

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Қ.Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау - кен ісі институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

**Жомарт Рысдаулет**

«Жайрем кен орнындағы маркшейдерлік жұмыстар»

тақырыбына дипломдық жобаның

**ТҮСІНДІРМЕЛІК ЖАЗБА**

5B070700 – «Тау – кен ісі» мамандығы

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Кафедра «Маркшейдерлік іс және геодезия»

**ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ**

Кафедра меңгерушісі,

PhD доктор



Э.О.Орынбасарова

«26» 05 2021 ж.

Дипломдық жобаның

«Жайрем кен орнындағы маркшейдерлік жұмыстар»

тақырыбына

**ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ**

5B070700-«Тау –кен ісі» (Бакалавр) мамандығы

Орындаған: Жомарт Рысдәулет

Жетекші PhD доктор



Кожаев Ж.Т.

«25» 05 2021 ж.

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Қ.Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау - кен ісі институты


«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

5B070700 – Тау-кен ісі

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра менгерушісі,

PhD докторы

  
Э.О. Орынбасарова

«26» 05 2021 ж.

Дипломдық жұмысты орындауға

**ТАПСЫРМА**

**Жомарт Рысдаулет**

Жұмыстың тақырыбы: «Жайрем кен орнындағы маркшейдерлік жұмыстар»  
карьерінде сканерлеуші жүйелерді қолдану».

Университеттің №\_113-б «08» қазан 2021 жыл бұйрығымен бекітілген

Орындалған жобаның өткізу мерзімі: « 25 » 05 2020 жыл

**Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері:**

1. «Жайрем– III» кен орнын геологиялық құрылымы;
2. «Жайрем– III» кен орнын кенорнының қоры;
3. Кен орыны жайлы жалпы мағлұмат;
4. «Жайрем– III» кен орнындағы жүргізілетін тау-кен жұмыстары

**Есеп–түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен қысқаша диплом жұмысының мазмұны:**

1. Геологиялық және тау-кен бөлімі
2. Маркшейдерлік бөлім

**Графикалық материалдардың тізімі:** геологиялық қималары, кен денелерінің параметрлерінің диаграммасы, көлік еңістің графикалық құжаттамасы.

**Пайдаланылған әдебиеттер:**

1. Нұрпейісова М.Б., Геодезия және маркшейдерлік іс. – Алматы, Республикалық баспа кабинеті. 1993ж. 156 бет.

2. Нұрпейісова М.Б. Солтабаева С.Т. Жергілікті жердің сандық топографиялық карталарын құру.- Алматы: ҚазҰТУ, 2009ж. 188 бет.

3. Солтабаева С.Т. Топографиялық – геодезиялық жұмыстарды автоматтандыру. Оқу құралы. - Алматы: ҚазҰТУ, 2010ж – 96 бет.

4. Нұрпейісова М.Б. Рысбеков Қ.Б. Геодезиялық аспаптар: оқу құралы. - Алматы: ҚазҰТУ, 2010 ж. 244 бет.



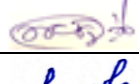

5. Бахмагамбетов Б. Тау кен кәсіпорынының аэрологиясы.- Алматы: ҚазҰТУ, 2012жыл – 296 бет.

**Дипломдық жұмысты даярлау КЕСТЕСІ**

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Тау-кен бөлімі	10.05.2021	Ескерту жоқ
Маркшейдерлік бөлім	10.05.2021	Ескерту жоқ
Арнайы бөлім	18.05.2021	Ескерту жоқ

Аяқталған дипломдық жұмыстың 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	Қожаев Ж.Т	10.05.2021	
Марк. бөлім	Қожаев Ж.Т	10.05.2021	
Арнаулы бөлім	Қожаев Ж.Т	18.05.2021	
Қалып бақылаушы	Нукарбекова Ж т.ғ.м., ассистент	26.05.2021	

Тапсырма берілген мерзімі: 10.11.2020 жыл

Кафедра меңгерушісі:  Э.О.Орынбасарова

Ғылыми жетекшісі  Ж.Т. Кожаев

Тапсырманы орындауға студент : Жомарт Рысдаулет алды.

## АНДАТПА

Дипломдық жобада Жәйрем КБК «Жайрем» ашық кенішін тау-кен құрылысы мен маркшейдерлік қамтамасыз етілген

Кен орны туралы жалпылама ақпарат пен геологиялық құрылымы сипатталады, «Жайрем» кенорнының қоры, негізгі, әрі ағымдағы геодезиялық және маркшейдерлік бөлімді басқаруы мен жұмыстары зерделенген.

Дипломдық жобаның арнайы бөлімі «Жайрем кен орнындағы маркшейдерлік жұмыстар» кен орнындағы Сканерлеуші жүйемен карьерді, карьер алаңын, үйінділерді аз уақыт аралығында түсіріп, үшөлшемді бейнесін ала аламыз.

## **АННОТАЦИЯ**

В дипломном проекте предусмотрены маркшейдерское обеспечение строительства открытого рудника Жайремского ГОКа.

Описывается обобщенная информация о месторождении и геологическое строение, изучены режим работы, система разработки, управление и работы основных, а также текущих геодезических и маркшейдерских отделов.

Специальный раздел дипломного проекта включает в себя особенности инструментальной съемки, а именно сканирование лазерным сканером карьер, карьерную площадку, отвал за меньший промежуток времени и получать трехмерное изображение.

## ANNOTATION

The diploma project provides for surveying support for the construction of the open-pit mine of the Zhairem GOK.

The article describes the generalized information about the field and the geological structure, the mode of operation, the development system, management and work of the main, as well as the current geodetic and surveying departments.

A special section of the diploma project includes the features of instrumental shooting, namely, scanning a quarry with a laser scanner, a quarry site, a dump in a shorter period of time and obtaining a three-dimensional image.

## МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	9
1 Кен орынының геологиялық сипаттамасы	10
1.1 Кен орны жайлы жалпы мағлұмат	10
1.2 Ашық кеніштің геологиялық сипаттамасы	11
1.3 «Үшқатын-III» кенорнының қоры	13
1.3.1 Оперативті қорлар	13
2 Тау – кен жұмыстары	15
2.1 Ашық кеніштің өнімділігі мен жұмыс істеу режимі	15
2.2 Қазу жүйесі мен тау-кен жұмыстарынкешенді механизациялау құралдары	17
2.2.1 Кен орнының максималды тереңдеу жылдамдығын анықтау	17
2.3 Жер бетінің рекультивациясы	20
3 «Жайрем– III» кен орнын маркшейдерлік және геодезиялық жұмыстармен қамтамасыз ету	22
3.1 Карьерде маркшейдерлік геодезиялық тірек жүйелеріне талдау жасау	22
3.2 Геодезиялық тірек жүйесінің сапасын бағалау	23
3.3 Маркшейдерлік жұмыстар	24
3.3.1 Тахеометриялық түсіріс	25
3.3.2 Тригонометриялық нивелирлеу	27
3.3.3 Маркшейдер түсіру бойынша көлемдерді есептеу	28
4 «ЖайремIII» карьерінде сканерлеуші жүйелерді қолдану	32
4.1 Leica HDS8800 сканері	34
4.2 Leica HDS8800 сканері мен TCR407 тахеометрінің байланысы	36
4.3 AutoCAD, Surpac бағдарламаларында өңдеу	40
ҚОРЫТЫНДЫ	45
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	46



## КІРІСПЕ

Қарастырылып отырған дипломдық жобада Жәйрем КБК «Жайрем» ашық кенішін тау-кен құрылысы мен маркшейдерлік қамтамасыз етілген. «Жайрем» карьерінде сканерлеуші жүйелерді қолдану» тақырыбына арналған. Дипломдық жоба бес бөлімнен тұрады.

Арнайы бөлімде дипломдық жобаның маңызды мәселесі қарастырылады.

Техниканың дамуына байланысты өндірістің қарқынды түрде өршуіне байланысты электронды, лазерлі аспаптарды қолданады. Далалық түсіріс жүргізуде маркшейдерлік нүктелерде рейка немесе шағылдырғыш ұстап жүгіруге тура келеді және бұл ұзақ уақытты алады. Сканерлеуші жүйемен карьерді, карьер алаңын, үйінділерді аз уақыт аралығында түсіріп, үшөлшемді бейнесін ала аламыз. Сонымен қатар карьердің кемерін түсіру арқылы жылжулар мен деформацияны көреміз. Сканерлеу процесінің камералдық өңдеу нәтижесінде үшөлшемді көлемін шығарамыз.

## **1 Кен орынының геологиялық сипаттамасы**

### **1.1 Кен орны жайлы жалпы мағлұмат**

Жайрем кен орны Қарағанды облысының Жаңаарқа ауданында орналасқан. Оның ауданы (1,8 км<sup>2</sup>) келесі координаттармен шектелген: 48°21' - 48°22' с.о. және 70°18' - 70°19' ш.б.

Кен денесі және 20 км радиусындағы аудан жазық рельефпен сипатталады (салыстырмалы көтерілімі 3 м дейін), абсолюттік белгілері 375...425 м арасында ауытқып отырады.

«Жайрем» кен орны гравимметриялық аномалияларды бұрғылау төтелдерімен тексерген кезде 1962 жылы ашылған болатын. Кен орны субмеридиальді созылымның жіңішке терең синклинальді қабаты түрінде ұсынылған, оның ядролық бөлігі солтүстік бөлігінде 500 – 700 м тереңдікте және 1000 – 1500 м дейін кен орынның оңтүстік бөлігінде жатыр. Іздеу-бағалау жұмыстары кен орында 1963 – 1969 ж.ж жүргізілген. Кен орынды қазу 1986 ж басталды, екі ашық кенішпен (шығыс- барит қорғасынды және оңтүстік шығыс-марганецті). Ашық кеніштің барит - қорғасынды бөлігі 1986 - 1993 ж.ж эксплуатацияланған. Осы уақыт ішінде 1553.5 мың.т кен қорғасын - 5.26 % , барит - 15.20 % орташа құрамымен өндірілген. Ашық кеніштің темірмарганецті бөлігі 1984 ж бастап эксплуатацияланады.

Гидроторап кен орнынан солтүстікке қарай 13 км жерден шығыстан батысқа ағатын биіктік белгілері 360...370 м болатын жалғыз Сарысу өзенімен көрсетілген. Жазғы кезде өзен кеуіп кетеді. Көктем кезінде ұзақ емес (5...10 күн) ағын сулары тереңдігі 1,5 м аспайтын жаздың ортасында кеуіп кететін және тұздалатын науасыз қазаншұңқырларға ағатын уақытша ағын сулар (аты жоқ жылғалар мен жырмалар) жанданады.

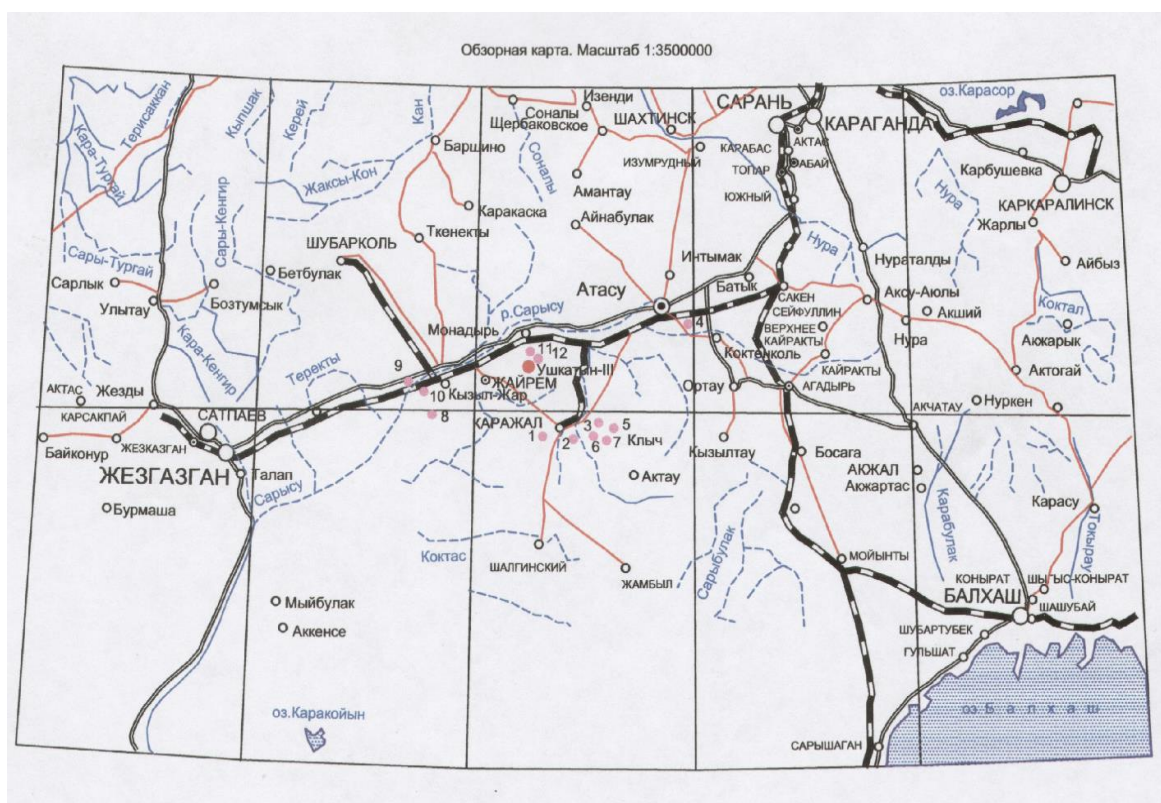
Климаты – күрт континентальді. Кен орнына ең жақын орналасқан Қызылжар метеостанциясының ұзақ мерзімді бақылауы бойынша, жылдық жауын-шашын мөлшері 183 мм, 83...348 мм аралығында ауытқып отырады. Максимальді температура – шілде айында (+ 41градус), минимальді – қаңтарда, орташа жылдық + 3,9 градус. Ауаның нольден төмен температурасы 20 - 25 қазаннан 20 - 30 мамырға дейін болады, тұрақты қарлы қабат желтоқсанның екінші декадасынан мамырдың соңына дейін, максимумы (25 см) ақпанда болады. Орташа көпжылдық жердің үсуі 2,0 - 2,5 м. Орташа жылдық абсолюттік дымқылдық 6,2 мб, 2,2 - ден (қаңтар) 10,9 мб дейін (шілде) ауытқып отырады. Дымқылдықтың орташа тапшылығы айлар бойынша 0,4 мб (желтоқсан...ақпан) 13,6 мб (шілде), орташа жылдық тапшылық 78, мм құрайды. Жылдың күнгей күндер саны 290...300. Кен орнының ауданы сейсматикалық болып табылады.

