

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

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

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

Жұмахан Қуандық Русланұлы

Тақырыбы: Кенорнындағы үйінділердің көлемін анықтауды маркшейдерлік
қамтамасыз ету

Дипломдық жұмыс

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070700- Тау-кен ісі

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

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Кафедра меңгерушісі,

PhD докторы



О.Э.Орынбасарова

«__» _____ 2021 ж.

Дипломдық жұмыстың

ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

«Кенорнындағы үйінділердің көлемін анықтауды маркшейдерлік қамтамасыз ету» тақырыбына

5B070700-Тау кен ісі

Орындаған: Жұмахан Қуандық Русланұлы

Жетекшісі:

Доктор PhD, ассоц. профессор



Жакыпбек ҮІ

« 25 » 05 2021 ж

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбәев университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология, мұнай және тау-кен ісі институты
«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы
5B070700-Тау кен ісі

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі,

PhD докторы



О.Э.Орынбасаровна

«__» _____ 2021 ж.

Дипломдық жұмысты орындауға

ТАПСЫРМА

Жұмахан Қуандық Русланұлы

Жобаның тақырыбы «Кенорнындағы үйінділердің көлемін анықтауды
маркшейдерлік қамтамасыз ету»

Университеттің №2131-б «24» қараша 2020 ж. бұйрығымен бекітілген

Орындалған жобаның өткізу мерзімі: «27» 05 2021 жыл

Дипломдық жобаның (жұмыстың) бастапқы мәліметтері: Тәжірибе
уақытындағы жиналған мәліметтер және дәріс конспектілері.

**Есеп-түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен
қысқаша диплом жұмысының мазмұны:** а) Жұмыс объектісінің геологиялық-
құрылымдық сипаттамасы ә) Геодезиялық жұмыстар б) Маркшейдерлік
жұмыстар және арнайы бөлім.

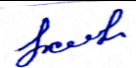
Графикалық материалдардың тізімі: Кенорынның геологиясы, географиялық
орналасуы, тау-кен бөлімі, кенорнын геодезиялық-маркшейдерлік қамтамасыз
ету, Шалқия кенорнында жүргізілетін бағыт беру жұмыстары

Пайдаланған әдебиеттер: 9

Дипломдық жұмысты даярлау КЕСТЕСІ

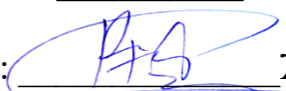
Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
1 Тау-кен және геологиялық бөлімі	13.04.2021	
2 Геодезиялық және маркшейдерлік бөлім	27.04.2021	
3 Арнайы бөлім	11.05.2021	

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

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
1 Тау-кен және геологиялық бөлімі	PhD докторы, ассоц. профессор., Жакыпбек Ы.	13.04.2021	
2 Геодезиялық және маркшейдерлік бөлім	PhD докторы, ассоц. профессор., Жакыпбек Ы.	27.04.2021	
3 Арнайы бөлім	PhD докторы, ассоц. профессор., Жакыпбек Ы.	11.05.2021	
Қалыпбақылаушы	Т.Ғ.М., ассистент Нукарбекова Ж.М.	25.05.2021	

Тапсырма берілген мерзімі: 24.11.2020 жыл

Кафедра меңгерушісі:  О.Э.Орынбасаровна

Ғылыми жетекшісі:  Жакыпбек Ы.

Тапсырма орындауға студент:  Жұмахан Қ.Р. алды

Күні 20.01.2021 ж.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыс Қазақстан Республикасы, Шығыс Қазақстан облысы, Аягөз ауданында орналасқан Ақтоғай мыс кен орнындағы үйінділердің көлемін анықтауды маркшейдерлік қамтамасыз етуге арналып отыр.

Ақтоғай жобасы 2012 жылдан бастап жүзеге асырыла бастады, кен орнын қазу 2015 жылы басталды. Жоба КАЗ Минералс компаниясына тиесілі. Ақтоғай – ірі ауқымды, ашық типті мыс кеніші. Кен орнындағы кеннің жалпы көлемі 1,7 млрд тоннаны құрайды. Негізгі пайда мыс пен молибден өндіруден алынады. Мыс тотыққан және сульфидті кендер түрінде кездеседі. Қазудың соңында карьердің ұзындығы 2545 м, ені 370 м, тереңдігі 340 м болады.

Дипломдық жұмыстың бірінші бөлімі Ақтоғай кен орнының орналасуының географиялық-экономикалық жағдайларына, геологиясына арналған. Екінші бөлімде кен орнын ашу, қазу тәсілі және қолданылатын техника мен технологиялар қарастырылған.

Жұмыстың негізгі бөлігі карьердегі геодезиялық және маркшейдерлік жұмыстарға арналған. Бұл бөлімде геодезиялық тірек пункттері туралы мәлімет, кен орнындағы маркшейдерлік түсірістердің түрлері, қолданылатын аспаптар, әдіс-тәсілдер және бағдарламалар келтірілген.

Жобаның арнайы бөлімі Ақтоғай кен орнындағы үйінділердің көлемін анықтауды маркшейдерлік қамтамасыз етуге арналған. Үйінді жасау, үйінді жасаудың бульдозерлік түрі, үйінді параметрлері және орналасқан орындары туралы жазылған. Үйіндіні маркшейдерлік түсірудің түрлері келтірілген. Ұсақ тас үйіндісінің тахеометрлік түсірісінің нәтижесі келтірілген.

АННОТАЦИЯ

Данная дипломная работа предназначена для маркшейдерского обеспечения определения объема отвалов на Актогайском медном месторождении, расположенном в Аягозском районе, Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан.

Проект Актогай начал реализовываться с 2012 года, разработка месторождения началась в 2015 году. Проект принадлежит компании КАЗ Минералс. Актогай – крупный медный рудник открытого типа. Общий объем руды на месторождении составляет 1,7 млрд тонн. Основная прибыль от производства меди и молибдена. Медь встречается в виде окисленных и сульфидных руд. В конце разработки длина карьера 2545 м, ширина 370 м, глубина 340 м.

Первая часть дипломной работы предназначена для географически-экономических условий размещения и геологии месторождения Актогай. Во втором разделе предусмотрен способ вскрытия, разработки месторождения и применяемая техника и технологии.

Основная часть работ предназначена для геодезических и маркшейдерских работ в карьере. В данном разделе приведены сведения о геодезических опорных пунктах, виды маркшейдерских съемок на месторождении, применяемые приборы, методы и программы.

Специальный раздел проекта предназначен для маркшейдерского обеспечения определения объемов отвалов на месторождении Актогай. Отвалообразование, бульдозерный вид образования отвала, параметры отвалов и их местоположения. Приведены виды маркшейдерской съемки отвала. Приведен результат тахеометрической съемки щебеночного отвала.

ANNOTATION

This graduate work is intended for surveying to determine the volume of dumps in Aktogay copper deposit, located in Ayagoz district, East Kazakhstan region of the Republic of Kazakhstan.

The Aktogay project began to be implemented in 2012, the development of the field began in 2015. The project is owned by KAZ Minerals. Aktogay is a large open-type copper mine. The total volume of the ore deposit is 1.7 billion tons. The main profit from the production of copper and molybdenum. Copper is found in the form of oxidized and sulfide ores. At the end of the development, the length of the quarry is 2545 m, width is 370 m, depth is 340 m.

The first part of the graduate work is intended for geographical and economic conditions of location and geology of the Aktogay deposit. The second part provides for the method of opening, development of the field and the equipment and technology used.

The main part of the work is intended for geodetic and surveying work in the career. This section provides information about geodetic reference points, types of surveying in the field of deposit, the devices used, methods and programs.

A special section of the project is intended for surveying to determine the volume of dumps at the Aktogay deposit. Dumping, bulldozer type of dumping, the parameters of the dumps and their location. The types of surveying of the dumps. The result of surveying of crushed stone dump is given.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	9
1 Ақтоғай кен орнының орналасқан орны туралы мәлімет	10
1.1 Кен орнының географиялық-экономикалық жағдайлары	10
1.2 Кен орнының геологиялық құрылысы	11
2 Ақтоғай кен орнын игерудегі тау-кен жұмыстары	14
3 Маркшейдерлік-геодезиялық бөлім	18
3.1 Геодезиялық тірек пункттарының жүйесі	18
3.2 Карьердегі маркшейдерлік түсірістер	19
3.3 Қолданылатын маркшейдерлік-геодезиялық аспаптар	22
3.4 Түсіріс нәтижелерін өңдеуге арналған бағдарламалар	26
4 Ақтоғай кен орнындағы үйінділердің көлемін анықтау	28
4.1 Үйінді, үйінділеу	28
4.2 Үйінділердің жіктелуі	30
4.3 Үйінді жасаудың бульдозерлік технологиясы, бос жыныс үйінділерінің, сілтілеу штабелінің жасалуы.	30
4.4 Үйіндіні маркшейдерлік түсіру әдістері, артықшылықтары мен кемшіліктері	34
ҚОРЫТЫНДЫ	42
ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР	43

КІРІСПЕ

Тау-кен-металлургия саласы Республикамыздың экономикасына қомақты үлес қосуда. Осы салада жұмыс істеп жатқан KAZ Minerals Тобының ірі жобаларының бірі – Ақтоғай жобасы.

Ұсынылған дипломдық жұмыста Ақтоғай кен орнын ашу, қазып алу және тау-кен процестерін маркшейдерлік қамтамасыз ету қарастырылады.

Ақтоғай – Шығыс Қазақстан облысының Аягөз ауданындағы Ақтоғай кентінің маңында орналасқан ашық типтегі ірі мыс кеніші. Ақтоғай кентіӨскемен қаласынан оңтүстік-батысқа қарай 440 км жерде, шөлейт белдемде орналасқан.

Кен орнының минералды қоры 1,7 млрд тоннаны құрайды. Мыстың үлесі орта есеппен 0,33%. Кендегі мыстың жалпы көлемі – 5,8 млн тонна. Сульфидті кенді қайта өңдеу барысында ілеспе өнім ретінде молибден концентраты өндіріледі.

2015 жылғы 1 желтоқсанда KAZ Minerals Тобы Ақтоғай КБК тотыққан кеннен катодты мыс өндіре бастады. Тотыққан кенді қазу және өңдеу 11 жылға жалғасады. Шығарылатын катодты мыстың сапасы М00К таңбасына сәйкес келеді, химиялық құрамы бойынша 99,99% таза мыстан тұрады. 2017 жылы ақпан айында сульфидті кенді байытып, 20-25 %-тік концентрат шығару басталды. Жоспар бойынша алғашқы он жылда жылына 110 мың тоннадан мыс өндіріліп, одан кейін өндіріс қуаты екі есе арттырылады. Өндіріс қуаты өскеннен кейінгі карьерді пайдалану мерзімі шамамен 28 жылды құрайды.

Маркшейдерлік жұмыстар – тау-кен өнеркәсібінің ажырамайтын бір бөлігі. Оның әдістері мен нәтижелері пайдалы қазынды игерудің барлық кезеңдерінде (барлау, жобалау, құрылыс, пайдалану, тау-кен өндірісін жабу және тау-кен жұмысы салдарынан бұзылған жерді қалпына келтіру) кеңінен қолданылады. Маркшейдерлік қызметтің негізгі мақсаты кәсіпорын жұмысының тиімділігін арттыру және кен қазу жұмысының қауіпсіздігін қамтамасыз ету. Ақтоғай кенішінің маркшейдерлік бөлімі алға қойылған осы мақсаттарға қол жеткізу үшін заманауи электронды аспаптарды, жерсеріктік навигациялық және геоақпараттық жүйелерді қолдануда.

1 Ақтоғай кен орнының орналасқан орны туралы мәлімет

1.1 Кен орнының географиялық-экономикалық жағдайлары

Ақтоғай мыс кен орны әкімшілік бөліну бойынша Қазақстан Республикасының Аягөз ауданында орналасқан. Географиялық және экономикалық жағдайлар тұрғысынан қарағанда кен орны орналасқан аймақ қолайлы. Кен орны көлік және энергетика коммуникацияларына жақын. Ақтоғай кен орны мен Ақтоғай теміржол станциясының арақашықтығы 25 км, бұл аралық автокөлік жолымен байланысқан. Ақтоғай станциясы II класқа жататын асфальтталған жолмен Алматы-Өскемен автожолына шығуға (86 км) мүмкіндігі бар. Ақтоғай-Саяқ теміржолы және автожолы Балқаш тау-кен металлургия кешенімен тікелей байланысты қамтамасыз етеді, бұл жол бойынша Балқаш қаласына дейінгі қашықтық 420 км құрайды. Ақтоғай станциясы Қытаймен шекарадағы Достық станциясымен теміржол тармағымен байланысқан. Ақтоғай жергілікті жақсы дамыған көліктік инфрақұрылымға ие. Ақтоғай учаскесі Қазақмыс компаниясымен салынған теміржол тармағы арқылы Ақтоғай кентінің теміржол торабымен жалғасқан.

