

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

Нұрғали Қуантқан Алтынбекұлы

Тақырыбы: Құрылыс материалдарын өндіру кезінде ашық тау-кен жұмыстарын маркшейдерлік қамтамасыз ету

Дипломдық жобаға

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,

Доктор PhD.



Э.О.Орынбасарова

« 27 » 05 2021ж.

Дипломдық жобаның

ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

Құрылыс материалдарын өндіру кезінде ашық тау-кен жұмыстарын
маркшейдерлік қамтамасыз ету

Орындаған: Нұрғали Қ.А.

(аты, жөні тегі)

Жетекші т. ғ. д., профессор

(ғылыми дәрежесі, атағы)



Байгурин Ж.Д.

(аты, жөні, тегі)

« ___ » _____ 2021ж.

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Сәтбаев университеті
Геология, мұнай және тау-кен ісі институты
«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы
5B070700- Тау-кен ісі

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі,
Доктор PhD



Э.О.Орынбасарова

«27» __05__ 2021 ж.

Дипломдық жобаны орындауға

ТАПСЫРМА

Нұрғали Қуантқан Алтынбекұлы

Жобаның тақырыбы: Құрылыс материалдарын өндіру кезінде ашық тау-кен жұмыстарын маркшейдерлік қамтамасыз ету

Университеттің №1113-б «08» қазан 2021 бұйрығымен бекітілген

Орындалған жобаның өткізу мерзімі: «__» _____ 2021жыл

Дипломдық жобаның (жұмыстың) бастапқы мәліметтері:

Есеп–түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен қысқаша диплом жұмысының мазмұны: геология, тау-кен жұмыстары, геодезиялық жұмыстар, маркшейдерлік жұмыстар және арнайы бөлімдері.

Графикалық материалдардың тізімі: Құрылыс материалдарын ашық тәсілмен игерудегі маркшейдерлік жұмыстар, Қотыр-Бұлақ кенорнын геодезиялық-маркшейдерлік жұмыстармен қамтамасыз ету, тау жыныстар үйіндісінің көлемін анықтау.

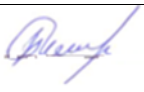



Пайдаланылған әдебиеттер: 10 атау

Дипломдық жобаны (жұмысты) даярлау КЕСТЕСІ


Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Тау-кен және геологиялық бөлім		
Маркшейдерлік бөлім		
Арнайы бөлім		


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

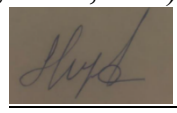
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Тау-кен және геологиялық бөлім	Байгурин Ж.Д. т.ғ.д., профессор		
Маркшейдерлік бөлім	Байгурин Ж.Д. т.ғ.д., профессор		
Арнайы бөлім	Байгурин Ж.Д. т.ғ.д., профессор		
Қалып бақылаушы	Нукарбекова Ж. т.ғ.м., ассистент		

Тапсырма берілген мерзімі _____

Кафедра меңгерушісі _____  _____ Орынбасарова Э.О.
(аты, жөні тегі, қолы)

Ғылыми жетекшісі _____  _____ Байгурин Ж.Д.
(аты, жөні, тегі)

Тапсырманы орындаған студент _____  _____ Нұрғали Қ.А.
(аты, жөні, тегі, қолы)

Күні « ___ » _____ 2021ж.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыс Қазақстан Республикасы Алматы қаласының оңтүстік-шығысында Іле Алатауының қотыр-бұлақ шатқалында орналасқан Қотыр-Бұлақ кенорнындағы құрылыс материалдарды ашық тәсілмен игеруді маркшейдерлік қамтамасыз етуге арналған.

Дипломдық жұмыс кіріспе, 3 негізгі бөлімнен және қорытындыдан тұрады.

Дипломдық жұмыстың бірінші бөлімінде Қотыр-Бұлақ кен орнының орналасқан аумағы, геологиялық сипаттамасы, кенорнынды ашу, қазу жүйелері келтірілген.

Дипломдық жұмыстың екінші бөлімінде тау-кен кәсіпорнындағы маркшейдерлік-геодезиялық қызметтің негізгі міндеттері, карьерлерді толық маркшейдерлік бақылау, геодезиялық тірек торларды құру қарастырылған.

Дипломдық жұмыстың үшінші бөлімінде маркшейдерлік түсіру бойынша тау жыныстарының көлемін таразыда және геометриялық әдіспен өлшеуге арналған.

АННОТАЦИЯ

Данная дипломная работа предназначена для маркшейдерского обеспечения разработки строительных материалов открытым способом на месторождении Котыр-Булак, расположенном в урочище котыр-Булак Заилийского Алатау на юго-востоке города Алматы Республики Казахстан.

Дипломная работа состоит из введения, 3 основных разделов и заключения.

В первом разделе дипломной работы приведены геологическая характеристика территории Котыр-Булакского месторождения, системы вскрытия, разработки месторождения.

Во второй части дипломной работы рассмотрены основные задачи маркшейдерско-геодезической службы на горном предприятии, полный маркшейдерский контроль карьеров, создание геодезических опорных сетей.

Третья часть дипломной работы посвящена измерению объемов горных пород на весах и геометрическим методом по маркшейдерской съемке.

ANNOTATION

This thesis is intended for mine surveying support for the development of building materials by the open method at the Kotyr-Bulak deposit, located in the Kotyr-Bulak tract of Almaty, Republic of Kazakhstan.

Thesis consists of an introduction, 3 main sections and a conclusion.

The first section of the thesis presents the geological characteristics of the territory of the Kotyr-Bulak deposit, the system of opening, the development of the deposit.

In the second part of the thesis, the main tasks of the mine surveying and geodetic service at a mining enterprise, full mine surveying control of open pits, the creation of geodetic reference networks are considered.

The third part of the thesis is devoted to the measurement of the volume of rocks on the scales and the geometric method for mine surveying.

МАЗМҰНЫ

	КІРІСПЕ	9
1	Қотыр-Бұлақ кенорнының орналасу аймағы және геологиялық сипаттамасы	10
1.1	Кенорнының ауданы туралы жалпы мәліметтер	10
1.2	Ауданның геологиялық сипаттамасы	11
1.2.1	Ауданның геологиялық құрылымы	12
1.2.2	Стратиграфия	13
1.2.3	Интрузивті түзілімдер	14
1.2.4	Субвулканикалық интрузиялар	15
1.2.5	Тектоника	16
1.2.6	Ауданның гидрогеологиялық контуры	16
1.3	Кен орнын ашу	17
1.4	Қазу жүйесін таңдау	18
2	Қотыр-Бұлақ кенорнын игеру кезіндегі маркшейдерлік жұмыстар	21
2.1	Карьердегі маркшейдерлік қызмет шешетін міндеттер	21
2.2	Мемлекеттік геодезиялық торлар, құрудың негізгі әдістері	21
2.3	Тахеометрлік түсіріліс	23
2.4	Геодезиялық тірек тор жобасын жасау	28
2.5	Карьерлерді толық маркшейдерлік бақылау	29
3	Маркшейдерлік түсіру бойынша тау жыныстарының көлемін есептеу	32
3.1	Жалпы мәліметтер мен түсініктер	32
3.2	Таразыда өлшеу нәтижелері бойынша тау жыныстарының көлемін анықтау	38
3.3	Үйінді көлемін геометриялық әдіспен анықтау	40
3.4	Өндіру мен аршуды маркшейдерлік бақылау	44
3.5	Қоймадағы пайдалы қазба қалдықтарын анықтау	45
	ҚОРЫТЫНДЫ	46
	ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР	47

КІРІСПЕ

Тау-кен өнеркәсібі қазіргі заманғы индустрияның шикізат және отын базасы болып табылады. Ол энергетиканы және халық шаруашылығының басқа да салаларын отынмен, қара және түсті металлургияны – кендермен, химиялық өнеркәсіпті – шикізатпен, ауыл шаруашылығын – тыңайтқыштармен, құрылыс индустриясын – құрылыс материалдарымен қамтамасыз етеді.

Құрылыс материалдары өнеркәсібі ірі болып табылады кез келген ел экономикасының құрамдас бөлігі. Құрылыстың негізгі материалдық базасы бола отырып, ол экономиканың басқа салаларындағы өсу қарқынына және жалпы қоғамның әлеуметтік жағдайына айтарлықтай әсер етеді.

Қатты минералды шикізаттың жалпы көлемінің 75% - дан астамы ашық әдіспен өндіріледі және оның үлесі үнемі өсіп келеді.

Ашық өңдеу әдісі неғұрлым қуатты тау-кен техникасын қолдануға, өндірістік процестерді жан-жақты механикаландыруға және автоматтандыруға мүмкіндік береді.

Жерасты игерумен салыстырғанда ашық өңдеу әдістері техникалық және экономикалық қатынастарда бірқатар маңызды артықшылықтарға ие, алайда олардың маңызды кемшілігі-бос жыныстың қазылуына, жылжуына және құлауына байланысты жұмыстардың едәуір көлемі, аймақтың климаттық және атмосфералық жағдайларына тәуелділік, сондай-ақ жер үсті кабаттарының көшкін түрінде жаппай құлау мүмкіндігі.

Алайда, артықшылықтардан басқа, ашық дамудың кемшіліктері де бар. Оларға карьерде жұмыс істейтін техникалар мен жабдықтардың көп саны кіреді, демек оны сатып алуға және қызмет көрсетуге айтарлықтай шығындар бар. Шұңқырды тереңдете отырып, кен орындарын игеру шығындары да артады: тау жыныстарын байыту зауытына немесе алдын-ала сұрыптау пунктіне жеткізу үлкен күш-жігерді қажет етеді және жабдықтар үшін ұзақ маршруттар қажет, сондықтан әзірлеуші компанияның шығындары да артады.

Зерттеу объектісі - Қотыр-Бұлақ кенорны.

Дипломдық жұмыстың мақсаты - ашық тау-кен жұмыстарын жүргізуде маркшейдерлік жұмыспен қамтамасыз ету.

Қойылған мақсатқа жету үшін келесі міндеттер шешіледі:

- геодезиялық тірек торлар жобасын жасау;
- кері бұрыштық қиылыстыру;
- жер бетіндегі қазу жұмыстарының көлемін есептеу үшін Excel, AutoCAD бағдарламалары қолданылды;
- алынған ақпаратты талдау.

1. Қотыр-Бұлақ кенорнының орналасу аймағы және геологиялық сипаттамасы

1.1 Кенорнының ауданы туралы жалпы мәліметтер

Қотыр-бұлақ порфирит кен орны Алматы қаласының оңтүстік-шығысында Іле Алатауының қотыр-бұлақ шатқалында орналасқан (сурет 1).



Сурет 1 - Қотыр-бұлақ кенорнының орналасу сұлбесі

Кен орны алғаш рет 1956-57 жылдары "Средазгеолнерудтрест" геологиялық барлау экспедициясымен зерттелген. Барлау кезінде тереңдігі 29 м-ден 116 м-ге дейін механикалық бұрғылаудың 6 ұңғымасы бұрғыланды, тереңдігі 0,9-дан 23 м-ге дейін 28 шурф өтті және тереңдігі 2,5-тен 28 м-ге дейін қолмен бұрғылаудың 28 ұңғымасы бұрғыланды.

Кен орнын игеру бастапқыда 1965 жылы "Сибгипропронеметруд" институты құрастырған жоба бойынша жүргізілді, бұл ретте барлық өндіру шамамен 80 мың текше метр карьерден оңтүстік-батысқа қарай 300 м орналасқан ДСУ-ға әкетілді. 1957 жылы 31 тамызда Тастақ ФҚД негізінде ҚазКСР Министрлер Кеңесінің өкіміне сәйкес Алматы "АҚЫМ" кен емес материалдар комбинаты құрылды.

1969 жылы өнімділігі 400 мың м. Котур-Булак қиыршық тас зауыты салынып, 1972 жылы пайдалануға берілді. Осыған байланысты, 1980 жылы ВНИИнеруд институты (Тольятти қаласы) тығыз массада 302 мың текше метр өндіру бойынша өңдеу және рекультивациялау бойынша технологиялық жұмыс жобасын жасады.

1987 жылға қарай кенсіз материалдарды өндіру көлемі жылына 3 млн. м дейін өсті. Комбинат 17 рет Бүкілодақтық социалистік жарыстың жеңімпазы атанды.

Қазгеа Солтүстік-Шығыс бортының таратылуына және қорлардың жаңа есептелуіне байланысты(1987 жыл) 1989 жылы түзетілген техно-жұмыс жобасы жасалды.

Кен орнында порфириттерді өндіру үшін жер қойнауын пайдалану құқығына арналған келісімшарт 2002 жылы 2015 жылға дейін Алматы облысының әкімдігі мен "Тас-құм" АҚ арасында 1996 жылғы 24 маусымдағы нөмірі 2-96-3 "порфириттер кен орнын игеруді жүзеге асыруға арналған шартқа" өзгерістер мен толықтырулармен жасалды.

"Қотыр бұлақ" учаскесіне ең жақын елді мекендер Дзержинский, Калинино, Қызылқайрат кенттері болып табылады, сондай-ақ солтүстікке қарай 4 км жерде Белбұлақ кенті орналасқан. Аудан орталығы-Алматы қаласынан солтүстік-батысқа қарай 8 км-дей жерде. Елді мекендер бір-бірімен асфальт және қиыршық тас төселген автожолдармен байланысты. Учаскенің жанында Алматы-Талғар автотрассасы өтеді.