Халықтың тығыздығы 0,6 адам/м<sup>2</sup> аспайды, ол кеніш үшін жергілікті жұмыс күшінің тапшылығын анықтайды. Жақын орналасқан қалалар мен кенттермен (Қаражал, Қарағанды, Жезқазған, Жайрем, Атасу) кен орны асфальттелген шосселі жолдармен байланысқан. Солтүстігінде 1 км жерден

өтетін бір жолды темір жолы 13 км Қарағанды - Жезқазған темір жол магистраліне шығады.

Қарағанды қаласы солтүстік - шығыс жағында 300 км жерде, Жезқазған батысқа қарай 200 км жерде орналасқан. Қазақстандағы жалғыз марганец концентраттарын өндіретін Ақсу ферроқорытпа зауытынан кен орны оңтүстік-шығысқа қарай 650 км жерде орналасқан. Темір кендері мен концентраттарының тұтынушысы Теміртау қаласындағы Қарағанды металлургия зауыты кен орнынан солтүстік - шығысқа қарай 340 км жерде орналасқан.

Қазақстанның энергетикалық жүйесімен кен орнын ЛЭП - 35 байланыстырады. Тұщы ішетін су Тұзкөл сутартқынының насосы станциясынан өткізілген. Жәйрем кен орнының орналасқан аумағы 1-суретте көрсетілген.



1 Сурет – Жәйрем кен орнының орналасқан аймағы

## 1.2 Ашық кеніштің геологиялық сипаттамасы

Жайрем- III кен орнының төңірегінде - ұрылыс тасының (диабазды порфириттер), жол төсеміне арналған щебенің (риолит - порфирлер), әктастың (кальцит құрамы 80 - 98%), ақ және ақшыл сұр түсті мәрмәрдің шығыстары бар. Құм мен гравийді Жайрем КБК - нің құрылыс ұйымдары кен орыннан Б - СБ қарай 13 км жердегі Сарысу өзенінің жайылмалы аллювиинен қазып отырады. Кең дамыған эолды құмдар кірпіш қалау кезінде құрылыс

ерітінділерін дайындауда пайдаланылуы мүмкін. Оңтүстік - батысқа қарай 20 км жерде 250 маркалі жоғары беріктікті кірпіш дайындауға жарамды саздақ кен орны барланған. Неогеннің арал свитасының монтмориллонитті саздары бұрғылау ерітінділерін дайындауда пайдаланылады.

Жайрем- III ашық кенішінің аршу әктастары құрылыс щебені ретінде жарамды. Әктастар МЕСТ 8267 - 82 «Құрылыс жұмыстары үшін табиғи тастар әктасы», МЕСТ 22132 - 76 «Ірі кесекті тас», МЕСТ 7392 - 78 «Темір - жолдың балласт қабаты үшін табиғи тас щебені», МЕСТ 10268 - 80 «Ауыр бетон» сәйкес келеді және сонымен қатар ауыр бетонға арналған щебень ретінде және авто – темір - жол құрылысында пайдаланылуы мүмкін. Олардың қоры (C<sub>1</sub> категориялы) 34807 мың.м<sup>3</sup>.

«Жайрем– III» кешенді кен орнының темір - марганецті және барит - қорғасынды кенделу көп емес жалпыланған, бірақ бір структураның шегінде орналасқан және төменгі қысқаша геологиялық сипаттама оның екі бөлігіне де тепе - тең қатысты.

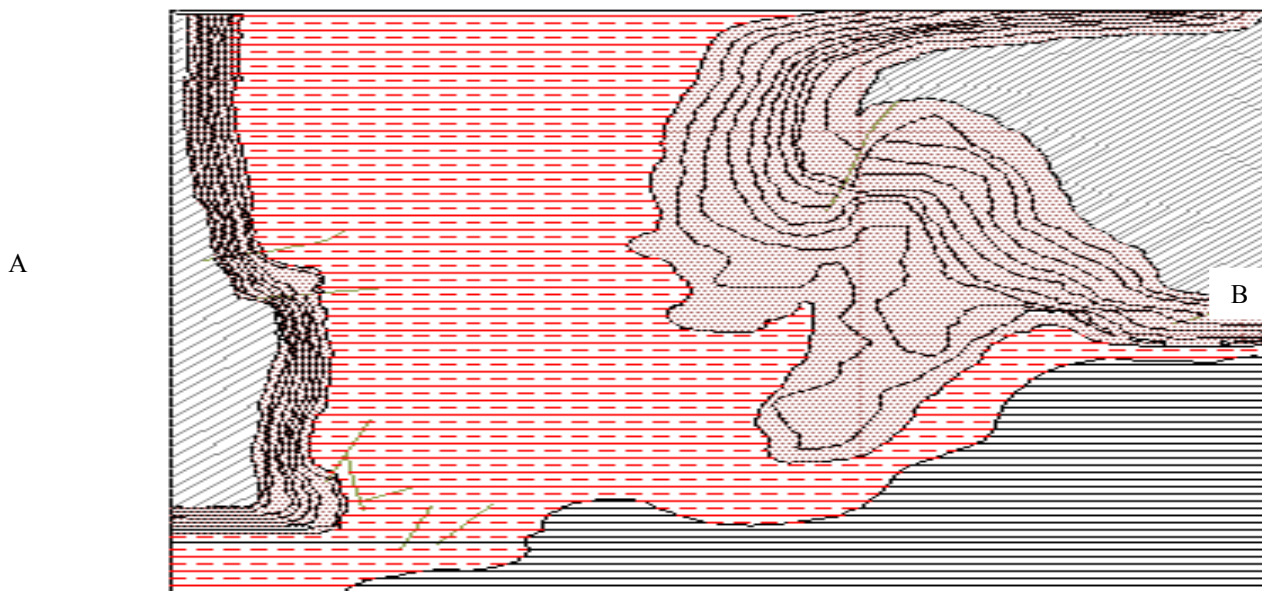
Кен орны шектелген (1,8 × 2 км) аудандағы қатпарлардың бағытының кенет ауысуымен сипатталады. Оның солтүстік бөлігінде қатпарлардың жазылысы меридиональді, ал оңтүстік бөлігінде – субендікті. Осы екі бағыттың комбинациясы пландағы кен орнының кенбақылаушы синклинді құрылысының күрделі суретін анықтайды, ол үшінші ретті екі тоғысқан қатпарлардан тұрады: субмеридиональді жазылыстың Шығыс синклинінен және субендікті жазылыстың Перстнев синклинінен. Бұл қатпарлардың осьтік бөліктері қатпарлар қанаттарында жоғарғы фамен аралық ярусының кенжанас қызыл түсті пачканың құрамы бойынша күрделі кешенмен төселетін төменгі туреннің кенсіз әктастармен құралған. Кешеннің құрамына темір және марганецті кен тақталары бар түйінді - қабатты қызыл түсті әктастар, барит -қорғасынды кенделген жіңішке детритті және рифогенді әктастар, әктасты седиментті конгломерат - брекчиялар, вулканомикті құмтастар мен алевролиттер кіреді. Барит - қорғасынды кендердің ең төменгі сілемдері жоғарғы фаменнің стратиграфиялық жағынан көбірек төмен орналасқан сұр түсті пачкаға ұштастырылған.

Жоғарғы және төменгі фаменнің жыныстары, бір жағдайда, аудан үшін қарапайым карбонатты, кремний - карбонатты және сазды – кремний карбонатты түзілімдермен, басқа жағдайларда (Шығыс синклиннің шығыс қанаты және Перстнев синклинінің солтүстік қанаты) – қызыл - қошқыл вулканомикті алевролиттер мен дайринская свитаның құмтастарымен көрсетілген.

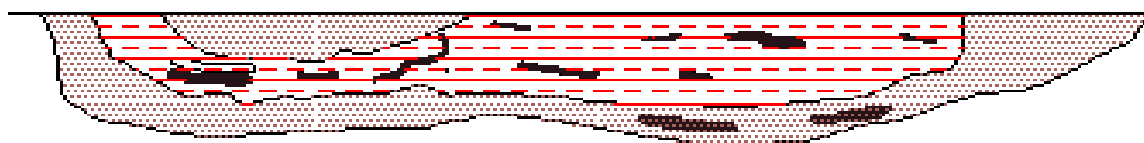
Қатпарлықтың меридиональді созылымның субендікке ауысу облысына кешеуілді фаменнің кенжанас сұр түсті және қызыл түсті пачкалардың айтарлықтай бөлігін кесетін вулканогенді қызыл магмалы жыныстың кесуші денесі ұштастырылған. Кен орынның солтүстік бөлігінде фельзит - порфирлер кенді түзілімдерде жанартаулы жамылғы құрайды.

Фаменнің кенжанас қызыл түсті пачкасының тілмесінде миндаль тасты диабазды порфириттердің екі созылған үйлесімді тактатектес денелер көрсетілген. Бұнымен кенді алаптағы магматизмнің көрінуі таусылады.

Кайнозой түзілімдері қуаты 5...50 м болып, барлық жерде дамыған. Жәйрем кен орнының геологиялық жағдайы 2-суретте келтірілген.



2 Сурет – Жәйрем кен орнының геологиялық сипаттамасы



3 Сурет – А-В сызығы бойынша қимасы

### 1.3 Жайрем кенорнының қоры

#### 1.3.1 Оперативті қорлар

Ашық және жер асты өндіру үшін темір-марганецті кендердің қоры 2006 жылдың 1 қаңтарындағы жағдайына байланысты мынаны құрайды:

- балансты санаттар В -13374 мың.т,  $C_1$  - 44570 мың.т,  $B+C_1$  - 57944 мың.т,  $C_2$ - 17087 мың.т;

- баланстан тыс қорлар, санаты  $B+C_1$  - 13220 мың.т.

Оның ішінде:

- ашық өндіру үшін: тотыққан кендердің балансты қорлары мына санаттар бойынша  $C_1= 158,0$ мың.т.,  $C_2 = 102$  мың.т.; алғашқы тотыққан кендерде санаттар бойынша  $B = 6432,1$  мың.т,  $C_1 = 5628,1$  мың.т,  $B+C_1 = 12060,2$  мың.т,  $C_2 = 713$  мың.т;

- алғашқы тотыққан кендердің баланстан тыс қоры санаттар бойынша мынаны құрайды  $B+C_1 = 2546,9$  мың.т;

- жер асты өндіру үшін: тотыққан кендердің балансты қорлары мына санаттар бойынша В - 6942 мың.т, С<sub>1</sub> - 38784 мың.т, В+С<sub>1</sub> - 45726 мың.т, С<sub>2</sub> - 16272 мың.т;

- баланстан тыс қорлар, санаты В+С<sub>1</sub> = 10542 мың.т.

1998 жылы технико-экономикалық бағалаудың нәтижесінде барит-қорғасынды кенді «Үшқатын-III» ашық кенішінде қазу шығынды деп есептелді.

Санаттары С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub> Мемлекеттік баланста тұрған қорлар 2003 жылдың 1 қаңтарында мынаны құрайды: кен – 41999 мың.т, қорғасын – 1075,7 мың.т, барит – 7973 мың.т.

## 2 Тау – кен жұмыстары

### 2.1 Ашық кеніштің өнімділігі мен жұмыс істеу режимі

Осы заманғы өндірістің шарттарында аршықтың пайдалы кен бойынша өнімділігі маркетинг нәтижелерімен, яғни, сәйкес шикізаттың нарықтағы тұтынымдылығымен анықталады.

Карьердің жылдық өнімділігі жобалау тапсырмасына сәйкес 1,5 млн.т деп қабылданған.

Карьердің басты параметрлеріне, әдетте, келесіні жатқызады:

- жұмыссыз жағдаулардың еңкею бұрыштары;
- аршықтың соңғы тереңдігін;
- соңғы нобайдағы пайдалы қазылымның баланстық және өндірістік қорлары;
- соңғы нобайдағы аршу жыныстарының көлемі;
- орташа геологиялық және орташа өндірістік аршу коэффициенттері [1-3].

Жұмыссыз жағдаулардың қиябет бұрышытары жағдаудың тұрақтылығына қатысты анықталады. Соңғысы бүйір жынстарының физико-механикалық қасиеттерімен, олардың бұзылуымен, аршықтың тереңдігімен және көптеген басқа да факторлармен анықталады.

Карьердің жұмыссыз жағдауының еңкею бұрышын  $\beta_{н.р.} = 40^0$  деп қабылдаймыз.

Карьердің соңғы тереңдігі бойынша, геологиялық және тау-кен техникалық шарттарды ескере отырып, жобаланатын аршықтың соңғы нобайы бекітіледі. Соңғы нобайдағы қорлар мен көлемдерді анықтау аршықтық қазуды соңғы нобайда деңгейжиектерге бөліп, ондағы пайдалы кен мен бос жыныс көлемдерін анықтау арқылы табу ұсынылады.

