

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау – кен металлургия институты

«Тау – кен ісі» кафедрасы

Құрманов Жалғас Жомартұлы

«Көк-Жон» кен орнындағы тау жыныстарын тасымалдау және үйінділеу
жұмыстары

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕ ЖАЗБА

5B070700 – «Тау – кен ісі» мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Тау-кен металлургия институты

«Тау-кен ісі» кафедрасы

ДОПУСКАЮЩАЯ
НАО «Казнит» ЗАЩИТЕ
Кафедра менеджмента
Горно-металлургический
институт им. О.А. Байқоңура
«05» _____ 2019 ж.

Дипломдық жұмыстың
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

«Көк-Жон» кен орнындағы тау жыныстарын тасымалдау және үйінділеу
жұмыстары

5B070700 Тау-кен ісі мамандығы
(мамандық шифры, атауы)

Орындаған: Құрманов Ж.Ж.
(аты, жөні тегі)

Жетекші: Т.Ғ.Д., профессор
(ғылыми дәрежесі, атағы)

Молдабаев С.К.
(аты, жөні, тегі)

«05» _____ 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау – кен металлургия институты

«Тау – кен ісі» кафедрасы

5B070700 – «Тау – кен ісі»



Кафедра меңгерушісі

т.ғ.к., ассоц. профессор

Қ.Б. Рысбеков

«08» 05 2019ж.

**Дипломдық жобаны орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Құрманов Жалғас Жомартұлы

Тақырыбы «Көк-Жон» кен орнындағы тау жыныстарын тасымалдау және үйінділеу жұмыстары

Арнайы бөлімі Автосамосвалдың моделін таңдау. Автомобильді-бульдозерлі үйінді салудағы жұмыс технологиясы

Университет ректорының 2018 жылғы «08» қазан №1113-б. бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмыстың тапсыру мерзімі «15» мамыр 2019ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері Көк-Жон фосфорит кен орнының геологиялық құрылымы, Көк-Жон фосфорит кен орнының қысқаша гидрогеологиялық сипаттамалары, кен орнының жатыс сипаты туралы мәлімет, Көк-Жон кен орнындағы жүргізілетін тау-кен жұмыстары

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) геологиялық бөлім; ә) тау-кен бөлімі;

б) тау жыныстарын тасымалдау және үйінділеу бөлімі; в) арнайы бөлім

Сызбалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген): геологиялық карта, ЖШС «ЕвроХим-Удобрение» өндіріс алаңы, Көк-Жон кен орнындағы геологиялық қимасы, бір айлық планы картасы, Көк-жон кен орны ситуациялық планы.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 10 атау:

1. «Еврохим-Удобрение» ЖШС кәсіпорнының жұмыс жобасы;
2. Қалыбеков Т., Бегалинов Ә., Зұлқарнаев Е., Сәндібеков М.Н. «Пайдалы қазбалар кен орындарын ашық әдіспен игеру», Астана қ., 2014 ж.
3. Өндірістік практика бойынша есеп беру. – ҚазҰТУ: АТКЖ каф., 2015.

4. Трубецкой К.Н., Краснянский В.В., Хронин В.В., Коваленко В.С. Проектирование карьеров. Учебник. М.: Недра, 2009. – 694 с.

5. Правила промышленной безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. – Астана: МЧС РК, 2008.

6. Справочник «Открытые горные работы» -М.: 1994, 590 с.

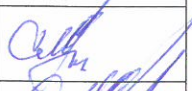
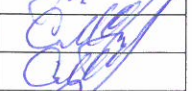
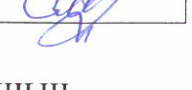
7. Бегалинов Ә. «Тау-кен ісінің негіздері», Алматы, 2016. – 730 бет.

8. Ракишев Б.Р. «Системы и технологии открытой разработки», Алматы: НИЦ «Ғылым» 2003. 328 с.

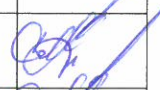
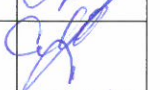
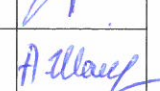
9. Ракишев Б.Р. Проектирование карьеров. – Алматы, КазННТУ, 2017. – 297 с.

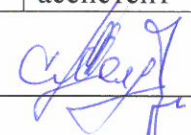
10. Ракишев Б.Р., Молдабаев С.К. Ресурсосберегающие технологии н открытых горных работах. – Алматы, 2015. -192 с.

Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Кенорны жайлы мәліметтер, кенорнының геологиялық сипаты	05.04	
Тау – кен бөлімі	18.04	
Арнайы бөлім	23.04	

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының
аяқталған жобаға қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Геологиялық бөлім	Молдабаев С.К. т.ғ.д., профессор	15.05	
Тау-кен бөлімі	Молдабаев С.К. т.ғ.д., профессор	15.05	
Норма бақылаушы	Шампикова А.К. ассистент	15.05	

Ғылыми жетекшісі  Молдабаев С.К.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Құрманов Ж.Ж.

Күні «15» мамыр 2019ж.

АНДАТПА

Осы дипломдық жұмыста Көк-Жон кен орнында жүргізілетін жалпы тау-кен жұмыстары, кен орны жайлы жалпы мағлұмат, онда жүргізілетін қазу-тиеу жұмыстары, бұрғылау-аттыру жұмыстары, тау жыныстарын тасымалдау және үйінділеу жұмыстары жайлы жазылған. Сонымен қатар Көк-Жон кен орнының геологиялық сипаттамасы, өндірістік қоры жайлы айтылып кетеді. Мен диплом алды тәжірибемді өткізген кәсіпорнында, онда атқарылатын тау-кен жұмыстары жайлы таныстым. Тау-кен жұмыстарының құрамына бұрғылау, аттыру, экскаваторлық, тау-кен массасын тасымалдау, бульдозерлік, үйінділеу жұмыстары кіреді. Және кәсіпорынның жалпы талаптарымен таныстым.

Бұл дипломдық жұмыста тасымалдау жұмыстары бойынша тау жыныстарының жыл бойынша тасымалданатын көлемі көрсетілген. Және де тау жыныстары және кенді тасымалдау кезіндегі автосамосвалдың жылдық пайдалану санының есебі кестелер бойынша көрсетілген.

Тау-кен жұмыстарында ең көп жұмсалатын шығындар осы аршыма жыныстарын карьерден шығару болып табылады. Сол себепті аршыма жыныстарды үйінділеудің арақашықтығын неғұрлым азайтуға тырысады.

Тау-кен ісінің негізгі жұмыстарына аршыма жыныстарын немесе кенді қазуға дайындау, қазу-тиеу, тасымалдау және үйінділеу немесе қоймалау жұмыстары жатады.

АННОТАЦИЯ

В этой дипломной работе описывается общее ведение горных работ, общие данные по месторождению Кок-Жон, работы по выемке-погрузке, по буро-взрывным работам, перевозке и отвалообразованию горных пород. А также приводится геологическое описание, запасы руды по предприятию. Проходя преддипломную практику, я ознакомился с ведением горных работ, проводимых на этом предприятии. К горным работам относятся: бурение, взрывание, экскавация, перевозка горной массы, а также отвалообразование с помощью бульдозеров. А также ознакомился с общими требованиями предприятия.

В этой дипломной работе приведен годовой объем перевозки горной массы. А также по таблице приведено годовое потребное количество автосамосвалов по перевозке горной породы и руды.

На горном предприятии основной расход приходится на работы, связанные с вывозкой вскрышных пород из карьера. Поэтому стараются, уменьшить расстояние вскрышных пород до отвалов.

Основными работами в горном деле считаются: подготовка к вскрышным и добычным работам, выемка-погрузка, перевозка, отвалообразование или складирование горной породы.

ANNOTATION

This thesis describes the General conduct of mining, General data on the field of Kok-Jon, work on excavation, loading, drilling and blasting, transportation and dumping of rocks. And also provides a geological description, ore reserves of the enterprise. Passing undergraduate practice, I got acquainted with the conduct of mining operations carried out at this enterprise. Mining operations include: drilling, blasting, excavation, transportation of rock mass, as well as dumping with bulldozers. And also got acquainted with the General requirements of the enterprise.

In this thesis is the annual volume of transportation of rock mass. As well as the table shows the annual required number of dump trucks for the transportation of rock and ore.

At the mining enterprise, the main expense falls on the work associated with the removal of overburden from the quarry. Therefore, try to reduce the distance of overburden to the dumps.

The main works in mining are: preparation for Stripping and mining, excavation, loading, transportation, dumping or storage of rock.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Көк-жон кен орнының геологиялық сипаттамасы	10
1.1 Кен орын жайлы жалпы мағлұмат	10
1.2 Кен орынның геологиялық сипаттамасы	13
1.3 Кен орынның өндірістік қоры	14
2 Тау-кен бөлімі	17
2.1 Тау-кен жұмыстары	17
2.2 Кен орын өнімділігі	18
2.3 Қазу-тиеу жұмыстары	19
2.3.1 Қазу жүйесі	21
Бұрғылап-аттыру жұмыстары	22
3.1 Бұрғылау жұмыстары	22
3.2 Аттыру жұмыстары	22
4 тау жыныстарын тасымалдау және үйінділеу жұмыстары	24
4.1 Жалпы мәліметтер	24
4.2 Үйінді салу	24
5 Арнайы бөлім	28
5.1 Автосамосвалдың моделін таңдау	28
5.2 Автомобильді-бульдозерлі үйінді салудағы жұмыс технологиясы	34
Қорытынды	38
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	39

КІРІСПЕ

Ашық тау-кен жұмыстары деп әр-түрлі пайдалы қазба байлықтарын қазу және түрлі қазаншұңқырларды жасау мақсатында жер бетімен жасалынатын жұмыстар жиынтығын айтады. Бұл жағдайда барлық жұмыстар ашық тау-кен қазбаларында іске асады.

Ашық тау-кен жұмыстарының үрдістеріне негізгі 4 үрдісті жатқызады:

- жынысты қазуға дайындау;
- қазып-тиеу жұмыстары;
- тау-кен массасын тасымалдау, орнын ауыстыру;
- қоймалау, үйінді жасау.

Ашық тау-кен жұмыстарының нәтижесінде жер бетінде үлкен қазындылар пайда болады, олардың жиынтығы карьер деп аталады. Қазынды көлденең қималарының контуры тұйықталмаған болады. Әкімшілдік-шаруашылық түсінікте карьер деп – пайдалы кен орындарын ашық түрде қазып-өндіруді іске асыратын тау-кен кәсіпорнын атайды. Көмір өндірісінде карьерді көмір разрезі деп атайды.

Тау-кен өнеркәсібі қыруар капиталдық салымды қажет ететін және ең көп жұмыс жасалынатын салалардың бірі болып табылады.

Тау-кен кәсіпорнының еңбек өнімділігін кәсіпорынға жаңа технологияны енгізу арқылы және де заманға сай құрал-жабдықтарды, автоматизацияның негізгі және қосымша процестерін енгізу арқылы арттыруға болады.