Ауданның жер бедері Іле Алатауы жотасының солтүстік беткейінің етегімен көрсетілген. "Қотыр бұлақ" құрылыс тасы кен орнының учаскесі морфологиялық тұрғыдан солтүстік-шығыс Жайылманың көлбеу тегістелген жотасына орайластырылған. Абсолютті белгілер 1132-ден 1246 м-ге дейін өзгереді.жер бедері күрделі, таулы, беткейлері 400-ге дейін.

Ауданның оңтүстік бөлігіндегі аумақ өзендер мен суару арналарының тығыз желісімен шектелген. Ауданның ең ірі су артериялары Іле, Талғар және қотыр бұлақ өзендері болып табылады. Кен орнынан Іле өзеніне дейінгі ең жақын қашықтық 12-15 км. ауданның неғұрлым ұсақ өзендерінен Іле Алатауы тауларынан ағатын Прямуха, сасық бұлақ, Белбұлақ өзендерін атап өту керек. Бұл жақсы дамыған аңғарлары бар тұрақты ағынды сулар. Өзендер жыл бойы жұмыс істейді, көктемгі қар еру кезінде су толады, жаз мезгілінде өзендердегі су деңгейі төмендейді.

Ауданның климаты салыстырмалы түрде жұмсақ қыста және орташа ыстық жазда сипатталады. Климаты шұғыл континенталды, маусымдық және тәуліктік ауа температурасының үлкен ауытқулары бар. Жазда ауа температурасы +40° - ге дейін – қыста -28° - ге дейін жетеді. Ең ыстық ай-шілде, ең суық-қаңтар.

Аудан салыстырмалы түрде тығыз орналасқан. Байырғы халқы-қазақтар, негізінен мал шаруашылығымен, бау-бақшамен және егіншілікпен айналысады. Өнеркәсіптік кәсіпорындар негізінен Алматы қаласында шоғырланған. Жұмыс ауданында "Қотыр Бұлақ" қиыршық тас өндіру карьері, Новоалексеевка құм-қиыршық тас қоспасын өндіру карьері, Қапшағай дорстрой материалдар комбинаты, Николаев және Қапшағай құм карьерлері сияқты құрылыс материалдарын өндіру және қайта өңдеу бойынша бірқатар кәсіпорындар жұмыс істейді. Құрылыс қиыршық тас дайындауға арналған шикізат комбинатқа құрылыс тасының Қотырбұлақ кен орнының жұмыс істеп тұрған карьерінен жеткізіледі.

1.2 Ауданның геологиялық сипаттамасы

Жұмыс ауданы Оңтүстік Қазақстанның жақсы зерттелген бөлігіне жатады. Барлық сипатталған аумақ 1:200000 масштабты геологиялық түсірумен, ал оның жекелеген учаскелері 1:50 000 масштабты түсірумен жабылған.

Жұмыс аймағында саздақтың бірнеше кен орындары зерттелді және Талғарское-3, Иргелинское, Жаманбұлақ, Николаевский және Капшағай құм шұңқырлары және т.б. игерілуде. Бетонның барлық маркаларында қолданылатын жоғары сапалы қиыршық тасты алу үшін геологиялық бөлудің солтүстік, солтүстік-батыс шеңберінен солтүстікке қарай орналасқан Котур-Булак құрылыс тасының кен орны әзірленуде.

Кен орны алғаш рет 1959 жылы барланған және дацит, андезит порфириттері, порфир және трахилипарит, трахидацит, сирек андезитобазальт құрамымен ұсынылған. Кен орнында құрылыс тасын өндіру өнімділігі жылына 200 мың текше метрден 400 мың текше метрге дейін 1959 жылдан бастап жүргізілді.

1987 жылғы 1 қаңтардағы жағдай бойынша баланстық қорлардың қалдығы 9515 мың текше метрді құрады, бұл кәсіпорынның 19 жылға жұмысын қамтамасыз етуге тиіс еді. Өндіру жұмыстарының өсуіне байланысты құрылыс тасының қорын ұлғайту қажеттілігі туындады.

1985-1987 жылдары Қазақ тау-кен-геологиялық экспедициясы құрылыс тасының Қотырбұлақ кен орнының сапасын қайта бағалау және жете барлау бойынша геологиялық барлау жұмыстарын жүргізді. 1987 жылы 01.01.1987 ж. жағдай бойынша құрылыс тасының қорларын есептеумен осы жұмыстар бойынша есеп жасалды.

Жете барлау нәтижесінде 1987 жылғы 4 қарашадағы № 10286 ҚМК хаттамасымен құрылыс тастарының қорлары мынадай көлемдерде бекітілді:

- А санаты-1114 мың текше метр ;
- В санаты-10631 мың текше м.

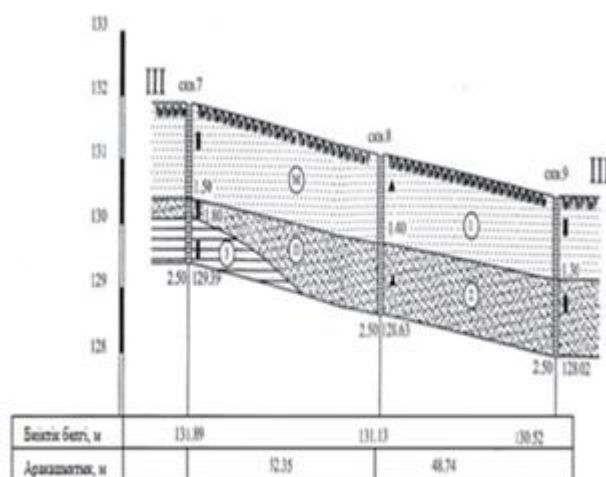
Қазіргі уақытта жыл сайынғы өндіру жылына шамамен 300 мың текше метрді құрайды және құрылыс тасының қоры айтарлықтай таусылды. Өндірудің қазіргі заманғы деңгейі сақталған кезде қорлар бес жыл бойы игерілетін болады, бұл тау-кендік бөлу контурынан тыс қорлардың өсуі бойынша геологиялық барлау жұмыстарын жүргізуді талап етті.

Қотыр-бұлақ кен орнын қазіргі уақытта "Тас құм"АҚ игеруде.

1.2.1 Ауданның геологиялық құрылымы

Жұмыс аймағының геологиялық құрылымы геологиялық құрылымдардың алуан түрлілігімен ерекшеленбейді.

Девон, көмір және төрттік жүйенің шөгінділері жұмыс аймағының геологиялық құрылымына қатысады-құрылымы, құрамы және жасы бойынша күрт ерекшеленетін үш тау жыныстары кешені (сурет 2).



Сурет 2 - Қотыр-Бұлақ кенорнының геологиялық қимасы

Сонымен, ауданның оңтүстік және оңтүстік - шығыс бөлігін алып жатқан Іле Алатауының солтүстік баурайларының биік таулы бөліктері палеозой дәуірінің шоғырланған түзілімдерінен тұрады. Ауданның қалған бөлігі Іле ойпатын орындайтын кайнозой жамылғысының жыныстарынан құралған, оның оңтүстік жағының шеткі бөлігі ауданның солтүстік бөлігін алып жатыр.

1.2.2 Стратиграфия

Төменгі бөлімнің девондық шөгінділері (D1) - бұл аймақтағы ең көне стратификацияланған түзілімдер және олардың таралуы өте шектеулі. Тау жыныстары жұмыс аймағының оңтүстік бөлігінде екі шағын учаске түрінде орналасқан. Тау-кен жыныстары Кастек свитасына (D1ks) жатады және лавалармен, игнимбриттермен, риолит, дацит-риолит, дацит құрамымен ұсынылған. Құмтастардың, туфопесчаниктердің қабаттары байқалады.

Төменгі бөлімнің (C1) көмір шөгінділері девонмен салыстырғанда ауданда кең таралған. Олар Қотыр бұлақ және Көктоғай тауларында, яғни ауданның орталық, оңтүстік және оңтүстік-шығыс бөлігінде дамыған.

Төменгі Тас көмірлі шөгінділер (C1) үш қабатпен ұсынылған: турней, визей және Серпухов және қызылқырқа свитасы.

Қызылқырқа сүитасының (C1кк) Серпуховия кезеңіндегі орта визалық субстагияның төменгі көміртекті кен орындары литологиялық тұрғыдан риолит, риолит-дацит және дацит композицияларының жанартауларымен ұсынылған. Сондай-ақ, туфтар, имнимбриттер, жиі кездесетін лавалар мен риолит құрамындағы ignispumites, құмтастар, туф құмтастар, конгломераттар. Бұл эффузивті жыныстар Котур Бұлақ тауының тік беткейлерін құрайды және Көктоғай тауының оңтүстігінде де кездеседі.

Төрттік жастағы шөгінділер ауданның солтүстік және батыс бөліктерінде кең таралған және жүйенің барлық бөлімдерімен ұсынылған.

Төменгі төрттік аллювиалды-пролювиалды шөгінділер (арQI) лес тәрізді саздақтармен жабылған тас-тасты қабатпен ұсынылған.

Орташа төрттік аллювиалды-пролювиалды шөгінділер (арQII) оларға бағынышты құмдар, қиыршық тастар, тас тастар мен саздақтар, құмдақтар бар лес тәрізді саздақтармен ұсынылған.

Жоғарғы төрттік аллювиалды-пролювиалды шөгінділер (арQIII) құмдар, саздақтар, құмдақтар, тас тастардан тұрады.

Жоғарғы төрттік-қазіргі аллювиалды шөгінділер (аQIII) құмдар, саздақтар, құмдақтар, қиыршық тастар.

Қазіргі аллювиалды шөгінділер (аQIV) өзен аңғарларымен, өзен арналарымен, тау жоталарынан және тау етектерінен алыс кеңістіктермен шектелген, әр түрлі түйірлі құмдармен, қиыршық тастармен, құмдақтармен және арналардың саздақтарымен, алқаптармен және алғашқы террасалармен, тас тастармен, құмдармен және құмды саздақтармен ұсынылған. Сондай-ақ, генетикалық тұрғыдан олар әртүрлі мөлшердегі аллювий, лес тәрізді саздақтар және тас-тасты шөгінділермен ұсынылған.

1.2.3 Интрузивті түзілімдер

Жұмыс аймағының интрузивті түзілімдері Шу құрылымдық-қалыптасу аймағына, Іле субзонасына жатады. Олар аудан аумағында кең таралған және оның оңтүстік, оңтүстік-шығыс және шығыс бөліктерінде дамыған, олар ауданның бүкіл таулы бөлігін құрайды. Жасы мен құрамы бойынша олар үш магмалық кешенге жатады:

- Іле жоғарғы ордовиктің интрузивтік кешені (vδ1O3z) негізінен бірінші фазаның соңғы ордовик габбро-диориттерімен ұсынылған. Сол Талғар өзенінің төменгі сағасында габбро-диориттер дамыған. Бұл жыныстардың кішкентай денесі аумақтың оңтүстік бөлігін алып жатыр, ұзындығы 7-8 км.толығырақ бірінші кезеңнің бөлімі ұсақ түйіршікті диориттер, габбро және габбро диориттермен ұсынылған.

- Талғар қосалқы сілтілі және сілтілі граниттер кешенінің (te1D3t, tve1D3t) типтік өкілі-Іле антиклинорийінің орталық, биік таулы бөлігін алып жатқан Талғар Плутоны. Кешеннің төрт массивінен (батыстан шығысқа қарай Қаскелең, Алмаарасан, Озерный, Талғар) аудан алаңында тек Талғар ғана таралған. Талғар өзені бассейнінде интрузиялардың арасында қышқыл эффузивті жыныстардың блоктары, сілтілі граниттер, сілтілі габбролар бар. Жартастардың жасы - жоғарғы девон. Көп жағдайда контактілер тектоникалық сипатта болады. Талғар плутонына көпфасиялы жыныстың көрінісі тән. Оның қалыптасуында екі негізгі фаза бөлінеді, қосымша интрузиялар және әртүрлі бөгеттер сериясы.

Бірінші кезеңге сілтілі және сілтілі граниттер жатады, олардың арасында біртіндеп ауысулар байқалады. Екінші кезеңге әдетте көл деп аталатын орташа түйіршікті биотит граниттері жатады. Жұмыс аймағының аумағында тек бірінші фазаның сілтілі және сілтілі граниттері таралған. Сілтілі және сілтілі граниттер толығымен дерлік Талғар массивін құрайды. Сілтілі граниттердің ішінде сұр, орташа түйіршікті граниттер жиі кездеседі, қоңыр және қызғылт тау жыныстары сирек кездеседі.

Сілтілі граниттер орташа түйіршікті, сұр және қызғылт түсті, жыныстардың қызаруы байқалады, массивтің апикальды бөліктері мен жарықшақтық аймақтарында жоғарылайды. Минералдардың жалпы қайта кристалдануы байқалады, лепидомелан, лейкоксен, кейде тіпті кальцит және хлорит пайда болады. Мұндай жағдайларда сілтілі граниттер әдеттегі аласкиттерге айналады.

Сілтілі габбро, сиениттер бағынышты таралымға ие. Граниттердің денелері қатаң анықталған пішіндерге ие емес, бірақ әлі күнге дейін солтүстік-шығыс бағытта созылған, бұл Іле субзонының жалпы кеңеюіне сәйкес.