Деңгейжиектік көлемді анықтау кен орнының берілген сипаттамасына байланысты. Жобалау кезінде жоғарыда келтірілген кен орнының үш түрін қарастыру жеткілікті болғандықтан (тақта, тақта тектес сілем, дөңгелеңген сілем), берілген көлемдерді анықтаған кезде келесі қарапайымдалған шарттар қабылданады:

Шеңбер тектес сілем үшін рудалы дене көлбеу цилиндр түрінде қабылданады, оның табаны диаметрлі шеңбер, ал жасаушысы деңгейжиекке  $\alpha$  бұрышымен құлаған ұзындығы болатын сызық болады; сонымен қатар, ол үшін аршық табанының ені анықталған кезде келесі үш шаманың минимальдісі қабылданды -  $L_{\text{дн.}}$ ,  $B_{\text{дн.}}$  және  $m_u$ .

$$m_z = \frac{m_n}{\sin \alpha}, \quad (1)$$

мұндағы  $m_n$  - кен қалыңдығы;  $\alpha$  - кеннің құлау бұрышы.

$$m_e = \frac{40}{0,156} = 42M$$

$$L_{uu} = \frac{h_{к.к.} - h_n}{\sin \alpha}, \quad (2)$$

мұндағы  $h_{к.к.}$  - деңгейжиек биіктігі;  $h_n$  - кертпеш биіктігі [2].

$$L_{uu} = \frac{360 - 20}{0,95} = 357,9M.$$

«Үшқатын-III» аршығының жобасында пайдалы кеннің баланстық қоры мен аршу жыныстарының көлемін келесідей қабылдау қарастырылған:

- пайдалы кеннің баланстық қоры:

$$Z_{\sigma} = 25000 \text{ мың т};$$

- аршу жыныстарының көлемі:

$$V_{вкр} = 151889,2 \text{ мың м}^3.$$

Өндірістік қорлар жалпы аршықтық және эксплуатациялық жоғалымдарды ескеріп анықталады. Дипломдық жобалау үшін жалпы жоғалымдар шамасы жақындатып 6%-дан 8%-ға дейінгі аралықта қабылданады.

Анықталған көлемдер нәтижесінде орташа геологиялық және орташа өндірістік аршу коэффициенттерінің шамасы анықталады:

$$K_{ср.з.} = \frac{V_n}{Z_{\sigma}}, \quad (3)$$

$$K_{ср.пр.} = \frac{V_n}{Z_{\sigma} - II}, \quad (4)$$

мұндағы  $V_n$  – аршықтың соңғы нобайындағы бос жыныстар көлемі, ( $\text{м}^3$ );  $Z_{\sigma}$  – сол нобайдағы пайдалы кеннің баланстық қорлары, (т);  $II$  – пайдалы кеннің өндірістік жоғалымдары, (т);

$$K_{ср.з.} = \frac{151889200}{25000000} = 6,1 \text{ м}^3/\text{т};$$



$$K_{cp.np.} = \frac{151889200}{25000000 - 0.6} = 6,5 \text{ м}^3/\text{т}.$$

Карьердің жұмыс істеу мерзімін төмендегі формуламен анықтауға болады:

$$T = \frac{3_{\sigma}}{A_2}, \text{ жыл}, \quad (5)$$

$$T = \frac{25000000}{1500000} = 16,6 \approx 17 \text{ жыл}.$$

Карьер құрылысы мен рекультивация кезеңдерін ескере отырып аршықтың жұмыс істеу мерзімін 20 жыл деп қабылдаймыз.

Карьердің жұмыс істеу режимі келесідей қабылданған [3]:

- бір жылдағы жұмыс күндерінің саны – 360;
- жұмыс ауысымының ұзақтылығы – 8 сағат;
- тәуліктегі аусымдар саны – 3.

## 2.2 Қазу жүйесі мен тау-кен жұмыстарынкешенді механизациялау құралдары

### 2.2.1 Кен орнының максимальді тереңдеу жылдамдығын анықтау

Жаңа тілме қазан шұңқырды жүргізу жұмыстары берілген горизонтта тау-кен жұмыстарының озуы болғаннан соң ғана басталады, ол озу жұмыстарының көлемі келесі формуламен анықталады [4]:

$$V_{on.} = h_2 \cdot L_{\text{бл.}} \cdot III_{\text{мин.}}, \quad (6)$$

мұндағы  $h_2$  – горизонт биіктігі, м;  $L_{\text{бл.}}$  – экскаваторлық блок ұзындығы, м;  $III_{\text{мин.}}$  - жұмыс алаңының минимальді ені.

$$V_{on.} = 20 \cdot 3708,8 \cdot 35 = 2596131 \text{ м}^3.$$

CAT5130D (шөміш сыйымдылығы  $11 \text{ м}^3$ ) экскаваторының блок ұзындығы келесі формуламен анықталады:

$$L_{\text{бл.}} = \frac{k \cdot Q_{\text{мес.}}}{h \cdot d}, \quad (7)$$

мұндағы  $k$  – резерв коэффициенті, ай;  $Q_{мес.}$  – экскаватордың айлық өнімділігі, м<sup>3</sup>;  $h$  – кемер биіктігі, м;  $d$  – қазылатын жолақ ені, м.

$k$  шамасын курстық жобада 3ай-дан 4ай шамасында қабылдауға болады, қазылатын жолақ енін бұл жағдайда жұмыс алаңы енінің минимальді шамасына тең етіп қабылдайды.

$$L_{бл.} = \frac{3 \cdot 519226,19}{15 \cdot 35} = 3708,8 \text{ м.}$$

Тілме қазаншұңқырын жүргізуде ЭКГ-8И экскаваторы жұмыс істейді.

Тілме қазаншұңқырды жүргізу жұмыстарының көлемі келесі формуламен анықталады:

$$V_{кот.} = h_2 \cdot L_{бл.} \cdot (B + ctg \beta_{mp.}), \quad (8)$$

мұндағы  $B$  – тілме оржолы табанының ені, м;  $\beta_{mp.}$  – тілме оржолы жағдауының қиябетінің бұрышы, град.

Блок ұзындығын жоғарыдағыдай анықтаймыз:

$$L_{бл.} = \frac{3 \cdot 130250}{12 \cdot 19,5} = 1670 \text{ м.}$$

Сонда

$$V_{кот.} = 20 \cdot 1670 \cdot (19,5 + ctg 75) = 668300,6 \text{ м}^3.$$

Осылайша, жаңа горизонтты дайындау уақыты төмендегі формуламен анықталады:

$$t_{нод.} = \max \{2 \cdot t_{он.}; t_{он.} + t_{нод.}\}, \quad (9)$$

мұндағы  $t_{он.}$  - қазаншұңқырды жүргізу жұмыстарының көлемнің жылдық көлемге қатынасы;  $t_{нод.}$  - қазаншұңқырды жүргізу жұмыстарының көлемнің айлық көлемге қатынасы [5].

$$t_{он.} = \frac{V_{он.}}{Q_{мес.}}, \text{ ай,} \quad (10)$$

$$t_{он.} = \frac{2596131}{519226,19} = 5 \text{ ай.}$$

$$t_{nod} = \frac{V_{kod.}}{Q_{np.}}, \text{ ай,} \quad (11)$$

$$t_{nod} = \frac{668300,6}{130250} = 5,13 \text{ ай.}$$

$$t_{nod} = \max \{10; 10,13\}.$$

Яғни, жана горизонтты дайындау уақыты 10,13 ай болып қабылданады.

Табылған  $t_{nod}$  мәнін (11) формуласына салып, тау-кен шарты бойынша максимальді тереңдеу жылдамдығын табамыз [6].

$$v_y = \frac{12}{t_{nod}} \cdot h_z, \text{ м/жыл,} \quad (12)$$

$$v_y = \frac{12 \cdot 20}{10,13} = 23,7.$$

Бұл фактор бойынша берілген өнімділікті анықтау шарты келесіде: жоғарыда келтірілген тереңдеудің максимальді мәні талап етілген мәнмен, яғни, берілген өнімділікті қамтамасыз ететінмен салыстырылады. Тереңдеудің талап етілген шамасын келесі формуламен анықтауға болады:

$$v_{y.mp.} = \frac{A_{zod.}}{z_{cp.}} \cdot h_z, \text{ м/жыл,} \quad (13)$$

мұндағы  $A_{zod.}$  – карьердің берілген жылдық өнімділігі, т;  $z_{cp.}$  – горизонттағы пайдалы кен қорының орташа шамасы, м<sup>3</sup>;  $h_z$  – горизонт биіктігі, м.

$$v_{y.mp.} = \frac{1500000}{1250000} \cdot 20 = 24 \text{ м/жыл.}$$

Егер (13) формуласымен анықталған  $v_y$  шамасы  $v_{y.mp.}$  шамасынан кем болса, берілген өнімділік тау-кен шарты бойынша мүмкін етілгеннен асып кетеді және оны азайту керек. Басқа жағдайда келесі тексеруге көшуге болады – аршықтың жұмыс зонасында жабдықты орналастыру шарты бойынша [7].

Күрделі және тілме оржолдарды жүргізу көліктік әдіспен іске асырылады. Көлік ретінде автомобиль көлік, ал өткізу машинасы ретінде ЭКГ-8И экскаваторы қолданылады. Оржолдарды жүргізу технологиялық параметрлері 1-кестеде келтірілген.

## 1 кесте – Оржолды өткізу технологиялық параметрлері

Көрсеткіштер	ЭКГ-8И
Оржол тереңдігі, м	12
Оржолтабаны бойынша ені, м	17...22
Жылдық ауысымдар саны	750
Экскаватордың ауысымдық өнімділігі, м <sup>3</sup>	2084
Экскаватордың жылдық өнімділігі, мың. м <sup>3</sup>	1563

### 2.3 Жер бетінің рекультивациясы

Рекультивация деп бұзылған жерлердің өнімділігі мен халықшаруашылықты құндылығын қайта қалпына келтіруге, сонымен қатар қоршаған ортаның жағдайын жақсартуға бағытталған жұмыстар кешенін айтады 4-суретте рекультивациялау жобасы көрсетілген.



4 Сурет – Рекультивациялау

Бұзылған жерлерді халық шаруашылығында кейінгі мақсаттық пайдалануға дайындауды қамтитын бірінші этапта келесілер орындалады: тегістеу, кемерлерді құру, топырақтың құнарлы қабатын және келешектегі құнарлы жыныстарды рекультивацияланатын жерлерге тасымалдау және себу, жолдардың, гидротехникалық және мелиоративті ғимараттардың құрылысы және т.б.

Дипломдық жобалаудың берілген бөлімінде бұзылған жерлердің рекультивациясының бірінші, техникалық этабы қарастырылады.

Жобаның алдыңғы бөлімдерінде көрсетілгендей, аршықтық алабты қазу кезінде жер бетінің негізгі бұзылулары болып келесілер саналады:

- аршықтық қазынды;
- бос жынысты үйінділеу.

Аршықтық қазындының рекультивациясы күрт құлама рудалы кен орындарын қазып-өндіру кезінде жалғыз әдіс – аршықтық қазуды аршу жыныстарымен толтыру арқылы іске асырылады. Кейбір рудақұраушы минералдар, негізінде кен орынның жоғарғы бөлігідегі (қышқылданған формалы), суда еріп, улы қоспалар құрайды. Сондықтан бұндай су техникалық мақсатта (барлық жағдайда емес) пайдаланылуы мүмкін [7].

### **3 «Жайрем– III» кен орнын маркшейдерлік және геодезиялық жұмыстармен қамтамасыз ету**

#### **3.1 Карьерде маркшейдерлік геодезиялық тірек жүйелеріне талдау жасау**

Карьердегі маркшейдерлік тірек жүйелері мемлекеттік геодезиялық жүйе немесе жергілікті пункттерінен тұрады. Ереже ретінде мемлекеттік геодезиялық торап пункттері арқылы анықталады. Қажет тығыздыққа дейін әрі қарай жиілету маркшейдер қызметімен атқарылады. Пункттер саны мен орналасуын келесі мүмкіндіктерді негізге ала отырып, карьер маркшейдері анықтайды:

- пункттің қозғалмауын және оны ұзақ уақыт сақтауды қамтамасыз ету;
- түсіру негізін жиілету кезінде жұмыстың минимумын алу [8].

Осы сұрақтарды шешу уақыт және кеңістік бойынша тау - кен жұмыстарының даму бағытымен байланысады. Типтік маркшейдерлік тірек жүйелі карьер борттарына бойынша орналасқан пункттерден тұрады, яғни жұмыс горизонтынан ең кем дегенде 2 - 3 пунктін көруге болатын болуы керек. Ішкі үйіндісі бар пункттерді орнату кезінде тірек жүйелері үйінділер тұрақтаған жерге орналысады.

Тірек жүйелерінің пункттері инструкцияға сәйкес бетон монолиттерімен бекітіледі. Пунктің үстіне биіктігі 5 - 6 м болатын 3 жақты металл пирамида орнатылады.

Орталық пен пирамиданы орнату кезінде бұрыштама соғылған цилиндр редуциясының элементтері түсіру негізін жиілету кезінде өлшемге тең болғандығын талап етеді. Екі теодолиттің көмегімен бұрыштама соғылған цилиндрдің астына пункт ортасын бекіту кезінде бұрыштама соғылған осьтер 90 градус жуық бұрышпен қиылысады, редуцияның сызықтық элементі 10 мм жетеді. Бастапқы пунктін ортасы ретінде бұрыштама соғылған цилиндрді әрі қарай қолдану кезінде өлшенген бағытта редуция үшін өзгеріс енгізбеуге болады.

Тірек нүктелерінің пункттері триангуляциямен немесе 1 және 2 разрядты полигонометриямен анықталады. 1 немесе 2 разрядты триангуляция жүйелері жоғарғы класты пункттерге сүйенетін үшбұрышты тор түрінде тұрғызады. Бұрыштық өлшемдерді Т2, Т5 немесе оларға тең оптикалық теодолиттермен орындайды. Үшбұрыштың байланыспаған бұрыштарын өлшеудің орташа квадраттық ауытқуы 1 - ші разрядты торда  $\pm 5''$ , 2 - ші разрядты торда  $\pm 10''$  аспау керек.

1 және 2 разрядты полигонометрия жеке жүріс немесе жүріс жүйесі түрінде салынады. Бұрыштық өлшемдер разрядқа сәйкес талдау торларындағы сияқты, сондай дәлдікпен орындалады. Карьер шартында сызықтық өлшеу жақтың ұзындығы мен көру жағдайына байланысты ЕОК - 2000, СМ - 5 немесе МСД - 1М типті алыс жарықты өлшегіштермен орындалады [9].