Өнімділігі жоғары құрал-жабдықтарды қолдану, өнім өндірудің көлемін арттырып, пайдалы қазындыларды жер қойнауынан тегіс алуға жағдай жасайды, жұмысшылардың еңбек өнімділігін жоғарылатып, әр-түрлі технологиялық процестер кезінде жұмыс қауіпсіздігімен қамтамасыз етеді.

Негізгі өндірістік процестердің ашу әдісі, өңдеу жүйесі, енгізу технологиясы болуы мүмкін варианттардың техника-экономикалық салыстыруы негізінде жасалады, бұл еңбек өнімділігі мен тауар өнімділігінің өзіндік құнына әсер ететін факторларды мұқият қарастыруға мүмкіндік жасайды.

1 Көк-жон кен орнының геологиялық сипаттамасы

1.1 Кен орын жайлы жалпы мағлұмат

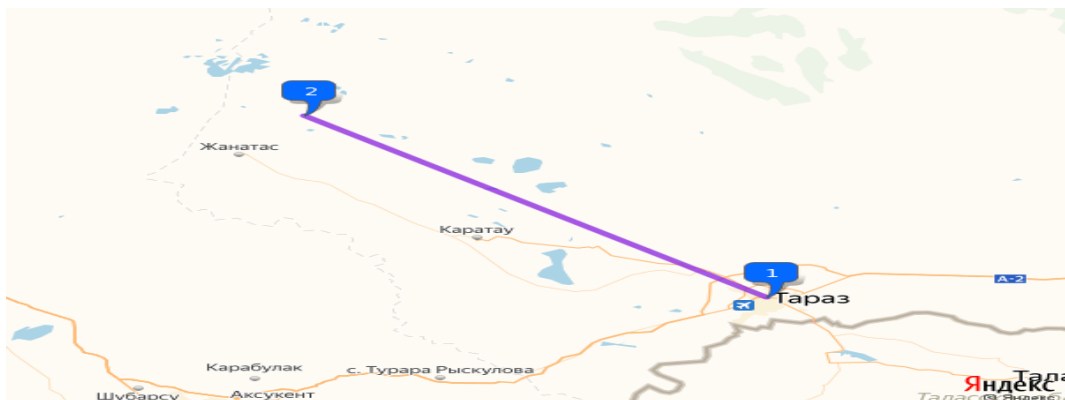
Көк-Жон кен орны Кіші Қаратау фосфорлық бассейнінің солтүстік-батыс өңірінде, Жаңатас қаласынан 15 км оңтүстік-батыс өңірінде орналасқан.

Кен орын солтүстік-батыстан оңтүстік-батысқа дейін 41км-ге созылып жатыр және 4-бөлімшеге бөлінеді: Кис-Тас, Кесіктөбе, Атқұм, Аралтөбе. Әр бөлімше созылымдары: 11,2; 12,5; 7,8; 9,5 км құрайды.



1.1 сурет – Аралтөбе карьері

Көк-Жон кен-орны Жамбыл облысы, Сарысу ауданында орналасқан. Жаңатас қаласы Қаратау қаласымен (74 км) және облыс орталығы Тараз қаласымен (180 км) байланысқан. Жаңатас қаласынан Кис-Тас бөлімшесіне теміржол жүргізілген.



1.2 сурет – Кен орнының географиялық орналасуы

Кен орында өзінің жанармай-энергетикасы жоқ. Барлық өндіріс орнына жанармай, энергия көзі қаладан жүргізіледі. Өндіріс орнының су жүйесі Бүркітті және Көпбұлақ атты өзен көздерінен тасымалданады.

Жазы құрғақ, өте ыстық қапырықтар, +30+40 градусты құрайды. Қысы суық, тұрақсыз, қарлы борандар болып тұрады. Аудан ерекшеліктеріне қатты желдер жатады. Жел жылдамдығы 35 немесе одан да жоғары метр секундқа дейін жетеді.

Ауданда Үшбас, Бүркітті, Ақтоғай, Шабакты, Көктал, Тамды атты гидрогеологиялық кішігірім өзендер жүйесі бар. Кен орны және аудан рельефі солтүстік-батыс бағытында созылып жатқан аласа таулардан, жазықтықтардан тұрады. Аудан өсімдікке кедей және біркелкі. Шөп қабаты шілде айында шірі бастайды, тек өзен жағалауларында ғана аздап қалып қояды.

Көк-Жон кен орнында және аудан аумағында біршама құрылыс материалдары кездеседі: қиыршық тас, әктас, саз және т.б. Олар қала құрылыстарында және кен орындарының құрылыстарында қолданылады.

Кәсіпорынның бас ғимараты Жаңатас қаласының орталығында орналасқан.



1.3 сурет – Бас ғимарат

Қала халқының жалпы саны 30 мыңнан астам, 2030-жылға қарай 50 мың тұрғылықты халық болады деп жоспарлануда. Негізгі халқы қолданыстағы карьерлерден фосфорит игерумен айналысады. Ауылшаруашылығы төмен дамыған, негізінен малшаруашылығымен айналысады, сонымен қатар қалада кіші және орта бизнес дамыған. Аршылған аршыма тау жыныстары (негізінен доломит) мен руданы 4-түрлі фракцияға (0-20мм,20-40мм,40-80мм,80-130мм) бөліп, сорттап сақтау қоймаларында сақтайды. Сақтау қоймалары, ұнтақтау-ұсақтау фабрикасы және тасымал темір жол көлігі Кис-Тас аймағында орналасқан.



1.4 сурет – Руда қоймасы

Қойма сыйымдылығы 102190 м^3 немесе 280000 тонна руда. Қойма өлшемдері: ұзындығы - 226,3 м, ал ені - 207,75 м құрайды.



1.5 сурет – Ұнтақтау-ұсақтау фабрикасы

Аудан өсімдікке кедей және біртектес болып келеді. Шілде айына қарай шөп қабаттары жана бастайды, тек өзен-көлшіктер жағалауларында ғана сақталады. Жан-жануарлардан суырлар көптеп кездеседі. Жер шаруашылығы тек Көк-Жон беткейлерінде, сонымен қатар Кіші Қаратау аймағында дамыған. Ал, негізінен мал шаруашылығына пайдаланылады. Аумақта өсімдіктерден боз жыңғыл, ақ-қара талдар, қарағаш, үйеңкі, актерек, баялыш және т.б. көптеп кездеседі.



1.6 сурет – Өсімдіктер мен жануарлар

1.2 Кен орынның геологиялық сипаттамасы

Кен орынның геологиялық құрылысында екі ауқымды кеніш кешені бар:

- негізінен, пластикалық және карбонаттық жыныс сирек кездесуімен Караой бөлімі (жоғарғы протерозой кезеңі);
- доломит және әк тас доломиттерінен құралған Тамды бөлімі.

1.1 кесте – Руда және кенді аршу құрамының литологиялық әртүрлілігі

Жыныстар	Кемер бұрышы	Көлемдік масса	Бекемдік коэффициенті	Бұрғылаудың энергия шығыны	Жыныс категориясының бірінғай классификациясы
	градус	г/см ³		МДж/м	
Аршылған жыныс					
Борпылдақ шөгінділер	35-45	1,91	0,6		
Азды тақтатастар	22-65	2,72	10,5		
Доломиттар	60-70	2.5	10,2-13,3	5,4-6,84	XI-XII
Кен					
Фосфориттар	35-65	2,74	9,3	4,68-6,48	X-XII

1.2 кесте – Руданың физика-механикалық құрамы

№	Аталуы	Өлш.Бір.	Мәні
1	Проф. М. М. Протодяконов шкаласы бойынша беріктік коэффициенті		10
2	Көлемдік салмақ	т/м ³	2,74
3	Құрғақ күйдегі сығылу беріктілігі	кг/см ²	1056
4	Ылғал кезіндегі сығылу беріктілігі	кг/см ²	593,0
5	Созылу беріктілігі	кг/см ²	201,5
6	Жібу коэффициенті		0,56
7	Көбірек беріктілігі	г/см ³	3,0
8	Кеуектілік	%	2,40
9	Су сіңіруі	%	0,49
10	Қопсу коэффициенті		1,5
11	Бұрғылау коэффициенті		IX-X
12	Жару коэффициенті		III

1.3 кесте – Аршыма жыныстардың (доломит) физика-механикалық құрамы

№	Аталуы	Өлш.Бір.	Мәні
1	Проф. М. М. Протодьяконов шкаласы бойынша беріктік коэффициенті		11-12
2	Көлемдік салмақ	т/м ³	2,5
3	Құрғақ күйдегі сығылу беріктілігі	кг/см ²	1170-2400
4	Ылғал кезіндегі сығылу беріктілігі	кг/см ²	1635
5	Созылу беріктілігі	кг/см ²	137
6	Жібу коэффициенті		0,9
7	Көбірек беріктілігі	г/см ³	2,84
8	Кеуектілік	%	1,05-1,75
9	Қопсу коэффициенті		1,5
10	Желіну маркасы		И1
11	Желінуі	%	11,5-12,7
12	Суыққа төзімділік маркасы		F100
13	Бұрғылау коэффициенті		XI-XIII
14	Жару коэффициенті		IV-V

1.3 Кеннің өндірістік қоры

1971 жылы 10 қараша айында ГКЗ СССР бекіткен №6369 протокол бойынша, Көк-Жон кен-орны Аралтөбе өндіріс орнының қоры. [1]