- Белбұлақ гранит кешеніне (jδ-δ1C2b, j2C2b) Іле ойпатымен Іле антиклинорийінің түйісу аймақтарында дамыған интрузивтер жатады. Негізгі жыныстар әдетте ерте карбонның эффузивтері және силур мен девон дәуіріндегі гранитоидтар болып табылады. Кешеннің жасы орташа тас көмір. Қарастырылып отырған кешенге массивтер жатады

Суықтөбе, Үшқоңыр, Белбұлақ (Күртоғай) және бірқатар ұсақ шоқылар. Аудан алаңында тек Белбұлақ алабы орналасқан. Алып жатқан жер аумағы 180 км² шамасында. Плутондар екі фазада пайда болды. Біріншісі-диориттер мен Гран-диориттер, олар негізінен массивтің шеткі бөліктерін, ал екіншісі-граниттерді құрайды. Дайкалық түзілімдер-граниттер, граносиениттер, фельзит-порфирлер және диоритті порфириттер. Тұқымдардың негізгі массасы сұр және қызғылт-сұр орташа түйіршікті айырмашылықтар болып табылады. Порфирия сирек кездеседі және әдетте калишпат кристалдарынан болады. Минералдар, әдетте, бағдарланбайды.

Тау жыныстарын құрайтын негізгі минералдар - мүйіз, биотит, плагиоклаз, калий дала шпаты және кварц. Аксессуарлық минералдардан магнетит, ильменит, сфен, апатит, циркондардың екі түрі, ортит, флюорит және басқалары табылды.

Қою түсті минералдардың темір құрамы тұрақсыз. Тотығу дәрежесі қатты өзгереді, негізінен екінші реттік процестерге байланысты.

Гранодиориттердегі плагиоклаздар кейде аздап тоналды болады. Олардың ядролары көбірек өзгереді және олигоклаз бен андезитке сәйкес келеді. Альбит-олигоклаздың призмалық түйірлері және шеттерінде мирмекиттік өсінділер басым.

Коноскопиялық әдіс нәтижелері бойынша калий дала шпаттары негізінен альбит көшеттерінің ауыспалы саны бар ортоклаздардың әртүрлі түрлерімен ұсынылған. Кварц екі генерациямен ұсынылған. Кешен жыныстарының сандық минералогиялық құрамы біркелкі.

1.2.4 Субвулканикалық интрузиялар

Ауданның орталық және оңтүстік-оңтүстік-батыс бөлігінде Кіші Алматы, Будаковка және Прямуха өзендері арналарының арасында Белбұлақ массивінің гранодиориттері мен липариттерінің, липарит-дацит порфириттерінің және кварцты порфирлердің шағын денелері дамыған. Липариттің басым жыныстары кварц, калишпат және ортит секрециялары бар порфир құрылымдарымен сипатталады. Жіңішке жолақ бар.

Субвулканикалық интрузиялардың Белбұлақ массивімен байланысы тектоникалық.

Жыныстардың жасы олардың қимадағы жағдайымен анықталады және төменгі тас көмірге (С1) жатады.

1.2.5 Тектоника

Жұмыс учаскесі солтүстіктен солтүстік-шығыс бағыттағы өңірлік ауқымдағы тектоникалық жарылыстармен шектелген Іле Алатауының орталық бөлігінің кесек төбелерінің түйіскен аймағында орналасқан. Неоген-төрттік кезеңдегі тік қозғалыстардың ең үлкен амплитудаларының жолақ бағыты тектоникалық ақаулардың осы сызығымен байланысты. Бұл аймақтағы борпылдақ шөгінділердің қуаты ондаған метрден 3500 метрге дейін өзгереді. Палеозой дәуіріндегі жыныстар катпарлы құрылымдардың қалыптасуымен қарқынды күйреуге ұшырады, жарылған жарықтармен көптеген блоктарға бөлінді.

1.2.6 Ауданның гидрогеологиялық контуры

Ауданның жер асты сулары негізінен қазіргі аллювиалды шөгінділердің қалыңдығында орналасқан және таяз, олар жауын-шашын мен жер үсті су ағындарының шөгінділеріне инфильтрация арқылы қоректенеді. Таулардан аңғарға қарай қозғалатын қуатты жерасты ағындары борпылдақ шөгінділермен шектелген. Іле Алатауы тауларының етегінен Іле өзені алқабының осіне қарай жылжу шамасына қарай судың сапасы айқын нашарлайды.

Іле ойпатында төрттік шөгінділермен шектелген артезиан сулары пайда болады. Бұл сулар үлкен дебитпен және жоғары қысыммен (+ 13м). Су ағындары сызықты созылған сипатқа ие және олардың қозғалысы кезінде төрттік шөгінділердегі суларды тұзсыздандырады.

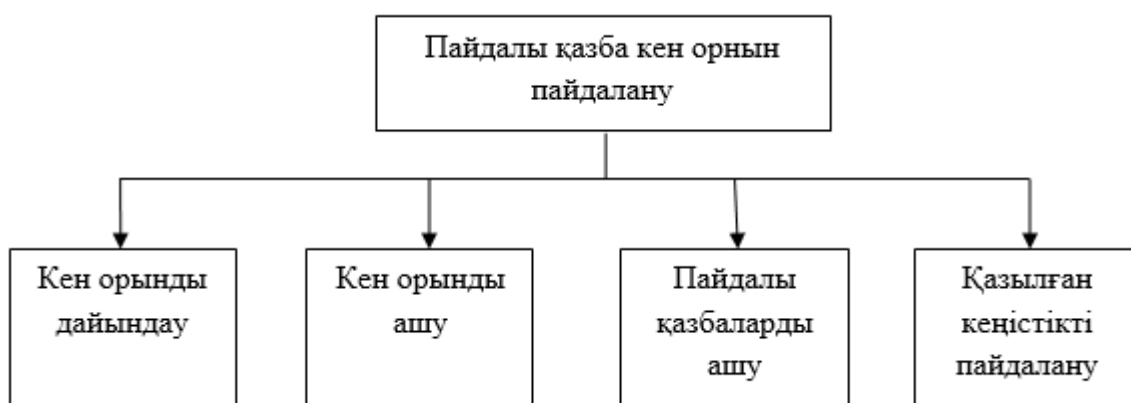
Жер асты су ағысы жылдамдығының таулардан алқапқа қарай азаюы салдарынан судың минералдануы біркелкі емес сипатқа ие. Сонымен, шығару конустарының шеткі бөліктерінің сыну аймағында Тұщы гидрокарбонат-кальций сулары байқалады. Сонымен қатар, таулардан алыстаған сайын су ағындары жылдамдығын жоғалтады, ал тұзсыздандыру мозаикалық сипатқа ие және минералдану салыстырмалы түрде кішкентай жерлерде өзгереді.

Іле жазығы жанындағы тау бөктеріндегі және аккумулятивті шекарада орналасқан сыналаудың екінші аймағында судың 20 г/л дейін құрғақ қалдығы болады және сульфатты суларға жатады. Сулы деңгейжиектердің қоректенуі Іле Алатауы тауларынан ағатын және тау етектерінің борпылдақ шөгінділеріне толығымен дерлік кететін сулар есебінен жүреді.

1.3 Кен орнын ашу

Минералды ресурстар қорының қалпына келмеуінен, сондай ақ сапасының нашарлауынан пайдалы қазба кен орнын тиімді игеру сұрақтары

туындауда. Тиімді және табиғи қорғау тау кен технологияларын жасау, оларды жер қойнауын тиімді игеру бойынша жұмыстар кешеніне кіруі тиіс. Сәйкесінше пайдалы қазба кен орнын өңдеу, жер қойнауынан пайдалы қазбаларды алу процесімен байланысты. Пайдалы қазба кен орнын игерудің 4 негізгі тәсілі бар: шахталы- ашық тау кен қазбаларының көмегімен; ұңғымалы-жүйе көмегімен; эксплуатационды бұрғылау, теңіз деңгейіне дейін. Академик О.А.Байқоңыров кенорынды өңдеу деп кенорынды дайындау, ашу, қазу жұмыстарын айтады (сурет 3).



Сурет 3 - Пайдалы қазба кен орнын пайдаланудың құрылымдық жүйесі

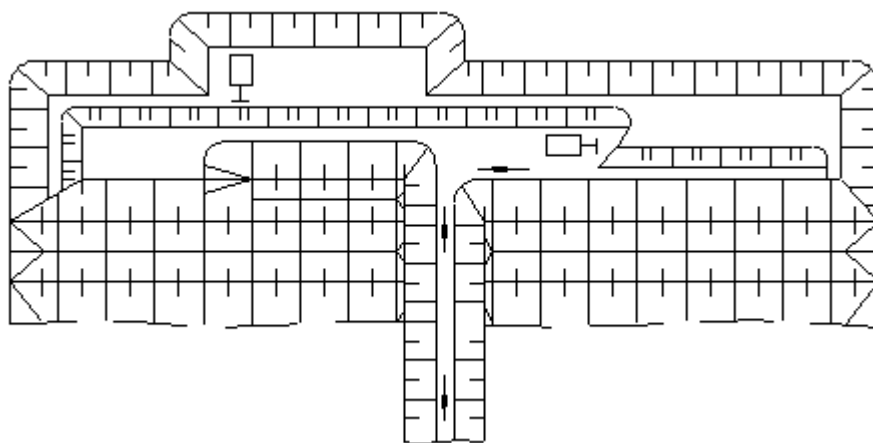
Пайдалы қазба кен орнын пайдалану ол кенорынды ашуға, қазуға дайындау, тау жынысын жер қойнауынан алу. Кенорынды дайындау ол беткейді табиғи және жасанды бөгеулерден тазарту және карьер алаңын құрғату жұмыстарынан тұрады. Кенорынды ашу ол жер бетінен кенорынның кез келген участогына негізгі тау кен қазбалары арқылы жету. Ашық әдісте негізгі қазбаларға еңісті траншеялар, жер асты қазбалары және тағы басқа, ал дайындық қазбаларына қима траншеялар, котловандар жатады.

Пайдалы қазбаларды өңдеу бұл тау жыныстарын жер қойнауынан әр түрлі тәсілдермен шығару (ашық, жер асты, ұңғымалы, су асты және комбинерленген). Ашық әдіспен қазу кезіндегі қима траншеяларын жүру орындалады, пайдалы қазба алынады.

Төменгі деңгейжиектерді ашатын автосъездің негізгі бөлігі борттың тік сызықты учаскелеріне және карьерден жұмыс істеп тұрған шығыс шығуға шығатын карьердің игерілген кеңістігіне (жіберу үшін) бағындырылады. Жоғарғы деңгейжиектер карьердің оңтүстік-батыс борты бойынша жеке ішкі съез арқылы ашылады (сурет 4) [1].

Ашық өңдеулер кесілген жағында, бөлінген траншеяларда және жұмыс бекінісінде ашық карьердің жұмыс істемейтін жағында орналасқан.

Ені 30-50 м болатын шекара белдеуінің дамуы бос кеңістікке көлденең кірістерді бағытта жару арқылы жұмыс кеңістігіне бөлшектелген жыныс массасын азайтуға мүмкіндік береді.



Сурет 4 - Кенорынды қазу жүйесі

Котур-Булак карьеріне арналған тау жыныстарының қабатындағы ұңғыманы игерудің параметрлері:

- Жүк тиеу жабдығы – ЭКГ-5А экскаваторы;
- Кемердің биіктігі ең жоғары 10 м биіктігінен аспайды;
- Босатылған тау жыныстарындағы экскаваторлық енудің ені тұру деңгейінде 1,7 тарту радиусы мөлшерінде қабылданады (тарту радиусы 8,9 м). Ені-15 м;
- Жұмыс алаңының ені-48 м;
- Құлау ені-30 м;
- Опырылымның төменгі жиегінен автожол жиегіне дейінгі қашықтық-1 м;
- Екі жолақты қозғалысқа арналған автожолдың ені-9 м;
- Қосымша жабдықтың жолақ ені-6 м;
- Қауіпсіздік жолағы-2 м.

1.4 Қазу жүйесін таңдау

Проектіні карьердің кішкене өлшемімен пайдалы қазбаның шөгу шартына байланысты, сонымен қатар, жыныстар негізінен топырақты – өсімдікті қабатпен берілген, кенорынды ашуға негізделген барлық жұмыстар топырақты - өсімдікті қабатты олардың шекарасында жинауға қортындыланады.

Аумақтағы көлік съездердің орналасуы келесі факторлар есебінде анықталған:

- кенорын бетінің бедері;
- өндірістік ауданның орналасуы;
- подъезділі жолдарға съездтің орналасуы;

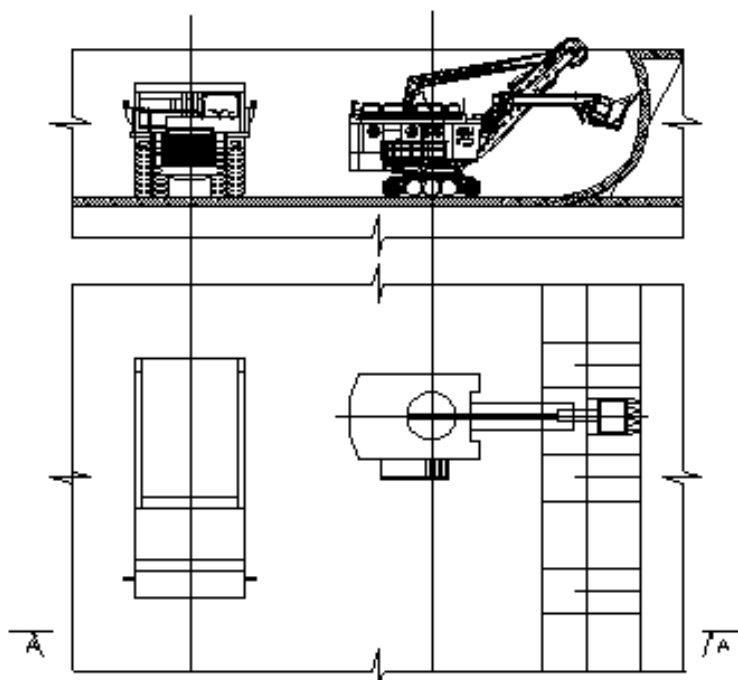
Кенорынды қайта өңдеуді қалыпты ұзақ жүрістермен жүргізу жобалануда. Пайдалы қазбаның шөгуі және оның карьер шекарасындағы біртектілік шарттары білікті қуыс жүргізуге мүмкіндік береді. Ол тау - кен жұмыстарының жылдық жобаларымен сәйкес қабылданады. Берілген жобада

кенорынды игерудің тегіс бірбортты жүйесі алынған. Игеру жүйесін таңдағанда келесі факторлар ескерілді:

- кішкене өлшемдегі карьерлер;
- карьердің терең емес болуы;
- пайдалы қазбаның шөгу шарттары;
- проектіленетін аумақтағы өндірілетін шикізаттың сапалық сипаттамаларының тұрақтылығы.