Аспалы өлшеу құралдарын, сымдарды, ленталарды немесе рулеткаларды аз жұмыс кезінде немесе өлшеудің ыңғайлы кезінде және басқа құралдар

болмаған жағдайда қолдану техникалық және экономикалық жағынан ақталған температураны немесе эталондауды жөндеуді негізгеннен соң, сонымен қатар сызықтың тиісті жүріс байланыспауы, жақ ұзындықтарын өлшеу нәтижелерінің арасындағы айырмашылық 1 разрядты полигонометрия үшін 1:10000 аспау керек, ал 2 разрядты полигонометрия үшін 1:5000 аспау керек. Көп жағдайларда маркшейдер тірек торы шығын аз кезінде қажет дәлділікпен қоюлықты алуға мүмкіндік беретін аналитикалық тормен полигонометрияның бірігуі түрінде тұрғызылады.

Барлық жағдайда тірек жүйесін теңестіру ЭЕМ қолдана отырып аз квадраттар тәсілі бойынша орындау керек. Бұзылған пункттерді қалпына келтіру үшін немесе тірек торын қайта жасау үшін жаңа және ескі өлшеулерді қолдана отырып, барлық торды теңестіру керек. Бұл бастапқы пункттің жинақталған ауытқудың әсерін және өлшеу пунктімен байланыспаған топтар арасында бөлінуді азайтады.

Мемлекеттік геодезиялық жүйе пункті жоқ болған кезде тірек жүйесін түсіру алаңы 100 км<sup>2</sup> аспаған жағдайда 1 және 2 разрядты өзіндік торлар түрінде тұрғызуға болады. Өзіндік торда 1 разрядты тор үшін 1:50000, 2 разрядты тор үшін - 1:20000 тиісті ауытқуы бар екі базистік жақпен өлшенеді. Өзіндік торларграфикалық құжаттарды өзгертуді талап етпейтін, жалпы мемлекеттік жүйеге координаттарды өзгертуді талап етпейтін, жалпы мемлекеттік жүйеге координаттарды есептеуді оңай орындауға мүмкіндік беретін карьер ауданына мемлекеттік геодезиялық жүйесінің ұқсастығы кезінде асторномия бойынша Поляр жұлдызына немесе гирокомпасқа қарап бағытын түзейді. Биік маркшейдерлі тірек жүйесі IV класты геометриялық нивелирлеумен және техникалық нивелирлеумен жасалады. Биік желі белгілі грунтты немесе қабырғалы реперден, геометриялық нивелирлеумен белгіленген тірек жүйесінің пункттерінен тұрады.

Биіктік тірек жүйесінің пунктінің саны мен орналасуын маркшейдер карьерді өңдеу шартын қолдана отырып жоспарлы тіреуді жобалау кезіндегідей анықтайды. Тірек жүйесінің көрші пункттерінің өзара орналасуы нивелир класына тәуелсіз  $\pm 0,01$  м ауытқумен анықталу керек [10].

### **3.2 Геодезиялық тірек жүйесінің сапасын бағалау**

Геодезиялық жұмыстар мемлекеттік жүйені жиілету және биік негіздегі пункттерді ірі масштабты түсіруді қамтамсыз ету мақсатында орындалады. Геодезиялық жүйенің тірек пункттері стандартты орталықтармен бекітілген.

Сырттан көркемдеу темір бетонды пилон түрінде тану белгісінен тұрады. Әрбір пункте белгі карточкасы құрылған. Тікбұрышты жазық координаталардың шартты жүйесі жергілікті сипаттағы геодезиялық барлау жұмыстарының жобаларын барлауды жүргізетін жерді бөлу кезінде қолданылады. Жер бетінің едәуір территориясын жазықтықта кескіндеу үшін нүктелерді эллипсоидтың бетінен белгілі бір математикалық заңдылық бойынша жазықтыққа көшіруге мүмкіндік беретін картографиялық

проекциялар қолданылады. Геодезияда бұрыштардың мәнін бұрмаламайтын тең бұрышты немесе конформдық проекция қолданылады.

2 кесте – Полигометрияны салу сапасы

Класс (разряд)	Жүріс жағының ең көп саны	Жүрістің ең үлкен ұзындығы, км			Жүріс жағының ұзындығы, км	
		Жеке	Басты және тармақ арасында	Тармақ арасында	Ең кіші	Ең үлкен
1	7	-	2,29	-	0,16	0,61
2	10	4,6	-	-	0,35	0,65

### 3.3 Маркшейдерлік жұмыстар

Карьерлердегі маркшейдерлік жұмыстар өзінің құрамы бойынша алуан түрлілігімен және ашық тау жұмыстар технологияларының жағдайларымен байланысқан бірнеше ерекшеліктерімен ерекшеленеді. Олар: тау - кен өнімдерін таратудың үлкен алаңы, күшті механизмдерді қолданғандықтан забойлардың жағдайын шапшаң өзгертуі, маркшейдер қызметінің араласуын талап ететін алуан түрлі көмекші жұмыстардың болуы. Бұл маркшейдерден таулы техника және технологиялық тапсырмалардың шешімімен байланыстыра отырып, маркшейдерлі жұмыстардың барлық түрлерін орындай алуды және терең білімді талап етеді. Карьерлерде маркшейдерлі жұмыстардың негізгі түрлері:

- тірек және түсіру жүйелерін (тораптарын) дамуы;
- тау - кен жұмыстарын және басқа да объектерді түсіру;
- тау - кен жұмыстарының даму динамикасы мен жағдайын кескіндейтін графикалық құжаттарды құру;
- пайдалы қазбалардың қорының құнарсыздану және жоғалу қозғалысын тіркеу, келешекте кәсіпорынды қормен жабдықталуды анықтау;
- пайдалы қазбаның алынған және ашылған көлемін есептеу, жарылған массаның қозғалысын есепке алу;
- бұрғылау – жару жұмысын маркшейдерлік түсіру ;
- пайдалы қазбаның сапасын немесе жату геометриясын зерттеу, кеңістікте осы қасиеттерді таратуды кескіндейтін геометриялық графиктерді құру;
- тау - кен жұмыстарын басқару үшін арналған барлық таулы - геометриялық ақпаратты жинау, өңдеу, сақтау, қажет түрде беру;
- жоғалу нормасын сақтай отырып, пайдалы қазбаны толық алып шығуға бақылау жасау;
- тау - кен жұмыстарын жүргізу кезінде сырғу және құлау қауіпсіздікті жұмыстарымен сақтандыру, олардың жағдайына бақылау жасау [11].



### 3.3.1 Тахеометриялық түсіріс

Тахеометриялық түсірісте жергілікті жердің топографиялық планы вертикаль, горизонталь бұрыштарды және арақашықтықтарды өлшеу арқылы салынады. «Тахеометрия» гректің «жылдам өлшеу» деген сөзінен алынған. Оның жылдам өлшеу деп аталатын себебі, бұл түсірісте өлшенетін шамалардың барлығы нүктеде тұрған рейканы аспаптың дүрбісімен бір рет нысаналау, яғни бағытын, арақашықтығы және биіктік өсімшесін анықтау арқылы алынады. Демек, тахеометриялық түсірістің мәні аспаптың нысаналау өсінің бір жағдайында горизонталь бұрыш  $\beta$  – вертикаль бұрыш –  $\nu$  және оптикалық қашықтық өлшеуішпен арақашықтықты өлшеу арқылы нүктенің кеңістіктегі координаталарын анықтау.

Тахеометриялық түсірісте жердің топографиялық планы, түсірілетін нүктелердің үш координатасын есептеп шығаруға мүмкіндік беретін мәліметтерді жинайтын далалық жұмыстар мен өңдеулер, планды сызу жұмыстары нәтижесінде жасалынады.

Тахеометриялық түсіріс – тахеометрлер немесе теодолиттермен жүргізіледі.

Тахеометриялық түсірісте қолданылатын аспаптар.

Қазіргі кезде шығарылып жүрген тахеометрлер төрт түрге бөлінеді [12]:

1. Электрондық тахеометрлер (ЭТ). Оларға Та5 (Ресейлік), геодиметр 710 (Швеция), ЭОТ - 2000 (Германия), т.б. жатады. Электрондық тахеометр ара қашықтықтарды, горизонталь және вертикаль бұрыштарды өлшеуге арналған. Сонымен қатар, өлшеу нәтижелерін автоматты түрде тіркейтін электрооптикалық аспап.

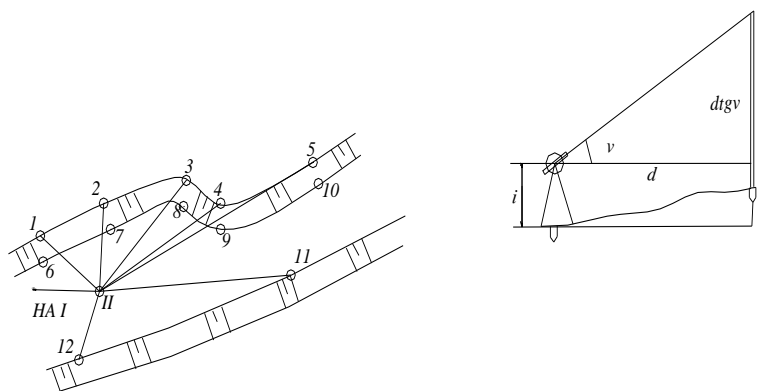
1. Ішкі базалы тахеометр (ТВ). Бұл тахеометр қос бейнелі базасы бар қашықтық өлшеуішпен жабдықталған. База каретканы жылжыту арқылы өлшенеді. Осы аспаппен дүрбіні арнайы рейкаға немесе жергілікті затқа тікелей нысаналағанда, горизонталь ұзындық пен салыстырмалы биіктікті анықтауға болады. Оның өзіне 60 м дейінгі қашықтықтарды рейкамен өлшеуге болады. Бұдан басқа, қазіргі кезде «Карл Цейс Йена» (ГДР) кәсіпорны жасап шығаратын номограммалы тахеометр де кең қолданып келеді. Бұл аспап редуцияланған ара қашықтықты, салыстырмалы биіктікті, горизонталь және вертикаль бұрыштарды өлшеуге мүмкіндік береді;

2. Номограммды тахеометр (ТН). Оның көмегімен горизонталь және вертикаль бұрыштарды, арақашықтықтың горизонталь ұзындығы мен салыстырмалы биіктікті өлшеуге болады. Вертикаль дөңгелектің көрінетін бөлігіне, дөңгелек сол жақ бөлігіне (КЛ) болған кезде, номограмма салынған, ол негізгі дөңгелектен қашықтықтың  $\theta$  коэффициентіне ( $k_h = \pm 10, \pm 20, \pm 30$ ) тең салыстырмалы биіктіктің қисық сызықтарынан тұрады.

Тахеометриялық түсіріс пункттеріне 1, 2, 3, 4 кластық пландық және биіктік торларының пункттері жатады. Әдетте, түсіруге биіктіктері геометриялық немесе тригонометриялық нивелирлеу тәсілімен анықталған теодолитті жүрістердің пункттері негіз болады. Жердің рельефі мен заттардың контурларына байланысты негізгі түсіру пункттері арасына

тахеометриялық жүріс нүктелері бекітіледі. Тахеометриялық жүрістер түсіру торларын жиілету үшін қажет. Бұл жүрістерде бұрыштар толық есеп алу тәсілімен, ал ара қашықтықтар салыстырмалы қатесі 1:400 - ден аспайтын дәлдікте қашықтықтар өлшеуішпен тура және кері бағытта немесе қатесі 1:1000 - нан аспайтын дәлдікке лентамен өлшенеді. Ал биіктік өсімшелері тригонометриялық нивелирлеу әдісімен анықталады. Түсіру пункттерінің жиілігі планның масштабы мен рельефтің күрделілігіне байланысты 1 км аймақты 1:1000 масштабында түсіру үшін пункттер саны 16, 1:2000 – 12; 1:5000 – 4 пункттер саны рельеф ерекшеліктеріне қарай алынады.

Тахеометриялық жүрістегі өлшеу аяқталған соң жердің бедері мен ситуациясы түсіріледі. Теодолит – тахеометр орнатылған станция айналындағы ерекше көзге түсетін рельефтің, контурлардың нүктелері белгіленеді.



5 Сурет – Тахеометриялық түсіріс

Алынған есептер тахеометриялық түсіру журналына жазылады. Журналдың ескерту графасына түсірілген нүктелердің қай жерде орналасқаны, т.б. мәліметтер жазылады да, вертикаль бұрыштың мәндері алынады.

Нүктелер арасындағы көлбеуліктер стрелка бағытымен белгіленеді, кейін бұл абрис горизонтальдар жүргізіліп, план сызылған кезде пайдаланылады.

Станциядағы барлық пикеттік нүктелер түсіріліп болғаннан кейін қайтадан 1 – пунктке көздеп, бастапқы нөлдік есепті тексереді. Бастапқы және соңғы есептердің айырмашылығы 2 градустан аспау керек [13].

$$d = L \cos^2 v \quad (14)$$

$$L = kn,$$

мұндағы,  $k = 100$ ,  $n$  - астыңғы және үстіңгі алыстан өлшеуіш арқылы өлшемдердің айырмашылығы.

$$v = KL - KP, \quad (15)$$

$$v = MO - KP.$$

$$MO = \frac{KL + KP + 180}{2}, \quad (16)$$

$$h = dtgv + i - v, \quad (17)$$

$$h = \frac{L}{2} \sin 2v + i - v,$$

$$H_i = H_{ct} + h_i. \quad (18)$$

Түсіру негізінің нүктесі арқылы түсіру іске асады, ал бұл нүктелер жұмыс алаңында 150 - 200 м аралықта болмаған кезде бір немесе екі жаққа өтпелі нүктелерді енгізеді. Бекетте жұмысты МО міндетті түрде анықтаудан бастайды.

Прибором рейкалық нүктенің шектелген ара қашықтығы нақты емес заттарды түсіру кезінде 1:5000, 1:2000, және 1:1000 масштабқа сәйкес 300, 200, және 150 аспау керек. Көру трубкасы 25 үлкейткішті теодолитпен түсіру кезінде ара қашықтық 50 м үлкеюі мүмкін. Нақты контурларды түсіру кезінде бұл ара қашықтықтар - 150, 100 және 80 м болады.