Тұрмыстық және ауыз сумен қамту үшін Ақтоғай кен орнының батысында 30 км жерде Жұзағаш жер асты су кен орны барланған және ашылған. Техникалық мақсаттар үшін Жұзағаш кен орнынан оңтүстік-батысқа қарай 15 км жерде Жанар аз минералданған сулар кен орны барланған. Аягөз-Ақтоғай электр желісі 110кВ электр желісінің техникалық шарттары бойынша салынған. Ақтоғай станциясынан кен орнына дейін 10 кВ-тық электр желісі салынған. Кен орнынан батысқа қарай 6 км жерде шақпатас карьері және «Каменный» шойтас карьері жұмыс істеп тұр.

Климаты. Шығыс Қазақстанның климаты қатты желді, салыстырмалы аз жауын-шашын және қарқынды булану тән құрғақ континенталды климат. Жаз кезінде ауа температурасына Орта Азия шөлдерінен соғатын құрғақ ыстық желдер, ал қыста Солтүстік Мұзды мұхиттан келетін суық ағындар әсер етеді. Қаңтар – ең суық ай, ауа температурасы -8°C-тан -20°C арасында. Жердің қату тереңдігі 150-170 см-ге дейін барады. Шілде – ең ыстық ай, орташа ауа температурасы 15°C пен 30°C аралығында. Ауа температурасының аз өзгеруі ауа райының ашық, бұлтсыз болуына әсер етеді. Орташа жылдық жауын-шашын мөлшері 227 мм. Жауын-шашын жаз және күз мезгілдерінде ең көп (айына 80 мм-ден көп). Қардың көп мөлшері күздің аяғынан және көктемнің басына дейін (қазан – наурыз) күтіледі. Қардың ең көп орташа айлық мөлшері 18 мм, ол қар жабынының 72 мм-не сәйкес келеді. Аймақта желді ауа райы басым. Ең қатты желдер көктем айларына (наурыз-мамыр), ең тыныш ауа райы қыс айларына (желтоқсан-ақпан) сәйкес келеді. Қатты желдер қыста боранға, ал жылы жыл мезгілінде шаңды дауылдарға әкеліп соғады. Жыл бойындағы желдің бағыты солтүстік және солтүстік-шығыстен, ал жаз айларында оңтүстік және оңтүстік-батыстан. Желдердің орташа жылдамдығы 3-5 м/с. Жылдамдығы 20 м/с болатын қатты желдер кез-келген маусымда болуы мүмкін.

Гидрография. Ақтоғай кен орны орналасқан аймақтың гидрографиялық жүйесіне Аягөз, Қарасу, Таңсық өзендері және Қалдар, Қошқар, Ешіге көлдері кіреді. Жер асты сулары жер бетіне жақын (2-6 м) орналасқан, аз тұзды, бетонға агрессивті. Бұл аудандағы өзендердің көктем кезіндегі ең сулы уақытындағы ені 10-40 м, тереңдігі 0,5-2,0 м, ағыс жылдамдығы 0,1-0,7 м/с. Аягөз өзенінің ұзындығы 10 км жететін жер асты ағыс учаскелері бар. Қалдар және Ешіге көлдері кен орнынан 8 және 4 км қашықтықта солтүстік-шығыс жағында орналасқан. Бұл көлдер терең емес, тұзды. Қошқар көлі кен орнының батысында 10 км жерде орналасқан. Қошқар көлі де терең емес және тұзды. Ақтоғай кентінің оңтүстік-батыс жағында, шамамен 40 км қашықтықта Балқаш көлі орналасқан, ең үлкен тереңдігі 8 м. Көлдің шығыс бөлігі тұзды.

Өсімдік жабындысы. Жартылай шөлді және шөлді. Өсімдік қабаты шөлге төзімді көп жылдық бойы аласа бұталардан (жусан, түйе тоғайы, сортаңдардың әр түрлері) және бұталар (қараған, шағыл, сексеуіл) биіктігі 1-2 м.

Жер бедері мен топырақ. Аягөз ауданының рельефі жартылай таулы (Ақшатау, Тарбағатай таулары), ал оңтүстік және батыс жақтары төбелі-жазықты. Ең биік нүктесі Тарбағатай жотасында орналасқан (3608 м). Өндіріс алаңына жақын ауданның жер бедері ұсақ шоқылы (Қалдар таулары). Шоқылардың көлбеуліктері 10-15°, жер бедерінің биіктік белгілері 360-470 м аралығында. Биіктіктердің салыстырмалы айырмашылығы 30-50 м. Өндіріс алаңында гранит, базальт, порфирит, конгломерат және басқа түрлерде кездесетін түбірлік интрузиялық және вулканогенді жыныстар таралған.

Сейсмологиялық жағдайы. Ақтоғай кен орны жанында жер сілкіністері болған сейсмикалық аймақта орналасқан. Қарастырылып отырған аудан сейсмикалық тұрғыдан белсенді емес, 6 балдық жер сілкіністері болуы мүмкін.

1.2 Кен орнының геологиялық құрылысы

Геологиялық және геофизикалық деректер Қолдар интрузивті массиві диорит пен гранодиориттен тұратын лакколит екенін көрсетеді. Бұл интрузияның ашық бөлігі батыстан шығысқа қарай шамамен 17 км созылып, 75 км² аумақты алып жатыр. Ақтоғай кен орнының екі жағынан сол массивтің ішінде екі ілеспе мыс-порфир кен орындары бар: Айдарлы және Қызылқия. Ақтоғай кен орнының геологиялық құрылысына ортаңғы-жоғарғы карбонның Керегетас свитасының вулканогенді түзілімдері және Қолдар массивінің интрузивті түзілімдері қатысады.

Ақтоғай кен орны үшін кеннің дәстүрлі тік минералогиялық аймақтылығының сызбасы тән: сілтісіздендіру аймағы, тотыққан кен аймағы, аралас кендердің тармағы, қайталама сульфидтердің даму аймағы, бастапқы сульфидті кендердің аймағы.

Бастапқы сульфидті кендердің аймағы штокверктің жалпы қорының 95%-дан астамын құрайды. Латеральды зоналдылық кеннің минералды құрамында да байқалады: штокверктің сыртқы шеткі бөліктерінен күкірттің мысқа қатынасы жалпы алғанда заңды түрде құлдырайды, бұл кендегі пирит санының шеткі

бөліктерінен орталыққа дейін қысқаруы туралы бақылауды растайды. Штокверктің ядролы бөліктері үшін гипогенді борниттің елеулі мөлшерінің пайда болуы және халькопириттерде күкірт тапшылығының жоғарылауы тән. Сульфидті кендердің тік зоналдылығы да анық көрінеді. Тереңдікке байланысты мыстың мөлшерінің төмендеуі 100 м-ге 0,015%-ды құрайды. Жалпы тереңдікпен кеннің үзіктігі де артады.

Тотыққан кендер сульфидті кендердің үстінде кен орнының теңгерімдік қорының 5%-ын шоғырландырған плащ тәрізді кенді құрайды. Тотыққан кеннің даму ауданы 1,77 км² құрайды. Тотыққан және сульфидті кендер контурының толық сәйкес келмеуі, қапталдарына да, штокверктің орталық бөлігіне де тән, онда жер бетінен кенсіз "терезелер" жиі байқалады. Бұл мыс құрамының жалпы төмен деңгейімен, гипергенді мыс минералдану ореолының "ыдырауымен", оның беткейлер бойынша төмен жылжуымен, ал орталық бөліктерде сілтілеу учаскелерінің дұрыс емес формаларының дамуымен және борпылдақ шөгінділерден жасалған төмендеулердің болуымен байланысты.

Аралас кендер тотыққан кендердің төменгі бөлігіндегі аз қуатты (2-4 м) тұрақсыз кіші аймақ ретінде бөлінеді. Сульфидті формалар үлесіне ковеллинде, халькозинде, борните және реликтті халькопиритте тіркелген мыстың 25-50%-ы келеді. Куприт және саф мыс бар. Халькопирит айналасында дамитын халькозиннің гель тәрізді бірігуі тән. Аралас кендерден төменгі зонада қайталама сульфидтердің кіші зонасы дамыған.

Кеннің заттық құрамы. Кендердің өнеркәсіптік игеру тұрғысынан кеңістіктік дамуы мен заттай құрамын талдау тек екі өнеркәсіптік үлгіні бөліп алудың орындылығын көрсетеді: тотыққан кендер (оларда аралас кендерді қоса алғанда) және сульфидті кендер (оларда қайталама сульфидтердің даму аймағы кендерін қоса алғанда).

Тотыққан кендер жер бетінен 18-42 метр тереңдікке дейін, орташа 21-27 метр таралған. Оған кен орнының өнеркәсіптік санаттағы кен қорының 5 %-ы жатады. Бастапқы сульфидті кендерден олар өзінің қоңыр түсімен ерекшеленеді, ол кенді жыныстардың гидроқышқылдарды және лепидокронит, гетит, гидрогематит және т.б. темір тотықтарын қарқынды сіндіруімен негізделеді. Тотығу аймағында мыс минералдарынан хризоколлдар (40-80%) және оның антогаит деп аталатын марганецті түрі, малахит (20-30%), азурит, атакамит және басқа да тотыққан сирек кездесетін мыс минералдары дамыған.

Тотыққан кендерде петрогенді элементтерден кремний оксиді (61-68%), алюминий оксиді (12-15%) және кальций оксиді (2 - 4%) бар.

Кен орнының негізгі өнеркәсіптік құндылығын сульфидті кендер құрайды. Сульфидті мыстың негізгі минералдары: халькопиритті, борнитті және халькозинді жатқызуға болады.

Халькопирит (грекше chalkos — мыс және пирит), мыс колчеданы — сульфидтер класына жататын минерал. Химиялық формуласы: CuFeS_2 . Түсі сары, металл тәрізді жылтыр, жымдастығы жетілмеген, электр тогын нашар өткізеді, 1000°C-та балқиды. Қаттылығы Моос шкаласы бойынша 3 — 4,

тығыздығы 4,1-4,3 г/см³. Халькопирит магмалық, гидротермалдық, шөгінді кендерде әртүрлі сульфидтермен бірге кездеседі.

Басқа минералдардан кен орнында магнетит өте көп таралған. Оның құрамы 0,1-ден 3%-ға дейін өзгереді, орташа 1% құрайды. Молибденит кендерде кварц немесе кварц-калишпатты сызықтардың шеткі бөліктерінде оқшауланатын ұсақ (0,1-1 мм) пластиналар және жұқа, шаш тәрізді тесіктер түрінде байқалады. Рұқсат етілген шектерден едәуір төмен деңгейде зиянды қоспалар – мышьяк, фтор, висмут және уран бар.

2 Ақтоғай кен орнын игерудегі тау-кен жұмыстары

Ақтоғай кенішінде мыс кендері кейбір жерлерде жер бетіне шығып жатыр. Оксидті кен жоғарғы горизонттарда орналасқандықтан жұмсағырақ болады. Ол ашық әдіспен алынады. Сульфидті кен төменірек орналасып, халькозин мен борниттердің құрамында жатыр. Осы минералдардың арқасында сульфидті кен мықтылау.

Кеніште бүкіл жұмысты реттеп отыру үшін диспетчерлік қызмет қолданылады. Қазіргі кездегі ең жаңа Leica жүйесін қолдану арқылы карьердегі бүкіл машиналарды бақылап отырады. Бүкіл мәліметтер осы диспетчерлік бөлім арқылы өтеді.

1-кестеде карьердің негізгі параметрлері көрсетілген.

1 Кесте – Карьердің негізгі параметрлері

Карьер табанының биіктік белгісі	+90 м
Тереңдігі	340 м
Ұзындығы: Табаны бойынша	2545 м
Ені: Табаны бойынша Жер бетінде	370 м 2250 м
Кемер биіктігі: Екі еселенген Жұмыс	20 м 10 м
Сақтандырғыш бермалардың ені	8-10 м
Кемерлердің еңіс бұрышы: тоқтатылған/жұмыс жасалып жатқан	
Борпылдақ жыныста	35/35
Жартасты жыныста	60/80
Жер беті бойынша карьер ауданы	3932 м
Тауарлық кеннің қоры	
Тотыққан	101,6 млн т
Сульфидті	1397 млн т
Аршыма жыныстар	136,9 млн м ³
Тау жыныстары	713,4 млн м ³
Орташа аршу коэффициенті	0,09 м ³ /т

Карьердегі жұмыстар басталар алдында бульдозерлер құнарлы топырақты және сазды қазып алады. Бұрғылау жұмыстарының алдында да бульдозерлер блокты дайындайды. Бульдозерлер карьерде көп жұмыс атқарады. Қопару, бір жерге үю жұмыстары да бульдозерлермен орындалады. Шоғырмен шаймалау пунктінде, кедей кен үйінділерінде және байыту зауытында да бульдозершілер жұмыс істейді.

Карьердің оңтүстік қапталы кейбір жерлерінде өте әлсіз болып келеді. Тау жыныстарының тұрақсыздығынан қапталда жиі опырылыстар болады. Карьерде тасымалдау бермасы бар, онымен кен тасымалдайды. Және де сақтандырғыш бермаларды да қалдырып отырады. Жоба бойынша сақтандырғыш бермалар – 8

м. Берманың негізгі мақсаты кен қазып алуға ашық тәсілді қолданғанда карьер қапталдарының орнықтылығын, үстіңгі кемерлерден тас кесектерінің құламауын қамтамасыз ету.