1.4 кесте – Кеннің өндірістік қоры

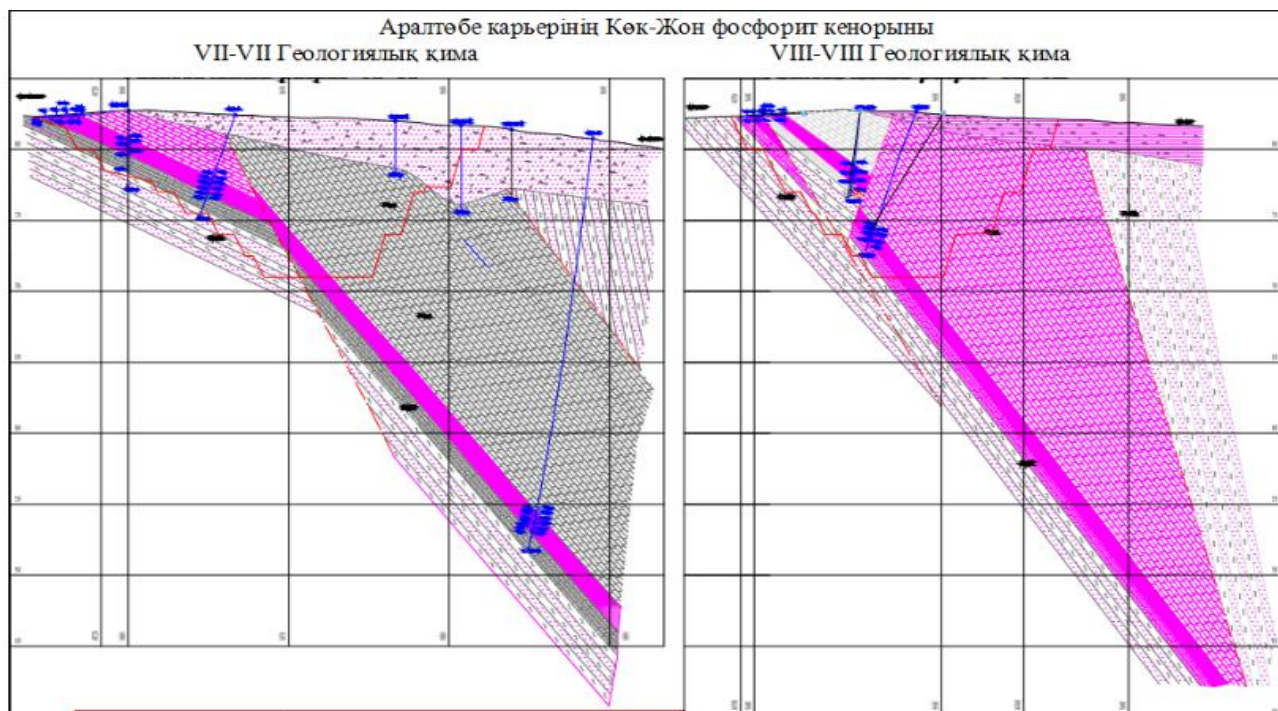
Санат	Фосфор рудасының қоры, мың.т	P ₂ O ₅ құрамы, %
	Барлық кеннің жалпы қоры	
B	2792	28,36
C ₁	24775	27,88
B+C ₁	27567	27,9
C ₂	9362	27,98
	Сондай-ақ	
	Кен	
B	1120	31,96
C ₁	2060	31,50
B+C ₁	3180	31,66

Жобалауға арналған қор:

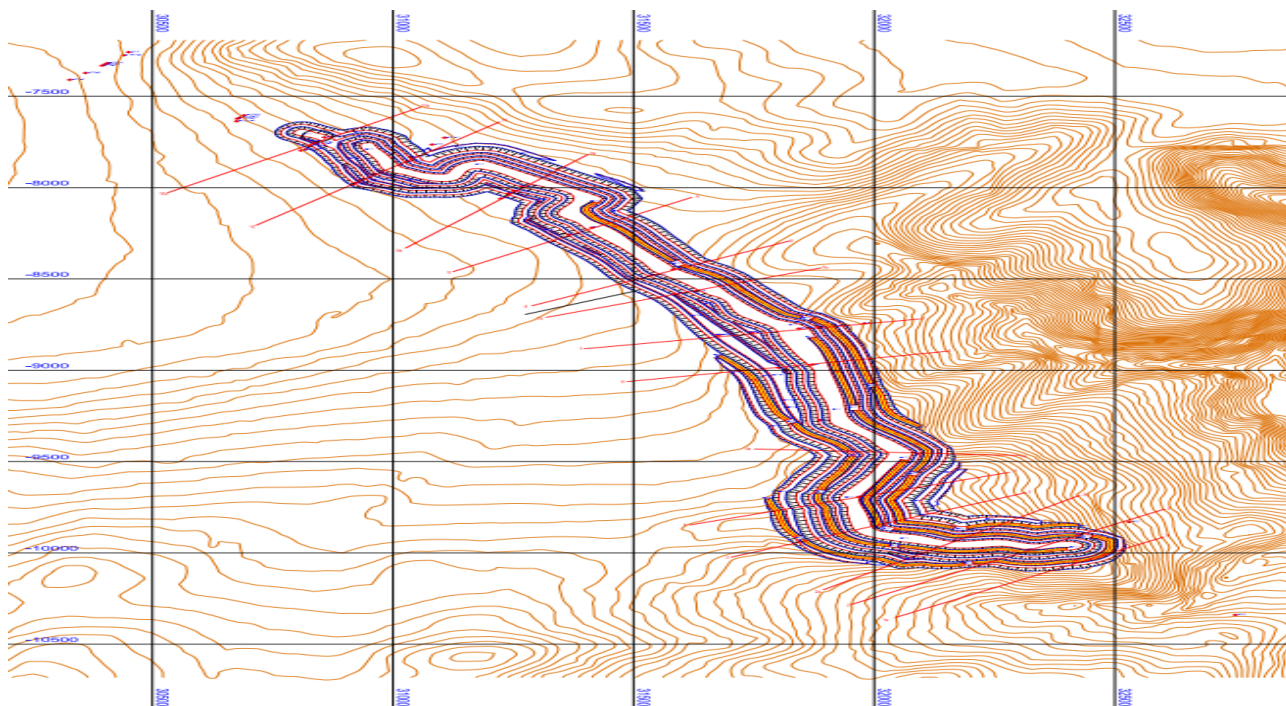
Аралтөбе – 13348,84 мың/т – ашық әдіс; 23580,16 мың/т – жерасты әдіс.

Карьер алаңының тау-кен-геометриялық анализі блоктық модельдерді қолдану арқылы жобалық контур аймағында орындалады, және де келесідей

өлшемдерді қамтиды: 3 м (Y) и 3 м (Z). Әр блок өз кезегінде келесідей мәліметтерден тұрады: руда типі, P_2O_5 және MgO (%) құрамы, тығыздық (t/m^3). Аралтөбе карьерінде орташа 27,855% фосфорит құрамынан тұратын 13 348,84 мың.т баланстық қоры бар.



1.7 сурет – Көк-жон кен орнының VII-VII және VIII-VIII қимасы



1.8 сурет – Көк-жон кен орыны

Көк-Жон шарты бойынша:

Қарапайым фосфор өндірісінде қолдану үшін фосфорлық өнімді бөліп алу.

А) Аралтөбе өндіріс орнындағы фосфор пентооксидінің минималды өндірістік қоры – 27%;

Б) Есептеу блогының ең минималды жартылай темірінің тотығуы – 3%;

В) Фосфор пентооксидінің баланстық және баланстан тыс бордтық құрамы – 15%.

1.5 кесте – Көк-жон кен орнындағы блок бойынша фосфорит рудасының жиынтық кестесі

Блок нөмірі	Шпандағы блок көлемі, м ³	Түзету коэффициенті	Тұрақты ауданы, м ²	Қалыңдығы, м		Руда қоры, мың/т	Руда көлемі, мың.м ³	P ₂ O ₅ құрамы, %	CO ₂ құрамы, %	MgO құрамы, %	Fe ₂ O ₃ құрамы, %	SiO ₂ құрамы, %
				Тұрақты	Өлшенген							
1	2	6	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13
V-B	7400	0,7986	9300	11,47	14,36	293	107	28,07	9,01	2,66	1,05	13,64
V(2)-B	46800	0,7986	58600	11,86	14,85	1904	695	28,69	8,51	1,86	1,15	9,67
VII-B	17600	0,866	20300	10,67	12,32	595	217	27,58	7,26	2,59	0,92	7,89
Барлық B						2792						
I-C ₁	58400	0,7604	76800	9,78	12,86	2058	751	28,03	9,15	3,30	1,29	7,42
I I-C ₁	58700	0,6841	85800	20,43	29,86	4803	1753	29,4	9,50	2,33	0,99	6,20
III-C ₁	31000	0,9367	33100	12,13	12,95	1101	402	30,34	8,73	2,72	0,86	5,89
III(2)-C ₁	38300	0,9367	40900	12,32	13,15	1381	504	29,4	8,65	1,30	1,01	7,13
IV-C ₁	107400	0,8141	131900	11,84	14,54	4280	1562	26,58	7,26	2,53	1,40	9,70
IV(2)-C ₁	64400	0,8225	78300	10,98	13,35	2356	860	28,33	7,33	1,68	1,59	7,58
V-C ₁	146700	0,6561	223600	10,05	15,32	6157	2247	27,44	8,45	3,44	1,28	9,39
VI-C ₁	32650	0,7247	45053	9,5	13,11	1173	428	28,69	6,64	2,27	1,17	10,77
VII-C ₁	41200	0,866	47600	11,24	12,98	1466	535	27,08	8,04	3,00	1,07	10,54
Барлық C ₁						24775						
Барлық B+C ₁						27567		27,855	8,31	2,60	1,21	8,48

2 Тау-кен бөлімі

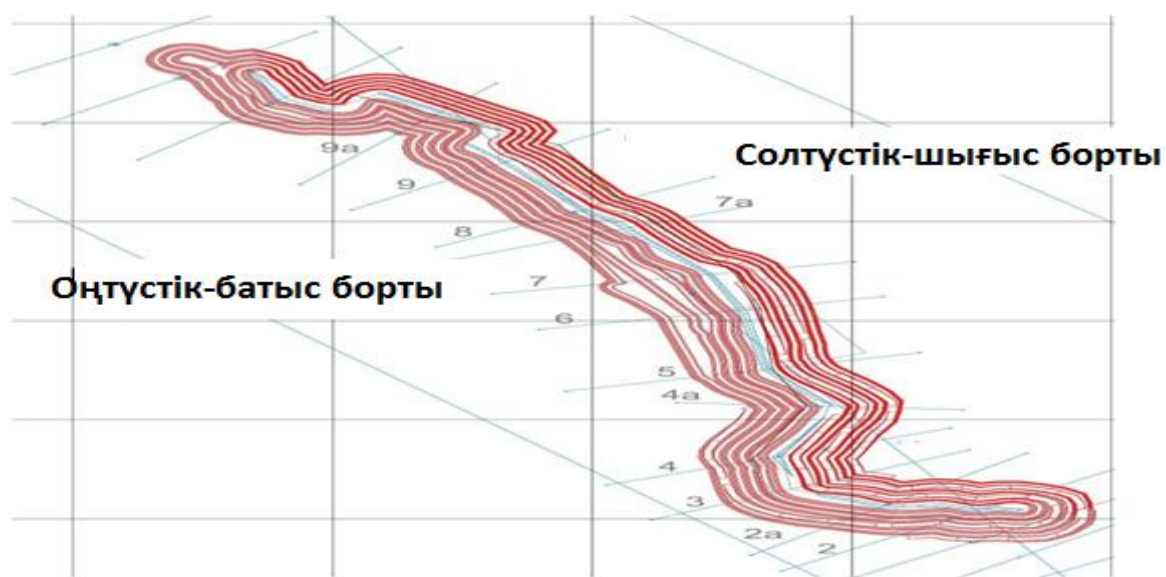
2.1 Тау-кен жұмыстары

Карьер контурының көлемін анықтайтын негізгі элементтер:

- шектік аршу коэффициенті;
- карьер түбінің геометриялық өлшемі;
- карьер бортының құлау бұрышы, және оның барлық эксплуатация уақытындағы беріктігі;
- руда денесінің құлау бұрыштары;



2.1 сурет – Көк-Жон кен орны Аралтөбе карьерінің кен пішіні (3D моделі)



2.2 сурет – Аралтөбе карьерінің профильдік сызығы

2.1 кесте – Аралтөбе карьерінің параметрлері

Аталуы	Өлшемі	Мәні
Табанының белгісі	м	+710
Карьер тереңдігі	м	140
Ұзындығы:		
- табаны бойынша	м	3170
- беті бойынша	м	3440
Ені:		
- табаны бойынша	м	30; 100
- беті бойынша	м	80-430
Жыныс кемерінің шөгу биіктігі:	м	30
Оржолды минималды ашу ені:	м	22
Ашу кемерінің минималды жұмыс алаңы:	м	27
Игерілетін кемердің шөгу биіктігі:	м	7,5;15
Сақтандыру бермасының ені:	м	10 -16
Карьер бетінің ауданы:	мың.м ²	926
Тау-кен массасы	млн. м ³	57,177

2.2 Кен орын өнімділігі

Кен орынның жылдық өнімділік қуаты 1 млн.т руданы құрайды ($A_{г.р}$). Кен орынның тау жынысының максималды өнімділік қуаты 2019 жылға келеді және 9,75 млн.т немесе 4,261 млн. м³ ($A_{г.в}$) құрайды. Орташа аршу коэффициенті 3,13 м³/т. «Жобалау тапсырмасы» бойынша кеніште жалпы жылдық жұмыс режимі енгізілген.