Тау - кен жұмыстарын жүргізудің технологиялық сызбасы ретінде экскаваторлы – авто көлікті кешен, Э-652 экскаваторын қолданумен Л -34 көтеру қондырғысын және К–5511 қабылданған. Технологиялық сызбамен физика – механикалық қасиеттеріне сәйкес, пайдалы қазбаны өндіру үрдісі жынысты алдын – ала дайындауды қажет етпейді. Карьерде пайдалы қазбаны өндірудің екі технологиялық сызбасы қабылданған: топырақты және саздақты игеру.

Карьер өнімділігін есепке алғанда шығару жүктеу операцияларында бір Э-652 экскаваторын, бір Л -34 көтеру қондырғысын және екі К–5511 Камазын қолдану болжамдалған (сурет 5).



Сурет 5 - Карьер кемерлерінің схемасы

Жобалау тапсырмасына сәйкес жобамен пайдалы қазбаны білікті игеру жүреді.

Карьердегі қосымша жұмыстар ДЗ-130 бульдозерімен жүргізіледі.

Ашу жұмыстары жобалық аумақта топырақты – өсімдік қабаты болып келтірілген. Жынысты ашу қуаты 0-ден 0,2 м-ге дейін ауытқиды. Жобалау тапсырмасына сәйкес жобамен пайдалы қазбамен ашу жынысын жеке игеру қарастырылған (кесте 1). Жоба белгіленген ашу коэффициенті – 0,2.

Кесте 1 - Карьердің негізгі технологиялық көрсеткіштері [2]

Параметрлердің атауы	Өлшем бірліктері	Көрсеткіші Шамасы
Карьер борттарының жалпы еңкею бұрышы	градус	60
Карьердің жер бетіндегі ұзындығы	м	620
Карьердің беткі ені	м	52-255
Карьердің максималды тереңдігі	м	120
Карьердің контурындағы құрылыс тастарының қоры	м ³	6054188,8
Өндіру кезіндегі пайдалану шығындары	%	2,95
Құрылыс тастарының пайдалану қорлары	м ³	5875590,23
Көлемді салмақ	г/см ³	2,7
Аршу коэффициенті		0,02
Карьердің контурындағы аршу көлемі	м ³	150304,4
Қопсыту коэффициенті		1,50
Сусымалы салмағы	мың. м ³	1,75
Құрылыс тасын өндіру бойынша жылдық орташа өнімділік	мың. м ³	300,0
	мың. тонна	810,0
Аршудың орташа жылдық көлемі	м ³	30
Карьерден алынатын орташа жылдық тау массасы	м ³	300030
Жер қойнауын пайдалануға арналған келісімшарттың қолданылу мерзімі ішінде құрылыс тасын өндіру көлемі (қорларды нақты өтеу)	мың. м ³	7500,0
Барлық пайдалану қорларын өтеуге арналған карьердің қолданылу мерзімі	жыл	(19,6) 20

2. Қотыр-Бұлақ кенорнын игеру кезіндегі маркшейдерлік жұмыстар

2.1 Карьердегі маркшейдерлік қызмет шешетін міндеттер

Ашық кеніштердегі маркшейдерлік іс-шаралар келесі негізгі мәселелерді шешеді [3]:

- карьерлер мен қималарда тірек және түсіру желісін дамыту;
- кез-келген уақыт аралығында кәсіпорынның жұмысын көрсететін маркшейдерлік жоспарларды, қималар мен профильдерді жасау және орындау;
- тау-кен жұмыстарын жоспарлау;
- қорлардың уақтылы дайындалуын және олардың қозғалысын қадағалау;
- тау-кен жұмыстарының дұрыс және қауіпсіз енгізілуін бақылау.
- пайдалы қазбаның толық алынуын бақылау. Өндіруді, аршуды және құнарсыздануды есепке алу;
- пайдалы қазбаның пішіні мен қасиеттерінің геометризациясы;
- карьерлер мен үйінділер борттары кемерлерінің орнықтылығын бақылау;
- әртүрлі жедел-өндірістік міндеттерді шешу және көлік, үйінді шаруашылығына, бұрғылау-жару шаруашылығына және т. б. қызмет көрсету.

Маркшейдерлік жұмыстардың түрлері ашық әдіспен қазу әдісіне байланысты (тереңдету, гидравликалық өндіру және т.б.).

Карьерлердегі маркшейдерлік іс-шараның негізгі объектілері:

- кен орнын игеру учаскесіндегі жер бетінің бедері мен жағдайы;
- шеттердің жоғарғы және төменгі жиектерін қараңыз;
- аршылған жыныстардың сыртқы және ішкі үйінділерін тексеру;
- дренаждық және сутөкпе жер үсті құрылыстары мен жер асты тау-кен қазбалары;
- бұрғылау-жару ұңғымалары мен миналы тау-кен қазбалары;
- көмір кемерлеріндегі өрт ошақтары;
- геологиялық барлау қазбалары;
- карьердің және сыртқы үйінділердің көлік жолдары;
- негізгі механизмдердің жағдайы (экскаваторлар, үйінді көпірлер және т. б.);
- құрылыстар мен ғимараттар (эстакадалар, байыту фабрикалары, ЭБЖ, су құбырлары және т. б.);
- көшкіндер мен су көздері;
- кемердің геологиялық элементтері: жыныстар мен кендердің түйіспелері, әртүрлі кен сорттарының шекаралары немесе көмірдің күлділігі, Тектоникалық бұзылулар, сынамаларды алу орындары, қуатты өлшеу және т. б.

Түсірілім жиілігі карьердің жұмыс жағдайымен анықталады.

2.2 Мемлекеттік геодезиялық торлар, құрудың негізгі әдістері

Геодезиялық торлар дегеніміз - жер бетіне бекітілген, оның орналасуы координаттар мен биіктіктердің жалпы жүйесінде анықталатын нүктелер жүйесі [4].

Геометриялық мәні бойынша жоспарланған, биіктік және кеңістіктік геодезиялық желілерді ажыратады. Жоспарланған желіде өлшеуді өңдеу нәтижесінде эллипсоидтың алынған бетіндегі нүктелердің координаттары есептеледі. Жоғары биіктікте (нивелирлеу) желіде эталондық бетке қатысты нүктелердің биіктігі, мысалы, квазигеоидты бет алынады. Кеңістіктік желілерде өлшеулерді өңдеуден бастап, үш өлшемді кеңістіктегі нүктелердің өзара орналасуы анықталады.

Әр түрлі типтегі геодезиялық желілерді құрудың арнайы құралдары мен әдістерінің арқасында жоспарланған геодезиялық желінің нүктелері әдетте жер бедерінің ең биік аймақтарында орналасады; тегістеу желісінің нүктелері - жер бедерінің жазық және таулы жерлерінде.

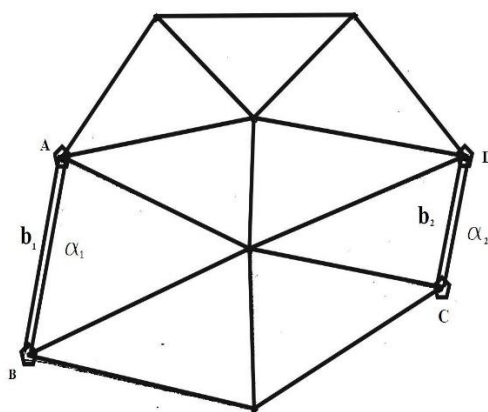
Барлық үш типтегі мемлекеттік геодезиялық желілер бөлек салынған, бірақ олар бір-бірімен тығыз байланысты және бірін-бірі толықтырады. Жеке элементтер желінің барлық үш түріне ортақ болуы мүмкін.

Мемлекеттік геодезиялық желі жалпыдан нақтыға көшу принципін сақтай отырып кезең-кезеңімен құрылады. Біріншіден, олар полигондар түрінде ірі геодезиялық құрылыстардан тұратын негізгі, яғни астрономиялық-геодезиялық желіні салады. Содан кейін бұл желі бастапқы ретінде қабылданады және оның негізінде екінші ретті геодезиялық желілер неғұрлым егжей-тегжейлі геометриялық конструкциялармен және салыстырмалы өлшеу дәлдігімен салынады. Әрі қарай екінші ретті желі алғашқы ретінде қабылданады және үшінші ретті желі дамиды. Бұл нүктелердің қажетті дәлдігімен геодезиялық желі салынғанға дейін жасалады.

Нұсқаулыққа сәйкес мемлекеттік геодезиялық желіні құрудың негізгі әдістері триангуляция, полигонометрия және трилатерация болып табылады. Әр нақты жағдайда осы немесе басқа әдісті таңдау желіні салудың қажетті дәлдігімен және экономикалық тиімділігімен анықталады.

Триангуляция әдісін алғаш рет голландиялық ғалым Снелл 1614 жылы ұсынған. Әдістің мәні келесіде. Командалық биіктіктерде үшбұрыштар торын құрайтын геодезиялық нүктелер жүйесі бекітілген (сурет 6). Бұл желіде А нүктесінің координаталары анықталады, әр үшбұрыштағы көлденең бұрыштар, сондай-ақ азимутта желінің масштабы мен бағытын орнататын базалық жақтардың ұзындықтары мен азимуттары өлшенеді.

Триангуляциялық желіні үшбұрыштардың жеке қатары түрінде, үшбұрыштар қатарының жүйесінде, сонымен қатар үшбұрыштардың тұтас торы түрінде де салуға болады. Триангуляция желісінің элементтері тек үшбұрыш емес, сонымен қатар күрделі геометриялық фигуралар: геодезиялық төртбұрыштар және орталық жүйелер болуы мүмкін.



Сурет 6 - Триангуляция желілері

Әдістің негізгі артықшылықтары:

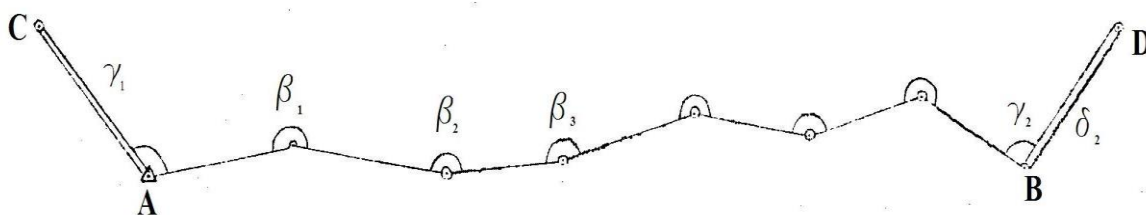
- оның тиімділігі және оны әртүрлі физикалық-географиялық жағдайларда қолдану мүмкіндігі;
- сенімді басқаруды қамтамасыз ететін желідегі артық өлшемдердің үлкен саны;
- желідегі нүктелердің орнын анықтаудың жоғары дәлдігі.

Триангуляция әдісі мемлекеттік геодезиялық желілерді салуда кеңінен қолданылады.

Полигонометрия әдісі ежелден бері белгілі болған, алайда оны мемлекеттік геодезиялық желіні құруда қолдану Инвар сымдарының көмегімен бұрын жүргізілген сызықтық өлшемдердің еңбекқорлығымен жақында дейін тоқтатылып келді. Геодезиялық өндіріске дәл жарық пен радиоқабылдағыштарды енгізу арқылы полигонометрия әдісі одан әрі дамыды және геодезиялық желілерді құруда кеңінен қолданыла бастады. Бұл әдістің мәні мынада:

Жергілікті жерде ұзартылған бір жүрісті құрайтын геодезиялық пункттер жүйесі немесе тұтас желіні құрайтын қиылысатын жүрістер жүйесі бекітіледі. Аралас жүріс пункттері арасында, жақтардың ұзындығын, ал нүктелерде бұрылыс бұрыштарын өлшеңіз. Полигонометриялық жүрісті азимуттық бағдарлау, әдетте, оның соңғы нүктелерінде анықталған немесе берілген азимуттардың көмегімен жүзеге асырылады, сонымен бірге қарапайым бұрыштарды өлшейді (сурет 7).

Кейде жоғары дәлдіктегі геодезиялық желінің берілген координаттары бар нүктелер арасында полигонометриялық жүрістер жасалады.



Сурет 7 - Полигонометриялық жүріс

Полигонометрия әдісі кейбір жағдайларда, мысалы, орманды жерлерде, ірі қалалардың аумағында және т.б. триангуляция әдісіне қарағанда анағұрлым тиімді және үнемді. Бұл мұндай жағдайларда полигонометрия пункттеріне қарағанда триангуляция пункттерінде жоғары геодезиялық белгілер салынатындығына байланысты, өйткені бірінші жағдайда екіншісіне қарағанда әлдеқайда көп нүктелер арасында тікелей көріну қамтамасыз етілуі керек (кесте 2, 3).