Карьерде бұрғылап-жару жұмыстары лицензиясы бар мердігер ұйыммен бірге орындалады. Ең алдымен KAZ Minerals жобалаушылар тобы жару жұмыстарының шеберімен бірге бұрғылап-жару жұмыстарының паспортын жасайды. Ұңғымалар торы, олардың тереңдігі және басқалары машинистке беріледі. Ол Leica жүйесі арқылы әрбір ұңғыманың орнын, тереңдігін және т.б. көре алады. Бұрғыланған блок жару жұмыстарын орындаушы компанияға тапсырады. Бірақ, заряд биіктігін, ЖЗ меншікті шығынын, жару кестесін құрастыру сұлбасын KAZ Minerals жасайды. Мердігерлер тапсырысқа сәйкес келіп, зарядтарды орнатып, құрастырып, жарады. Жару жұмысы аптасына 2-3 рет, түскі уақытта орындалады. Қауіпсіздік техникасы бойынша адамдар жарылыс алаңынан 500 метрден артық, көліктер 250 метрден артық арақашықтықта болуы тиіс. Жарылыс алаңы қоршаулы болады және күзетіледі. Жарылысқа 15 минут уақыт қалған кезде күзет бекеттері жолдарды жабады. Жарылыстан кейін мердігердің жару жұмыстары жөніндегі шебері жарылмай қалған заттардың бар-жоғын қарайды. Егер бәрі дұрыс болса, "жару жұмыстары тоқтатылсын" деген бұйрық береді. Сосын кенжарға экскаватор кіріп, өз жұмысын бастайды. Карьерде Hitachi-3600 электрогидравликалық экскаваторы (1-сурет) жұмыс жасайды. Шөмішінің көлемі – 23 м³. Экскаваторлар руданы жинап, автосамосвалдарға тиейді. Кемерде жұмыс істеудің әртүрлі технологиялық сұлбалары қолданылады (2-сурет).

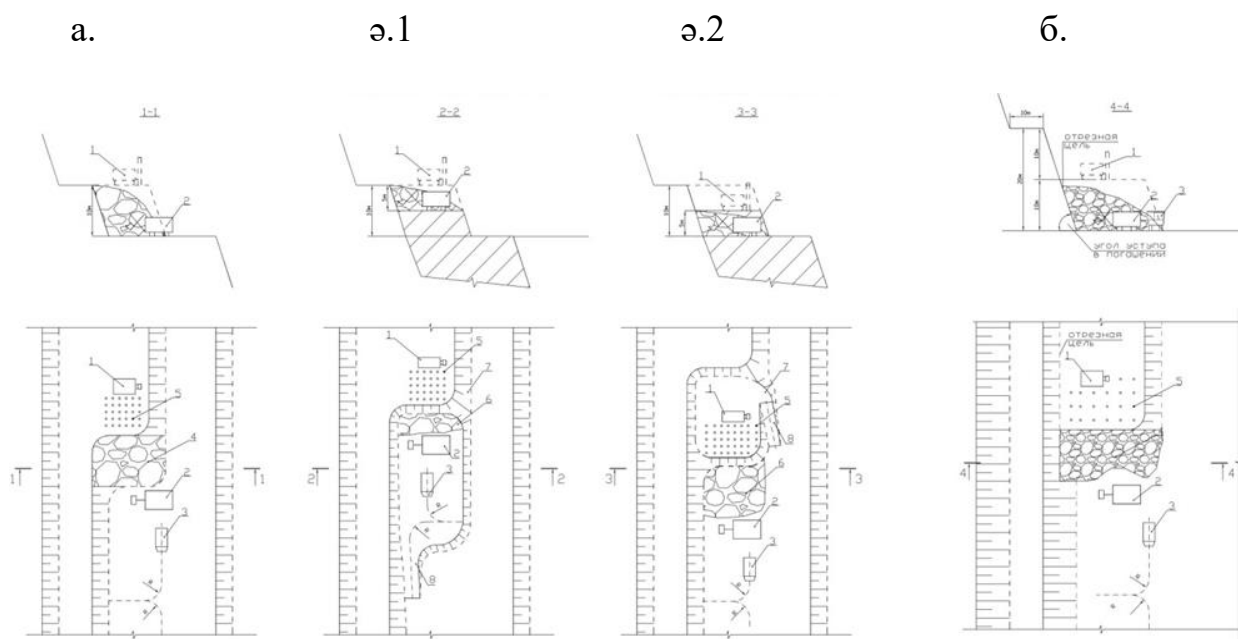
Ақтоғай карьерінде негізінен карьерлік Caterpillar 785C автосамосвалы (1-сурет) қолданылады. Caterpillar 785C автосамосвалдары өндірісте жоғары өнімділікті, ыңғайлылықты және сенімділікті қамтамасыз етеді. Жүк көтергіштігі 136000 кг.



1 Сурет – Hitachi-3600 экскаваторы Caterpillar 785C автосамосвалына кен тиеу үстінде

Тотыққан кен карьерден тікелей алдын ала ұсатпастан шоғырлы сілтісіздендіру алаңына жеткізіледі. Құрамындағы мыстың орташа мөлшері 0,35%-0,40% болатын кенді ауыр жүк таситын машиналардың көмегімен әкеледі. Бұл жерде оны алаңға бірқалыпты жаяды. Мұндай сілтісіздендіру әдісі үймелі сілтісіздендіру деп аталады. Катодты мыс өндірісінің негізгі кезеңдері – сілтісіздендіру, сұйық экстракция және электролиз. Сілтісіздендіру ерітіндісінде 3-4% күкірт қышқылы бар. Бұл мысты қажетті көлемде еріту үшін жеткілікті. Еріген мыс арнайы коллекторларға ағады. Олардың мақсаты – ерітіндіні жинау және тұндыру. Ерітіндінің бірде-бір тамшысы топыраққа, жерге түсіп кетпеуі үшін алаңның түбі гидроокшаулағыш қабатпен қапталған.

Одан кейін мыс ерітіндісі экстракция және реэкстракция кезеңіне кетеді. Экстракция цехында ерітіндінің түсі оның құрамындағы мыстың мөлшеріне орай өзгеріп отырады. Электролиз – бұл құрамындағы мыс бөлшектерін электр тоғының көмегімен болат пластиналардың бетіне қондыру процессін бастауға мүмкіндік беретін тиісті концентрациядағы ерітінді. Егер мыс сульфаты ерітіндісіндегі тот баспайтын екі болат пластинаға 2,1 вольт қолданылса, кері зарядталған жағына таза мыс қона бастайды. Өндірілетін мыстың 1 табағы орташа есеппен 40-45 келі тартады, ал бір паллетаның салмағы шамамен 2400 килограмм. Химиялық құрамы бойынша 99,99% таза мыстан тұрады.



2 Сурет – Кемерде жұмыс істеудің технологиялық сұлбалары

а) биіктігі 10 м кемердегі жұмыс сұлбасы; ә) кен аймағында 5 метрлік аралық кемерлерде жұмыс істеу технологиялық сұлбалары: ә.1 – жоғары аралық кемерде, ә.2 – төменгі аралық кемерде; б) биіктігі 20 м кемерді қазу сұлбасы.

1 – бұрғылау станогі, 2 – экскаватор, 3 – автосамосвал, 4 – қопсытылған жыныс, 5 – технологиялық ұңғымалар, 6 – қопсытылған кен, 7 – кен денесінің контуры, 8 – аралық кемерге уақытша жол.

Сульфидті кенді автосамосвалдар бірінші ретті ұсақтау үшін диірмендерге тасымалдайды. Ақтоғайдағы алғашқы ұсақтағыш қондырғысы қазіргі уақытта

әлемдегі ең ірі болып табылады. Ол сағатына 4 мың тонна руда өңдей алады. Бастапқы ұсақтау кезінде рудалар 125 мм мөлшеріне дейін ұсақталып, сульфидті өңдеу зауытына дейін ұзындығы 3 км конвейермен жеткізіледі. Ақтоғай кен орнында сульфидті кен құрамында 0,33% мыс бар.

Күкіртті кендерді өңдеу қондырғысында мынадай үрдістер орын алады: ұнтақтау, флотация, қалыңдау, тығыздау, дайын өнімді орау. Ары қарай ұсақтау үлкен диірмендерде өтеді. Бірінші диірмен сағатына 3,5 мың тоннаға дейін өңдей алады және әлемдегі ең ірілердің бірі болып табылады. Одан кейін екі шар диірменінде одан ары ұсақтау жүзеге асырылады. Руда сұйықтықпен араласып, оны пульпаға айналдырады.

Ұсақтау және пульпа алудан кейін флотация процесі өтеді. Пульпа әртүрлі химиялық реагенттермен араластырылады. Флотацияның нәтижесінде жеке мыс және мырыш концентраттары алынады. Мыс концентраты шамамен 20% мыстан және әртүрлі мыс және темір сульфидтерінен, сонымен қоса аз мөлшерде алтын және күміс сияқты материалдардан тұрады. Мырыш концентраты шамамен 40-45% мырыш және басқа ілеспе элементтерінен тұрады.

3 Маркшейдерлік-геодезиялық бөлім

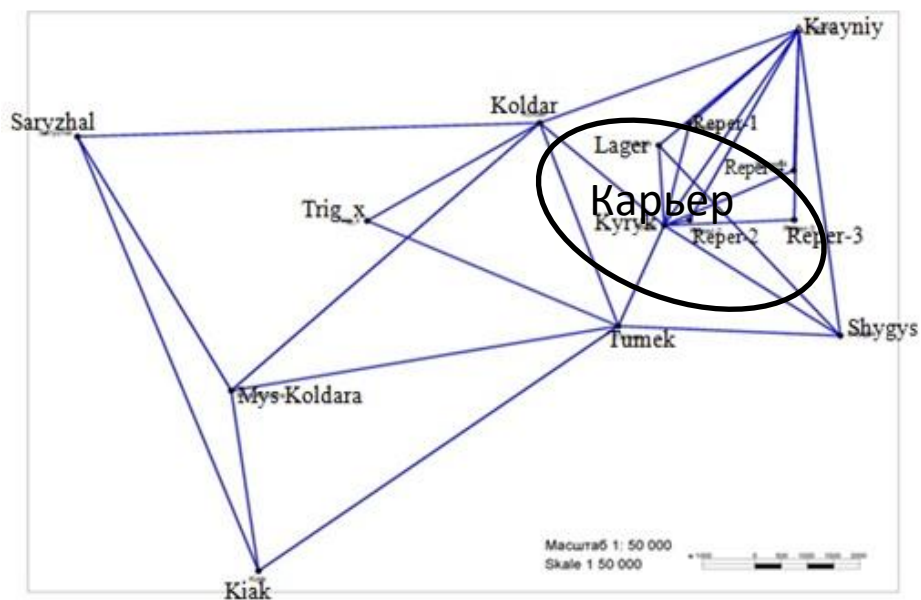
3.1 Геодезиялық тірек пункттарының жүйесі

Актогай аумағындағы геодезиялық тірек торын дамыту бойынша жұмыстар «Геоюликс» ЖШС компаниясымен орындалды. 2008 жылдың 12-ші тамыз күні аумақта қазіргі заманғы спутникті геодезиялық аспаптың көмегімен базалық нүктелер үшін тірек торы дамытылды, оның құрамына Мемлекеттік Геодезиялық Тордың 9 пункті кірді (3-сурет). Өлшеулердің алдында геодезиялық тірек торының алдын-ала сызбасы жасалды. Сілтеме үшін, техникалық тапсырма бойынша, МГТ Крауниү триангуляция пункті алынды.

Геодезиялық тірек торын дамыту бойынша жұмыстарды жүргізудің алдында калибрлеу полигонында жүйені калибрлеу және сынақтан өткізу жүргізілді. Жұмыс кезінде аспаптарды калибрлеу ай сайын жүргізілді.

Әр пункттің центрінде марка салынған, оған сынақ кезінде аспаптар бағдарланды. Центрлар арасындағы арақашықтық алдын ала рулеткамен және металл сызғышпен өлшенді. Бұдан кейін бір уақытта барлық пункттерде 1 сағаттан кем емес, статика режимінде GPS арқылы есеп алынды.

Нәтижелер өңделіп, қолмен алынған өлшеулермен салыстырылды. Бұл шаралардың мақсаты жүйелердің сәйкестілігін тексеру және келесі орындалатын геодезиялық жұмыстарға тиімді параметрлер қою. Аспаптардың мұндай тексерісі ай сайын жүргізілді, ол топографиялық түсірісте қосымша қателік жіберу мүмкіндігін жояды.



3 Сурет – Статикалық өлшеу схемасы

Mys Koldara, Kiak, Saryzhal, Tumeck, Shygys Мемлекеттік Геодезиялық Тор нүктелерінің каталогтан көшірмелері Алматы қаласындағы Картографиялық-

Геодезиялық фондымен берілді, қалған Koldar, Kyryk, Krayniy пункттеріне каталогтан көшірме Тапсырыс берушінің өзімен берілді және Тапсырыс берушінің талабы бойынша негізгі ретінде Крауниy пунктi алынды.