2.2 кесте – Карьердің жұмыс жасау режимі

Аталуы	Өлш.бір.	Көрсеткіштер
Жұмыс режимі	смен x сағ	3 x 8
Жыл ішіндегі тәуліктік жұмыс саны	тәулік	340
Смен ұзақтығы	сағат	8
Жыл ішіндегі жұмыс смендері саны	см/жыл	1020
Технологиялық уақыт (БАЖ және ауа-райы жағдайы)	см/жыл	106
Кенжардағы жұмыс күні саны	см/жыл	914

Кеніштің қызмет ету мерзімі пайдалы қазба қорының қамтамасыз етілуімен анықталады да мына формуламен есептелінеді:

$$T_p = \frac{Q}{A_r} = \frac{13228,7}{1000} = 13,2 \text{ жыл} \quad (2.1)$$

мұндағы, Q – эксплуатациялық руда қоры, мың.т ($Q = 13228,7$ мың . т);
 A – өндірістік өнімділік қуаты, мың.т/жыл ($A = 1000$ мың.т/жыл);

Аралтөбе карьері құрылыс және тоқтау уақытымен бірге 20 жыл уақытты құрайды.

2.3 Кен орнындағы қазу-тиеу жұмыстары

Аршыма жыныстар мен руданы экскавациялау күрделілігіне байланысты II категорияға жатқызылады. Карьердің өнімділігіне байланысты негізгі қазып-тиеу транспорты ретінде шөміш сыйымдылықты $6,5 \text{ м}^3$ РС-1250 (Komatsu, Япония) экскаваторы қолданылады. Сонымен қатар, қосымша Komatsu W600-3 экскаваторы бар.



2.3 сурет – Аралтөбе карьеріндегі қазу-тиеу жұмыстары

Аралтөбе өндіріс орнының аршу жұмыстары 2013 жылдан бастап осы уақытқа дейін жүргізілуде.

825,0 м және 840,0 м белгіден төмен орналасқан горизонттарды жоба бойынша уақытша ішкі көлбеу съезд арқылы аршу жұмыстарын жүргізеді. Ал, оңтүстік-шығыс бағыттағы 840,0 м және солтүстік-батыс бағытындағы 825,0 нүктесінен жоғары орналасқан горизонттарды аршу жұмыстары жоба бойынша қазылған аршыма қазбаларсыз жүргізеді. Аталмыш бөлімді игеру жер бетінде жүргізіледі.

Аралтөбе өндіріс орны 2015 жылдан бері екі схема бойынша аршылуда:

1. Солтүстік-батыстағы 862,5м және 855,0м горизонттарының қазылуы аршыма қазбаларынсыз жүргізіледі. Аталмыш өндіріс орнын игеру жер бетінде жүргізіледі.

2. Оңтүстік-Шығыстағы 817,0 және 810,0 горизонттарын қазу карьердің артқы борт жағынан ішкі көлденең съездер арқылы жүргізіледі.

Игеру жұмысына горизонттарды дайындау оржол қималары арқылы жүргізіледі, және ол таудағы қызметтің фронт ұзындығын қалыптастырады сонымен қатар тау-кен транспорттық құрылғыларын орналастыруға мүмкіндік береді.

Оржол борттары қиябеттерінің бұрышы – 75 градус.

Бұл аршу қызметі тәсілі :

- таулы-капиталды жұмыстардың көлемін кішірейтеді;
- транспорт жұмыстарын оңтайландырады;
- қозғалыс қауіпсіздігін жоғарылатады;
- таулы аймақтағы транспорт қозғалысының алыс арақашықтығын төмендетеді.

Тау-кен-дайындықты орындау үшін, карьердегі аршу және игеру жұмыстарында екі құрылғы кешені қолданылады:

- аршу жұмыстарын жүргізу үшін үйінділік-эксковаторлы-транспорттық
- игеру жұмыстарын жүргізу үшін тиеу-эксковаторлы-транспорттық.

2.3 кесте – Карьердің кешенді механизацияландыру құрылымы

Комплекс классы	Құрылғы комплексі	Кешенге арналған құрылғылар			
		Тау жынысын қазуға дайындық	Қазу-тиеу жұмыстары	Тасымалдау	Үйінділеу
IV	ЭТУ	Бұрғылау станогы ROCL8(30), Шынжыр табанды- Komatsu D275A	Гидравликалық эксковатор Komatsu PC-1250-7 Шынжыр табанды - KomatsuD275A	Автосамосвал CAT-773E, Шынжыр табанды KomatsuD275A	Шынжыр табанды - бульдозер CAT D9R, Автогрейдер GD825A-2 (Комацу)
VI	ЭТТ	Бұрғылау станогы ROCL8(30), Шынжыр табанды - Komatsu D275A	Гидравликалық эксковатор Komatsu PC-1250-7 Фронтальдық тиегіш CAT-980H Шынжыр табанды - KomatsuD275A	Автосамосвал CAT-773, Шынжыр табанды - KomatsuD275A	Шынжыр табанды – бульдозер Komatsu D9R, Автогрейдер GD825A-2 (Комацу)

2.3.1 Қазу жүйесі

Қазу жүйесі – транспорттық, кенді автосамосвал арқылы карьерлік орталық қоймаларға тасып, аршыма жынысты (жеке бұзылған тасты және жұмсақ жыныстарды) сыртқы үйіндіге тасымалдау арқылы жүргізіледі. Бірборттық қазу жүйесі және аршыма жыныстарды сыртқы үйіндіге тасымалдау арқылы жүргізілетін транспорттық қазу жүйесі қолданылады.

Бұл қазу жүйесі:

- руда бойынша карьер өнімділігін қамтамасыз етеді;
- тау-кен жұмыстарының белгілі бір фронт ұзындығын қалыптастырады;
- жоғалым мен құнарсыздануды төмендетеді.

Аралтөбе карьерінің дайындау, аршу және игеру жұмыстарын жүргізу үшін келесідей технологиялық схема орындалады:

1. Беткі топырақ қабатын Komatsu D275A бульдозерімен қазып алады да уақытша жинау аймағына тасымалдап, сол жақтан Komatsu PC1250-7 эксковаторымен САТ-773Е автосамосвалына тиеледі де үйіндіге тасымалданады.

2. Руданы және аршылған тасты жыныстарды қазуға дайындау ұңғыманы зарядтап жару-аттыру жұмыстары арқылы жүргізіледі. Ұңғымаларды бұрғылау жұмыстары AtlasCopco ROC L830 бұрғы станогы арқылы жүргізіледі. Игерілген кемердегі жынысты қазуға дайындау, аршылған жыныстағы руданы бұрғылау және жару-аттыру жалпы және іріктеу жұмыстары арқылы игеріледі.

Үлкен тастарды PC 300-8 эксковаторының гидробалғасымен бұрғылайды.

3. Игеру және аршыма жұмыстары кезіндегі қазу-тиеу жұмыстары Komatsu PC1250-7 эксковаторымен САТ-773Е автосамосвалына тиеуден тұрады. Қосымша жұмыстар (төбесін тазалау, аршылған және игерілген жыныс беткейін жобалау, автожолдарды жобалау, т.б) Komatsu D275A-5 бульдозерімен жүргізіледі.



2.4 сурет – Komatsu PC1250-7 эксковаторымен САТ-773Е автосамосвалына тиеу жұмысы

3 Бұрғылап – аттыру жұмыстары

3.1 Бұрғылау жұмыстары

Тау жыныстарын алуға дайындау бұрғылап аттыру жұмыстарын атқарумен қарастырылады. Тау жыныстарын қопсытуда тік және еңіс ұңғымаларды бұрғылауда ROCL8(30) атты «AtlasCorso» фирмасының станоктарын қолданады немесе биттік диаметрі 215мм соған ұқсас станоктар қолданады. Бұл машина шағын массасы бар, маневрлік және өнімділігі өте жоғары, сондай-ақ бірқатар маңызды артықшылықтарға ие:

- жоғары өнімділік;
- 105 мм диаметрі бар ұңғымаларды бұрғылау мүмкіндігі (пневмоударник AtlasCorso COP-44) 203 мм (пневмоударник AtlasCorso COP-64 GOLD);
- машина жұмысының кеңдігі (жұмыс аймағы);
- суда бұрғылау мүмкіндігі;
- барлау жұмыстарын жүргізу кезінде геологиялық үлгілерді кері айналым арқылы іріктеп алып (ҚТ) бұрғылау;
- операциялық шығындар салыстырмалы төмен;
- суасты балғамен бұрғылау кезінде шу мен дірілдің салыстырмалы түрде төмен деңгейі;
- жұмысында қауіпсіздік пен ыңғайлылық.

Ұңғымалардың кішігірім диаметрін және 7,5 м кертпештерін пайдалану кен шығынын минимумға дейін азайтады. Бұрғылау қондырғыларының қажетті санын есептеу, машинаның есептік өнімділігіне, бұрғылау жұмыстарының көлемі және жұмыс режиміне негізделген.