### 3.3.2 Тригонометриялық нивелирлеу

Тригонометриялық нивелирлеу мәні келесіде анықталған В нүктесі А нүктесінен асып түскендігін анықтау қажет болсын. А нүктесінің үстіне дөңгелекті тахеомтер, ал В нүктесінің үстіне ВЕ рейкасы орнатылсын. А нүктесінің үстіндегі АО құбырдың айналу осінің биіктігі құрал биіктігі деп аталып, і әріпімен белгіленсін, ал бұрыштама биіктігі рейкада - V. Тахеометрдің вертикалды шеңбер көмегімен өлшеп V сызығының көлбеу бұрышы ОЕ, ОЕ сызығының горизонталды жағдайын біле отырып, мынаны жазуға болады

$$DE = d \operatorname{tg} v, \text{ мм} \quad (19)$$

мұнда

$$h + V = d \operatorname{tg} v + I, \text{ мм} \quad (20)$$

$$h + V = d \operatorname{tg} v + I - V. \text{ мм} \quad (21)$$

Бұл теңдіктің алғашқы мүшесін  $d \operatorname{tg} v$  биіктік кестесі деп аталатын арнайы кестеден табады. Егер  $v = i$ , онда (4.23) өрнегі келесі түрге айналады

$$h = dtgv, \text{ мм} \quad (22)$$

Тригонометриялық нивелирлеу ауытқуы.

Бекеттегі геометриялық нивелирлеу ауытқуы мынаған тең

$$m_h = \sqrt{m_\alpha^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \nu + \frac{m_v^2 \cdot d^2}{\rho^2 \cos \nu} + m_k^2 \frac{d^4}{4R^2}}, \text{ мм} \quad (23)$$

мұндағы,  $m_d$ ,  $m_v$ ,  $m_k$  - көлбеу бұрыш ара қашықтығы мен рефракция коэффициентінің орташа квадраттық ауытқуы.

$$m_v = \frac{I}{n} \sqrt{\frac{I}{2} (m_v^2 + m_n^2 + m_0^2)}, \text{ мм} \quad (24)$$

мұндағы  $n$  - қабылдау саны,  $m_v = 60''/\Gamma$  - визирлеу ауытқуы.

$$m_n = (0.15 - 0.20)\tau \quad (25)$$

$m_0 = T/2$  - есептеудің ауытқуы.

$T$  - есептеу қондырғысының ауытқуы.

Егер көлбеу бұрышы тура және кері бағытта немесе тірек торының 2,3 пунктiмен өлшегенде, онда бұрышты өлшеудің ауытқуы  $\sqrt{2}$  немесе  $\sqrt{3}$  есе кем [13].

### 3.3.3 Маркшейдер түсіру бойынша көлемдерді есептеу

Есептеу тәсілін экскаваторлық ену және блоктарының формасына, түсіру тәсіліне байланысты таңдайды.

Түсіру материалдарымен тікелеу көлемді анықтауға мүмкіндік беретін тау массасының шұңқырларын технологиялық түсіру кезінде есептеудің келесі тәсілдерін қолдамады.

Орындар жиегін тахеометриялық түсіру кезінде орташа арифметикалық тәсілді қолданады. Қиылысу ауданың планиметрмен немесе палеткамен өлшейді.

Жергілікті стереофотограмметриялық түсіру кезінде орташа арифметикалық, горизонталды немесе вертикалды қилысу әдістерін қолданады. Қиылысу ауданың планиметрмен өлшейді немесе аналитикалық немесе графоаналитикалық жолмен есептейді.

Жергілікті әуе стереотүсіру кезінде - горизонталды немесе вертикалды қиылысу немесе көлемді палеткалар әдісін қолданылады. Көлемдерді анықтау үшін түсіру күні есептеу периодының басына немесе соңына сай келмесе, онда көлемді келесі формула бойынша есептейді

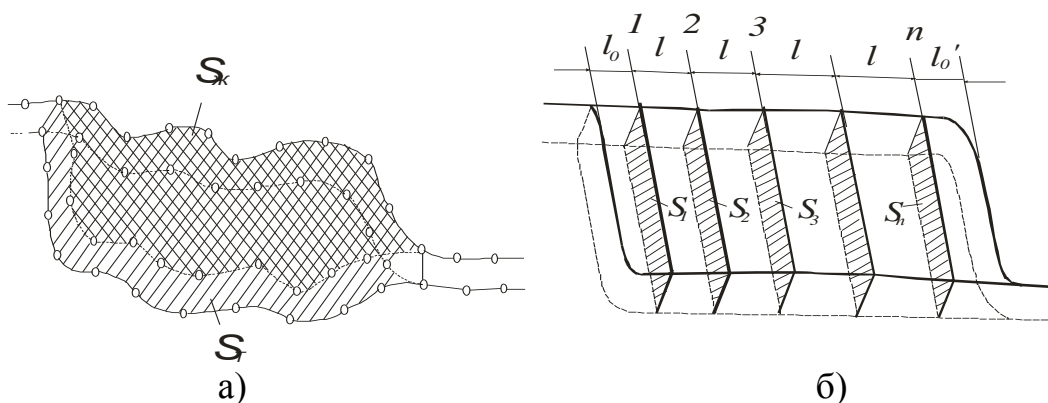
$$V = V_M + A_2 - A_1, \quad (26)$$

мұндағы  $V$  - өндірістік жоспарды орындағаны туралы есептеу үшін немесе есептеу периодында еңбегін төлеу үшін қолданылатын тау - кен массасының көлемі.

$V_M$  - маркшейдерлі түсіру нәтижесінде анықталған тау - кен массасының көлемі.

$A_2$  - берілген жедел есептеумен қабылданған түсірген күн мен есептеу периодының соңы арасында жүктелген тау - кен массасының көлемі.

$A_1$  - жедел есептеудің деректері бойынша есепке қабылданған түсірген күн мен алдындағы есептеу периодының соңы арасында жүктелген тау - кен массасының көлемі. Блок көлемін қималар әдісімен анықтау б – суретте көрсетілген.



6 Сурет – Блок көлемін қималар әдісімен анықтау  
*a – қималар әдісі; б – вертикаль қималар әдісі*

Орындарды қалдықтардан тазартылған үстіңгі және төменгі жиектерді түсіру кезінде

$$V = \frac{S_{\text{в}} + S_{\text{н}}}{2} \cdot h_{\text{ср}}, \quad (27)$$

Түсіру кезінде үш немесе одан да көп қиылысулар алынғанда есептеу үшін келесі формуланы қолданады [14].

$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} \cdot h_1 + \frac{S_2 + S_3}{2} \cdot h_2 + \dots + \frac{S_{n-1} + S_n}{2} \cdot h_{n-1}, \quad (28)$$

мұндағы  $S_1, S_2, \dots, S_n$  - 1 - ден  $n$  - ге дейінгі номерлі горизонталды қиылысудың ауданы,

$h_1, h_2, \dots, h_{n-1}$  - қиылысу биіктігі;

$V$  - көлем;

$S_{\text{в}}$  - үстіңгі қиылысу ауданы;

$S_H$  - төменгі қиылысу ауданы.

$h_{cp}$  - келесі формула бойынша анықталатын орынның орташа биіктігі

$$h_{cp} = \frac{\sum Z_{\epsilon}}{n_{\epsilon}} - \frac{\sum Z_H}{n_H}, \quad (29)$$

мұндағы  $\sum Z_B$ ,  $\sum Z_H$  - төменгі немесе үстіңгі жиектер бойынша белгілеулер суммасы;

$h_B, h_H$  - төменгі және үстіңгі жиектер бойынша рейкалық саны.

Вертикалды қиылысу әдісімен көлемді есептеу кезінде келесі формуланы қолданады

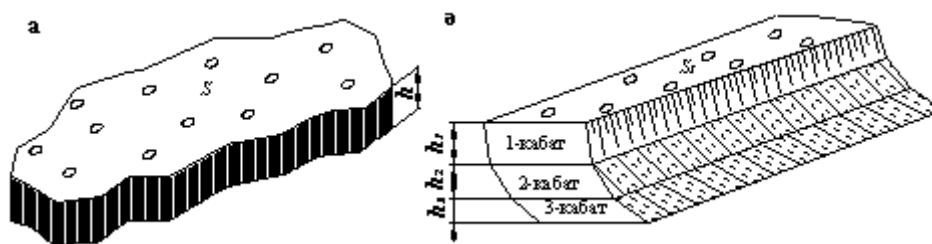
$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} \cdot a_1 + \frac{S_2 + S_3}{2} \cdot a_2 + \dots + \frac{S_{n-1} + S_n}{2} \cdot a_{n-1}, \quad (30)$$

мұндағы  $S_2, S_3, \dots, S_{n-1}$  - өткінші қиылысу аудандары;

$S_1, S_n$  - енгізілетін кіріс немесе блок шекарасында қиылысу аудандары ;

$a_1, a_2, a_{n-1}$  – қиылысу арасындағы арақашықтық .

Негізінде анықталатын блоктардың пішіндері өте күрделі, олар пайдалы байлықтар мен жыныстарды аршу технологиялары мен тәсілдерімен белгіленеді және жыныс, көмір және кеніш үйінділерін құру тәсілдері мен жағдайларымен анықталады. Блоктың есептелген көлемін оның негізгі көлеміне жақындату дәрежесі маркшейдерлік түсіріс дәлдігіне, графикалық бейнелеу дәлдігіне және көлемді анықтау үшін қолданылатын тәсілдің геометриялық сәйкестігіне байланысты болады. Жеке блоктардың көлемдері горизонталь және вертикаль қималар тәсілдерімен (7 Сурет), көлемдік палетканың көмігімен анықталады. Кейбір жеке кеністік пішіндерді дұрыс геометриялық денелермен теңестіреді.



7 Сурет – Блоктың горизонталь қималары

Горизонталь қималар (немесе орташа арифметикалық) тәсілін планда блоктың 1 немесе 2 - 3 горизонталь қималары болған жағдайда қолданады.

Бұл жағдайда кемер биіктігі немесе қатпар қуаты белгілі нүктелер блоктың барлық горизонталь проекциясы бойынша біркелкі орналасулары керек [15].

#### 4 «Жайрем» карьерінде сканерлеуші жүйелерді қолдану

Маркшейдерлік – геодезиялық аспаптар дәлдігіне қарай жоғары дәлдікті, дәл, техникалық болса лимбпен алидаданың құрылымына қарай қарапайым және қайталанбалы болса, жаңадан жаңаруына байланысты оптикалық және электронды деген сан алуан түрлері бар. Қазіргі таңда тау – кен саласында болсын, құрылыста болсын, артектурда болсын тахеометрді қоданған жөн болатындай, ол бұрышты 2" қателікпен және де көре алатын аумағы 1м<sup>2</sup>тан 1га дейін. Тахеометрден де өзін жоғары көрсете алатын тағы бір аспап ол лазерлік сканер.

Лазерлік сканер - маршейдерлік нүктеден сканерге дейінгі арақашықтықта жоғарғы жылдамдықпен өлшейтін және тиісті бағытты орнатып үшөлшемді көрінісін алуға болатын аспап. Оның аспаптардан негізгі айырмашылықтары адамзат факторы (яғни маркшейдер) тек сканерді іске қосу барысында ғана қажет болады. Маркшейдер көбіне өндірістегі қауіпті аймақта және табиғи техногенді аумақта болуға мәжбүр. Ол дегеніміз жер асты түсірістерінде адами фактор баруға болмайтын аумақтар мен түсіріс жасау үшін аумақтың тарлығына қарайлап лазерлік сканерді түсіру өте қолайлы болады. Бұл автоматтандырылған маршейдерлік түсірілімтегі серпіліс және де жұмыс барысының қауіпсіздігі.

Жергілікті лазерлік сканерлеу – маршейдерлік нүктеден сканерге дейінгі арақашықтықта жоғарғы жылдамдықпен өлшейтін және тиісті бағытты орнатып үшөлшемді көрінісін алуға болатын түсіріс жүйесі. Жер бетіндегі лазерлік сканерлеу жүйесі жергілікті лазерлік сканерлеуден (ЖЛС) және далалық дербес компьютерден, мамандандырылған бағдарламалық қамтамасыз етуден тұрады. ЖЛС жоғарғы жиілікте жұмыс істеуге бейімделген лазерлік дальномерден және лазерлік сәуленің блогынан тұрады. ЖЛС-тің блогында қашау ретінде сервопривод және полигональды айна немесе призма қолданылады. Сервопривод белгілі бір белгіленген шамасына көлденең жазықтықта сәулені қабылдайды, сонымен қатар сканердің жоғарғы бөлігі бұрылады, тік жазықтықта айналу есебінен жүзеге асырылады.

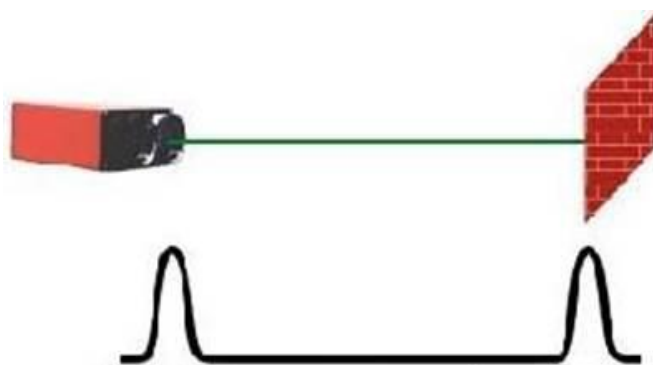
Лазерлі сканердің принциптері. Лазерлі сканер көмегімен әр түрлі объектілердің кеңістіктегі координаталық үлгілерін алуда. Ондағы лазерлі импульстің жоғарғы жиілігі 240кГц. Сканердегі негізгі конструкциясы айна, ол лазерлі сәулені горизонтальді вертикальді бағытта шашады. Әрбір лазерлі импульс объектіге шағылысып, лазер қабылдағышқа қайта оралады. Лазер сәулесінің таралу жылдамдығын (V), импульстің шығарылу сәтінен оны қабылдағышқа дейінгі өткен уақытын (t) біле тұра объектіге дейінгі арақашықтықты (S) білуге болады.

Объектіге дейінгі арақашықтықты есептеу формуласы:

$$S = \frac{V \times t}{2} \quad (31)$$

Импульстің испускания айнаға бағытталған нүктедегі бұрышпен сол нүктенің координатасын анықтауға болады. Түсіріс соңында объектінің X, Y, Z координаталары белгілі кеңістіктегі моделін аламыз [13-14].