Бұл пункттер 42-ші жылғы координаталар жүйесі бойынша 14-зонада орналасқан. 2-кестеде пункттердің координаталары КЖ-42 және WGS координаталар жүйесінде көрсетілген.

2 Кесте – Статикалық өлшеу нәтижелері

Аты	X	Y	H	WGS ендік	WGS бойлық	WGS биіктігі
Lager	5203551,686	419413,733	441,73	46°57'41.21742"	79°56'26.42566"	402,019
Saryzhal	5203733,903	408307,781	368,53	46°57'41.92131"	79°47'41.09323"	328,905
Shygys	5199588,626	422879,162	395,098	46°55'34.38552"	79°59'12.73610"	355,331
Kiak	5194690,753	411767,357	360,314	46°52'50.82508"	79°50'31.01293"	320,594
Trig_x	5201979,501	413844,696	424,223	46°56'47.79356"	79°52'04.13516"	384,542
Tumek	5199788,688	418640,856	400,233	46°55'39.04118"	79°55'52.30160"	360,499
Kyryk	5201884,027	419514,854	441,109	46°56'47.26696"	79°56'32.27222"	401,384
Mys Koldara	5198445,452	411246,735	375,458	46°54'52.14019"	79°50'03.79513"	335,771
Koldar	5204018,273	417142,494	476,283	46°57'55.31605"	79°54'38.70888"	436,593
Krayniy	5205963,880	422086,720	477,812	46°59'00.46941"	79°58'31.34498"	438,099
TBM-1	5204000,083	420000,052	451,396	46°57'55.99110"	79°56'53.86914"	411,684
TBM-2	5201999,883	419999,866	426,066	46°56'51.22937"	79°56'55.12946"	386,339
TBM-3	5202000,077	422000,002	409,926	46°56'52.09349"	79°58'29.69562"	370,184
TBM-4	5203030,571	421992,834	418,819	46°57'25.45565"	79°58'28.71924"	379,085

3.2 Карьердегі маркшейдерлік түсірістер

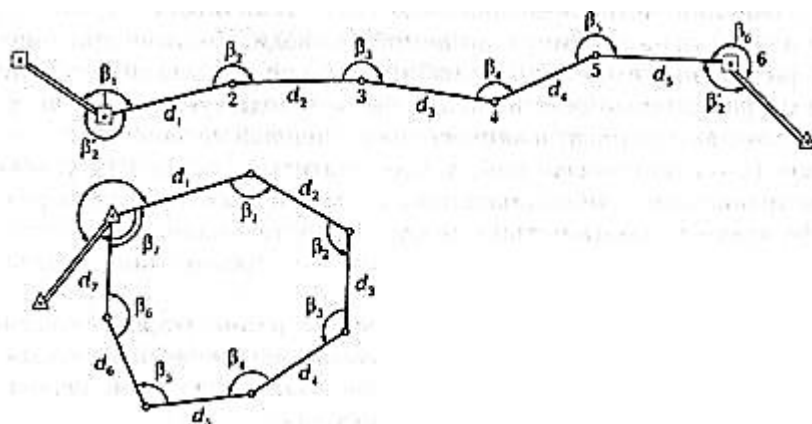
Теодолиттік түсіріс – жер бетінің контурлық планын жасау үшін бұрыш өлшегіш аспап арқылы түсірілетін түсіріс. Бұрыш өлшейтін аспап - теодолит. Бұл түсірісте ара қашықтықтар арнайы лентамен немесе оптикалық өлшеуішпен өлшенеді [1].

Теодолиттік түсіріс дайындықтан, далалық және математикалық өңдеу жұмыстарынан құралады. Дайындық кезінде қажетті дәлдікке байланысты түсіріс масштабы таңдалады, жергілікті жердегі геодезиялық тірек пункттерінің схемасы жасалып, каталогтан координаталары жазылып алынады. Далалық жұмыстар: жергілікті жерді шолу, бұрыштар мен ұзындықтарды өлшей отырып, жердің контурын түсіру, жүріс пункттерін тірек пункттеріне байланыстыру жұмыстарын жүргізу. Теодолиттік жүріс нәтижелерін камеральдық өңдеу есептеулер мен сызу жұмыстарынан тұрады [1].

Теодолиттік жүрістің түрлері (4-сурет):

- тұйықталған жүрістер – басы мен аяғы геодезиялық пункттерге жанасады;

- тұйық жүрістер – геодезиялық тірек пунктiне байланыстырылған тұйықталған көпбұрыш (полигон);
- аспалы жүріс – бір жағы ғана тірек пунктiне байланыстырылған тұйықталмаған жүріс.



4 Сурет – Тұйықталмаған және тұйықталған теодолиттік жүрістер

Теодолиттік жүріс пункт координаталарын есептеу жұмыстары:

- өлшенген бұрыштарды өңдеу;
- дирекциондық бұрыштарды есептеу;
- өлшенген ұзындықтардың горизонталь проекцияларын есептеу;
- координаттар өсімшелерін есептеу;
- пунктердің координаталарын есептеу.

Нивелирлеу – нүктелердің биіктік айырмашылығын анықтау мақсатында жүргізілетін геодезиялық түсіріс түрі. Нивелирлеу жер қыртысының келбеу қозғалыстарын айқындау, теңіз және көлдегі су деңгейінің өзгерісін, басқада ғылыми зерттеулерге қажет мәліметтерді береді.

Жүргізілу мақсатына және жағдайына байланысты нивелирлеудің бірнеше түрі қолданылады: геометриялық нивелирлеу, тригонометриялық нивелирлеу, барометрлік нивелирлеу, механикалық нивелирлеу, гидростатикалық нивелирлеу, стереофотограмметриялық нивелирлеу болып бөлінеді.

Нивелирлеу келесі аспаптармен жүргізіледі:

- геометриялық немесе тригонометриялық нивелирлеу;
- барометрдің көмегімен – барометрлік нивелирлеу.

Нивелирлік биіктік – жер беті нүктесінің нивелирлеу әдісімен анықталатын биіктігі. Геометриялық нивелирлеу нәтижесінде нивелир сызығының бойымен алынған бір-біріне жақын орналасқан екі нүкте арасындағы биіктіктер айырымымен анықталады.

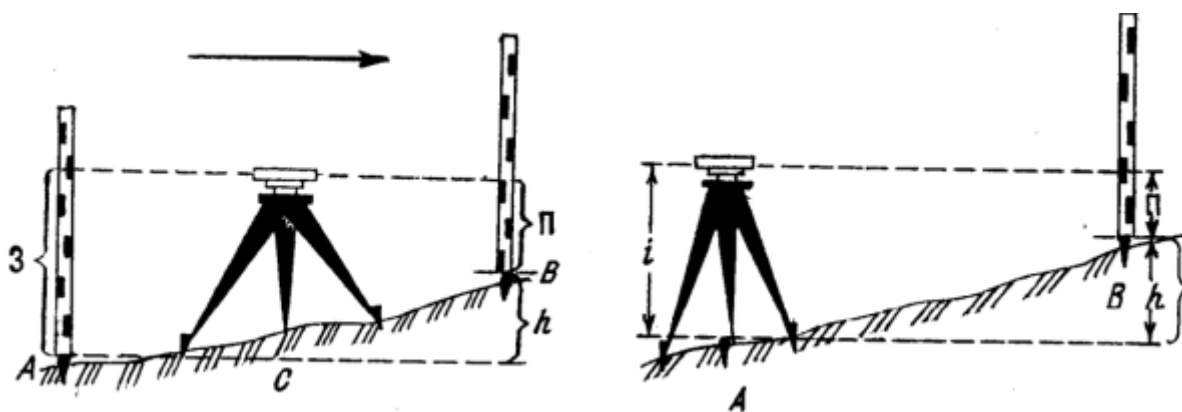
Геометриялық нивелирлеу – биіктік айырмашылығын анықтаудың нивелир аспабымен орындалатын түрі. Ол ортадан және алға қарай нивелирлеу (5-сурет) болып бөлінеді. Ортадан нивелирлеуде нивелир А және В нүктелерінің дәл ортасындағы С нүктесіне орнатылады, ал нүктелерге бірдей рейкалар қойылады. Дүрбінің нысаналау осін горизонталь жағдайына келтіреді де, нивелирдің

дүрбісін біртіндеп рейкаларға нысаналайды. Бұдан кейін 3 және П есептеулері алынады. Мұнда А және В нүктелерінің арасындағы салыстырмалы биіктік (h) мына формула бойынша есептеліп шығарылады:

$$h=3-П \quad (1)$$

Алға қарай нивелирлеуде бастапқы А нүктесіне нивелир орнатылады да, ал алдыңғы В нүктесіне рейка қойылады. Содан кейін рейкадан есептеуді П аладыда, А нүктесінен нивелир дүрбісінің окулярының центріне дейінгі вертикаль ара қашықтықты, яғни нивелирдің биіктігі болып саналатын қашықтықты өлшейді. А және В нүктелерінің арасындағы салыстырмалы биіктік (h) мынаған тең болады:

$$h=i-П \quad (2)$$



5 Сурет – Ортадан және алдыға нивелирлеу

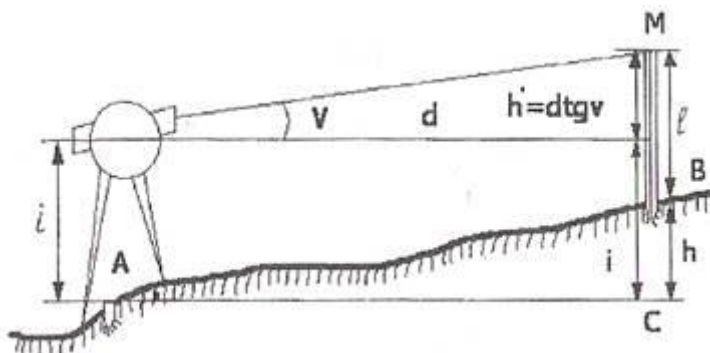
Ортадан нивелирлеудің алға қарай нивелирлеумен салыстырғанда мынадай артықшылықтары болады: еңбектің өнімділігі 2 есе жоғары, нивелирлеуге әсерін тигізетін кейбір қателіктер жойылады.

Тригонометриялық нивелирлеу әдісін (6-сурет) рельефі тым өзгермелі жерлерде, көбіне таулы жерлерде нивелирлеу жұмысын жүргізгенде қолдану ыңғайлы. Бұл әдіспен нивелирлеуде жер бетіндегі нүктелердің өзара биіктіктерін анықтау үшін теодолит аспабы немесе тахеометр аспабы қолданылады.

Тригонометриялық нивелирлеу әдісінің мәні мынадай: жердің бетінде А және В нүктелері берілсін, осы нүктелердің арасындағы өзара биіктікті анықтау керек ($h=BC$). Ол үшін А нүктесіне теодолитті қойып, оны жұмыс қалпына келтіреді. Содан кейін аспап биіктігін i рулеткамен өлшейді. Ал В нүктесіне биіктігі белгілі $v=BM$ қаданы немесе рейканы орналастырады.

$$h = d \cdot \operatorname{tg} v + i - l \quad (3)$$

мұнда, d-горизонталь арақашықтық; v-көлбеу бұрыш; i-аспаптың биіктігі; l-көздеу биіктігі, d*tgv көбейтіндісін электрондық калькулятормен немесе арнаулы өзара биіктік таблицасы арқылы есептейді.



6 Сурет – Тригонометриялық нивелирлеу

3.3 Қолданылатын маркшейдерлік-геодезиялық аспаптар

Тахеометр – қашықтықты, көлденең және тік бұрыштарды өлшеуге арналған геодезиялық құрал. Тахеометрлер жергілікті жердің топографиялық түсірілімі кезінде, бөлу жұмыстары кезінде, биіктіктер мен жобалық нүктелердің координаттарын жергілікті жерге шығару, тура және кері кертпе, тригонометриялық нивелирлеу және т.б. кезінде жергілікті жердің координаттары мен биіктігін анықтау үшін пайдаланылады.

LEICA TS15 G R1000 роботтандырылған тахеометрінің (7-сурет) мүмкіндіктері: автоматтандырылған режимде тор бойынша сканерлеу (қасбеттік түсіру, беттерді, жолдарды, жабындарды, тоннельдерді сканерлеу), шағылыстырғышты іздеу, түсіру және бақылау мүмкіндігі, жұмыс бір маманмен жүргізілуі мүмкін, көрінбейтін жағдайларда немесе қараңғыда жұмыс істеу, далалық жағдайда сандық абрис жүргізу, CAD файлдарын тахеометр бортына импорттау.