15 м биіктікте және айтарлықтай ұзақ жылдық опырылуы бар (шамамен 5,4 млн м) кемерлермен жұмыс жасағанда, көлбеу ұңғымалармен бұрғылау қарастырылады (тік ұңғымаларды бұрғылау кезінде массивке жету мүмкін емес). Бит диаметрі 215 мм-ге дейін ROCL8 (30) машиналарымен (АтласКопкодан) тастарды босату жұмысы жүргізіледі. Бұрғылау жұмыстарына арналған бұрғылау жұмыстарының көлемін орындау үшін 1 станок қажет. Әртүрлі диаметрлі және бұрыштық бұрыштары бар әртүрлі машиналарға арналған (ROCL8 (30) және AtlasCorso компаниясының DM) БАЖ есептеулері жүргізілген. Алынған есептеу нәтижелеріне сүйене отырып, жобада ROCL8 машинасымен (30) 15 метрлік стендпен және кенді бойлай 7,5 метрлік шұңқырмен тік бұрғылаумен бұрғылау жұмыстарын жүргізу қабылданды. Екі жағдайда да бит диаметрі 203 мм.

3.2 Аттыру жұмыстары

Рудалар мен тау жыныстарының физикалық және механикалық қасиеттеріне сәйкес, олардың қазу жұмыстарына дайындау бұрғылау және жару

жұмыстарымен жүзеге асырылады. Тау-кен массивінің физикалық-механикалық қасиеттерін ескере отырып, қолданылатын бұрғылау және жару жұмыстарының технологиясы және бұрғылау жабдығының түрі, талаптарға сай «Руданы, металсыз және плассерт кен орындарын ашық әдіспен игеру қауіпсіздігіне қойылатын талаптар» болуы керек (Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2009 жылғы 26 қарашадағы № 1939 қаулысымен, Қазақстан Республикасы Төтенше жағдайлар министрінің 2008 жылғы 29 желтоқсандағы № 219 бұйрығы).

Сусыздалмайтын және суармалы ұңғымаларда, рудниктерді өндіруге жүргізілетін БАЖ жұмыстарында, жобадағы жарылғыш заттар қолдануға қабылданған (бұдан әрі - ББ), инициализация құралдары, ату және жарылғыш құрылғылар, жарылыс жұмыстарын механикаландыру құралдары, жарылғыш заттарды, жарылғыш және өлшеу құралдарын, жарылыс жұмыстарын жүргізуге арналған құрылғылар мен аппараттарды өндіруде тікелей пайдаланылатын техникалық құрылғылар. Қазақстан Республикасында қолдануға арналған ВМ үшін қаптамалар (игданит (NH_4NO_3 - кеуекті түйіршіктелген аммоний нитраты - 94%, дизель отыныны + 6%). Суарылатын ұңғымаларды жою үшін жоба су өткізбейтін жарылғыш заттарды қолдануды көздейді. Пайдаланылатын жарылыс техникасына сәйкес, тұрақты жарылғыш заттардың және изгданиттың ашық тау-кен жұмыстарына оңтайлы қатынасы тиісінше 20% және 80% үлесімен анықталады. Ұңғымаларды оқтау «БелАЗ-7540V базасында» МЗ-4 «араластыру-зарядтау машинасының көмегімен механикаландырылған әдіспен жүзеге асырылады.

Жарылыс кезінде зарядтардың басталуы үшін электрлік және электрлік емес жарылыстардың жүйесі қарастырылған. Электр схемасы болған жағдайда ұңғыма ерітінділерінің детонаторы ретінде тритилдық шашкалар Т-400Г қолданады. Жарылғыш желіні бастау үшін, 15, 30, 45 мс-мен төмендету (тау жыныстарының жарылғыш табиғатына байланысты) ЭДДЗ электрлік детонаторы қабылданды. Электрлік емес тізбекте біз СИНВ-С және СИНВ-П-ны қолданамыз (детонаторлық капсулаға жарылғыш заттар жоқ, қауіпсіздікті арттыру үшін электрлік емес жүйе негізделген).

4 Тау жыныстарын тасымалдау және үйінділеу жұмыстары

4.1 Жалпы мәліметтер

Аралтөбе және Кесіктөбедегі жобаланатын бөлімшелерде тау-кен массасы бойынша технологиялық тасымалданатын көлем жыл бойынша 601,81 ден 7675,8 мың м³ аралығында өзгереді.

Аралтөбе және Кесіктөбе бөлімшелеріндегі пайдалы қазба фосфориттік қабатпен келтірілген, қабаттың құлауы солтүстік-шығыс, қабаттың құлау бұрышы 25⁰ – 60⁰ құрайды.

Төмбе бүйіріндегі аршыма жыныстарын тасымалдау карьердегі технологиялық тасымалдаудың едәуір көлемін құрайды.

Төмбе бүйірінің жыныстарын автомобильді, темір жолды, конвейерлі және құрамдастырылған көліктермен тасымалдауға болады.

Тау-кен массасын тасымалдауға әзірлеудің тау-кен техникалық шарттарын, аршыма жыныстары мен пайдалы қазбалардың жұмыс көлемін, көлік шаруашылығын ұйымдастырудың қарапайымдылығын және ұқсас кен орындарын әзірлеудің тәжірибесін ескере отырып автомобиль көлігін қабылдаймыз.

4.2 Үйінді салу

Кен орнының аршыма жыныстарын сыртқы және ішкі үйінділерге орналастыру қарастырылады. Үйіндіден тасымалданатын және үйіндіге орналастырылатын аршыма жыныстарының жалпы көлемі 5610 мың.м³-ты құрайды. Жартас жыныстары, саздақ және топырақ-өсімдік қабаты бөлек үйінділенеді.

Үйіндіге фосфоритті өңдеудегі қалдығы болып табылатын және өңдеу кешенінен пайдаланудың 4 пен 9-шы жылдары 200 мың. м³/жыл көлемде тасымалданатын қосымша гипсті орналастыру болжанып отыр. Гипсті орналастырудың негізгі сыйымдылығы үйіндінің ішкі бөлігі желдің бағытын ескере отырып қалыптасқан 1-блок болып табылады. Кеңістікте берілген материалдың 950 мың. м³-тай көлемі орналастырылуы мүмкін. Сонымен қатар гипс карьердің қазылған кеңістігінің 1-блогында және негізгі үйіндіде орналастырылады. Гипсті үйінділеудің жалпы көлемі 1400 мың. м³-ты құрайды. Осы материалдың ылғалдылығы 6 %-дай. Гипсті түсіру және сақтау кезінде шанды азайту үшін желдің аршыма жынысты үйінді денесіндегі ұйытқуын ескере отырып берілген жерді аршыма жыныстарымен мерзімді себе отырып орналастыруды қарастыру керек.

Жартасты аршыма жыныстарын, саздақты, топырақ-өсімдік қабатын және гипсті орналастыру үшін үйіндінің қажетті сыйымдылығы 8004 мың. м³-ты құрайды (4.1-кесте).

4.1 кесте – Үйіндінің қажетті сыйымдылығы

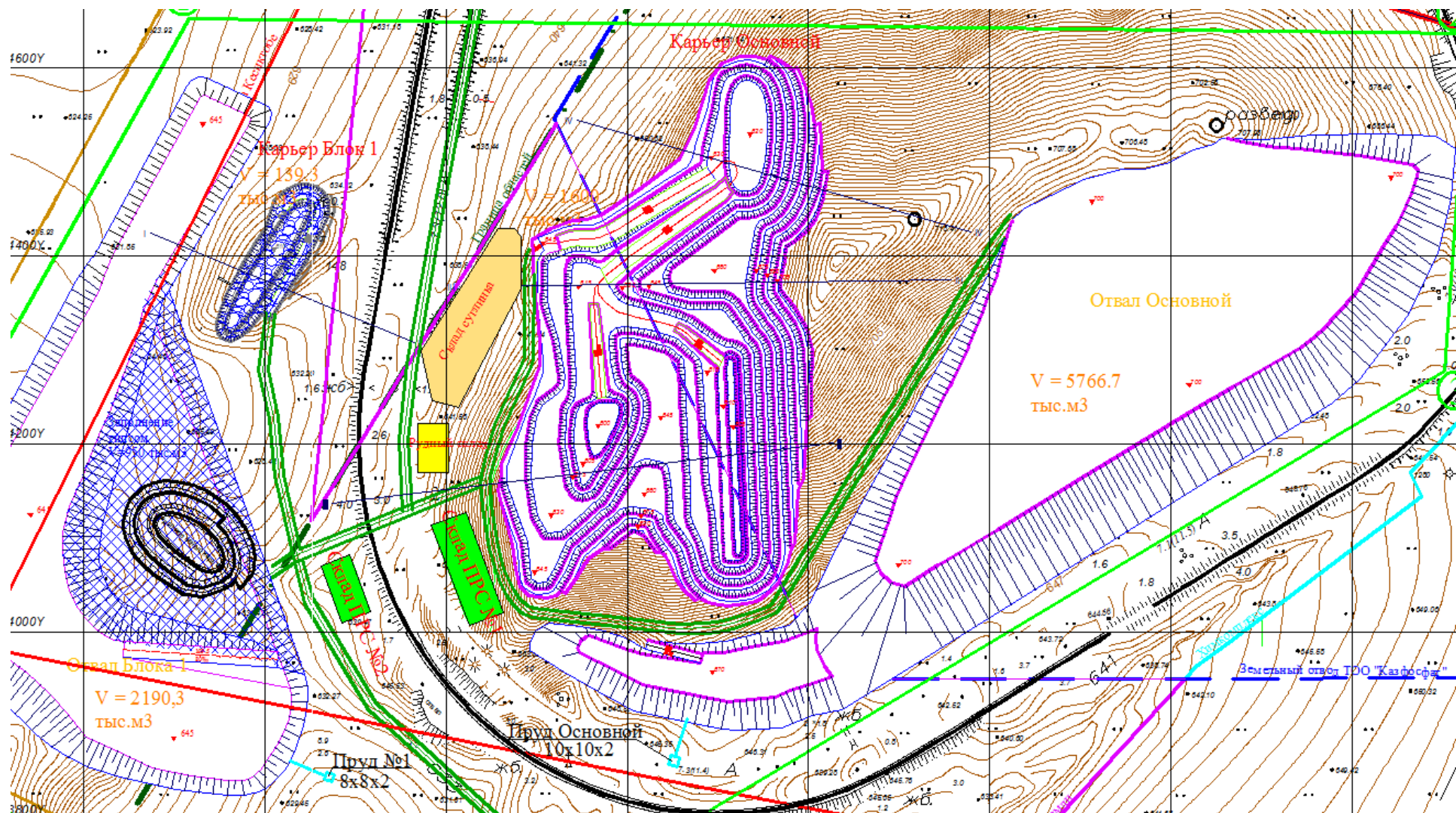
Аталуы	Толтырылған көлем, м ³	Толтыру коэффициенті	Қалған көлем, м ³
Жартасты жыныс	5 454 978	1,20	6 545 974
Саздақ	119 170	1,12	133 470
Топырақ – өсімдік қабаты	35 799	1,12	40 095
Гипс	1 200 000	1,07	1 284 000
Барлығы	6 809 947		8 003 539

Үйінділердің параметрлері Micromine бағдарламасында жер бедерінің тегіс болмауын, жалпы беттің енісін және қопсу коэффициентінен қалғандарын ескере отырып анықталған (4.2-кесте). Сыртқы үйінділер бір қабатты болып қарастырылады. Қабаттың нақты енісінің бұрышы 33 - 35°. Үйінділерді орналастыру схемасы 4.1-суретте көрсетілген.