Әрбір нүкте үшін төртінші сипаттамасы шағылған сәуленің қарқындылық мәні сандық түрде көрсетіледі. Шағылған сәуленің қарқындылық мәні объектіні құраушы материалдарға, оның құрылымына, түсіне және т.с.с. тәуелді. Көптеген нүктелермен сипатталған кеңістіктегі объектінің моделі «нүктелердің жиынтығы» (облака точек) деп аталады. Алынған «Нүктелер жиынтығы» арнайы программа көмегімен біріктіріледі. Алынған мәліметтерді AutoCad, ArcView, MicroStation, surpac және т.б. программаларына экспортталып өңделеді. Сонымен қатар әр уақытта алынған нүктелер жиынтығын біріне - бірі орната отырып келіспеушілігін анықтаймыз. Соның нәтижесінде тау – кен өндірісінде жылжу процесін, көлемді санауды, жарықшақтылықты, карьердегі аттырылатын блокты, сонымен қатар ғимараттардағы деформацияны және де т.б. анықтауға болады.



8 Сурет – Лазерлі сканердің жұмыс істеу принципі

Лазерлі сканердің жұмыс істеу принципі электронды тахеометрдің шағылдырғышсыз жұмыс істейтін түріндегі принцибіне ұқсас, онда шағылдырғыштан аспапқа дейінгі аралық және де керісінше аспаптан шағылдырғышқа дейінгі лазер сәулесінің уақыт өлшеміндегі ұқсастық. Лазер сәулесінің жылдамдығы мен ондағы уақыт бөлігі арқылы объектіге дейінгі арақашықтықты анықтауға болады.

Лазерлі сканердің бірнеше түрлері бар, олардың әрқайсысының өзіндік атқаратын тапсырмалары болады. Олардың қолданатын ортасы технологиядағы айырмашылықты білдіреді.

Карьердің геометриялық параметрлеріне тән деректерді, тау – жыныстарының үйіндісі, жер бетіне орналасқан тау – жыныстарының қоймасы мен басқада объектілерді түсіру үшін жер асты лазерлік сканерін қолданады. Жер асты лазерлік сканерінің технологиясы көптеген нүктелер арақашықтығы мен түсірім нүктесіндегі орнын анықтайды. Түсірім барысында бір секундта бірнеше мыңдаған нүктені өлшей алады, мұнда бұрыштар өлшенбейді, тек айна бұрылысымен есте сақтау қасиетінің арқасында миллиметрге дейінгі қателікпен



үшөлшемді моделін аламыз. Жұмыс барысында өзге объектілерге қол жеткізу, шағылдырғыштың және де басқа қажеттіліктерге мұқтаж емес, онда тек тура көрініс қажет. Әрине бір нүктеден қарағанда көріністі толық алу мүмкін емес, сол үшін жер бедерінің өзгешілігіне қарап, сканерлеу санын көтереміз. Әр нүктеде орнатылған аспаптардан алынған сканерлеу мәліметтерін камералдық өңдеу арқылы «нүктелер жиынтығы» алынады, нәтижесінде негізгі модель құрылады.

#### 4.1 Leica HDS8800 сканері

*Leica Geosystems* — швейцариялық компания (бұрын Wild Heerbrugg брендімен белгілі), инженерлік мәселер мен геодезиялық өлшеулерге қойылған тапсырмаларды шешу үшін өндіріске қажетті аспаптар шығарумен айналысады. Оның өнім шығару мүмкіндігі өте жоғары: спутниктегі қабылдағыштардан лазерлік сканерлеуші жүйелерге дейін, ол жергілікті жердің моделін 1 см – ге дейінгі қашықтықта түсіріс жасай алады [15].

Leica компаниясы 2 сәуір 1990 жылы құрылған, негізгі ерекшелігі аспаптағы фотокамерада. Leica 7 тамыз 2006 жылы швейцариялық қордағы биржаның тізіміне кірді, бірақ кейін делистинкте барлық акциялар CHF 50 ке түсті. 2008 жылдан бастап Leica Geosystems Geospatial Imagingпен ашық ГеоКонсорциумдің стратегиялық серіктестік жасасты.

Генрих Вильд швейцариялық гларус деген қаладан – геодезиялық және астрономиялық өлшеу аспаптарының конструкциясын жасаған, өз кәсібін геодезистің көмекшісі болып бастаған. 1908 жылы әскери дальномердің моделін құрастырды және Zeiss компаниясын өзінің моделін өндіруге көндірген, вильд Йену қаласынан көшіп келіп Zeiss компаниясындағы GEO деп аталатын кадрдың бастығы болып отырды. Бірінші дүние жүзілік соғыстан соң ол Швейцарияға оралды.

1987 жылы сәуірде Wild Heerbrugg Эрнста Лайцтің оптикалық фирмасымен бірігіп, Wild Leitz AG деп атауы өзгертілілді, сомен қоса 1990 жылы Leica Холдингінің бір бөлігі болды. 1996 жылы жоғары мамандандырылған бөлімдерге бөлініп шықты, солардың бірі Leica Camera AG, кейін 1997 жылдың қазан айында Leica Geosystems AG және 1998 жылы сәуірде Leica Microsystems AG компаниялары құрылды. 2005 жылдың соңында барлық осы компаниялар алып швейцариялық Hexagon AB қол астына кірді.

Бүгінгі таңда Leica осы үш бөлімдерімен – тәуелсіз компаниялар. *Leica Geosystems* Wild Heerbruggпен жұмысын жалғастырып, геодезиялық аспаптарды шығарумен айналысып жатыр, ол әлем бойынша сұраныстан алдыңғы орындарды алуда.

«Жайрем III» карьерінде осы Leica HDS8800 сканерін қолданады. Себебі, бұл аспап тау – кен өндірісінде топографиялық түсіріске өте қолайлы. Сонымен қатар, ол өндірістегі стандарттарға сай жасалған. «Жайрем III» карьері үлкен кен орны болғандықтан, ондағы ай сайын болатын өлшемдерге HDS8800 сканерінің көмегі зор. Сканер арқылы карьерді, пайдалы қазбалар қоймасын,

үйіндіні, жер астындағы түсіруге қолайсыз аумақтарды түсіре алады, сонымен қатар үйінділер мен қоймалардағы көлемді есептеуге болады.

Leica HDS8800 лазерлі сканері – заманауи аспап, ол жер бетіндегі топография, маркшейдрия және де инженерлік ізденістердегі егжей – тегжейлі түсірістерде қолданылады. Сканер I-Site Studio программасымен бірге жүзеге асырылады, онда жергілікті лазерлік сканер ( НЛС) – інен алынған мәліметтерді құруға және жөндеуге мүмкіндік береді. HDS8800 сканері мен I-Site Studio бағдарламасы түсіріс нәтижесінде алынған мәліметтермен алмасу мен үшөлшемді бейнені алу оңай бола бастады. Үшөлшемді бейнені алу үшін біріктірілген кең ауқымды анализ өткізіледі, яғни, геодинамикалық құбылысқа анализ, құрылым өзгерістеріндегі мониторинг және т.б. жасалады. Бұл бағдарлама арнайы HDS8800 сканеріне арнап жасалған [16].

3 кесте – HDS8800 лазерлік сканерінің техникалық сипаттамасы

Құралдың түрі	Көру ауқымы кең және жоғары жылдамдықтағы сканерлеуші аспап
Лазерлік класс	1
Арақашықтықты өлшеудегі дәлдік	200 м-де 10мм 1000м-де 20мм
Бұрыштық дәлдік	± 0.01°
Жылдамдығы	8800 н/сек
Көру ауқымы горизонталь\вертикаль	360\80
Көру ұзақтығы	2000 м
Қуат көзі	NiMh акумулятор
Акумулятордың жұмыс істеу ұзақтығы	3 сағ
Жұмыс істеу температурасы	-40° +50 °С
Сақтау температурасы	-20° +70°С
Сканер өлшемі, мм	492 x 250 x 377
Сканер салмағы, кг	13,9
Құрастыру	Геодезиялық штатив Трегеп
Қуат күші	Сервопривод
Мәлімет алмасу	Ethernet кабель
Мәліметің сақталуы	Сыртты сақталған компьютер
Камера	70 мп
Электрқұрылғыларын сақтаушы стандарттары	Ip 65 (IEC 60529)

Сканерді жүйе күйінде қарастырсақ оны: активті және пассивті қылып бөлуге болады. Негізгі (активті) жүйе алыстағы көріністі түсіруге арналған, әр нүктенің координатарын 8800 м/с жылдамдығымен өлшеп жадына сақтап қалады. Көмекші (пассивті) жүйе өз алдына цифрлы камераны ұсына алады,

себебі, ол жергілікті жердің текстурасының моделін құратын «нүктелер жиынтығын» түсіреді. Камера кең динамикалық диапазонда жұмыс істейді, лазерлік сәулені сүзуге мүмкіндік береді және оптикалық линзаны бұрмалап түзетуге мүмкіндік береді.

HDS8800 лазерлік сканерімен шешілетін тапсырмалардың бірі деформациялық мониторингті бақылау түсіріс нәтижесінде алынған бірнеше деректер арқылы моделін қалыптастыра отырып, іс жүзіндегі кеніш беткейіннің орнықтылығын бақылауға. Екінші бір шеше алатын мәселесі көлемді есептеу. Өндірісте тау жыныстыры мен пайдалы қазба үйінділерінің көлемін анықтау барысында кететін қателік мөлшері 1%-дан аспайды. Үшінші мүмкіндігі ашық кеніштегі маркшейдерлік жұмыстардың тиімділігін арттырады. Бұл бұрғылау-аттыру жұмыстарынан кейін үйіндінің үшөлшемді моделін аз уақыт аралығында ала аламыз. Осы әрекет нәтижесінде руда сапасын бақылап отыруға мүмкіндік. Жалпылама айтқанда, ашық кеніш алаңын және инженерлік құрылыс, ғимараттардың үшөлшемді топографиялық түсірісін аз уақытта жасау мүмкіндігі. «ЖайремIII» карьерінде HDS8800 лазерлік сканерімен жұмыс істеу барысы 5.1.2 – суретте келтірілген.



9 Сурет – Leica HDS8800 лазерлік сканерімен жұмыс істеу барысында

#### **4.2 Leica HDS8800 сканері мен TCR407 тахеометрінің байланысы**

Электронды тахеометр – жер бетінде горизонталь бұрышты, горизонталь арақашықтық пен өзара биіктікті өлшеуге арналған топографиялық электрондық-оптикалық аспап. Электронды тахеометрдің құрылымында кодтық теодолитпен шағын жарық қашықтық өлшеуіш біріктірілген. Көздеу нысаны ретінде габаритті призмалық шағылдырғышы бар арнайы қада

қолданылады. Өлшеу нысаны автоматтандырылған және арақашықтықты, горизонталь және вертикаль бағыттарды өлшеу нәтижелері электрондық цифрлық таблода көрінеді және ол бір мезгілде ақпаратты жинағышта тіркеледі.

Электронды тахеометрді сканерлеу жүйесінде қолдану жұмыс реперлерінің кеңістіктегі орнын, яғни X, Y, Z координаталарын алуға және уақыт пен кеңістіктегі реперлердің векторлық ығысу бейнесін құруға, өз кезегінде өлшеу кезінде туындайтын қателер көлемін анықтауға мүмкіндік береді.

Осыған байланысты электронды тахеометрмен өлшеу кезінде туындаған қателіктерді зерттеу орындалды.

Leica TCR407 электронды тахеометрі көмегімен барлық қажетті мәліметтер анықталады: реперлер арасындағы арақашықтық, бақылау бекеттері реперлерінің арттырылуы және координаталары.

Электронды тахеометрмен өлшеудің орындалу әдісі келесі жүйеліліктермен орындалады:

а) тахеометрді координатасы белгілі нүктеге орналастырады;

б) аспаптың дәл және тез центрленуі үшін аспапта орнатылған лазерлі центрир көмегімен нүктеге центрлейді;

в) горизонтальдау дәлдігі жоғары болу үшін аспапта орнатылған электронды компенсатор көмегімен горизонтальдайды;

г) қашықтық өлшегіш қалып күйін орындайды, шағылыстырғыш типін анықтайды және өлшеудің дәлдігі жоғарылату үшін қашықтық өлшегіштің өлшеу режимін таңдайды;

д) қысымды ескергендегі атмосфералық түзетулер, ауа температурасы, қатысты ылғалдылық (арақашықтықты жоғары дәлдікті өлшеу кезінде атмосфералық түзету 1ppm дәлдікпен (1мм-ден 1км-ге дейін), ауа температурасы - 1<sup>0</sup>С-ке дейінгі дәлдікпен, атмосфералық қысым – 3 мбар-ге дейінгі дәлдікпен, қатысты ылғалдылық - 20%-ға дейінгі дәлдікпен анықталуы тиіс) енгізіледі.

е) нүктені өлшеу программасына кіреді, мұнда тахеометрдің сәйкес келетін графасында нақты түрде енгізеді:

1) жоба атауы, өлшемдер қай жерде сақталатыны;

2) тахеометр атауы және нүкте жағдайының координатасы;

3) аспап биіктігі;

4) тахеометр атауы және нүкте координатасының бағдарлануы.

ж) аспаптың бағдарлауын орындайды;

з) программаның өлшеу режиміне кіреді, мұнда қажетті түсірілетін нүктенің атауын, шағылыстырғыш биіктігі енгізіледі және өлшеу жұмысы басталады.

и) Көздеу көру дүрбісін шағылыстырғышқа белгі арқылы 5.3 – сурет байланысты орындалады, мұнда жұмыс реперінде қажетті анықталатын координаталары орнатылады және центрленеді.



10 Сурет – Leica TCR 407 электронды тахеометрі



11 Сурет – CST/berger 63-1010-VO шағылдырғышы

CST/berger 63-1010-VO бекітпелі және маркалы шағылдырғышы, тұрақты призмасы 0/-30 мм, бекітпе–5/8»»-11бұрандасы.