Аспаптың сипаттамалары:

- бұрыштық өлшеулердің дәлдігі – 5";
- шағылыстырғышсыз өлшеулер – 1000 метрге дейін,
- шағылыстырғышсыз өлшеу ұзақтығы – 3-6 сек;
- қашықтықты шағылыстырғыш көмегімен өлшеу – 3500/10000 м (үлкен қашықтықтар режимі);
- қашықтықты шағылыстырғышпен өлшеу ұзақтығы – 2,4 сек;
- мәліметтерді жазу және беру (ішкі жады) – 1 Гб;
- мәліметтерді жазу және беру (мәліметтердің пішімі) – ASCII-пішімдері / DXF / XML / GSI
- компенсатор түрі – екіосьты;
- көру түтігі (үлкейтуі) – 30х
- көру түтігі (ең аз фокустық қашықтық) – 1,7 м;

- қуаты (жұмыс істеу ұзақтығы) – 5-8 сағ;
- қуаты (қуатталу ұзақтығы) – 2,5-3,5 сағ;
- енгізілген бағдарламалық қамтамасыз ету – Leica SmartWorx Viva;
- дисплей – VGA ажыратымдылығы, түрлі-түсті, сенсорлы;
- пернетақта – 36 перне;
- жарықтандыру – дисплейде және пернетақтада;
- лазерлік центрлеу (дәлдігі) – 1,5 метрге 1,5 мм;
- жұмыс істеу температурасы – -20°C пен $+50^{\circ}\text{C}$ арасында;
- шаң мен ылғалдан қорғау – IP55;
- аккумулятормен бірге салмағы – 5,8 кг (бір пернетақтамен).



7 Сурет – LEICA TS15 G R1000 тахеометрі

Leica GS18 (8-сурет) – бұл әлемдегі ең алғашқы инерциалды жүйесі (IMU) бар геодезиялық жерсеріктік қабылдағыш. Инерциалды жүйені пайдалану 20%-ға жер бетіне шығару және түсіру кезінде қабылдағышты пайдалану өнімділігін арттырады. Leica GS18 – бұл статика, Stop&Go және GPRS (опциональды және Radio) RTK режимдерінде жұмыс істеуге арналған Hi-End класындағы сенімді қабылдағыш. Бұл жүйе жер бетіне шығару мен түсіруді веханы вертикаль емес ұстап орындауға мүмкіндік береді. Көлбеу бұрышы шектеусіз. Инерциалды жүйенің көмегімен көлбеулікті калибрлеуді талап етпейді және кез-келген магниттік ауытқулар (ЭБЖ, трансформаторлар, металл нысандар, техника және т.б.) жағдайында жұмыс істейді.

Аспаптың сипаттамалары:

- өлшемдері – 173 мм x 173 мм x 108 мм;
- салмағы – 1,20 кг/3,50 кг вехаға орнатылған стандартты RTK ровері;

- температуралық режим – жұмыс температуралары: -40°C пен 65°C аралығында, сақтау температуралары: -40°C пен 85°C аралығында;
- инициализация уақыты – әдетте 4 сек;
- мәліметтер алмасудың сыртқы модульдері - GSM модемі / GPRS / UMTS / LTE / CDMA және UHF / VHF;
- мәліметтерді сақтау - SD-карта, 8 Гб;
- желілік RTK режимі – планда 8 мм + 0,5 ppm/ биіктікте 15 мм + 0,5 ppm;
- каналдар саны – 555 (көп сигналдар, жылдам позициялау, жоғары сезімталдық);
- көлбеулік компенсациясы – калибрлеу қажет емес, магниттік ауытқуларға тұрақты;
- далалық контроллер және бағдарламалық қамтамасыз ету Leica Captivate бағдарламалық қамтамасыз етуі: Leica CS20 далалық контроллері, Leica CS35 планшеті;
- құлаудан қорғау – 2 метрлік вегадан қатты бетке құлауға шыдайды;
- ылғалдан қорғау - 95% (ISO9022-13-06 / ISO9022-12-04 / MIL STD 810G 507.5 I);



8 Сурет – Leica GS18 қабылдағышы

RIEGL VZ-2000i лазерлік сканері (9-сурет). RIEGL VZ-2000i жер бетіндегі лазерлік сканерлеу 3D жүйесі деректерді өңдеудің жаңа инновациялық архитектурасы, интернетке қосылу және сигналды цифрлау бойынша RIEGL бірегей технологиясы негізінде әзірленген. Жүйе далалық жағдайларда тексерілген пайдаланушыға ыңғайлы құралдарды, деректерді жинау дәлдігі мен жылдамдығын біріктіреді. Сигналды цифрлау бойынша RIEGL бірегей технологиясы қолайсыз ауа райы жағдайында да жоғары жылдамдықпен, дәлдікпен үлкен қашықтықты өлшеуді орындауды қамтамасыз етеді.

Сипаттамалары:

- лазерлік импульстің қайталаудың жоғары жиілігі – 1,2 МГц дейін;

- деректерді жинаудың жоғары жылдамдығы – 500 000 өлшеу/секундқа дейін;
- лазер сәулесі көзге қауіпсіз, лазер класы 1;
- көру өрісі 100°x360°;
- қашықтығы 2500 м дейін, дәлдігі 5 мм;
- деректерді автоматты тіркеу;
- нақты уақыт режимінде бір мезгілде геожетілуді, сүзуді және талдауды қамтамасыз ететін деректерді өңдеудің инновациялық архитектурасы;
- сенсорлық экран негізіндегі достық интерфейсі;
- Wi-Fi және 3G/4G LTE арқылы бұлтты деректер қоймаларын қосу;
- RIEGL VMZ гибридті мобильді сканерлеу жүйесімен толық үйлесімді;
- цифрланған сигнал нысаны бар деректерді экспорттау мүмкіндігі;
- сканердің орналасуын алдын ала бағалау үшін бағдар датчигі;
- қашықтықтан басқару;



9 Сурет – RIEGL VZ-2000i лазерлік сканері

3.4 Түсіріс нәтижелерін өңдеуге арналған бағдарламалар

GEOVIA SURPAC™ – әлемдегі ең танымал карьерлер мен жер асты кеніштердің геологиясы мен тау-кен жұмыстарын жоспарлау, сондай-ақ 120-дан астам елде пайдаланылатын геологиялық барлау жобаларына арналған бағдарламалық қамтамасыз ету. Бұл бағдарламалық қамтамасыз ету нақты компанияның ерекшелігі мен деректер ағындарын ескере отырып, қуатты үшөлшемді графиканың, жұмыс процестерін автоматтандырудың және пайдаланудың қарапайымдылығының есебінен тиімділікке және дәлдікке

кепілдік береді. Surpac геологтардың, геодезистердің және тау-кен инженерлерінің шикізат секторындағы барлық қажеттіліктерін қанағаттандырады және кез келген материалға, кен денесіне немесе өндіру әдісіне бейімделеді.

Riscan PRO - Riegl жердегі лазерлік сканерлердің барлық үлгілерімен жұмыс істеуге арналған бағдарламалық қамтамасыз ету. RiSCAN PRO жобалық бағытталған өнім болып табылады, яғни өлшеуді жүргізу бойынша бір жоба шеңберінде алынған деректердің барлық көлемі RiSCAN PRO жобалық құрылымына сәйкес ұйымдастырылады және сақталады. Бұл деректер сканерлеу нәтижелерін (сканерлерді), сандық суреттерді, тірек нүктелерінің координаттарын және байлау нүктелерін, трансформация матрицаларын қамтиды.

RiSCAN PRO жер үсті лазерлік сканерлеу деректерін алудың технологиялық процесін оңтайландыру және жер үсті сканерімен дала өлшеулерін жүргізу процесінде бірден үшөлшемді түрде сканерлеу деректерінің толықтығын көзбен бақылау үшін құралдарды пайдаланушыға ұсыну үшін әзірленген. Деректерді алу және жинауға қосымша бағдарламада жерде сканерлеу деректерін өңдеуге арналған функциялардың кең жиынтығы бар. RiSCAN PRO деректерді сақтаудың жобалық құрылымы жердегі лазерлік сканерлеу деректерін бөгде өндірушілердің деректерді өңдеу жүйелеріне кедергісіз экспорттауға мүмкіндік береді.

Agisoft Metashape – фотограмметриялық бағдарлама. Ол кез-келген сандық фотоаппаратпен түсірілген кез-келген фотосуреттерді өңдеуге қабілетті. Ең бастысы, реконструкцияланатын нысанның әрбір элементі түсірудің кемінде екі позициясынан көрінуі. Егер бағдарламаға нысан нүктелері немесе түсіру орындары арасындағы ең болмағанда бір қашықтықты енгізсеңіз, ол барлық үлгінің масштабын қалпына келтіреді және нысанның кез келген нүктелері арасындағы қашықтықты анықтауға және объектінің немесе оның бөліктерінің ауданы мен көлемін есептеуге мүмкіндік береді. Фотосуреттерді өңдеу процесі толығымен автоматтандырылған және камераларды алдын ала калибрлеуді немесе фотосуреттерді қолмен таңбалауды талап етпейді.

4 Ақтоғай кен орнындағы үйінділердің көлемін анықтау

4.1 Үйінді, үйінді жұмыстары

Үйінді – жер бетінде бос (аршыма) жыныстарды немесе баланстан тыс минералды шикізатты және де байыту фабрикаларының қалдықтарын орналастыру. Үйінді жасау карьердегі аршыма жұмыстарының соңы болып саналады. Тау жыныстарын үю нәтижесінде пайда болған үйме үйінді деп аталады.

Үйінді жұмыстары – бос жыныстарды арнайы бөлінген алаңдарда орналастыру процесі, карьерлердегі аршыма жұмыстарының соңғы бөлімі. Ол аршыма жыныстарды үйіндіде орналастыру және қабылдауға байланысты өндірістік процестердің жиынтығын құрайды. Үйінді жұмыстарының орындалу технологиясы, механикаландырылуы және ұйымдастырылуы үйінділеу процесінің мәні мен маңызын құрастырады. Үйінді жасаудың әдістері мен құралдары кен орнын ашық әдіспен өңдеудің жүйелерімен тығыз байланысты. Көліксіз жүйеде үйінді жасау бір шөмішті экскаваторлармен тікелей ішкі үйінділерге, көліктік жүйеде ішкі үйінділерге консольды үйінді жасағыштармен және тасымалдаушы үйінді жасағыш көпірлермен тасымалданады. Үйінділеу аршыма жұмыстарының технологиялық тізбегінің ең соңғы кезеңі болып есептеледі. Үйінділеу жұмыстарының нақты және тиімді ұйымдастырылуы тау-кен және көлік құралдарының, сонымен қатар карьердің жалпы техникалық-экономикалық жұмыс көрсеткіштеріне де айтарлықтай әсерін тигізеді.

Көмір тілмелерінде үйінді жасауға кететін шығын аршыма жыныстарының өзіндік құнының 12-15 %-ын құрайды, ал карьерлерде 1т пайдалы қазбаның өзіндік құныны 15 %-ына дейін құрайды.

Ішкі және сыртқы үйінділерді жасау қазудың көліктік жүйесі кезінде үйінділеу үйінді соқаларының, бір шөмішті экскаваторлардың, бульдозерлердің, үйінді түзгіштердің көмегімен орындалады.

Аршыма таужыныстарының үйіндісінің пішіні қисық қиық пирамида сияқты геометриялық дене болып табылады. Үйіндінің параметрлері: биіктігі және қабат саны, қабат беткейінің бұрышы, қабылдау қабілеті, ұзындығы және үйінді жұмыстарының жылжу бағыты.

Үйінді қабатының биіктігін үйінділенетін және үйінді орналасқан жердегі тау жыныстарының қасиеттеріне және үйінділейтін құралдың жұмыс параметрлеріне байланысты анықталады. Үйінді қабатының биіктігін барынша үлкен етіп алуға тырысады. Өйткені, үйінді биіктігі артқан сайын үйінді алатын аудан азаяды, жол салу жұмыстарының көлемі азаяды және үйінді жасаушы құралдың өнімділігі артады. Үйінді қабаттарының ықтимал санын шектейтін фактор болып үйінді табанындағы жатқан таужыныстарының жүк көтергіштік қабілеті есептеледі. Тәжірибе жүзінде қабаттар саны әртүрлі үйінділер кездеседі.

Үйінді қабаттарының беткей бұрышы әдетте үйінділенген таужыныстарының табиғи беткей бұрышына тең болады. Ол таужыныстарының

физикалық-механикалық қасиеттеріне, қопсытылу дәрежесіне және ылғалдылығына байланысты.

Үйіндіалды - үйіндінің алдында жасалатын және биіктігі бойынша одан төмен үйме. Үйіндіалды негізгі үйіндінің тұрақтылығын арттыру үшін және басқа да мақсаттарға бағытталған.

Үйінділерді орналастыру және олардың параметрлерін анықтау. Үйіндіні орналастыратын жерге бірнеше талаптар қойылады. Үйінді орналастыратын орын тасымалдау қашықтығы аз болуы үшін карьерге жақын болуы тиіс. Тұрақты үйінді орналастырылатын жердің қойнауында пайдалы қазба болмауы тиіс және карьердің болашақ шекараларынан тыс болуы тиіс. Жер бедері үйіндінің жоспарлы дамуына мүмкіндік беруі тиіс.