4.2 кесте – Үйінді салу параметрлері

Аталуы	Үйінді сыйымдылығы, м ³	Үйінді ауданы, м ²	Толтырылуы, м ³	Толтырылуы, %	Биіктігі, м
Негізгі үйінді	5 766 700	239 559	5 766 700	100,0	55,0
1 – блок үйіндісі	3 140 000	168 563	1 924 007	61,3	32,0
Саздақ үйіндісі	133 470	8 814	133 470	100,0	15,0
Топырақ-өсімдік қабатының қоймалары	40 095	7 150	40 095	100,0	5,0
Негізгі карьер	1 600 000	142 513	0	0,0	
1 – блок карьері	139 267	9 621	139 267	100,0	
Барлығы	10 819 532	0	8 003 539	74,0	

Кестеден көрініп тұрғандай, аршыма жыныстарын орналастыру үшін қарастырылып отырған үйінді сыйымдылығы керекті мөлшерден 26%-ға асып кетеді. Гипсті немесе тау-кен массасын орналастыру үшін берілген сыйымдылық пайдалану кезеңінде, тіпті келесі жылдары қолданылуы мүмкін.



4.1 сурет – Аршыма жынысты үйінділерді орналастыру схемасы

Жартасты аршыма жыныстарын орналастыру стратегиясы келесідей қабылданған. Пайдаланудың 1 – 2-ші жылдары аршыма жыныстары ішкі үйіндінің 1-блогында орналастырылады. 3-ші жылы үйіндіні қалыптастыру 1-блокта жалғасады. 4-ші жылдан бастап үйіндіде аршыма жыныстарымен бірге гипс те жолайы үйінділенеді. Сонымен қатар осы жылы 1-блок карьерінің ішкі кеңістігі толығымен толтырылады. Қалған аршыма жыныстары негізгі үйіндіде орналастырылады. 5 – 9-шы жылдары аршыма жыныстары негізгі үйіндіде орналастырылады.

Саздақтар ауданының максималды өлшеміне дейінгі даму шамасына қарай карьерден және үйіндіден 4-ші жылға дейін алынады. Топырақ-өсімдік қабатын бүкіл ауданнан алу 1 жылға қарастырылады.

Үйінді салудың нақты тәртібі жобалаудан ерекшеленуі мүмкін.

4.3 кесте – Аршыма жынысты үйіндінің жылдар бойынша жұмыстарының болжамды аудандары

Аталуы	Үйінді ауданы, м ²								
	1-жыл	2-жыл	3-жыл	4-жыл	5-жыл	6-жыл	7-жыл	8-жыл	9-жыл
Негізгі үйінді			23956	47912	79853	167691	239559	239559	239559
1 – блок үйіндісі	10414	68575	122735	168563	168563	168563	168563	168563	168563
Саздақ үйіндісі	1763	2644	5288	7051	8814	8814	8814	8814	8814
ТӨҚ-ң қоймалары	7150	7150	7150	7150	7150	7150	7150	7150	7150
1-блок карьері				9621	9621	9621	9621	9621	9621

5 Арнайы бөлім

5.1 Автосамосвалдың моделін таңдау

Автосамосвалдың моделін таңдағанда БелАЗ, Komatsu және Caterpillar автосамосвалдарының БелАЗ – 75473, БелАЗ – 7555В, Komatsu HD465 – 7, Caterpillar 772, Caterpillar 773Е моделдері қаралды.

Аршыма және өндіру жұмыстарында тасымалдаудың алыстығына және қабылданған қазу-тиеу құралына сәйкес (кешенде Komatsu PC1250-7 экскаваторымен жұмыс) тау-кен массасының көлемін тасымалдауға САТ 773Е автосамосвалын қабылдаймыз. Қабылданған автосамосвал жүккөтергіштігі бойынша, автосамосвал шанағы сыйымдылығының экскаватор шөмішінің сыйымдылығына сәйкестігіне байланысты тау-кен жұмыстары шартына сәйкес келеді.

Автосамосвалдың жұмыс паркі карьердегі жүктасымал көлемін қамтамасыз ету шарттары бойынша бекітіледі. Көлік құрылғысының керекті мөлшердегі есебі келесі тәсіл бойынша орындалады.

Шанақ көлемі бойынша шөміштер саны мына формуламен анықталады:

$$n_{к.о} = \frac{K_{ш} V_{г}}{E K_{н}} = \frac{1,1 \cdot 26,6}{6 \cdot 0,9} = 5,4 \quad (5.1)$$

мұндағы $K_{ш}$ – артығымен жүктеу коэффициенті; V – автосамосвал шанағының геометриялық көлемі, $м^3$; E – экскаватор шөмішінің сыйымдылығы, $м^3$; $K_{н}$ – экскаватор шөмішінің толтырылу коэффициенті.

Жүккөтергіштігі бойынша шөміштер саны мына формула бойынша анықталады:

$$n_{к.г} = \frac{T_{ном} K_p}{E K_{н} \gamma} = \frac{55,5 \cdot 1,5}{6 \cdot 0,9 \cdot 2,5} = 6,2 \quad (5.2)$$

мұндағы K_p – экскаватор шөмішінде тау жыныстарының қопсытылу коэффициенті; $T_{ном}$ – автосамосвалдың номиналды жүккөтергіштігі, т; γ – жалпы жыныстардың көлемдік массасы, $т/м^3$.

Әрі қарай есептеуге шөміштердің ең аз санын $n_{к.о}$ қабылдаймыз немесе $n_{к.г}$, оны 0,5 қысқа n_k санына қабылдаймыз.

Автомобильдің есептік жүккөтергіштігі (шанақтағы жүктің есептік массасы) мына формуламен анықталады, тонна:

$$m = \frac{n_k E K_{н} \gamma}{K_p} = \frac{5 \cdot 6 \cdot 0,9 \cdot 2,5}{1,5} = 45 \text{ т} \quad (5.3)$$

Жүккөтергіштікті қолдану коэффициенті мына формуламен анықталады:

$$K_{гр} = \frac{n_k}{n_{к.г}} = \frac{5}{6,2} = 0,81 \quad (5.4)$$

Автомобиль рейсінің ұзақтығы мына формуламен анықталады, мин:

$$T_p = t_n + t_{г.р} + t_{пор} + t_p + t_{доп} = 3,15 + 19,66 + 1,16 + 1,5 = 25,47 \text{ мин} \quad (5.5)$$

мұндағы t_n – автосамосвалға тиеу уақыты, мин; $t_{г.р}$, $t_{пор}$ – жүк тиелген және бос машинаға сай қозғалыс уақыты, мин; t_p – машинаның түсіру уақыты, мин; $t_{доп}$ – тиеу мен түсіру кезінде маневр жасауға керекті уақыт, мин.

Автосамосвалға тиеу уақыты мына формуламен анықталады, мин:

$$t_n = \frac{n_k t_{ц}}{60} = \frac{5 \cdot 37,8}{60} = 3,15 \text{ мин} \quad (5.6)$$

мұндағы $t_{ц}$ – экскаватор циклінің ұзақтығы, с.

Автосамосвалдың жүк тиелген және бос бағытындағы қозғалыс уақыты мына формуламен анықталады, мин:

$$t_{гр} + t_{пор} = 60 K_{р.з} \left(\frac{l_{гр}}{V_{гр}} + \frac{l_{пор}}{V_{пор}} \right) = 60 \cdot 1,1 \left(\frac{3,30}{16} + \frac{3,30}{36} \right) = 19,66 \text{ мин} \quad (5.7)$$

мұндағы $l_{гр}$, $l_{пор}$ – жүк тиелген және бос бағытқа сай жолдың орташа ұзындығы, км; $V_{гр}$, $V_{пор}$ – жүк тиелген және бос бағытқа сай қозғалыс жылдамдығы, км/сағ; $K_{р.з}$ – автосамосвалдың қозғалысы кезіндегі жылдамдығы мен тежелуін ескеретін коэффициент.

Автосамосвалдың ауысымдық жаппай пайдалану өнімділігі мына формуламен анықталады, т/ауысым:

$$Q_{см.эксп} = \frac{60 m_{ном} K_{гр} (T_{см} - T_{л.н} - T_{п.з}) K_{и.а}}{T_p} = \frac{55,5 \cdot 0,81 (8 - 1) 0,82}{0,424} = 608 \text{ т/ауысым} \quad (5.8)$$

мұндағы $T_{см}$ – ауысым ұзақтығы, сағ; $T_{л.н}$ – ауысымдағы қолданылмайтын уақыт (жеке керектілікке кететін уақыт, түскі ас және т.б.), сағ; $T_{п.з}$ – дайындық жұмыстарын орындауға кететін уақыт, сағ; $K_{и.а}$ – автосамосвалды ауысымда қолдану коэффициенті.

Автосамосвалдың тәуліктік жаппай пайдалану өнімділігі мына формуламен анықталады, т/тәулік:

$$Q_{сут.эксп} = n Q_{см.эксп} = 3 \cdot 608 = 1824 \text{ т/тәулік} \quad (5.9)$$

мұндағы n – тәуліктегі ауысым саны.

Автосамосвалдың тау-кен массасының берілген көлемін тасымалдауға қажетті жұмыс паркі мына формуламен анықталады:

$$N_p = \frac{kW_c}{Q_{\text{сут.эксп}}} = \frac{1,1 \cdot 9736}{730} = 14,7 \quad (5.10)$$

мұндағы k – жұмыстың әркелкілігінің коэффициенті; W_c – карьердің тәуліктік тасымал көлемі, м^3 .

Автосамосвалдың ауысымдағы рейстер саны мына формуламен анықталады:

$$n_p = \frac{60(T_{\text{см}} - T_{\text{л.н}} - T_{\text{п.з}})K_{\text{и.а}}}{T_p} = \frac{60(8-1)0,82}{25,47} = 13,5 \quad (5.11)$$

Автосамосвалдың тәуліктік жүрісі мына формуламен анықталады, км/тәулік :

$$L = n_p n (l_{\text{гр}} + l_{\text{пор}}) = 14 \cdot 3(3,30 + 3,30) = 277,2 \text{ км} \quad (5.12)$$

Автосамосвалдың жылдық жүрісі мына формуламен анықталады, км/жыл :

$$L_{\text{год}} = LN = 277,2 \cdot 340 = 94248 \text{ км} \quad (5.13)$$

мұндағы N – жылдағы жұмыс күндер саны.

Автосамосвалдарды түгендеу паркі мына формуламен анықталады:

$$N_{\text{инв}} = \frac{N_p}{K_{\text{т.г}}} = \frac{15}{0,8} = 18,75 \quad (5.14)$$

мұндағы $K_{\text{т.г}}$ – автосамосвал паркінің техникалық дайындық коэффициенті.