Геодезиялық белгілерді салу геодезиялық желіні құру кезінде ең қымбат жұмыс түрі болып табылады (барлық шығындардың 50-60%). Полигонометрияға тән кемшіліктерді атап өткен жөн:

- полигонометриялық желілер, әсіресе бір жүрістер, тораптар мен триангуляция қатарларына қарағанда әлдеқайда қатаң геодезиялық құрылымдар, өйткені полигонометрияда нүктелер арасындағы геодезиялық байланыстар саны триангуляцияға қарағанда айтарлықтай аз;

- артық өлшеулер саны, демек шартты теңдеулер саны, полигонометрияда бірдей нүктелер санымен триангуляцияға қарағанда әлдеқайда аз, демек, барлық басқа нәрселер тең болғанда, полигонометрия желісі триангуляцияға қарағанда дәл емес болады желі;

- полигонометриядағы өрісті өлшеуді бақылау триангуляцияға қарағанда салыстырмалы түрде нашар.

Кесте 2 - Мемлекеттік геодезиялық желінің негізгі техникалық көрсеткіштері [5]

Көрсеткіштер	4 класс	1 разряд	2 разряд
Үшбұрыштың бүйір ұзындығы, км, артық емес	5	5	5
Минималды рұқсат етілген бұрыш: тұтас тізбекте	20°	20°	20°
үшбұрыштар тізбегінде		30°	30°
ендірмеде		30°	20°
Бастапқы тараптар арасындағы немесе бастапқы тарап пен нүкте арасындағы үшбұрыштардың саны	-	10	10
Үшбұрыштардың қалдықтарымен есептелген бұрыштарды өлшеудің орташа квадраттық қателігі	2//	5//	10//
Үшбұрыштағы қалдық	8//	20//	40//
Бастапқы жақтың минималды ұзындығы, км.	-	1	1
Базистік жақтың салыстырмалы қателігі	1:200000	1:50000	1:20000
Ең әлсіз жерде жақтың салыстырмалы қателігі	-	1:20000	1:10000

Геодезиялық желінің әрбір пунктінің жағдайы жерге кемінде 1,5-2 м жерге салынатын арнайы орталықтың көмегімен бекітіледі.

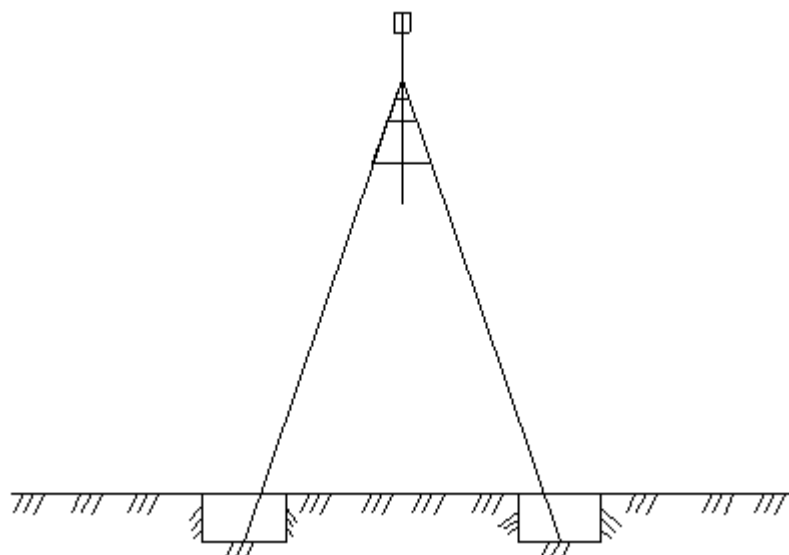
Орталықтың жоғарғы бөлігінде цемент ерітіндісіне орнатылады немесе металл құбырға шойын брэнді дәнекерленген, оның сфералық бетінде тесік түрінде белгі бар. Бұл белгіге нүктенің координаттары жатады.

Кесте 3 - Тұйық желілердің негізгі техникалық көрсеткіштері

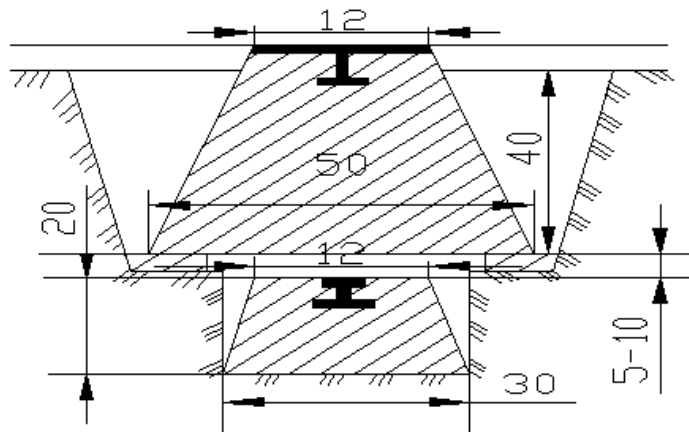
Көрсеткіштер	4 класс	1 разряд	2 разряд
Жүрістің шекті ұзындығы, км: жеке	10	5	3
бастапқы және түйін нүктелері арасында	7	3	2
түйін нүктелері арасында	5	2	1,5
Полигонның шекті периметрі, км	30	15	9
Жүріс жағының ұзындығы, км: ең үлкен	2	0,8	0,35
ең кіші	0,25	0,12	0,08
орташа есептік	0,5	0,3	0,2
Жүрістегі жақтар саны, артық емес	15	15	15
Жүрістегі қателіктің салыстырмалы түрі	1:25000	1:10000	1:5000
Орташа квадраттық өлшеу қателігі	2''	5''	10''
Жүрістің немесе полигонның бұрыштық қателігі, артық емес	$5''\sqrt{n}$	$10''\sqrt{n}$	$20''\sqrt{n}$

Орталық қимасы 16x16 см темірбетон пилонынан және диаметрі 50 см және биіктігі 20 см бетон якорьден тұрады.

Орталық - бұл, әдетте, диаметрі 25-30 мм және ұзындығы 200-ден 700 мм-ге дейін бетон тәрізді темір өзек, төменгі жағында ілмек түрінде иілген немесе бүгілген (сурет 8, 9).



Сурет 8 - Қарапайым пирамида



Сурет 9 - Нүктенің центрі

4 классты желіні нивелирлеу топографиялық түсірілімдердің тікелей биіктік негізі болып табылады. Жүрістердегі сәйкессіздікке 20 мм-ден аспауға рұқсат етіледі. Желінің ұзындығы 50 км-ден аспауы керек.

Станцияның иықтарының теңсіздігі 5 м-ден аспауы керек, ал бөлімде 10 м жинақталуы керек. Беткі қабаттың үстіндегі визуалды сәуленің биіктігі кемінде 0,2 м болуы керек. Рейкалардың дециметрлік және метрлік аралықтарының кездейсоқ қателіктері 1 мм-ден аспауы керек.

4-ші кластың нивелирлік торлары жоғары класты көпбұрыштардың ішінде түйіндік нүктелері бар бөлек үзінділер түрінде бөлінеді және топографиялық түсірістер үшін қолданылады.

4 классты нивелирлеу Н-3 аспабымен орындалады. Нивелирлеу штрихты дәнекерленген рейкалардың немесе РН-3 типті үш метрлік екі жақты рейкалардың көмегімен жүзеге асырылады.

2.3 Тахеометрлік түсіріліс

Түсіруді түсіру негіздемесінің нүктелерінен жүргізіледі, ал бұл нүктелер жұмыс алаңдарында 150-200 м қашықтықта жеткіліксіз болған жағдайда бір немесе екі жаққа өту нүктелері шығарылады (сурет 10). Станциядағы жұмыс МҰ-ны міндетті түрде анықтаудан басталады.

Жоспарға пикет нүктелерін қолдану үшін мөлдір пластиктен жасалған тахеометриялық транспортир, нониусы және полярлық координатографы бар металл транспортирлер қолданылады. Пикет нүктелерін белгілеуді бақылау үшін полярлы торлар қолданылады. Пикетті жоспарға қою қателігі 0,5 мм-ден аспауы керек.

Тахеометриялық түсіріс Т30, Т15 типтегі теодолиттермен, авторедукциялық тахеометрлермен жүргізіледі. Көлденең шеңбер есептері он минутқа дейін дөңгелектенеді.

Анық емес заттарды түсіру кезінде аспаптан тірек нүктесіне дейінгі шекті қашықтық тиісінше 1:5000, 1:2000 және 1:1000 масштабтар үшін 300, 200 және 150 м аспауы тиіс. Көру құбырын 25* және одан да көп ұлғайта

отырып теодолитпен түсіргенде арақашықтықтар 50 м – ге ұлғайтылуы мүмкін, анық контурларды (ғимараттар, құрылыстар) түсіргенде бұл арақашықтықтар-150, 100 және 80 м.

$$d = L \cos^2 \nu, \quad (1)$$

$$L = kn, \quad (2)$$

мұнда $k = 100$;

n – жоғарғы және төменгі қашықтық өлшегіш жіптер бойынша есептеулердің айырмасы.

$$\nu = KЛ - КП, \quad (3)$$

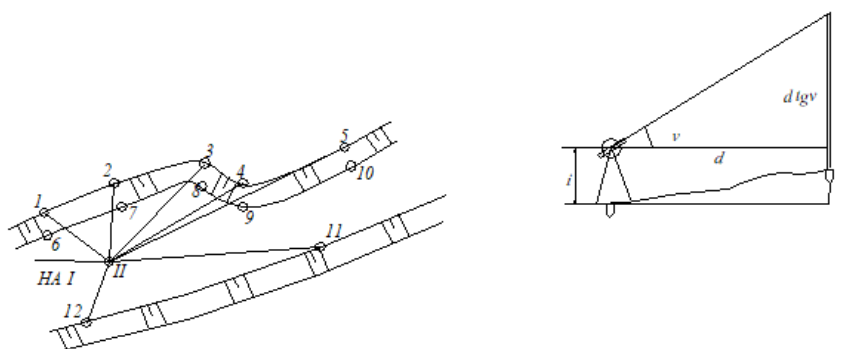
$$\nu = МО - КП, \quad (4)$$

$$МО = \frac{KЛ + КП + 180}{2}, \quad (5)$$

$$h = dtg\nu + i - \nu, \quad (6)$$

$$h = \frac{L}{2} \sin 2\nu + i - \nu, \quad (7)$$

$$H_i = H_{ст} + h_i. \quad (8)$$



Сурет 10 - Тахеометрлік түсіріс

2.4 Геодезиялық тірек тор жобасын жасау

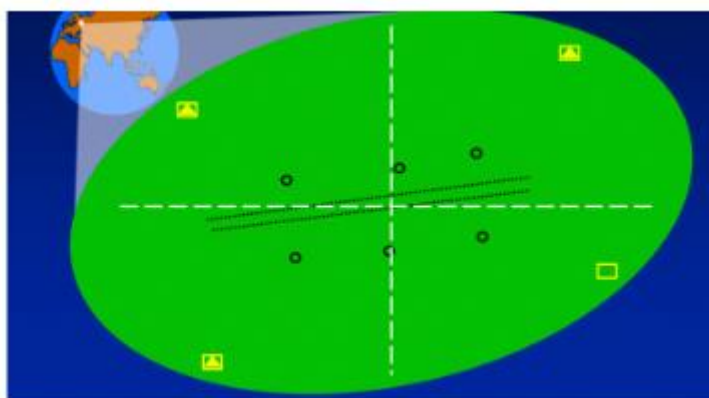
Тірек (түсіру) геодезиялық желілерді құру олардың дәлдігін бағалай отырып, пункттердің дәлдігі жоғары геодезиялық координаттарының каталогтарын алу мақсатында жүргізілетін геодезиялық жұмыстардың негізгі түрлерінің бірі болып табылады (сурет 11). Пункттердің координаттар каталогтары топо-геодезиялық түсірілім жұмыстарының барлық практикалық түрлерін жүргізу, аэрофототүсірілім материалдарын байлау және көптеген басқа геодезиялық және іздестіру жұмыстары кезінде талап етіледі. Мұндай желілерді құрудың бірінші кезеңі-оларды жобалау. Желіні жобалаудың негізгі мақсаттары:

Түсіру талаптарына сәйкес келу

Дала жұмыстарын жүргізуді оңтайландыру

Далада жиналған деректерді бақылауды қамтамасыз ету

Сенімді нәтижелер беру



Сурет 11 - Тірек пункттердің орналасуы

Сапалы қорытынды нәтижеге қол жеткізу үшін ГТС сигналдарын тарату үшін кедергілердің ең аз саны бар пункттерде өлшеу жүргізген жөн, сондай-ақ пункттерге жақын жерлерде (металл беттер, ғимараттардың қабырғалары, радиомачталар, ағаштар және т. б.) көп сәулелі көздердің болуын болдырмаған жөн.)

Статикалық өлшеулерді жүргізу үшін қажетті спутниктік геодезиялық жабдықтардың жиынтығы мынадай негізгі компоненттерді қамтиды (сурет 12).

GNSS кіріктірілген жад модулі, Жарық индикаторлары және қуат батареясы бар қабылдағыш,

Кабель және өлшеу вешкасы бар GNSS антеннасы

Трегері және адаптері бар Штатив



Сурет 12 - GNSS қабылдағыш

Ең жоғары дәлдікті қамтамасыз ету үшін GNSS түсірілімінің статикалық және жылдам статикалық әдістері қолданылады. Кем дегенде екі қабылдағыш қажет.