Сыртқы үйінділер 4-5 мың гектарға дейін үлкен аумақты алып жатуы мүмкін. Сондықтан оларды ауыл шаруашылығына және орман шаруашылығына жарамсыз жерлерде орналастыру керек. Егер мұндай жерлер карьерден қатты алыста орналасып, тасымалдау шығына өте үлкен болса, сонда ғана үйінділерді ауыл және орман шаруашылығына жарамды жерлерге орналастырады. Бірақ, үйіндіден туындайтын барлық зиянды төлеуге тиіс.

Үйіндінің биіктігі үйінді жұмыстарын механикаландыру әдістеріне, үйінділенетін таужыныстарының және үйінді табанының орнықтылығына, жер бедеріне және үйінділеуге арналған жердің құндылығына, тағы да қолданылатын көлік түрлеріне байланысты болады.

Үйінді биіктігіне қарай бірнеше қабаттан тұрады, ал әр қабаттың биіктігі жұмысты қауіпсіз жүргізу жағдайымен шектеледі. Үйіндінің жалпы биіктігінің таужыныстарын үймелеуге шығатын барлық шығындар аз болатындай жағдайы тиімді деп есептеледі. Үйіндінің биіктігі жоғарылаған сайын таужыныстарын үйіндіге тасымалдау шығындары арта береді де, үюге арналған жер көлемі азаяды, сондықтан жер теліміне төленетін шығындар да кемиді. Қорыта келе, үйінді биіктігі қолданылатын көлікпен таужыныстарын үйінді бетіне тасымалдауға жұмсалатын шығындарға, үйінділерге бөлінетін жерлердің бағалығына, таужыныстарын төгудің өзіндік құнына байланысты болады.

Үйіндіде аршыма таужыныстары тікелей үйінді қабатының беткейіне немесе үйіндінің бетіне төгіледі. Таужыныстарын үймеге үю үйінділеу процесінің негізгі мазмұны және үйіндіні жобадағы ақтық параметрлеріне сәйкес қалыптастыру мақсаты болып табылады. Таужыныстарын үйінділеуге қажетті механикалық құралдарды таңдау негізінен аршыма таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттеріне және карьер көлігінің түріне байланысты болады.

Үйінділеу әдісі үйінділенетін таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттеріне, тау-кен жұмыстарының қабылданған механикаландыру сұлбасына және көлік түріне байланысты. Жатыстары тік кен шоғырларын, әр түрлі көлік түрлерін пайдалана отырып игергенде сыртқы үйінділер салынады. Ішкі үйінділер жазық және көлбеу жатқан кен орындарының, негізінен жұмсақ таужыныстарының көліксіз немесе көлікті-үйінділеу сұлбасы болғанда қолданылады. Таулы жерлерде көп қабатты үйінділерді салу тиімді болады.

Жазық жерде көп қабатты үйінділерді жасау мүмкіндігі қолданылатын көлік коммуникацияларының көлбеулігімен шектеледі.

Экологиялық тұрғыдан қарағанда үйінділер қолайсыз болып саналады. Жер бетіне қышқыл реакциялы жыныс шығарылған жеке жағдайларда үйіндінің үсті көпке дейін өсімдік қабатымен жабылмайды.

4.2 Үйінділердің жіктелуі

Материалды төсеу әдісіне байланысты үйінділер келесі типтерге бөлінеді:

- конусты (террикондар) – жыныстарды төңкерілетін вагонеткалармен немесе скиптармен төсеген кезде жасалатын үйінді түрі;
- жоталы – жыныстарды аспалы болатарқанды тасылым вагонеткаларымен немесе конвейермен жеткізген кезде жасалатын үйінді түрі;
- жазық – үйіндінің қалдық (бос жыныс) автотүсіргіштер арқылы тасымалданып, қатқабаттау бульдозерлердің көмегімен жүзеге асырылатын түрі, үйіндінің осы түрлері өндіріске жақын маңдағы рельефтің төмендеулерінде орналастырылады.

Ашық тау-кен жұмыстарын жүргізген кезде үйінділер орналасуына байланысты келесі түрлерге бөлінеді:

- ішкі – карьердің өңделген кеңістігінде жасалатын;
- сыртқы, карьердің шекарасының сыртында орналастырылған;
- аралас.

Жұмысты механикаландырылу түріне байланысты үйінділер жіктеледі:

- бульдозерлік;
- экскаваторлық;
- конвейерлік;
- гидравликалық.

4.3 Үйінділеудің бульдозерлік технологиясы, бос жыныс үйінділерінің, сілтілеу штабелінің жасалуы

Қазіргі уақытта автомобиль көлігін қолданып үйінділеуде қуатты бульдозерлер пайдаланылады. Таужыныстарын автомобиль көлігімен тасымалдаған кезде бульдозерлік үйінділеу жұмыстары автосамосвалды төгуден, үйінді бетін тегістеуден, негізгі және уақытша жолдарды салудан тұрады.

Автосамосвалдар уақытша жолдарда маневр жасап артқа жүру арқылы төгетін жерге барады. Автосамосвалдар таужыныстарын үйіндінің жоғарғы жиегіне 1-2,5 м жетпей төгеді. Осы кезде төгілген таужыныстарының бір бөлігі үйінді баурайына қарай домалап түседі. Үйінді бетін тегістеу бульдозермен жүргізіледі де, төгілген таужыныстары үйінді беткейіне қарай жылжытылады.

Бульдозерлік үйінділеуде таужыныстарының орнықтылығына байланысты үйінді қабатының биіктігі 20-40 м-ге дейін болады. Үйіндіде жұмысты ұйымдастырудың мына әдістердің бірі қолданылады: 1) таужыныстарын төгу

және үйінді жиегін тегістеу бір учаскеде жасалынады; 2) таужыныстарын төгу және үйінді жиегін тегістеу әртүрлі учаскелерде жүргізіледі. Іс жүзінде жұмысты ұйымдастырудың көбінесе екінші түрі қолданылады, өйткені үйіндіні төгу және тегістеу учаскелеріне бөлу машиналардың жұмыс жасауына ыңғайлы жағдайлар туғызады және еңбек қауіпсіздігін жоғарылатады.

Үйінді учаскесінің жалпы ұзындығы төгу, тегістеу және резерв алаңдарын қосқанда 100 м-ден 500 м-ге дейін өзгереді де бір мезгілде жұмыс істейтін автосамосвалдардың санына байланысты болады. Бульдозерлік үйінділеудің күрделі және пайдаланымдық қаржыларды аз қажет етуі, жұмыстың қарапайым ұйымдастырылуы, үйіндінің қысқа мерзімде салынуы, үйінді жұмысшыларының еңбек өнімділігінің жоғарылығы және таужыныстарын үйінділеудің өзіндік құнының арзандығы сияқты артықшылықтары бар.

Тегіс жерлерде үйінділеу таужыныстарын үйетін жерге жолды салудан және биіктігі 2-5 м, ені 70-100 м шамасындағы төгу алаңын жасаудан басталады. Үйіндіні жобадағы биіктікке дейін көтеру (көбінесе 30-40м-ге дейін) таужыныстарын алғашқы төгу алаңында қабаттап төгуден немесе төгу алаңының беткей баурайына төгуден және үйінді биіктігін біртіндеп жоғарылатып үйінді бағытын дамытудан тұрады.

Таулы немесе қиябет жерлерде үйінділеу автосамосвалдардың жартылай оржолдарда, қазбада немесе үймеде кері қарай оралу алаңын салудан басталады. Қопарылған тасты таужыныстарын қиябеттерде үйінділегенде үйінді қабатының биіктігі 100-150 м-ге дейін жетеді кейде одан да артық болады.

Үйінді жұмыстарында бұрылмайтын және бұрылатын ысырма қайырмасы бар бульдозерлер қолданылады. Соңғысы бульдозердің өнімділігін 10-13% өсіріп, оның бос жүруін және маневрлеу операциясын қысқартады.

Бульдозердің ысырма қайырмасының конструкциясы тасымалдау призмасындағы таужыныстары көлеміне әсер етеді. Сүйреу призмасының көлемін көбейту үшін ұлғайтқыштар немесе жәшікті ысырма қайырмалар қолданылады. Бульдозердің түрін таңдағанда үйінді учаскесіндегі автосамосвалдардың саны мен жүк көтеру қабілетін ескеру керек. Сонымен қатар, таужыныстарын тасымалдау қашықтығына байланысты бульдозердің өнімділігінің өзгеруінде есепке алу керек. Түнгі мезгілде жұмыс жасағанда үйінді үю алаңы прожектормен немесе электр шамымен жарықтандырылады.

Таужыныстарын автомобиль көлігімен тасымалдау кезіндегі үйінді жұмыстарының негізгі параметрлері: үйінді учаскесі бағытының және жалпы үйіндінің ұзындығы, учаске саны, үйінді биіктігі, үйінді жолының өзгеру адымы, үйіндінің жүк қабылдау және өткізу қабілеті, үйінді учаскесінің толтырылу және дайындалу мерзімі, бульдозерлік жұмыстардың көлемі және қажетті бульдозерлер саны.

Бульдозерлік үйінділеудің артықшылығы төмендегідей: үйінділеу жұмыстарының қарапайымдылығы, оларды тез салудың мүмкіншілігі, үйінділеудің азғантай шығынды қажет ететіндігі, жабдықтарға күрделі қаржының аз кететіндігі.

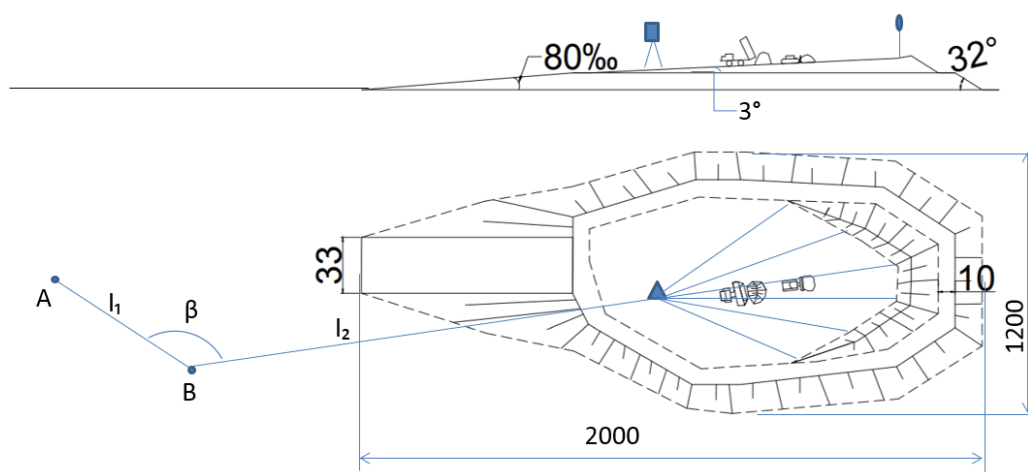
Бульдозерлер үйінді салуға, сонымен қатар үйіндегі және карьердегі жолдарды салу және оларды жөндеу үшін де қолданылады. Қуаты 70 кВт-тан 180 кВт-қа дейін бульдозерлердің жартасты таужыныстарын үйінділеу кезіндегі орташа өнімділігі $1500 \text{ м}^3/\text{ауысым}$ болады.

Техникалық тапсырмаға сәйкес карьерден тасымалданған аршыма жыныстар сыртқы үйінділерде, тотыққан кен карьердің оңтүстік жағында орналасқан сілтілеу штабельдарына қоймаланады.

Бос жыныс үйінділерінің (10-сурет) және уақытша кедей сульфидті кендер қоймасын жасау. Бос жыныс үйінділерінің және кен қоймаларының жобалық контурлары карьерден тасымалданатын бүкіл бос жыныс және кедей сульфидті кен көлемін орналастыруға мүмкіндік береді.

Бос жыныс үйінділерінің сипаттамаларына келесілер жатады:

- үйінді қабатының беткей бұрышы - 32° ;
- үйіндідегі транспорттық берманың еңістігі - 8%, ені – 33 м;
- қабат биіктігі – 10м;
- әрбір қабат үшін сақтандыру бермасының ені – 10м;
- үйіндінің беткей бұрышы – $20-22^\circ$;
- тығыздалғаннан кейінгі қопсу коэффициенті - 30%.



10 Сурет – Бос жыныс үйіндісі, бульдозерлік үйінділеу

Екінші нұсқа бойынша (11-сурет) екі бос жыныс үйіндісі жасалады: біреуі карьердің солтүстік-батыс жағында 115 метр қашықтықта, екіншісі карьердің оңтүстік-шығыс жағында 950 метр қашықтықта. Бірінші үйінді карьердің солтүстік-батыс бөлігінен тасымалданатын аршыма жыныстарды, екіншісі карьердің оңтүстік бөлігінен тасымалданатын аршыма жыныстарды қоймалауға арналған. Бұдан басқа екінші үйіндіден оңтүстікке қарай кедей сульфидті кендер үшін уақытша қойма ұйымдастырылған. 3-кестеде үйінділер мен қойманың параметрлері көрсетілген.



