахта және жерасты ғимараттары құрылысының технологиясы. - Алматы, - 43 б.
- 3 Ә.Бегалинов. Тау-кен ісінің негіздері. - Алматы, - 216 б
- 4 Баязит Н.Х. Кенді жерастында қазу және жобалау – Алматы, 1996
- 5 Валиев, Н. Г., Стряпунин В. В. Вскрытие и подготовка рудных месторождений. Изд-во УГГУ, 2012. - 146 б
- 6 Нурпейсова М.Б., Менайков К.Т. Оценка геомеханического состояния массива горных пород при открыто-подземной разработке месторождения Акбакай // «Наука и образование»-ведущий фактор стратегии Казахстан - 2030», - Караганда, 2009. - С. 90-93
- 7 Байконуров О. А. Классификация и выбор методов подземной разработки месторождений. Алматы, 2002.