12 Сурет – Leica TCR 1201 электронды тахеометрінің вышкасы (алабағаны)



13 Сурет – Leica TCR 1201 электронды тахеометрінің үш аяқты тұғыры

4 кесте – Leica TCR 407 электронды тахеометрінің техникалық сипаттамалары

Көрсеткіштері	Мәндер
Көру ұзақтығы	1.7 км
Көру дүрбісі ұлғайтқыштығы	30х
Бұрышты өлшеу дәлдігі	1,5”
Дөңгелек призмадағы EDM ұзақтығы	5000м
Шағылдырғыш маркаға EDM ұзақтығы	400м
Стандартты күйдегі өлшеу уақыты	1 сек
Аспап салмағы	5.2 кг
Жұмыс уақыты	6 сағат
Жұмыс істеу температурасы	-20°С +50°С
Есте сақтау қабілеті	18000 нүкте

Сканерлеуде X, Y, Z координаталарын Leica TCR407 тахеометр көмегімен анықтау мынандай жүйелік ретпен жүргізіледі:

Ең алдымен аспаптың батареясын қуаттандырылып, оның жұмыс істеу жағдайын және жадындағы көлемін тексереміз. Түсіріс алаңында байланыс құралы ретінде рация алынады.

Тахеометрмен түсіріс барысында горизонталь бұрыш мәніндегі коллимациондық қателігіне түзетуді автоматты түрде енгізіледі. Координатасы белгілі нүктеге тахеометр орнатылады, тірек пунктіне көзделіп КЛ және КП арқылы горизонталь бұрыш алынады. Алынған түсірістегі қателікті есептеп аспап жадында сақтап қалады. Алдағы түсірістерінде қателікті ескеріп отыру үшін.

Аспаптың дүрбісінің көздеу осінің горизонталь жағдайындағы вертикаль дөңгелектен алынған есеп нольдің орыны деп аталады. Оны анықтау үшін, аспапты жақсы көрінетін нысанаға көздеп, вертикаль дөңгелектен есеп алады (КЛ), дүрбіні зенитінен айналдырып, сол нысанаға көздеп, вертикаль дөңгелектен есеп алады (КП). Нольдің орыны келесі формуламен есептеледі:

$$MO = \frac{KL + KP}{2} \quad (32)$$

Түсіріс барысында вертикаль осьтің көлбеу бұрышын ескеріп, автоматты түрде вертикаль осьтің көлбеулігіне түзету енгізіледі. Жер қисықтығы және рефракцияға түзетулер автоматты түрде енгізіледі. Либтің айналу жылдамдығына байланысты бұрыш датчиктері шектелген. Сондықтан, көру дүрбісінің максимум айналу жылдамдығы мен тахеометрдің айналу жылдамдығы горизонталь жылдамдықта бір айналу/с-нан аспауы тиіс. Тахеометрмен жұмыс істеу кезінде батарея кернеуін үнемі тексеріп отырған жөн. Ток кернеуі 6.5 В-тан төмен кезде, дисплейде «аккумулятордың қуаттануы» деген дерекпен ескерту дыбысы беріледі. Ол дегеніміз ендігіде

аспаппен жұмыс істеу мүмкін емес дегенді білдіреді. Түсірісті жалғастыру үшін тахеометрдің ток көзін ауыстыру қажет.

Егер сканердің орналасқан нүктесінің координаталары белгісіз болса, координатасы белгілі нүктеге тахеометрді орнатып, координатасы белгілі екінші нүктеге бағыт алып сканер тұрған нүктенің координатасын анықтаймыз. Ол үшін сканерді орналастырмай тұрып штативке шағылдырғыш орнатылған трегерді орнатып, тахеометрмен шағылдырғышқа көздеп  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  координаталарын анықтаймыз. Координаталар анықтап алғаннан кейін штативке сканерді орналастырамыз. Анықталған координаталар мен сканерлеу уақытын Хрlogе планшетіне енгізіп, түсіріс жұмыстарын жүргіземіз. Аспап түсіріс барысында фото камерасының көмегімен 1 мм-ге дейінге дейінгі қателікпен түсіру мүмкіндігі бар.

Лазерлік сканерлеудің түсіру процесінде өзге аспаптардан айырмашылығы бұрыш өлшенбейді, мұнда айнадан бұрылу бұрышы алынады, сол кезде сақтаушы құрылғы деректерді тіркейді. Сканерлеу тығыздығы қашықтыққа байланысты болғандықтан, ондаған қателік мм-ге дейін жетеді. Сканерлеу нәтижесінде алынған мыңдаған нүктелерден құрылған объектінің кеңістіктегі үш өлшемді моделін аламыз. Әр бір нүктенің  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  координаталары белгілі және сипаттамалары бойынша айнаның бұрылу әсерінен пайда болған шағылған сәуле сандық мәнде көрсетіледі.

Шағылған сәуленің қарқынды мәні – объектінің құрылымына, құрылысына, түсіне және т.б. байланысты. Көптеген нүктелермен бейнеленген объектінің кеңістіктегі моделін «нүктелер жиынтығы» деп атайды.

### **4.3 AutoCAD, Surpac бағдарламаларында өңдеу**

**AutoCAD** – екі немесе үш өлшемді автоматтандырылған проекттеуші жүйе. Autodesk компаниясы құрастырып, 18 тілде шығарылған. 1982 жылы бірінші нұсқалық жүйесін ұсынды. Құжаттамалары мен интерфейсте жұмыс жасайтын құралдардыңда орыс тіліндегі нұсқасы шығарылды.

Алғашында Autocad бағдарламасы тек шеңбер, сызық, доға, сөздер сияқты элементреімен шектелген. Қазіргі таңда бағдарламаның 2D және 3D өлшемдегі мәліметтерді құруға мүмкіндігі бар.

Surpac – тау – кен өндірісіндегі ашық кеніштер мен жерасты қазбаларын жобалаудағы және геологиялық барлау жұмыстарында әлемдік деңгейдегі ең танымал бағдарламалық жүйе. Бағдарлама маркшейдерге де, геологқа да, тау–кен инженеріне де қажетті мәліметтермен қамтамасыздандыра алады.

Surpac бағдарламасы «нүктелер жиынтығымен» жұмыс істегенде жоғары тиімділікті көрсетеді, ол «нүктелер жиынтығын» импорт жасауға және геодезиялық торларды құруға мүмкіндік береді. Нүктені орналасқан орнымен алуға лазерлік дальномері бар сканерді қолданады.

Surpac бағдарламасының артықшылықтар: блоктардың моделін, тау кен өндірісінің жұмыстарын жобалау; бағдарламаның автоматтандырылған бөлігі векторлық модельді құрады. «нүктелер жиынтығы» триангуляциялық әдісті

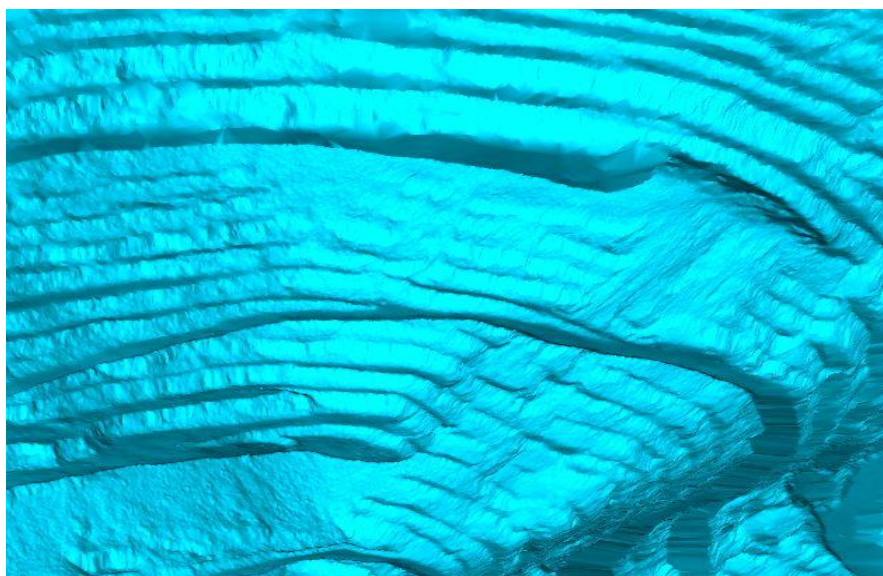


немесе нүкте, векторды қолданады. Яғни, «нүктелер жиынтығы» геометриялық денеден векторлық модельге ауыстырылады.

5 кесте – Сканерлеу жұмысына пайдаланылған координаталар мен сканерлеуден алынған нүктелер саны.

Горизонт Атауы	Маркшейдерлік нүкте	Маркшейдерлік координаталары			Сканереуден алынған нүктелер саны
		X	Y	Z	
Гор +144м	№ 1	35290,465	69095,860	406,624	18745
Гор+192м	№ 2	35271,742	68844,539	389,773	17934
Гор+240м	№ 3	35267,619	68812,715	372,414	18459
Гор+288м	№ 4	35261,996	68754,412	359,855	18370

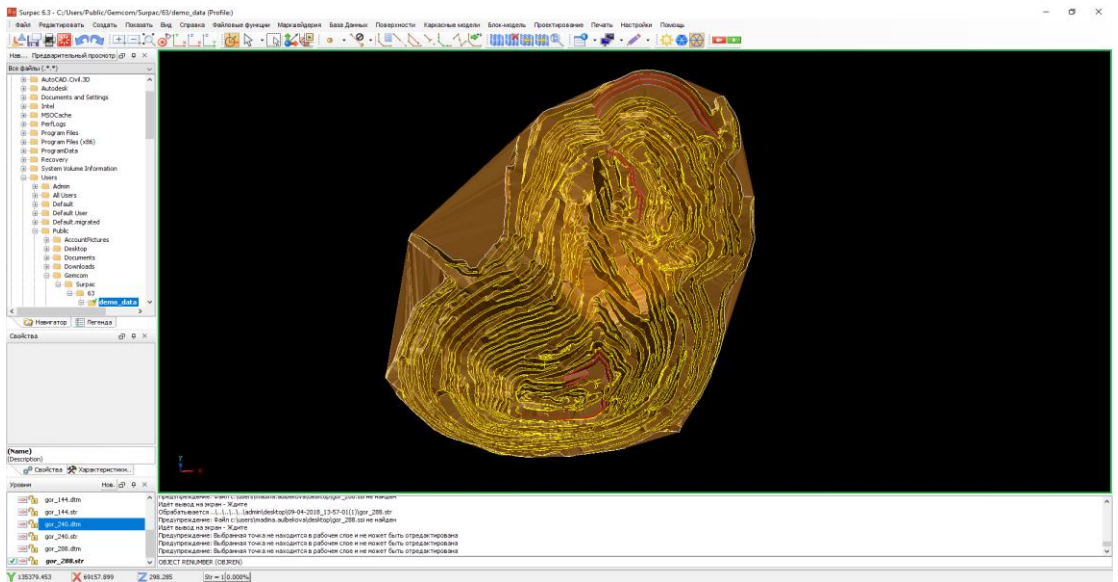
Алынған мәліметтерді Surpac бағдарламасында камералдық өңдеу жүргіземіз. Нүктелер жиынтығы орналасқан соң онда карьер беткейлерінің жиектерін белгілеп шығу арқылы үшөлшемді моделін аламыз. 5.4.1 – суреттерінде «Жайрем– III» карьерінің үшөлшемді көрінісі көрсетілген.



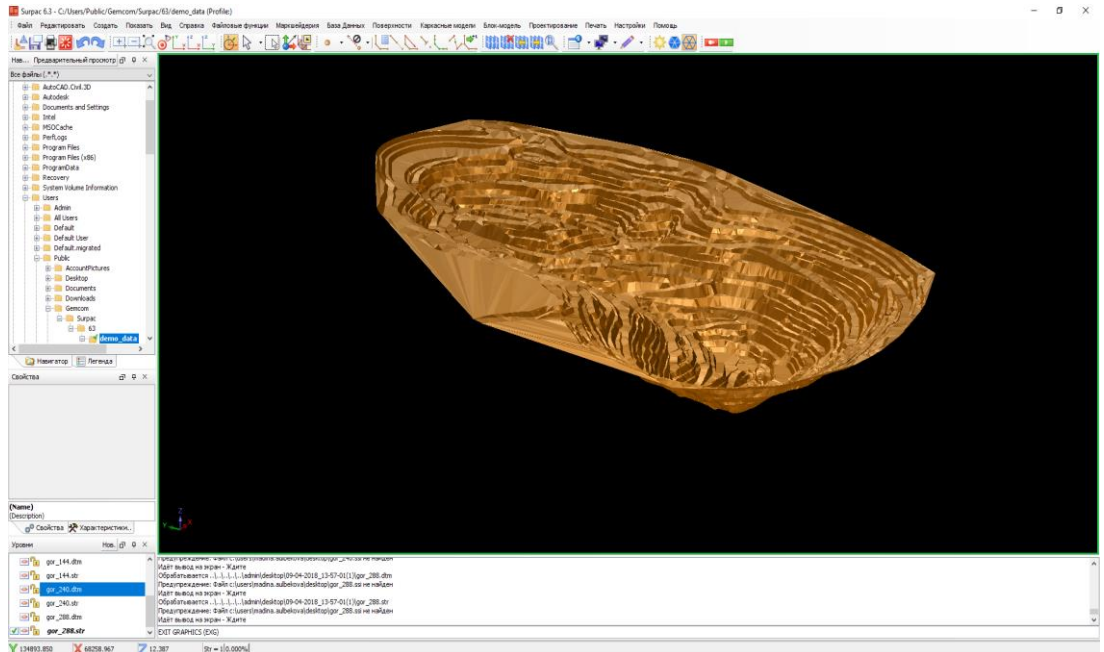
14 Сурет – Алынған мәліметтер бойынша карьер кемерінің моделі

Сканерлеу жұмыстарының нәтижелерін біріктіру арқылы карьердің Сканерлеу жұмыстарының нәтижелерін біріктіру арқылы карьердің 3D моделін тұрғыза аламыз. Карьердің 3D моделі және қимасы 5.4.2; 5.4.3; 5.4.4; 5.4.5 – суреттерінде келтірілген.