5.1 кесте –Аралтөбе учаскісіндегі жартасты аршыма жыныстарын тасымалдау кезіндегі САТ 773Е автосамосвалының жылдық пайдалану санының есебі

№ р/н	Көрсеткіштер	Өлш. бір.	Мәні									
			2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022- 28	2029
1.	Жүккөтергіштігі	тонна	55.5	55.5	55.5	55.5	55.5	55.5	55.5	55.5	55.5	55.5
2.	Шанақ көлемі	м ³	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6
3.	Орташа тәуліктік тасымал көлемі	м ³	1765	2647	9736	9736	9736	9736	9736	9736	9736	9400
4.	Ауысым ұзақтығы	сағ	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
5.	Ауысымдағы қолданылмайтын уақыт (жеке керектерге және дайындық жұмыстарына кететін уақыт)	мин	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
6.	Тәуліктегі ауысым саны	шт.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7.	Жылдағы жұмыс күндер саны	шт.	340	340	340	340	340	340	340	340	340	340
8.	Жүк тиелген бағыттағы жолдың орташа ұзындығы	км	1,90	2,10	1,90	3,10	3,20	3,30	3,40	3,40	3,40	3,60
9.	Бос бағыттағы жолдың орташа ұзындығы	км	1,90	2,10	1,90	3,10	3,20	3,30	3,40	3,40	3,40	3,60
10.	Жүк тиелген бағыттағы қозғалыстың орташа жылдамдығы	км/сағ	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
11.	Бос бағыттағы қозғалыстың орташа жылдамдығы	км/сағ	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
12.	Автосамосвал қозғалысының жылдамдығы мен тежелуін ескеретін коэффициент	-	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
13.	Шанаққа артығымен жүктеу коэффициенті	-	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
14.	Экскаватор шөмішінің сыйымдылығы	м ³	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
15.	Жалпы жыныстардың көлемдік массасы	т/м ³	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
16.	Шөміште жыныстың қопсытылу коэффициенті	-	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
17.	Шөміш толтыру коэффициенті	-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
18.	Экскаватор шөмішінің көлемін қолдану коэффициенті	-	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
19.	Автосамосвал шанағының көлеміне жүктелетін шөміштер саны	шт.	5,09	5,09	5,09	5,09	5,09	5,09	5,09	5,09	5,09	5,09
20.	Автосамосвалдың жүккөтергіштігі бойынша жүктелетін шөміштер саны	шт.	6,11	6,11	6,11	6,11	6,11	6,11	6,11	6,11	6,11	6,11
21.	Есепте қабылданған шөміштер саны	шт.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

5.1-кестенің жалғасы

22.	Шанақтың жүккөтергіштігін қолдану коэффициенті	-	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
23.	Шанақтағы жүктің нақтылы массасы	тонна	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
24.	Бір автосамосвалды тиеу уақыты	мин	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15
25.	Автосамосвалдың түсіру уақыты	мин	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
26.	Тиеу және түсіру кезіндегі маневр жасаудың уақыты	мин	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
27.	Автосамосвал қозғалысының уақыты	мин	11,32	12,51	11,32	18,47	19,07	19,66	20,26	20,26	20,26	21,45
28.	Автосамосвал рейсінің ұзақтығы	мин	17,13	18,32	17,13	24,28	24,88	25,47	26,07	26,07	26,07	27,26
29.	Жұмыстың әркелкілігінің коэффициенті	-	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
30.	Автосамосвалдың ауысымдық уақытын қолдану коэффициенті	-	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
31.	Автосамосвалдың тәуліктік өнімділігі	м³/тәулік	1086	1015	1086	766	748	730	713	713	713	682
32.	Автосамосвалдың есептік мөлшері	шт.	1,63	2,61	8,97	12,71	13,02	13,34	13,65	13,65	13,65	13,78

5.2 кесте – Аралтөбе учаскісіндегі кенді тасымалдау кезіндегі САТ 773Е автосамосвалының жылдық пайдалану санының есебі

№ р/н	Көрсеткіштер	Өлш. бір.	Мәні									
			2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022- 28	2029
1.	Жүккөтергіштігі	тонна	55.5	55.5	55.5	55.5	55.5	55.5	55.5	55.5	55.5	55.5
2.	Шанақ көлемі	м³	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6
3.	Тәуліктік тасымал көлемі	тонна	510	991	1866	1866	2524	2915	2915	2915	2915	1036
4.	Ауысым ұзақтығы	сағ	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
5.	Ауысымдағы қолданылмайтын уақыт (жеке керектерге және дайындық жұмыстарына кететін уақыт)	мин	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
6.	Тәуліктегі ауысым саны	шт.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7.	Жылдағы жұмыс күндер саны	шт.	340	340	340	340	340	340	340	340	340	340
8.	Жүк тиелген бағыттағы жолдың орташа ұзындығы	км	1,10	1,30	1,60	1,80	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,60
9.	Бос бағыттағы жолдың орташа ұзындығы	км	1,10	1,30	1,60	1,80	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,60
10.	Жүк тиелген бағыттағы қозғалыстың орташа жылдамдығы	км/сағ	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

5.2-кестенің жалғасы

11.	Бос бағыттағы қозғалыстың орташа жылдамдығы	км/сағ	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
12.	Автосамосвал қозғалысының жылдамдығы мен тежелуін ескеретін коэффициент	-	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
13.	Шанаққа артығымен жүктеу коэффициенті	-	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
14.	Экскаватор шөмішінің сыйымдылығы	м ³	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
15.	Жалпы жыныстардың көлемдік массасы	т/м ³	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74
16.	Шөміште жыныстың қопсытылу коэффициенті	-	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
17.	Шөміш толтыру коэффициенті	-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
18.	Экскаватор шөмішінің көлемін қолдану коэффициенті	-	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
19.	Автосамосвал шанағының көлеміне жүктелетін шөміштер саны	шт.	5,09	5,09	5,09	5,09	5,09	5,09	5,09	5,09	5,09	5,09
20.	Автосамосвалдың жүккөтергіштігі бойынша жүктелетін шөміштер саны	шт.	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58
21.	Есепте қабылданған шөміштер саны	шт.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
22.	Шанақтың жүккөтергіштігін қолдану коэффициенті	-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
23.	Шанақтағы жүктің нақтылы массасы	тонна	49,32	49,32	49,32	49,32	49,32	49,32	49,32	49,32	49,32	49,32
24.	Бір автосамосвалды тиеу уақыты	мин	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15
25.	Автосамосвалдың түсіру уақыты	мин	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
26.	Тиеу және түсіру кезіндегі маневр жасаудың уақыты	мин	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
27.	Автосамосвал қозғалысының уақыты	мин	6,55	7,75	9,53	10,73	11,92	12,51	13,11	13,70	14,30	15,49
28.	Автосамосвал рейсінің ұзақтығы	мин	12,36	13,56	15,34	16,54	17,73	18,32	18,92	19,51	20,11	21,30
29.	Жұмыстың әркелкілігінің коэффициенті	-	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
30.	Автосамосвалдың ауысымдық уақытын қолдану коэффициенті	-	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
31.	Автосамосвалдың тәуліктік өнімділігі	т/тәулік	4121	3759	3321	3082	2875	2781	2694	2611	2534	2392
32.	Автосамосвалдың есептік мөлшері	шт.	0,12	0,26	0,56	0,61	0,88	1,05	1,08	1,12	1,15	0,43

5.2 Автомобильді-бульдозерлі үйінді салудағы жұмыс технологиясы

Үйінділерді қалыптастыру CAT D9R типті бульдозерлермен не болмаса осыған ұқсас типтермен жүзеге асырылады.

Сыртқы үйінді салу

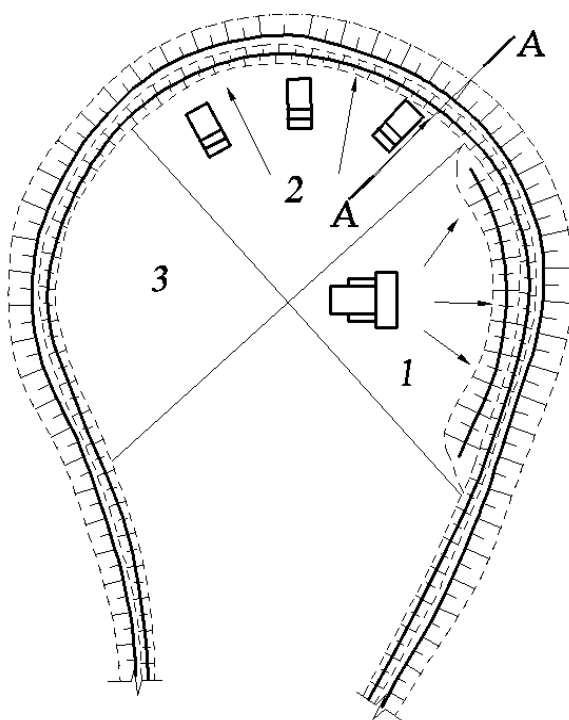
Бульдозерлі үйінді салуда (4.2-сурет) үйінді қалыптастыруды екі тәсілмен жүзеге асырады – шеткі және алаңдық.

Шеткі үйінді салуда автосамосвалдар жүктерін үйінді фронтының шетінде үйінді еңісінің немесе еңіс астының жоғарғы жиегіне тікелей жақындап түсіреді. Осы жағдайда жыныстардың бөлігі еңіс астында бульдозермен өңделеді.

Алаңдық үйінді салуда жыныстарды автосамосвалдардан түсіру үйіндінің барлық ауданына немесе оның белгілі бөлігіне орындалады, содан кейін бульдозермен жыныстың төгілген қабатын тегістейді, осылайша цикл қайталанады.

Қалыптастыру тәсілінің ең үнемдісі жоспарлау жұмыстарының көлемі аз болғанда шеткі үйінді салу болып табылады. Жоғарыда келтірілген жоба бойынша үйінді салудың шеткі тәсілі қабылданды.

Автомобиль көлігі кезіндегі шеткі бульдозерлі үйінді салудың технологиялық процессі үш операциядан тұрады: автосамосвалдың түсіруі, үйінді жиегін жоспарлау және автожол құрылысын жоспарлау.



5.1 сурет – Бульдозерлі үйінді салудың схемасы

Нақты жобада үйінді жолдарының даму схемасы сақиналы болып қабылданды.

Автосамосвалдар артқы жүріспен жынысты үйінді кемерінің жиегіне 3 – 4м жетпей төгулері керек. Автосамосвалдың үйінді жиегіне артқы жүрісі кезінде міндетті түрде шектеуіш салу қажет. Шектеуіш ретінде үйінді жиегінде қалдырылатын жыныс біліктерін қолданады.