2.5 Карьерлерді толық маркшейдерлік бақылау

Егжей-тегжейлерді түсірудің мақсаты тау-кен, геологиялық барлау, дренаж, Құрылыс және т.б. карьердегі жұмыстардың барлық түрлерін толық графикалық бейнелеу және толық есепке алу болып табылады.

Жер бетінде:

- жер бетінің бедері мен жағдайы;
- барлау қазбаларының, дренаждық қазбалардың және сутөкпе арықтардың сағалары мен трассалары, пайдалы қазбалар мен байырғы жыныстардың табиғи жалаңаштануы;
- көлік жолдары, станциялар, эстакадалар, көпірлер, жолөткелдер және т. б.;
- тау-кен техникалық және азаматтық құрылыстар, ғимараттар мен коммуникациялар;
- пайдалы қазбаның жыныс үйінділері мен қоймалары.

Карьердің тау-кен қазбаларында:

- горизонттардың беті;
- кертпелердің жоғарғы және төменгі жиектері, шығатын және кесілетін орлар мен құламалар, олардың еңістеріндегі кедір-бұдырлар;
- барлау, жару, дренаждық ұңғымалар мен қазбалардың сағалары мен трассалары;
- геологиялық және геологиялық барлау элементтері мен факторлары (аршу және пайдалы қазба жыныстарының байланыстары, сынамаларды алу орындары, пайдалы қазба сапасы әртүрлі аймақтардың шекаралары, геологиялық бұзылу элементтері, өрт ошақтары, көшкіндер және т. б.);
- карьерішілік жағдай (көлік жолдары, ЭБЖ, құбырлар, конвейерлер және т. б.);
- алаңдардағы және кертпелердің еңістіктеріндегі үйінділер.

Жер бетіндегі маркшейдерлік түсірілімнің дәлдігі түсірілім ауқымы мен жер бетінің күрделілігіне байланысты және бақылау өлшемдерінің деректері бойынша бағаланады.

Түсірілім желісінің жақын орналасқан пункттеріне қатысты нақты кескіні бар жергілікті жер контурының жағдайындағы шекті айырмашылық жоспарда 1 мм – ден, таулы аудандарда – 1,4 мм-ден, күрделі құрылыстардан, ғимараттардан және басқа да маңызды объектілерден-0,4 мм-ден аспауы тиіс.

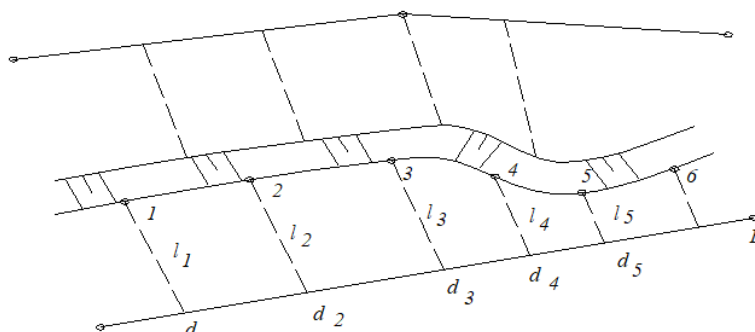
Түсіру негіздемесінің нүктелерінің биіктіктеріне қатысты нүктелер биіктігінің шекті айырмашылығы жергілікті жердің 200-ге дейінгі еңіс бұрыштары кезінде рельеф қимасының биіктігінен 0,5 аспауы тиіс. 1:5000, 1:2000 масштабтар жоспарлары үшін және 100-ге дейінгі еңіс бұрыштарында айырмашылық қима биіктігінің 2/3 аспауы тиіс.

Карьерлердегі маркшейдерлік түсірілімнің дәлдігі тау-кен қазбалары контурлары мен бетінің масштабына, күрделілігіне байланысты және түсіру кезінде пикет нүктелерінің санымен реттеледі.

Түсірілім жиілігі осы түсірілімнің мақсатына байланысты белгіленеді. Экскавация және тау-кен массасын тасымалдау үшін ақы төлеу үшін маркшейдерлік түсірілім ай сайын жүргізіледі. Егер ақы төлеу үшін жедел есепке алу деректері қабылданса, түсіру кезеңділігі өндірістік қажеттілікке қарай, бірақ тоқсанына кемінде бір рет белгіленеді.

Перпендикулярлар әдісі. Перпендикуляр әдісі (ординат) - маркшейдерлік түсірудің ең қарапайым тәсілі.

Әдістің мәні келесіде (сурет 13). Межелік нүктелер түсірілім желісінің екі нүктесін қосатын АВ сызығының соңында орнатылады. Белгіленген уақытты теңестіру кезінде болат өлшегіш таспа тартылып, түйреуіштермен бекітіледі.



Сурет 13 - Перпендикулярлар әдісі (ординаталар)

Экермен таспа бойымен қозғалу, жағдайдың сипаттық нүктелерінен 1, 2, 3, перпендикулярлар АВ жағына түсіріледі. D0 перпендикулярларының табанына дейінгі арақашықтықты және l_i перпендикулярларының ұзындығын өлшеңіз. Ұзындықтар 0,1 м дәлдікпен өлшенеді. Затты 40-50 м қашықтықта алып тастағанда, көпбұрыш сызығы АВ-қа параллель беріледі, одан әрі түсірілім жүргізіледі.

Журналға нүктелер, абциссалар мен ординаттардың ұзындықтары енгізіліп, сонымен бірге объектінің контуры жасалады. Камералық жұмыс пикеттердің биіктіктерін есептеу, пикеттерді графикалық түрде салу және жоспар бойынша контурлар құрудан тұрады. Жұмыс үшін масштаб сызғышын және квадратты қолданыңыз. Пикет нүктелерінің биіктіктері геометриялық нивелирлеу арқылы анықталады.

Ол қашықтықты өлшеу үшін кедергілер болмаған кезде жеткілікті тегіс көлденең алаңдары бар карьерлерде қолданылады.

3. Маркшейдерлік түсіру бойынша тау жыныстарының көлемін есептеу

3.1 Жалпы мәліметтер мен түсініктер

Шығарылған (жарылған) тау жыныстарының көлемі орташа арифметикалық, көлденең және тік қималар, көлемді палетка тәсілдерімен және қажетті дәлдікті қамтамасыз ететін басқа да тәсілдермен есептеледі. Тәсілді таңдау кезінде тау-кен қазбаларын игеру технологиясы мен түсіру түрі ескеріледі [6].

Игерудің технологиялық схемасы кентіректегі көлемге келтірілген тау жыныстарының көлемін тікелей кемерлерді түсіру арқылы анықтауға мүмкіндік берген жағдайда, көлемдерді орташа арифметикалық әдіспен есептеуге болады. Бұл әдіс, егер кіру шегіндегі кемердің жоғарғы немесе төменгі алаңшасында 0,015-тен астам көлденең еңісі болса, қолданылмайды. Көлемдер горизонтальды кесінділер әдісімен тау жыныстарының шеті мен аралық бөлігін кен қазу жұмыстарының жоспары бойынша сызу кезінде есептеледі.

Тахеометриялық түсіру арқылы анықталған тау жыныстарының көлемі вертикаль қималар әдісімен, стереофотограмметриялық түсіру арқылы - орташа арифметикалық әдісті қоспағанда, жоғарыда аталған әдістердің бірімен есептеледі.

Көлемді палитра әдісі, егер олар жоспар бойынша сандық биіктіктермен проекцияда көрсетілген болса, жарылған тау жыныстарының көлемін есептеу үшін, сондай-ақ қазба жыныстарының көлемін есептеу үшін, егер енбе дұрыс емес, күрделі контурлар мен беттер болса .

Тау жыныстарының көлемін автоматтандырылған есептеу қажетті дәлдікті қамтамасыз ететін бағдарламалық өнімдердің көмегімен қолданылады.

Тау жыныстарының көлемі формула бойынша орташа арифметикалық және көлденең қималар тәсілдерімен есептеледі [7]:

$$V = \frac{S_{\text{н}} + S_{\text{в}}}{2} h_{\text{ср}}, \quad (1)$$

мұндағы V -экскаваторлық енбенің (қабаттың немесе блоктың) көлемі, м^3 ;

$S_{\text{в}}$, $S_{\text{н}}$ -тиісінше жоғарғы және төменгі жиектер бойынша қималардың ауданы, м^2 ;

$h_{\text{ср}}$ -енудің орташа биіктігі, м .

Орташа арифметикалық әдіспен тау жыныстарының көлемін есептеу кезінде $h_{\text{ср}}$ енбенің орташа биіктігі мына формула бойынша есептеледі

$$h_{\text{ср}} = \frac{\sum Z_{\text{в}}}{n_{\text{в}}} - \frac{\sum Z_{\text{н}}}{n_{\text{н}}}, \quad (2)$$

Мұндағы- Z_B және Z_H - тиісінше жоғарғы және төменгі жиектер бойынша белгілер сомасы;

n_B және n_H - бұл жиектердегі тірек нүктелерінің саны.

Егер карьер кемерлерінің жолжиектерінен басқа жұмыс алаңдарында немесе кемердің еністерінде қосымша нүктелер алынса, орташа арифметикалық тәсіл қолданылмайды.

Тау жыныстарының көлемі формула көмегімен тік қималар әдісімен есептеледі:

$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} \alpha_1 + \frac{S_2 + S_3}{2} \alpha_2 + \dots + \frac{S_{n-1} + S_n}{2} \alpha_{n-1}, \quad (3)$$

мұндағы S_1, S_n - шығарылған енбе шекарасындағы қима ауданы, m^2 ;

S_2, S_3, \dots, S_{n-1} - аралық қималардың ауданы, m^2 ;

$\alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_{n-1}$ - қималар арасындағы қашықтық, m .

Егер қиманың арасындағы қашықтық бірдей болса, формула келесідей болады

$$V = \alpha \left(\frac{S_1 + S_n}{2} + \sum_{i=2}^{n-1} S_i \right), \quad (4)$$

мұндағы α - қималар арасындағы қашықтық, m ;

S - аралық қималардың ауданы, m^2 ;

n - қималар саны

Іргелес параллель емес қималар арасындағы дене көлемі формула бойынша есептеледі:

$$V = \frac{\beta}{6\rho} [L_1(2S_1 + S_2) + L_2(2S_2 + S_1)], \quad (5)$$

мұнда S_1, S_2 - қима ауданы, m^2 ;

L_1, L_2 - тиісті қиманың ауырлық центрінен қималардың қиылысу сызығына дейінгі қашықтық, m ;

β - қималар арасындағы бұрыш (\dots°);

$\rho = 57,3$ - радиандағы градус саны.

Көлемді палетка әдісі, егер жоспардағы қазу аймағының өлшемдері орташа алынатын қуаттан едәуір асып кетсе қолданылады. Көлемі 6 немесе 7 формуласы бойынша есептеледі:

$$V = S \left(\sum_{i=1}^n h_i - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^m h'_j \right), \quad (6)$$

мұнда S - палетка тіктөртбұрышының ауданы, m^2 ;

$\sum_{i=1}^n h_i$ - палетканың шыңдарындағы контурдың ішіне және ойықтың контурына түсетін алынған қабат биіктіктерінің қосындысы, m ;

$\sum_{j=1}^m h'_j$ - алу контурына түсетін немесе одан палетка тіктөртбұрышының жартысынан аз қашықтықта орналасқан палетканың шыңдарындағы алынған қабат биіктіктерінің қосындысы.

$$V = S \sum_{i=1}^n h_i, \quad (7)$$

мұндағы S-палетка тіктөртбұрышының ауданы, м²;

n - есептелген контур шегіндегі тіктөртбұрыштар саны;

h_i-тіктөртбұрыштың әр шыңында шығарылған (жарылған) жыныстар қабатының биіктігі, м.

Палетканың тікбұрыштары жақтарының өлшемдері 5 - 10 мм-ге тең болып қабылданады, көлемдерді есептеу контурындағы палетканың тікбұрыштарының саны 15-ке тең болып қабылданады.

Каскадты жару әдісін қоса алғанда, кемердің тазартылған еңісіне жару кезінде шығарылған (жарылған) тау жыныстарының көлемі және жыныстарды қопсыту коэффициенттері:

жарылысқа дейін және жарылған тау жыныстарын тиіп жөнелтуден кейін орындалған түсірілім нәтижелері ұңғымалардың ұзындығы бойынша шеткі жарылыс ұңғымаларымен, ені бойынша - еңіспен және ұңғымалардың соңғы қатарымен (бұдан әрі - блок) шектелген ұңғымалардың көп қатарлы орналасуы кезінде жарылыспен тау жыныстарын қопсытуды қолдана отырып әзірленетін Кемер бөлігінің тау жыныстарының V_ц көлемі есептеледі, ол бойынша жедел есепке алудың тиісті деректері бақыланады.;

жарылыстан кейін және жарылған тау жыныстарын тиегеннен кейін түсірілген суретке V_p көлемі есептеледі, содан кейін блоктың тау жыныстарының K_p қопсыту коэффициенті формула бойынша есептеледі:

$$K_p = V_p / V_{ц}. \quad (8)$$

Жарылыстан кейін қопсыту коэффициентін анықтау мүмкін болмаған жағдайда оны есептеу нәтижесінде шығарылған кем дегенде 25 мәннен орташа қопсыту коэффициентін пайдалану ұсынылады.

Алынған деректер тау-кен массасының қозғалысын есепке алу кітабына енгізіледі және көлемдерді бақылау есептеулері кезінде пайдаланылады.