11 Сурет – Екінші нұсқа бойынша карьердің, бос жыныс үйінділерінің, кедей кендер қоймасының сілтілеу алаңының планы

3 Кесте – Екінші нұсқа бойынша үйінділердің параметрлері

Үйінді параметрлері	Өлшем бірліктері	Солтүстік-батыс бос жыныс үйіндісі	Оңтүстік-шығыс бос жыныс үйіндісі	Кедей кендер қоймасы
Аудан:				
- негізде	млн.м ²	1,8	2	1,5
- жоғарғы алаңында	млн.м ²	1	1,2	0,7
Биіктік:				
- ең үлкен	м	95	75	85
- ең кіші	м	55	45	50
Үйіндінің жобалық көлемі	млн.м ³	92	95	77
Үйінді беткейлерінің құлау бұрышы	градус	21	21	23

Сілтілеу штабелінің жасалуы. Тотыққан кендерді сілтілеу алаңы профильденген грунттық негізге жер жұмыстарының көлемін азайту үшін жер бетінің контурларын бойлап жасалады. Бұл негіз нығыздалып, геомембранамен жабылады. Жинаудың дренажды жүйесі геомембрананың үстінде жасалады. Ашық карьерден қазылған тотыққан кен автотүсіргіштермен тасымалданып, сілтілеу алаңында түсіріледі. 4-кестеде сілтілеу алаңының параметрлері көрсетілген.

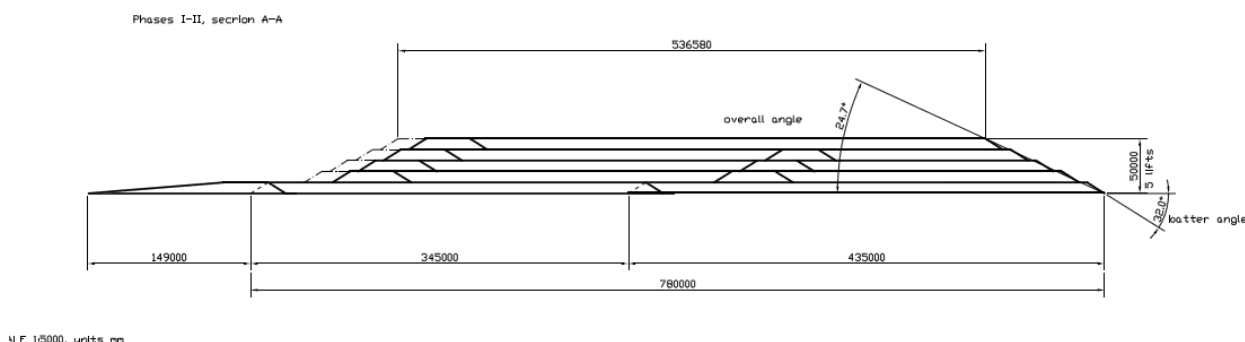
Алаң келесі талаптарға байланысты таңдалды:

- жер бетінің дренажды жүйе үшін ыңғайлы профилі;
- тасымалдау қашықтығының аз болуы үшін карьерге жақындығы;
- сілтілеу алаңын жасау үшін жеткілікті ауданның болуы;
- штабельдің төменгі бөлігінің грунттық сулардан жеткілікті биіктікте.

12-суретте сілтілеу штабелінің профилі көрсетілген.

4 Кесте – Сілтілеу алаңының параметрлері

Фаза	Өлшемдер			Көлем	
	Негіз Ені (м)	Негіз Ұзындығы (м)	Барлығы Биіктігі (м)	Көлем (млн м ³)	Тоннаж (млн т)
I	435	2,200	40	28	57
II	345	2,200	50	40	80
Барлығы	780	2,200	52	68	137



12 Сурет – Сілтілеу алаңының профилі

Құнарлы қабатты қазу жұмыстары тау-кен жұмыстарынан бір жыл алдыда жүргізіледі. Бұл жұмысқа тиегіш және автосамосвал қажет. Алынған құнарлы қабат 5-6 метрлік бір қабатты үйінділерде жиналады. Үйіндінің ең үлкен беткей бұрышы 28°. Үйіндінің жоғарғы қабатының ені транспорттық құралдың жұмыс параметрлерімен анықталады.

4.4 Үйіндіні маркшейдерлік түсіру әдістері, артықшылықтары мен кемшіліктері

Үйінділердің, дайын материал қоймаларының көлемдерін есептеу – өндіріс пен сусымалы заттармен жұмыс жасайтын кәсіпорындар үшін еңбекті көп керек ететін жұмыс. Осылардың қатарына шахталар мен кеніштер, тау-кен комбинаттары, агроөнеркәсіптік кешен және т.б. жатады. Бұлар үшін үйінділердің, материалдар қоймаларының көлемдерін есептеу – ірі жұмыс, өйткені шикізаттың немесе дайын өнімнің мөлшерін дұрыс есептеу жауапты іс. Өндіріс орындарының үйінділердің, материалдар қоймасының көлемін анықтауға талаптары күшейтілген. Бұған кейбір шикізат түрлерінің қымбаттығы себеп.

Жер жұмыстарын атқарған кезде, қоймалар толықтырылған кезде мерзімді көлем есептеу жүргізіледі. Әдетте бұл жұмыс электронды тахеометрмен жүргізіледі.

Қоймалардың көлемін және тасымалданатын сусымалы және сұйық материалдардың көлемін дәл өлшеу — бұл тау-кен комбинаттары, шахталар, мұнай өңдеу зауыттары, химия өндірістері, әртүрлі көлік компаниялары мен агроөнеркәсіп кешені кәсіпорындары жұмысының ажырамас бөлігі. Бұл шикізат немесе дайын өнім нақты есепке алу өте қиын өндірістерге қатысты.

Көлемдерді анықтаудың қажетті дәлдігі елеулі дәрежеде осы материалдың немесе тауардың көлем бірлігінің құнына байланысты және бірліктерден материалдардың жалпы көлемінің пайызына дейін түрленуі мүмкін. Материал неғұрлым қымбат болса, соғұрлым оны дәлірек есептеу қажет. Көлемді анықтау дәлдігіне қойылатын талаптар қойманың жалпы көлемінен 1-3%-ға жетуі мүмкін. Және бұл оңай емес.

Ашық қоймаларды жобалау және салу кезінде 0,25-0,5 м сайын рельеф кимасы бар 1:1000-нан кем емес масштабта қойма алаңын топографиялық түсіру жүзеге асырылады. Ұзақ сақтау қоймасында пайдалы қазбаның үйіндісін түсіру қоймалау аяқталғаннан кейін және тиеу басталар алдында жүргізіледі. Үйіндінің пішіні мен көлемінің өзгеруі анықталған кезде бақылау түсірілімі орындалады, ол бойынша есепке алу құжаттарындағы тиісті деректер түзетіледі.

Қоймадағы пайдалы қазбаның қалдығы айлық өндірудің 75% және одан да көп мөлшерде болған кезде қоймалау айлық өндірудің 25% аспайтын үйіндінің бір бөлігі маркшейдерлік өлшеуге жататындай етіп ұйымдастырылады. Қоймадағы пайдалы қазбаның жалпы көлемі үйіндінің тұрақты бөлігінің және маркшейдерлік өлшемдер бойынша анықталған ауыспалы жиынтығы ретінде алынады. Егер мұндай қоймалауды ұйымдастыру мүмкін болмаса, онда келіп түскен және тиелген пайдалы қазбаны есепке алу салмағын өлшеу нәтижелері бойынша жүргізіледі.

Пайдалы қазбаның үйінділеріне мүмкіндігінше аспаптық түсірілім үшін ыңғайлы дұрыс геометриялық пішін беріледі. Жабық қоймалардағы пайдалы қазбаның көлемі толтырылмаған бөліктің өлшемдері бойынша анықталады. Жыныстар мен топырақтың үйінділері мен қатарларының көлемін олардың пішініне байланысты таспалық өлшеу немесе түсіру нәтижелері бойынша анықтайды. Таспалық өлшеу қарапайым түрдегі үйінділер үшін қолданылады, көлемі геометриялық дұрыс денелердің формулалары бойынша есептеледі.

Қоймаларды көлемін анықтау кезінде де, жер жұмыстары кезінде де сусымалы материалдар мен топырақтың көлемін анықтауға арналған дәстүрлі тәсіл қарапайым геодезиялық түсіру (әдетте электрондық тахеометрдің көмегімен). Ол 5-10% дәлдікпен материалдар көлемін анықтауға мүмкіндік береді. Тахеометрлерді қолдана отырып жұмыстар жүргізу кезінде негізгі шектеу өлшеудің төмен жылдамдығы және материалдардың үлкен көлемін егжей-тегжейлі түсірудің физикалық мүмкін еместігі болып табылады.

План тахеометриялық түсіріс негізінде алынады. Соның негізінде жердің жағдайы мен рельеф бейнелеуге болады. Тахеометриялық түсірістің пландық және биіктік негізін геодезиялық тірек жүйесі пункттерін тірек ететін теодолиттік және нивелирлік жүрістер құрайды.

Тахеометрлік түсірістің нәтижелерін өңдеп, көлемді есептеу Surpac бағдарламалық қамтамасыз етуінің, арифметикалық орташа, көлденең және тік қималар әдістерімен, 3D модель құру арқылы орындалады.

Көлемді арифметикалық орташа әдісімен есептеу үшін келесі формуланы қолданады:

$$V = \frac{S_H + S_B}{2} \cdot h_{cp}, \quad (4)$$

мұнда V – үйінді көлемі, м³;

S_H, S_B – төменгі және жоғарғы жиектері бойынша алынған қиманың ауданы, м²;

h_{cp} – үйіндінің орташа биіктігі, м.

$$h_{cp} = \frac{\sum Z_B}{n_B} - \frac{\sum Z_H}{n_H}, \quad (5)$$

мұнда Z_B және Z_H – жоғарғы және төменгі жиектерден алынған биіктік белгілерінің қосындысы;

n_B және n_H – осы жиектердегі пикеттер саны.

Көлденең қималар әдісі жеке көлденең қабаттардың көлемдерінің қосындысы ретінде есептеледі. Көлденең қабаттың биіктігі пикеттердің биіктік белгілерінің айырмашылығымен есептеледі.

Қабаттың еңістігі 0,04‰ және одан үлкен болса, еңістің басы және аяғы алынатындай пикеттердің арасын бірдей қылып алады. Тік қималар әдісімен көлемді есептеу келесі формуламен орындалады:

$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} \cdot a_1 + \frac{S_2 + S_3}{2} \cdot a_2 + \dots + \frac{S_{n-1} + S_n}{2} \cdot a_{n-1} \quad (6)$$

мұнда S_1, S_n – үйіндінің шекараларындағы қималардың аудандары, м²;

$S_2, S_3, \dots, S_{n-1}$ – аралық қималардың аудандары, м²;

$a_2, a_3, \dots, a_{n-1}$ – қималардың арақашықтықтары, м.

Егер қималардың арақашықтығы бірдей болса, формула келесі түрге келеді:

$$V = a \cdot \left(\frac{S_1 + S_n}{2} + \sum_2^{n-1} S \right) \quad (7)$$

мұнда a – қималардың арақашықтығы, м;

S – аралық қималардың аудандары, м²;

n – қималардың саны.

Үйіндідегі түсіріс нәтижесімен Surpac бағдарламалық қамтамасыз етуінің көмегімен үшөлшемді графикалық материал тұрғызған жағдайда үйінді көлемін

бағдарламалық қамтамасыз етудің мүмкіндіктерін пайдалана отырып есептеген дұрыс.

Лазерлік сканерлеу сусымалы материалдардың көлемін мерзімді анықтауды барынша нақты жүргізуге мүмкіндік береді. Түсіріс жасайтын геодезист арақашықтығы жарты миллиметрге дейін болатын нүктелер бұлтын алады. Өлшеу пункттеріні мұндай тығыздығы және заманауи бағдарламалық қамтамасыз ету нысанды егжей-тегжейлі өлшеуге мүмкіндік береді. Бүгінгі таңда сусымалы материалдарды мерзімді өлшеу кезінде басқа әдістермен мұндай жоғары дәлдікке қол жеткізу мүмкін емес. Лазерлік сканердің тағы бір артықшылығы – секундына жүздеген мың нүкте түсіретін өте үлкен жылдамдығы.

Лазерлік сканерді қолдану процесті айтарлықтай жылдамдатады, ал үйінділердің, материалдар қоймаларының көлемдерін анықтаудың қателігі 1%-дан аспайды. Лазерлік сканер қадамы реттелетін нүктелер бұлтын құруға қабілетті. Лазерлік сканерлердің жылдамдығы секундына жүздеген, мыңдаған нүктеге дейін алуға мүмкіндік береді. Үйінділер мен материалдар қоймаларының пішіндері күрделі болып келеді. Олардың толық сипаттамасы арнайы бағдарламалық қамтамасыз етуге олардың егжей-тегжейлі геометриялық моделін құруға және есептеуді дәл жүргізуге мүмкіндік береді.

Лазерлік сканердің үйінділердің, материалдардың көлемін есептеуді жүргізетін инженер-геодезисттің қауіпсіздігін қамтамасыз ететінін ерекше айта кеткен жөн. Лазерлік сканерлермен нысаннан жүздеген метр жерден өлшеу жүргізуге болады.