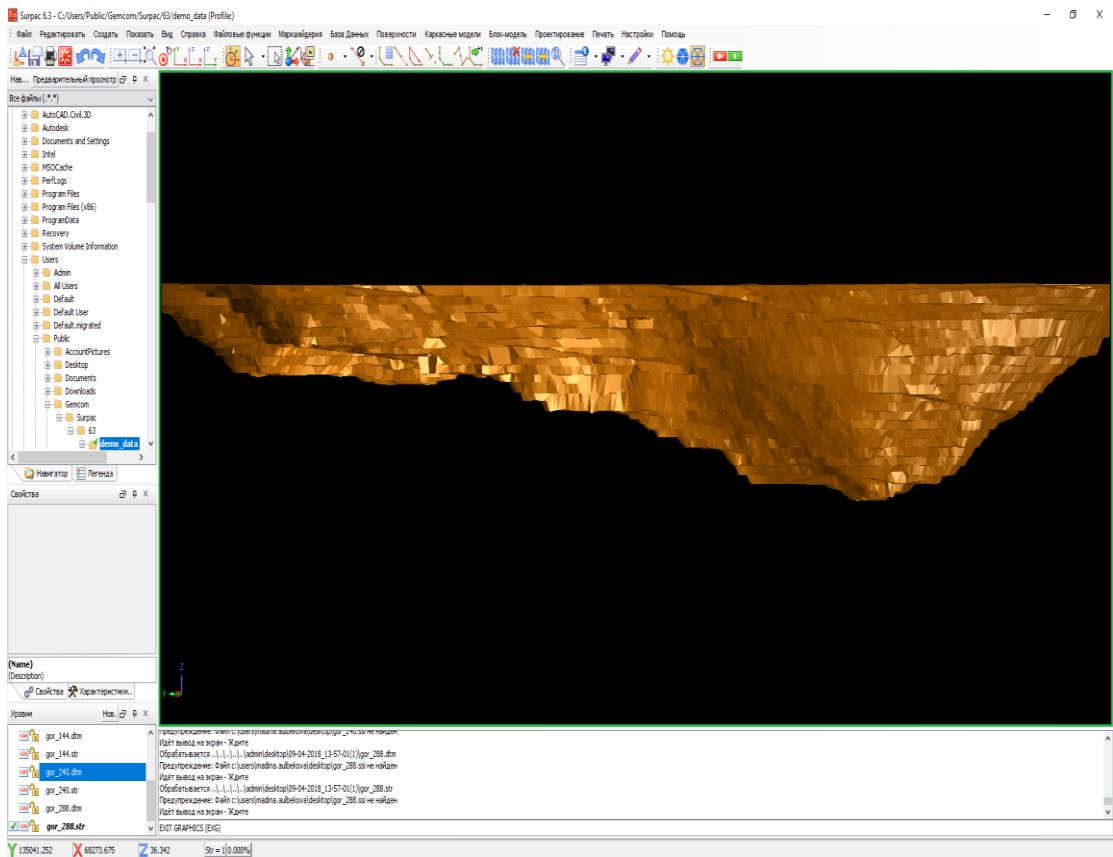




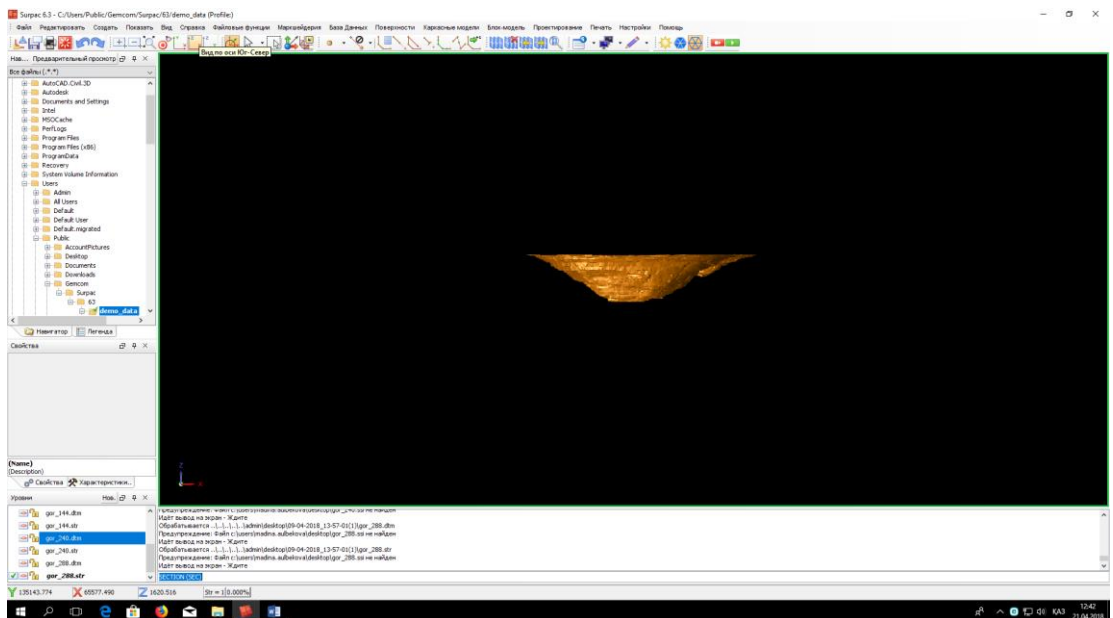
15 Сурет – Карьердің 3D моделі



16 Сурет – Пандағы көрінісі

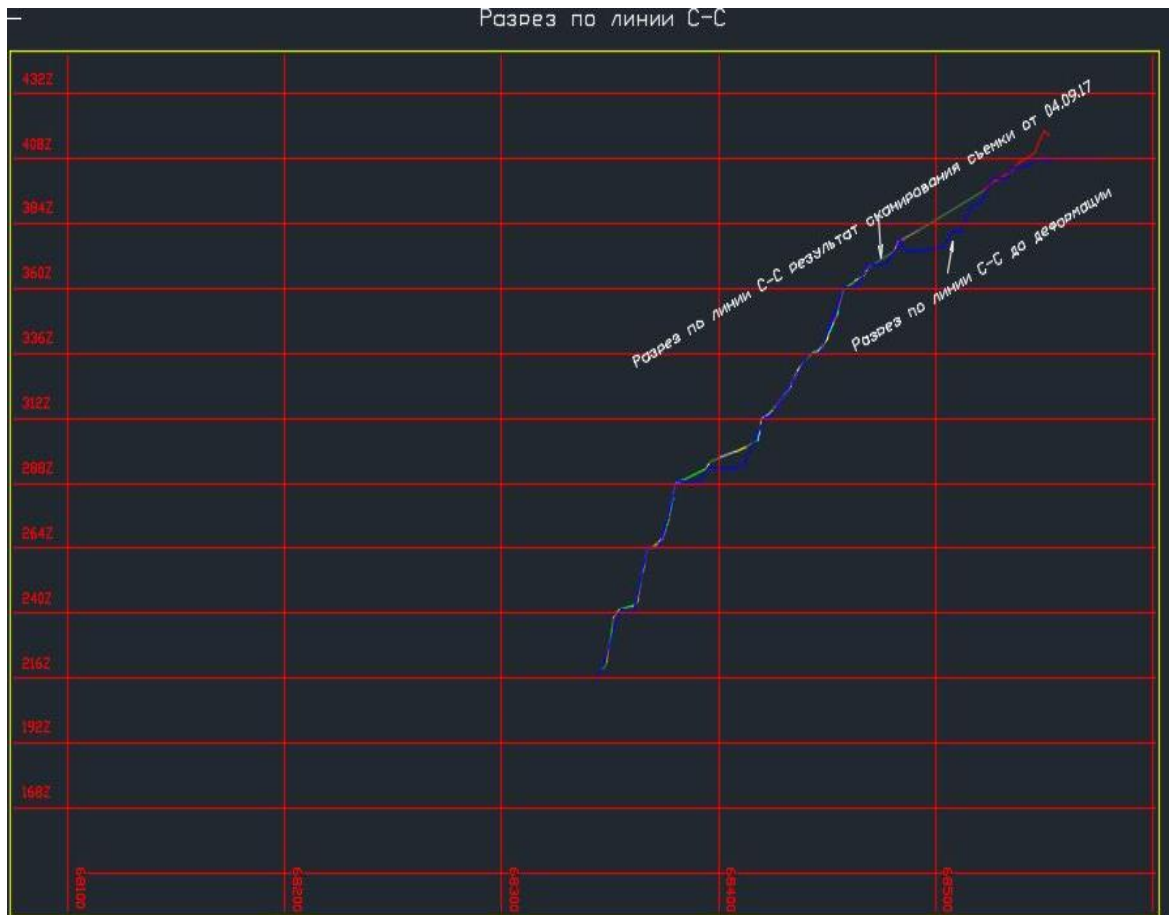


17 Сурет – Карьердің жанынан қараған қимасы



18 Сурет – Карьердің алдынан қарағандағы қимасы

Сканерлеу жұмысының нәтижесінде карьер кемерінің жылжуы байқалады. Карьер кемерінің жылжуы 5.4.6 – суретте көрсетілген.



19 Сурет – Карьер кемерінің жылжуы

## ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобамен жұмыс барысында ашық кеніш алабындағы сканерлеуші жүйелерге басты назар аударылды. Себебі, маркшейдер үшін өндіріс алаңын жылдам әрі тау – кен инженерінің көруіне ыңғайлы және адам өміріне қауіпсіз атқару маңызды. Осы себеппен сканерлеу процестерін өндірістің кез келген өзекті мәселелерін шешуде қолданамыз. «Жайрем» кенішінің көлемі кең болғандықтан түсіріс жұмыстары ұзаққа созылуы мүмкін, осы мәселені шешу үшін карьерде сканерлеуші жүйелермен қамтамасыздандырылған.

Сканер маркшейдердің бір мезгілде ашық кеніш алаңын, үйіндіні, карьердің толық 3Д өлшемін алуға көмектеседі.

Бұндай ақпарат ашық кеніштегі айлық өлшеулердегі жұмыстарды тиімді жасауға, карьер борттарын бақылауда, көлемді есептегенде қажет.

Бұл дипломдық жоба «Жайрем» карьеріндегі тау – кен және маркшейдерлік жұмыстар жобасы. «Жайрем» карьерінде сканерлеуші жүйелерді қолдану» тақырыбы бойынша жазылған.

Дипломдық жоба бес бөлімнен тұрады.

Алғашқы бөлімде «Жайрем» ашық кеніші туралы жалпы мағлұмат, кенорынның геологиялық жағдайы, стратиграфиялық құрылымы, кен денесінің жатыс жағдайы мен гидрогеологиясына көңіл бөлінген.

Екінші бөлімде кеніш алабын аршу жұмыстары, пайдалы қазбалардың өнімділігі, көлік түрлері, жер бетін қалпына келтіру процесі туралы жазылған.

Дипломдық жобаның маркшейдерлік бөлімінде күнделікті және негізгі маркшейдерлік жұмыстар көрсетілген. Маркшейдер атқаратын түсіріс жұмыстарына қолданатын аспаптар, тірек жүйелерін құру туралы айтылған.

Арнайы бөлімде Leica HDS8800 аспабын «Жайрем» кенішінде қолданылатынын атап айттым және сканермен тахеометрдің байланысын көрсеттім. Сканерлеу процесінің нәтижесінде Surpac бағдарламасында камералдық өңдеу жасап үшөлшемді көлемін алдым. Сканерлеу процесін жүргізу барысында кемердің жылжуын байқадық. Сканер аспабы өндірісте қауіптілікті жоюға септігін тигізеді.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Нұрпейісова М.Б., Геодезия және маркшейдерлік іс. – Алматы, Республикалық баспа кабинеті. 1993ж. 156 бет.
2. Нұрпейісова М.Б. Солтабаева С.Т. Жергілікті жердің сандық топографиялық карталарын құру.- Алматы: ҚазҰТУ, 2009ж. 188 бет.
3. Солтабаева С.Т. Топографиялық – геодезиялық жұмыстарды автоматтандыру. Оқу құралы. - Алматы: ҚазҰТУ, 2010ж – 96 бет.
4. Нұрпейісова М.Б. Рысбеков Қ.Б. Геодезиялық аспаптар: оқу құралы. - Алматы: ҚазҰТУ, 2010 ж. 244 бет.
5. Бахмагамбетов Б. Тау кен кәсіпорынының аэрологиясы.- Алматы: ҚазҰТУ, 2012жыл – 296 бет.
6. Ә.Бегалинов, Н.А. Жайсаңбаев, Е.С. Зұлқарнаев, М.Н. Сәндібеков. – Алматы. 2012 жыл - 296 бет.
7. Әбдіраман Ш. Кен ісі технологиясының негіздері: оқулық. - Астана Фолиант, 2008 жыл – 312 бет.
8. Нұрпейісова М.Б. Геодезия оқулық. Алматы: «ЭВЕРО» баспаханасы, 2005 жыл. 276 бет.
9. Мадимарова Г.С. Құрылыстағы геодезиялық жұмыстар: Оқу құралы. Алматы: ҚазҰТУ, 2015 жыл. 265 бет. Стенин «Организация маркшейдерских работ»]
10. Низаметдинов Ф.К., Окатов Р.П., Ожигин С.Г. Экспертное заключение по геотехническим исследованиям карьера и отвалов месторождения «Ушкатын - III», КарГТУ, г. Караганда, 2001.
11. Қасенов Б.С. Геодезиялық оқу практикасы Алматы: ҚазҰТУ. 2013жыл 25 бет.
12. Нұрпейісова М.Б., Машанов А.Ж., Геомеханика. –Алматы, ҚазҰТУ, 2000жыл
13. Низаметдинов Ф.К., Родина Е.Н., Абельсейтова С.К., Методические указания по лабораторным работам «маркшейдерские работы на открытых разработках», для студентов специальности «ТКМ, ОГР» 2003 год.
14. Низаметдинов Ф.К., Родина Е.Н., Ионов Р.В. электронный учебник «маркшейдерия при ОГР» КарГТУ 2006год.
15. Мусин Қ.А. «Еңбек қорғау» - Оқу құралы. Алматы, 1995жыл.
16. Перегудов М.А. «Маркшейдерские работы на карьерах и приисках» - М.Недра 1980 год