Маркшейдерлік деректер бойынша, оның ішінде жарылысқа дейін орындалған түсірілім бойынша шығарылған тау жыныстарының көлемін анықтау нәтижелері бойынша кентіректегі V_ц блоктың көлемі есептеледі. Бұл ретте массив жағынан блоктың контуры жарылыс ұңғымаларының соңғы қатары және еңістің жобалық төсемі бойынша жүргізіледі, ол қажет болған жағдайда тәжірибелік жолмен тексеріледі.

Жарылыстан кейін түсірілген түсірілім бойынша блоктың жарылған тау жыныстарының v_p көлемі есептеледі. Содан кейін формула бойынша осы контурдың (көлбеу) пішінін жалпылау үшін V_p көлеміне ΔV_p түзету есептеледі:

$$\Delta V_p = (0,03h^2 + 0,7h)L, \quad (9)$$

мұндағы h-блоктың (кемердің) орташа биіктігі, м;

L-блоктың ұзындығы, м.

Жарылған тау жыныстарының v_p түзетілген көлемі мынадай формула бойынша есептеледі:

$$V_p = V_p + \Delta V_p. \quad (10)$$

Осыдан кейін (8) формуласы бойынша блок жыныстарын қопсыту коэффициенті есептеледі.

Бір айда шығарылған жарылған тау жыныстарының көлемі келесі жағдайларда кентіректегі көлемге қайта есептеледі:

түсірудің тахиметриялық әдісімен бірінші жазба көлемі тік қималар әдісі арқылы есептеледі. Есептелген көлемге (11) формула бойынша есептелген осы жазбаның екінші көлбеуін жалпылауға түзету қосыңыз;

стереофотограмметриялық тәсілмен орындалған және екі еңіс те тау-кен қазбалары жоспарында горизонтальдармен бейнеленгенде түсірілген кезде еңісті жалпылау үшін түзету ескерілмейді.

Алғашқы енудің жарылған тау жыныстарының көлемін кентіректегі көлемге келтіру үшін қопсыту коэффициенті K_{p1} тәжірибе бойынша немесе (8) формула бойынша есептелген K_p мәнінен 10% - ға артық қабылданады. Блоктың қалған кірістері үшін K_{p2} босату коэффициенті қолданылады, ол формула бойынша есептеледі:

$$K_{p2} = \frac{K_p(p_1 + p_2) - K_{p1}p_1}{p_2}, \quad (11)$$

мұндағы p_1 , p_2 -сәйкесінше K_{p1} және K_{p2} қопсыту коэффициенттерінің салмағы.

Тау жыныстарын жиналмаған тау массасына жарылыспен алдын ала қопсыту кезінде блоктың шығарылған тау жыныстарының көлемі әрбір кезекті жарылыс алдында орындалған екі түсірілім арасындағы кезең үшін анықталады.

Жарылыс алдында маркшейдерлік түсіру деректері бойынша алдыңғы жарылыстан қалған тау жыныстарының көлемі анықталады. Түсіру бойынша әрбір жарылыстан кейін $V_{p.0}$ көлемі есептеледі. блоктың жарылған жыныстары туралы. Жарылған жыныстар қалдықтарының көлемін және жаңадан жарылған тау жыныстарының көлемін айқындау кезінде V_p осы нұсқаулықтың 25-тармағында белгіленген тәртіппен есептеледі.

Блоктың тау жыныстарының K_p қопсыту коэффициенті мына формула бойынша есептеледі [8]:

$$K_p = \frac{V_p - 1,1V_{p.0}}{V_{ц}}, \quad (12)$$

мұндағы $V_{ц}$ және V_p -кентіректегі және қопсытылған күйдегі блоктың тау жыныстарының көлемі, м³;

$V_{p.0}$ -алдыңғы жарылыстан қалған жарылған тау жыныстарының көлемі, м³.

Кентіректегі блоктың тау жыныстарының көлемі мынадай формула бойынша есептеледі:

$$V_{ц} = V_{м} + V_{p.0}/K_{p.0}, \quad (13)$$

мұндағы $V_{м}$ - жарылыспен қопсытуға жататын массив тау жыныстарының көлемі, ол жоспарда бір жағынан жарылған тау жыныстары

мен массив қалдықтары арасындағы байланыспен, екінші жағынан-жарылыс ұңғымаларының соңғы қатарымен және еңістің жобалық орналасуымен шектеледі.

Жарылған тау жыныстарының қалдықтары үшін қопсыту коэффициенті мына формула бойынша есептеледі:

$$K_{p.o} = 0,9K_p, \quad (14)$$

мұндағы K_p -алдыңғы жарылыспен бөлінген блоктың тау жыныстары үшін қопсыту коэффициенті.

Әрбір жарылыс алдында орындалған түсірімдер бойынша нақты көрінетін контурлар бойынша тау жыныстарының V_b көлемі және кентіректегі көлемге келтірілген шығарылған тау жыныстарының V_k көлемі мынадай формула бойынша екі түсірім арасындағы кезеңде анықталады

$$V_k = V_b + \Delta V_o. \quad (15)$$

Соңғы және бастапқы түсіру күніне жарылған тау жыныстарының қалдықтары үшін ΔV_o түзету мынадай формула бойынша есептеледі:

$$\Delta V_o = \left(V_{r.o.kon} - \frac{V_{p.o.kon}}{K_{p.o.kon}} \right) - \left(V_{p.o.nach} - \frac{V_{p.o.nach}}{K_{p.o.nach}} \right), \quad (16)$$

мұнда $V_{p.o.kon}$ және $V_{p.o.nach}$ - соңғы және бастапқы түсіру күніне сәйкес жарылған тау жыныстары қалдықтарының көлемі, м³;

$K_{p.o.kon}$ және $K_{p.o.nach}$ -осы көлемдерге сәйкес келетін қопсыту коэффициенттері.

Шығарылған тау жыныстарының көлемін уақытша анықтау қажет болған жағдайда блоктың жеке енбе бойынша босатылған жыныстардың көлемін кентіректегі көлемге келтіру үшін қопсыту коэффициенттері былайша есептеледі:

бірінші енбе үшін қопсыту коэффициенті $K_{p1} = 1,15 k p$ қабылданады;

алдыңғы жарылыспен босатылған тау жыныстарының қалдықтары үшін қопсыту коэффициенті $K_{p.o} = 0,9 K_p$ қабылданады;

блоктың екінші және кейінгі енбелер үшін қопсыту коэффициенті формула бойынша есептеледі [9]:

$$K_{p2} = K_p \frac{p_2 + 0,1p_o - 0,15p_1}{p_2}, \quad (17)$$

мұндағы p_1 , p_2 және p_o - сәйкесінше k_{p1} , K_{p2} және K_p қопсыту коэффициенттерінің салмағы.ож

K_p - (12) формула бойынша есептелген блоктың тау жыныстарын қопсыту коэффициенті.

Қопсыту коэффициентінің жеке мәндері шарт негізінде қабылданады:

$$\sum_1^n \frac{V_{p_i}}{K_{p_i}} = \frac{V_p}{K_p} \quad \text{или} \quad \sum_1^n V_{p_i} = V_p. \quad (18)$$

Кемерлерді маркшейдерлік түсіру бойынша тау-кен жұмыстарының көлемін және аршу жыныстары мен пайдалы қазбалар арасындағы байланыстарды түсіру мүмкіндігін айқындау кезінде бұл көлемдер бөлек есептеледі. Өзге жағдайларда маркшейдерлік түсіру бойынша алынған тау-кен массасының жалпы көлемі болады, ол жедел есепке алу нәтижелеріне тепе-тең аршу және өндіру көлемдеріне бөлінеді.

Өндірілген пайдалы қазбаларды өлшеу кезінде олардың кентіректегі көлемі өндірілген пайдалы қазбаның массасы мен тығыздығы бойынша есептеледі; аршу бойынша көлемі маркшейдерлік түсіру бойынша айқындалған кентіректегі тау жыныстарының (тау массасының) көлемі мен кентіректегі өндірілген пайдалы қазбаның көлемі арасындағы айырма ретінде есептеледі.

Түсіру күні есепті кезеңнің басымен немесе соңымен сәйкес келмеген кезде есепке алынатын шығарылған тау жыныстарының көлемі V , м³, мынадай формула бойынша есептеледі [10]:

$$V = V_m + V_{\text{кон}} - V_{\text{нач}} \quad (19)$$

мұндағы V_m -маркшейдерлік түсіру бойынша айқындалған алынған көлем, м³;

$V_{\text{кон}}$ - Есепті кезеңнің түсірілімі күні мен соңы арасындағы уақыт ішіндегі алынған көлем, м³;

$V_{\text{нач}}$ - Алдыңғы түсірілім күні мен есепті кезеңнің басы арасындағы уақыт ішіндегі басталған көлем, м³.

$V_{\text{нач}}$ и $V_{\text{кон}}$ көлемдері операциялық есепке алу деректері негізінде қабылданады.

3.2 Таразыда өлшеу нәтижелері бойынша тау жыныстарының көлемін анықтау

Карьерде пайдалану есебін ұйымдастыру кезінде өлшеу құрылғылары, олардың түрі мен саны карьер көлігінің түрін, көлік кемелерінің жүк көтергіштігін және жүк ағындарының бағыттарын ескере отырып таңдалады. Қажет болған жағдайда, таңдалған салмақ пен жүк тасымалы кемелерінің санын сенімді есепке алуды қамтамасыз ететін шаралар қарастырылған.

Өлшеу нәтижелері бойынша аршылған және өндірілген тау-кен жыныстарының көлемін анықтау кезінде тау-кен жыныстары массасының рұқсат етілген қателігі 3% - дан аспайды; кентіректегі тау-кен жыныстары тығыздығының орташа мәнінің рұқсат етілген қателігі айына шығарылған кіру бойынша 4% - дан аспайды (сурет 14).



Сурет 14 – Таразыда өлшеу нәтижелері бойынша көлемдерді анықтау

Көлік ыдыстарын іріктеп өлшеу кезінде орташа мәнге қатысты шекті кем тиеу және қайта тиеу туралы деректер таңдалады. Шекті ауытқулар орташа мәннің 20% - ынан аспайды, орташа мәннің 10-нан 20% - ына дейінгі ауытқулар саны 100-ден 5 жағдайдан аспайды деп қабылданады.

Барлық көлік ыдыстарын өлшеу кезінде формула бойынша бір ыдыстағы тау жыныстарының массасының өзгеру коэффициенті есептеледі:

$$\sigma = \frac{100}{m_{\Phi}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (m_i - m_{\Phi})^2}{n - 1}}, \%, \quad (20)$$

мұндағы m_i - ыдыстағы тау жыныстарының массасы, т;

m_{Φ} - бір көлік ыдысындағы тау жыныстары массасының орташа мәні,

т;

n-өлшенген көлік ыдыстарының саны.

Егер $\sigma \leq 10\%$ болса, онда бақылау кезінде іріктеп өңдеу үшін қажетті көлік ыдыстарының санын формула бойынша есептеуге болады:

$$n = \frac{\sigma^2 N}{2,2(N - 1) + \sigma^2}, \quad (21)$$

мұндағы N-өлшенген көлік ыдыстарының жалпы саны.

Бос көлік ыдысының (ыдысының) массасы: әрбір көлік ыдысын тиегенге дейін (түсіргеннен кейін) өлшеу нәтижелері бойынша; әрбір үлгідегі кемінде 20 бос көлік ыдыстарын іріктеп өлшеу деректері бойынша есептелген орташа мәні бойынша; көлік ыдысын дайындау кезінде және әрбір жөндеуден кейін оның борттарында жазылатын мәні бойынша айқындалады. Соңғы жағдайда және іріктеп өлшеу кезінде ыдысты 0,1 т дейін дөңгелектейді.

Бос көлік ыдыстарының орташа салмағын тексеру үшін бақылау өлшеуі тоқсанына кемінде бір рет, сондай-ақ көлік ыдыстарының түрі немесе саны өзгерген кезде жүргізіледі. Егер тау жыныстарының бір бөлігі жүк түсірілгеннен кейін көлік ыдыстарында қалса, онда олардың орташа салмағы ай сайын анықталады, бұл ретте көлік ыдыстары өлшеу кезінде тазаланбайды.

Бақылау өлшеуі бойынша алынған көлік ыдысындағы тау жыныстарының орташа массасы кезекті бақылау өлшеуіне дейін жедел есепке алу кезінде пайдаланылады.

Тиелген тау жыныстарының массасы барлық тиелген көлік ыдыстарының жиынтық массасы мен осы ыдыстардың жиынтық массасы арасындағы айырма ретінде есептеледі, ол бос көлік ыдыстарын өлшеу нәтижелері бойынша немесе олардың санына көбейтілген бос ыдыстың орташа массасы бойынша алынады.

3.3 Үйінді көлемін геометриялық әдіспен анықтау

Орындалған тау-кен жұмыстары мен пайдалы қазбаларды өндіруді есепке алуға байланысты маркшейдерлік жұмыстар мерзімді түрде, тиісті нұсқаулықтармен және бұйрықтармен анықталған мерзімде жүзеге асырылады.

Ашық тау-кен қазбалары кезінде алынған тау-кен жыныстары мен пайдалы қазбалардың көлемін есептеу аршу және өндіру жұмыстары бойынша бөлек жүргізіледі. Бұл жағдайда көлемді есептеу үшін тау геометриясының әдістері мен әдістері қолданылады: арифметикалық орта, тік және көлденең кималар, сондай-ақ тұрақты геометриялық фигуралардың көлемін есептеу арқылы. Қандай да бір әдісті қолдану кен орнының сипатына, алу тәсілдеріне, үйінділер нысанына, түсіру түрлеріне, маркшейдерлік құжаттамаға және т. б. байланысты болады. Пайдалы қазбаны аршу және өндіру көлемін анықтау, әдетте, аршу және өндіру жұмыстарының жедел есебін маркшейдерлік бақылау мақсатында жүргізіледі.