Үйінділердің, материалдар қоймаларының көлемдерін анықтау бірнеше кезеңмен жүргізіледі:

- үйінділерді, қоймадағы материалдарды сканерлеу.
- алынған көріністер бір нүктелер бұлтына тігіледі.
- нысандардың модельдері жасалады.
- үйінділердің, материалдар қоймаларының көлемін есептеу.

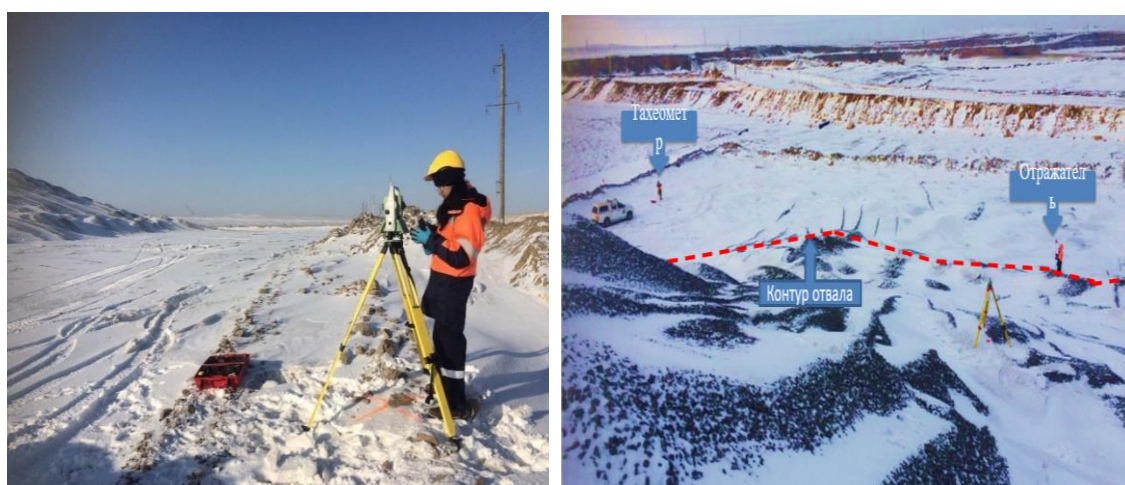
Көлемді есептеудің алдында техникалық тапсырма құрастырылып, жасалынатын жұмыстардың көлемі мен оның құны анықталады. Үйінділердің және материалдар қоймаларының көлемін анықтауда үйінділердің негізі жайлы ақпараттың дәлдігі көлемді анықтаудың дәлдігіне едәуір әсер етеді. Сондықтан үйінді немесе материалдар қоймасы орналастырылатын орында топотүсіріс жасалуы керек.

Қиыршық тас үйіндісінің көлемін анықтау. Ақтоғай карьеріндегі қиыршық тас үйіндісі үлкен және күрделі пішінді болғандықтан тахеометрлік түсірісті қолданып, көлемін анықтаған дұрыс.

Түсіру әдісін таңдау. Қиыршық тас үйіндісі үлкен және күрделі пішінді болғандықтан TS15 тахеометрімен түсіру туралы шешім қабылданды. Leica Viva TS15 – электрондық тахеометр. Өлшеудің ең жоғары жылдамдығы және деректерді визуалдау мен берудің қазіргі заманғы технологиялары, сондай-ақ қосымша қолданбалы бағдарламалар мен мүмкіндіктер бүгінгі күні Viva сериялы тахеометрлерді барынша өндірістік геодезиялық құралдармен жасайды.

Қосымша құрал: GNSS қабылдағышы және контроллер. Көмекші құралдар: 2 шағылдырғыш, вешкалар, штатив, қазықтар.

Далалық жұмыстар. Бірінші станцияны (13-сурет) орнату үшін екі нүктені үйлестіру. GPS-те жаңа жоба ашылды. Аспаптың биіктігі орнатылды. Нүктелердің координаттары GPS көмегімен тауып алынды. Станцияны орнату белгілі артқы нүкте арқылы жүргізілді. Тахеометрде жаңа жоба ашылды. Екі нүктенің координаттары енгізілді. Нүктелердің атауы: T1, T2. Белгілі нүктенің біреуіне аспап орнатылды. Жұмыстың басталуы → Баптау → Белгілі артқы нүкте. Енгізілгендерден тұру нүктесінің координаталары таңдап алынды. Аспаптың биіктігі өлшеніп, енгізілді. Бағыт нүктесі таңдалынады. Шағылдырғыштың түрі таңдалынады, бұл жағдайда Leica 34 мм, биіктігі 10 см орнатылды.



13 Сурет – T1 станциясында тахеометрмен жұмыс

Үйіндінің төменгі контуры бойынша және рельеф бойынша нүктелер алынды. Нүктелердің атауы: 1, 2, ... Өлшенген мәндер: көлденең бұрыш, тік бұрыш, қашықтық. Адам үшін қауіпті орындар шағылдырғышсыз режиммен алынды: шығыс жағында жүк тиегіш жұмыс істеді; оңтүстік жағы тік құлама. Қол жетімді орындар шағылдырғышпен алынды. Шағылдырғыштың биіктігі 2 метрге орнатылды. Келесі тұру/бағдар нүктелерінің координаталары тахеометрмен өлшенді. Нүктеден нүктеге ауысып, үйінді айналасында түсіріс жасалынды. Барлығы 8 тұру нүктесі болды.

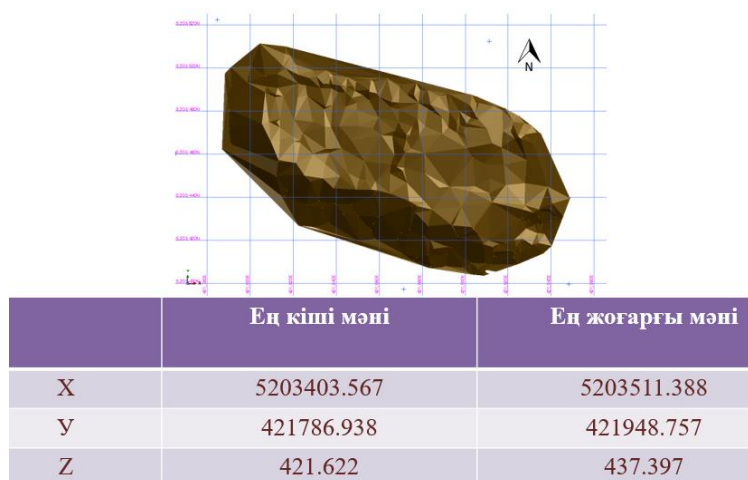
Түсірісті өңдеу. Жоба тахеометрден USB-флеш-жинақтағышқа str. форматта экспортталды. Одан компьютерге импортталды. Файл Surpac бағдарламасында ашылып, өңделді. Сандық топографиялық модель (ЦТМ – цифровая топографическая модель) құрылды (14-сурет).

Қиыршықтас көлемі мен салмағын есептеу. Көлемді есептеу үшін екі сандық модель арасында солид жасалды. Өңдеу нәтижелері бойынша жоғарғы модель, үйінді жасалғанға дейінгі түсіріс бойынша төменгі модель. Кейін солидтің көлемі туралы анықтама сұратылды. Қиыршық тас үйіндісінің көлемі: 59474 м³.

Үйіндідегі қиыршық тас салмағы келесі жолмен есептелді:

$$T = \rho \cdot V = 1,78 \cdot 59474 = 105863,72 \text{ т} \quad (8)$$

мұндағы: $\rho = 1,78 \text{ т/м}^3$ (себілмелі тығыздығы)



14 Сурет – Сандық топографиялық модель

Себілмелі тығыздық Ақтоғай карьерінің маркшейдерлерімен үйінді жасау басталған кезде анықталды. Ол үшін автосамосвалдар салмағы жүксіз және жүкпен өлшенді. Айырмашылығы тиелген жыныстың салмағы. Төгілгеннен кейін, пайда болған үйіндінің көлемі есептелінді. Салмақтың көлемге қатынасы арқылы себілмелі тығыздықты көрсетеді. Бірнеше рет қайталанып, орташа мән алынды. 5-кестеде есептеулер келтірілген.

5 Кесте – Есептеулер нәтижесі

Ірілігі, мм	Өлшеу	Самосвалдың қиыршық таспен салмағы, кг	Қиыршық тас салмағы, кг	Қиыршық тас көлемі, м ³	Себілмелі тығыздығы, т/м ³	Қопсу коэффициенті
10-40	1	29060	13260	7,71	1,72	1,59
10-40	2	36700	20900	12,75	1,64	1,67
10-40	3	34140	18340	10,74	1,71	1,60
Орташа					1,69	1,62
0-10	1	35260	19460	10,42	1,87	1,46
0-10	2	36040	20240	10,69	1,89	1,44
Орташа					1,88	1,45
0-40						
Орташа					1,78	1,53

Жұмыс нәтижесі бойынша анықталды:

- қиыршық тас үйіндісінің көлемі: 59474 м³;
- үйіндідегі қиыршық тас салмағы: 105863,72 т.

ҚОРЫТЫНДЫ

Республикамыздың экономикасы үшін маңызы зор тау-кен-металлургия саласында жұмыс істеп жатқан KAZ Minerals Тобының ірі жобаларының бірі – Ақтоғай жобасы.

Дипломдық жұмыста Ақтоғай кен орнын ашу, қазып алу және тау-кен процестерін маркшейдерлік қамтамасыз ету қарастырылған. Ақтоғай – Шығыс Қазақстан облысының Аягөз ауданындағы Ақтоғай кентінің маңында орналасқан ашық типтегі ірі мыс кеніші. Кен орнының минералды қоры 1,7 млрд тоннаны құрайды. Мыстың үлесі орта есеппен 0,33%. Кендегі мыстың жалпы көлемі – 5,8 млн тонна. Сульфидті кенді қайта өңдеу барысында ілеспе өнім ретінде молибден концентраты өндіріледі.

Тотыққан кеннен катодты мыс 2015 жылғы 1 желтоқсанда өндіріле бастады. Тотыққан кеннің қоры 104 млн т. Шығарылатын катодты мыстың сапасы М00К таңбасына сәйкес келеді, химиялық құрамы бойынша 99,99% таза мыстан тұрады. Сульфидті кенді байытып, 20-25 %-тік концентрат шығару 2017 жылы ақпан айында басталды. Жоспар бойынша алғашқы он жылда жылына 110 мың тоннадан мыс өндіріліп, одан кейін өндіріс қуаты екі есе арттырылады. Өндіріс қуаты өскеннен кейінгі карьерді пайдалану мерзімі шамамен 28 жылды құрайды.

Маркшейдерлік жұмыстар пайдалы қазынды игерудің барлық кезеңдерінде (барлау, жобалау, құрылыс, пайдалану, тау-кен өндірісін жабу және тау-кен жұмысы салдарынан бұзылған жерді қалпына келтіру) кеңінен қолданылады. Маркшейдерлік қызметтің негізгі мақсаты кәсіпорын жұмысының тиімділігін арттыру және кен қазу жұмысының қауіпсіздігін қамтамасыз ету. Ақтоғай кенішінің маркшейдерлік бөлімі алға қойылған осы мақсаттарға қол жеткізу үшін заманауи электронды аспаптарды, жерсеріктік навигациялық және геоақпараттық жүйелерді қолдануда. Дипломдық жұмыста үйінді көлемін анықтаудың әдістері, олардың артықшылықтары қарастырылды.

Қорыта келгенде, Ақтоғай мыс кен орны – ашық типтегі ірі мыс кеніштерінің бірі. Ақтоғай кен орнын қазуға байланысты барлық процестер заманауи аспаптармен, жаңа технологияларды қолдана отырып жүргізіледі. Бұл өте жақсы көрсеткіштерге қол жеткізуге мүмкіндік береді және еңбек қауіпсіздігін арттырады.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- [1] Нұрпейісова М.Б., Геодезия – Оқулық. - Алматы, 2005.
- [2] Нұрпейісова М.Б., Низаметдинов Ф.К., Ипалақов Т.Т., Маркшейдерлік іс. Оқулық. – Алматы: «Дәуір», 2013. – 400 б.
- [3] Бегалинов Ә., Тау-кен ісінің негіздері. Оқулық. - Алматы, 2016.
- [4] Нұрпейісова М.Б., Рысбеков К.Б., Кыргызбаева Д.М., Геодезия. Оқулық.- Астана: Фолиант, 2016. – 240 б.
- [5] Проект промышленной разработки месторождения Актогай. Том 1, книга 1. Часть: Геологическая.
- [6] Проект промышленной разработки месторождения Актогай. Том 2, книга 1. Часть: Технологическая, открытые горные работы.
- [7] Технический отчёт на выполнение топографо-геодезических работ по Договору № PRG-D-0054
- [8] KAZ Minerals Актогай Выявление опасных факторов. Руководство по обучению
- [9] KAZ Minerals Актогай. Технологический регламент по производству маркшейдерских работ
- [10] KAZ Minerals – Медиа-центр: <http://kazminerals.info>