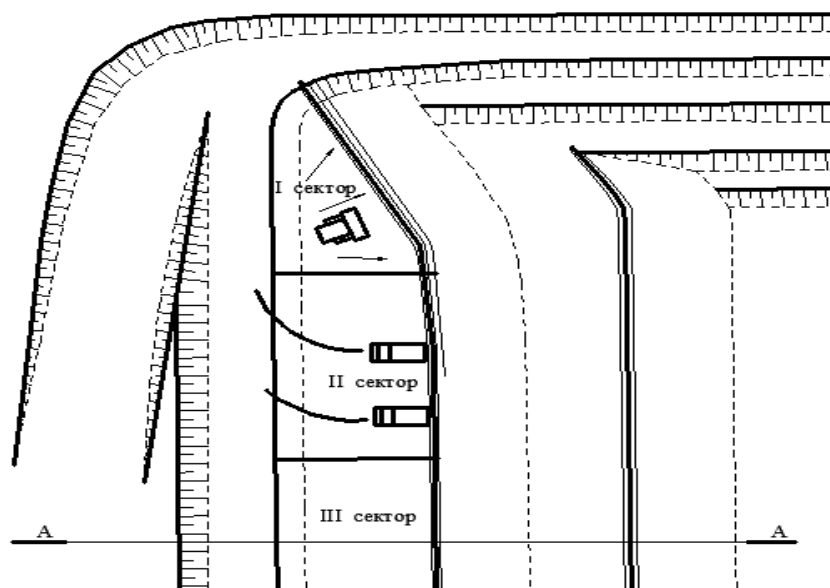
Машиналардың жүкті түсіруі үйінді жиегінің кез-келген бөлігінде орындалуы мүмкін. Бұл үшін машиналардың бұрылыс орны жыныстардың үлкен кесектерінен бульдозермен тазалануы керек.

Үйінді салу, еңіс астында түсірілген жыныстың жылжуы және үйінді жиегін жоспарлау бульдозердің көмегімен жүзеге асырылады.

Аланды сыртқы үйінділерге дайындауда топырақ картасына байланысты құнарлы қабатты алу және бөлек қоймаларға қоймалау жұмыстары орындалады. Үйінді салудың алдында үйінді алдында ені 50 м-ден кем болмайтын жолақ тазаланады. Алаңның таулы бөлігінде үйінді жыныстарының ылғалдану мүмкіндігін болдырмайтын су бұрғыш жыралар өтеді.

Ішкі үйінді салу

Ішкі үйінді салу Тур учаскі карьерінде қарастырылып отыр. Ішкі үйінділер карьердің қазылған кеңістігінде орналастырылады. Үйіндінің төменгі жиегінен жұмыс алаңына дейінгі минимальді арақашықтық 20м болғанда үйіндінің төменгі жиегінің барлық еніне 3м-ден аспайтын қашықтықта, биіктігі 1м-ден кем емес, үлкен жыныс кесектерінің жұмыс техникаларына және адамдарға құлауынан қорғау үшін сақтандыру білігі төгілуі керек.



5.2 сурет – Ішкі үйінді салудың схемасы

Ішкі үйіндінің қалыптасуы астынан жоғары қарай орындалады (басында 1-ші қабат, сосын 2-ші қабат және т.с.с.)

Ішкі үйінді салу шетпен қарастырылады, яғни автосамосвалды сақтандыру жиегіне дейін түсіру және бульдозердің тау-кен массасын еңіске апаруы. Алаңдық үйінді салу, яғни автосамосвалды алаңға түсіруден және тау-кен массасының келесі қабатын себу үшін бульдозермен үйінді алаңың тегістеу. Үйіндіде үш аймақ болуы керек: автосамосвалдардың түсіру аймағы, бульдозердің жұмыс аймағы, резервтік аймақ.

5.2.1 Бульдозер өнімділігінің есебі

Бульдозердің ауысымдық өнімділігі (m^3) мына формуламен есептеледі:

$$Q_{cm} = \frac{3600 T_{cm} V k_B}{T_{\text{ц}} k_p} \quad (5.15)$$

мұндағы, T_{cm} – ауысым ұзақтығы, сағ;

$$V = \frac{h_0^2 l}{2 \operatorname{tg} \alpha}; \quad (5.16)$$

h_0 және L – бульдозер үйіндісінің сәйкес биіктігі мен ұзындығы, м;

α – үйіндінің құлау бұрышы, градус;

$k_B = 0,7-0,8$ – ауысым уақытындағы машинаны қолдану коэффициенті;

k_p – жыныстың қопсу коэффициенті;

$T_{\text{ц}}$ – цикл ұзақтығы, с,

$$T_{\text{ц}} = \frac{L_H}{v_H} + \frac{L_{\Gamma}}{v_{\Gamma}} + \frac{L_H + L_{\Gamma}}{v_{\Pi}} + t_{\Pi}, \quad (5.17)$$

мұндағы, L_H – бульдозермен жынысты алу қашықтығы, м;

L_{Γ} – жыныстың жылжу қашықтығы, м,

$$L_{\Gamma} = B - L_H; \quad (5.18)$$

B – кіру ені, м;

v_H – жыныс тиелген кездегі бульдозердің жүріс жылдамдығы, м/с;

v_{Γ} және v_{Π} – бульдозердің сәйкес жүк тиелген және бос жүрісі кезіндегі бекітілген жылдамдығы, м/с;

t_{Π} – жылдамдық ауыстыру уақыты (≈ 10 с).

Бульдозердің жылдық өнімділігінің есебі 5.3-кестеде келтірілген.

5.3 кесте – Бульдозердің аршыма жыныстарындағы жылдық өнімділігінің есебі

Көрсеткіш	Белгіленуі	Өлш.бір.	Мәні
Ауысым ұзақтығы	T_{cm}	сағ.	12
	V	m^3	6,0
Қолдану коэффициенті	k_b		0,7
Қопсу коэффициенті	k_p		1,35
Цикл ұзақтығы	$T_{ц}$	сек	104,9
Бульдозермен жынысты алу қашықтығы	L_n	м	20
Жыныстың жылжу қашықтығы	L_r	м	30
Кіру ені	B	м	4,6
Жыныс тиелген кездегі бульдозердің жүріс жылдамдығы	v_n	м/с	0,9
Бульдозердің жүк тиелгендегі жүріс жылдамдығы	v_r	м/с	1,1
Бульдозердің бос жүрісі кезіндегі жылдамдығы	$v_{п}$	м/с	1,1
Берілісті ауыстыру уақыты	$t_{п}$	сек	10
Бульдозердің ауысымдық өнімділігі	Q_{cm}	$m^3/ауысым$	1280,6
Бульдозердің жылдық өнімділігі	Q_r	$m^3/жыл$	890 000

Үйінді салуда тау-кен массасының максималды тасымалданатын жылдық көлемінің жиынтығын есепке ала отырып 2 бульдозер қабылданады.

Үйінді салудың техника-экономикалық көрсеткіштері 5.4-кестеде келтірілген.

5.4 кесте – Үйінді салудың техника-экономикалық көрсеткіштері

Көрсеткіш	1-жыл	2-жыл	3-жыл	4-жыл	5-жыл	6-жыл	7-жыл	8-жыл	9-жыл
Жұмыс көлемі, m^3	130178	727007	877007	877007	1090511	1090511	890511	690511	636703
Жылдық өнімділік, $m^3/жыл$	890000	890000	890000	890000	890000	890000	890000	890000	890000
Жұмыс уақыты, сағ/жыл	1175	6559	7913	7913	9839	9839	8035	6230	5745
Есептік жұмыс паркі	0,15	0,82	0,99	0,99	1,23	1,23	1,00	0,78	0,72
Қабылданған жұмыс паркі	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0
Жағар май шығыны, т/жыл	50,6	282,7	341,0	341,0	424,1	424,1	346,3	268,5	247,6
Майлау материалының шығыны, т/жыл	2,53	14,14	17,05	17,05	21,20	21,20	17,31	13,43	12,38

ҚОРЫТЫНДЫ

Қазіргі кезде Көк-Жон кен орнын игеріп жатқан «ЕвроХим-Удобрение» ЖШС кәсіпорнының кендерін Қазақстан және де шет елдердің өнеркәсіптерінде пайдалануда. Кен орнынан фосфор, минералдық тыңайтқыштар және т.б. халық шаруашылығына қажетті заттар өндіруде.

«Еврохим-Удобрения» ЖШС кәсіпорнында тәжірибені өтіп, мен нақты жер қойнауынан пайдалы қазбаны ашық әдіспен өндіру жұмыстарымен таныстым. Кен орнының жалпы мағлұматымен, геологиялық сипаттамасымен, өндірістік қорымен және онда атқарылатын тау-кен жұмыстарымен: бұрғылап-аттыру жұмыстары, қазу-тиеу жұмыстары, тау жыныстарын немесе кенді тасымалдау, үйінділеу жұмыстарымен таныстым. Әр жүйенің қалай іске асырылатынының көріп, түрлі құжаттармен танысып оларды құрудың әдістерін үйрендім. Карьерде атқарылатын технологиялық жұмыстарды көріп, қазіргі кездің жаңа техникаларымен таныстым. Жаңа техникалар құрамына шет елдерден келген озық техникалар: Жапония елінің «Komatsu» компаниясы шығарған экскаваторлары мен бульдозерлері және Америка елінің «CAT» компаниясының автосамосвалдары, грейдерлері, бульдозерлері және т.б.

Қорыта айтқанда, Көк-Жон кен орнын игеруде түрлі жобалар мен қазіргі заманға сай технологиялық құрылғылар қолданылады. Қазіргі таңда бұл кәсіпорын Қазақстан Республикасының дамуына өз үлесін қосуда және де болашақта дәл осылай жалғасады деген сенімдемін.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. «Еврохим-Удобрение» ЖШС кәсіпорнының жұмыс жобасы;
2. Қалыбеков Т., Бегалинов Ә., Зұлқарнаев Е., Сәндібеков М.Н. «Пайдалы қазбалар кен орындарын ашық әдіспен игеру», Астана қ., 2014 ж.
3. Өндірістік практика бойынша есеп беру. – ҚазҰТУ: АТКЖ каф., 2015.
4. Трубецкой К.Н., Краснянский В.В., Хронин В.В., Коваленко В.С. Проектирование карьеров. Учебник. М.: Недра,. 2009. – 694 с.
5. Правила промышленной безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. – Астана: МЧС РК, 2008.
6. Справочник «Открытые горные работы» -М.: 1994,590 с.
7. Бегалинов Ә. «Тау-кен ісінің негіздері», Алматы, 2016. – 730 бет.
8. Ракишев Б.Р. «Системы и технологии открытой разработки», Алматы: НИЦ «Ғылым» 2003. 328 с.
9. Ракишев Б.Р. Проектирование карьеров. – Алматы, КазННТУ, 2017. – 297 с.
10. Ракишев Б.Р., Молдабаев С.К. Ресурсосберегающие технологии н открытых горных работах. – Алматы, 2015. -192 с.