Өлшеулердің бірінші міндеті есепті кезеңнің соңында қазба кенжарларының жағдайын анықтау болып табылады. Ол салыстырмалы түрде оңай шешіледі-маркшейдерлік түсіру пунктiнен кенжардың бетiне дейiнгi қашықтық өлшенеді. Өлшенген қашықтық бойынша маркшейдерлік жоспарға есепті кезеңнің басындағы (алдыңғы кезеңнің соңы болып табылатын) әрбір дайындық Тау-кен қазбаларының кенжарларының жағдайын жазады. Бір айдағы қазбаның жылжуы есепті және келесі айлардың бірінші күндеріндегі кенжардың жағдайы арасындағы қашықтыққа тең.

Өлшеулердің екінші міндеті-өндірілген пайдалы қазбаның мөлшерін (салмағын) анықтау.

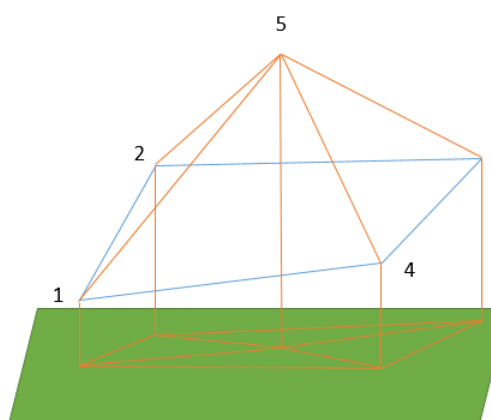
Маркшейдерлік өлшеу кезінде бұл сан мынадай формула бойынша анықталады:

$$Q = V q(\tau), \quad (22)$$

мұндағы V - пайдалы қазба бойынша қазып алу көлемі, м³;
 q -массивтегі (кентіректегі) пайдалы қазбаның көлемдік (үлес) салмағы, т/м³.

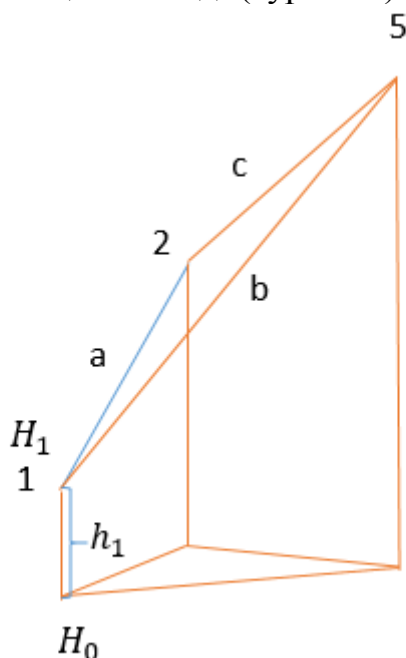
Аршылмаған ауданын мезгіл-мезгіл өлшеу керек, ұңғылау жылдамдығы неғұрлым жоғары болса, соғұрлым жиі өлшеу жүргізіледі.

Қотыр-Бұлақ кенорнында үйіндінің көлемін геометриялық әдіспен анықтадық. Ең алдымен, үйіндінің геометриялық моделі құрылады (сурет 15).



Сурет 15 - Жер бетіндегі үйіндінің геометриялық моделі

Тахеометр аспабының көмегімен үйінді контурының шекті нүктелерінің (1,2,3,4,5) координаталары анықталады. Жер бетінің тегіс участогының абсолют биіктік мәні нөлдік бет ретінде қабылданады. Үйіндінің геометриялық моделі дұрыс геометриялық фигураларға бөлінеді. Мысалы суреттегі пирамида 4 үшбұрышқа бөлінеді (сурет 16).



Сурет 16 - Үйіндінің 1/4 бөлігі

Берілген үйіндінің төрттен бір бөлігінің көлемін анықтау қажет. Ол үшін үшбұрыштың ауданы осы үшбұрыштың биіктіктерінің орта шамасына көбейтіледі.

$$V_1 = S_1 * h_{орт} \quad (23)$$

Үшбұрыштық ауданы дәстүрлі геометриялық формуланы пайдаланып, яғни нақты жағдайда үшбұрыш қабырғаларының ұзындығы көмегімен анықталады.

$$S_{125} = \sqrt{p * (p - a) * (p - b) * (p - c)} \quad (24)$$

Мұндағы p – үшбұрыштың жарты периметрі

$$p = \frac{a+b+c}{2} \quad (25)$$

Үшбұрыштық қабырғаларының ұзындығы координаталар бойынша кері геодезиялық есеп формуласымен есептелінеді немесе

$$L = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} \quad (26)$$

Биіктік мәнінің орташа мәні:

$$h_{\text{орт}} = \frac{h_1+h_2+h_5}{3} \quad (27)$$

Үйіндінің шекті нүктелерінің биіктік өсімшесі Төбенің абсолют биіктік мәнінен нөлдік беттің абсолют мәнінің айырмасы ретінде анықталады

$$h_1 = H_1 - H_0 \quad (28)$$

Жоғарыда көрсетілген әдіс бойынша үйіндінің қалған үш бөлігінің көлемі V_2, V_3, V_4 анықталады. Үйіндінің жалпы көлемі осы төрт бөлігінің қосындысы ретінде анықталады

$$V_{\text{жалпы}} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 \quad (29)$$

$$L_{1-2} = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} = \sqrt{(259,320 - 228,641)^2 + (110,506 - 113,951)^2} = 30,871 \text{ м} \quad (30)$$

$$L_{2-5} = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} = \sqrt{(228,641 - 259,320)^2 + (128,560 - 110,506)^2} = 35,597 \text{ м} \quad (31)$$

$$L_{5-1} = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} = \sqrt{(228,641 - 228,641)^2 + (113,951 - 128,560)^2} = 14,609 \text{ м} \quad (32)$$

$$p = \frac{a + b + c}{2} = \frac{30,871 + 35,597 + 14,609}{2} = 40,538 \text{ м} \quad (33)$$

$$S_{125} = \sqrt{p * (p - a) * (p - b) * (p - c)} = \sqrt{40,538 * (40,538 - 30,871) * (40,538 - 35,597) * (40,538 - 14,609)} = 224,066 \text{ м}^2 \quad (34)$$

$$h_1 = H_1 - H_0 = 128,540 - 120 = 8,540 \text{ м} \quad (35)$$

$$h_2 = H_2 - H_0 = 125,006 - 120 = 5,006 \text{ м} \quad (36)$$

$$h_5 = H_5 - H_0 = 154,735 - 120 = 34,735 \text{ м} \quad (37)$$

$$h_{\text{орт}} = \frac{h_1 + h_2 + h_5}{3} = \frac{8,540 + 5,006 + 34,735}{3} = 16,093 \text{ м} \quad (38)$$

$$V_1 = S_1 * h_{\text{орт}} = 224,066 * 16,093 = 3605,894 \text{ м}^3 \quad (39)$$

3.4 Өндіру мен аршуды маркшейдерлік бақылау

Өндіру мен аршуды маркшейдерлік бақылау мына мақсаттарда жүргізіледі жер қойнауында алынатын және қалдырылатын негізгі және олармен бірге жатқан пайдалы қазбалар мен ілеспе компоненттердің қорларын дұрыс есепке алуды қамтамасыз ету.

Өндіру мен аршуды маркшейдерлік бақылау келесілерді қамтиды: шығарылған тау жыныстарының көлемін мерзімді есептеу маркшейдерлік түсірілімдер және алынған құрылыс көлемдерін салыстыру тиісті есептік деректермен;

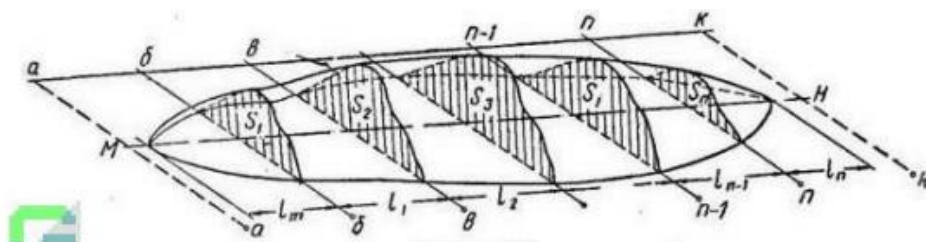
жедел есепке алудың дәлдігін арттыру мақсатында көлік ыдыстарын тиеудің орташа толықтығын маркшейдерлік деректер бойынша анықтау;

арнайы дайындалған пайдалы қазба қалдықтарын өлшеу және бухгалтерлік есеп деректері (бұдан әрі - кітап қалдығы) бойынша қоймаларда есептелетін көлемдерді түзету.

Карьер көлемін бақылау есебі жылына бір рет келесі жылдың 1 ақпанына дейін жүргізіледі. Көлемдер «екі қол» әдісі немесе екі тәуелсіз есептеулер арқылы есептеледі.

Көлемдерді бақылап есептеу үшін бақыланатын кезеңнің басында және соңында орындалған түсірілімдер пайдаланылады немесе карьердің (карьердің бір бөлігінің) біржолғы түсірілімі жүргізіледі.

Егер бір жыл ішінде шығарылған тау жыныстарының көлемі көлемдерді бақылаулық есептеу кезінде тік қималар тәсілімен анықталса, онда қималар арасындағы қашықтық Кемер контурларының қисықтығының орташа радиусы 300 м - ге дейін және қисықтықтың үлкен радиусы кезінде 50-60 м - ге дейін 30-40 м-ден аспайды. Тік қималарды 1:2000 масштабында жасауға болады, қималар саны кемінде 10 қабылданады. Егер көршілес қималардың ауданы 30% - дан көп болса, онда олардың арасында қосымша қима алынады (сурет 17).



Сурет 17 - Қойма алаңдарындағы пайдалы қазбалардың мөлшерін анықтау

Карьердің соңғы бөлігіндегі көлемдерді есептеу әдісі шеттердің қисықтық радиусы мен шеттердің конфигурациясын ескере отырып таңдалады.

Орташа арифметикалық белгі тәсілімен көлемді есептеу кезінде орташа биіктікті есептеу үшін кемінде 40-50 м сайын айқындалады.

Көлемдерді "екі қолға" тәсілмен есептеу кезінде екі тәуелсіз есептеу арасындағы айырмашылық анықталатын көлемнің 1 % - ынан аспауы тиіс.

Көп қатарлы және каскадты жару кезінде, егер кемерлерде жарылған жыныстардың қалдықтары болса, жыл ішінде шығарылған тау жыныстарының көлемін есептеудің келесі тәртібі қабылданады.

Айырмашылық рұқсат етілгеннен үлкен болған кезде бақылау есебі тау-кен қазбалары жоспарларын іріктеп далалық тексерумен қайталанады. Егер бақылау есептеулері арасындағы алшақтық 1% - дан аспаса, онда есептік деректер түзетілмейді.

3.5 Қоймадағы пайдалы қазба қалдықтарын анықтау

Ашық қоймаларды жобалау және салу кезінде қойма алаңының 1:1000 с кем емес масштабтағы топографиялық түсірімі жер бедерінің қимасы 0,25 - 0,5 м.

Ұзақ сақталатын қоймада пайдалы қазба үйіндісін түсіру қоймалау аяқталғаннан кейін және тиіп жөнелту алдында жүргізіледі. Үйінді нысанының немесе көлемінің өзгеруі анықталған кезде бақылау түсірілімі орындалады, ол бойынша есепке алу құжаттарындағы тиісті деректер түзетіледі.

Үйіндідегі пайдалы қазбаның көлемі мен тығыздығын анықтау рұқсат етілген қателіктерден аспай жүзеге асырылуы мүмкін (кесте 4):

Кесте 4 - Үйіндідегі пайдалы қазбаның көлемі мен тығыздығын анықтау

Үйіндінің көлемі, мың м ³				
	< 20	20 - 50	50 - 200	> 200
Рұқсат етілген салыстырмалы қателік, %				
Үйінді көлемі	8	5	3	2
тығыздық	5	5	4	2
Көлемнің екі тәуелсіз анықтамасының рұқсат етілген айырмашылығы, %	12	8	4	3

Қоймадағы ай сайынғы өнімнің 75% -ы мөлшерінде минералдың қалдықтарымен бірге, қойманың айлық өндірістің 25% -нан аспайтын бөлігі маркшейдерлік өлшеулерге ұшырайтындай етіп ұйымдастырылады. Қоймадағы пайдалы қазбалардың жалпы қалдығы үйіндінің тұрақты бөлігінің және маркшейдерлік өлшеулер бойынша айқындалған ауыспалы сомасының қосындысы ретінде алынады. Егер қоймалауды осындай ұйымдастыру мүмкін болмаса, онда келіп түскен және жөнелтілген пайдалы қазбаны есепке алу өлшеу нәтижелері бойынша жүргізіледі. Бұл жағдайда кітап қалдықтары маркшейдерлік өлшеулердің деректері бойынша түзетіледі.

Пайдалы қазбалардың үйінділері, мүмкін болса, аспаптық суретке түсіруге ыңғайлы дұрыс геометриялық пішінді береді.

Жабық қоймалардағы (бункерлердегі) пайдалы қазбалардың көлемі толтырылмаған бөліктің өлшемдері бойынша. Көлем қойманың (бункердің) тиелген бөлігі көлемінің оның толтырылмаған бөлігінің биіктігіне тәуелділігін көрсететін алдын ала жасалған кесте бойынша есептеледі.

Жыныстар мен топырақ үйінділері мен қатарларының көлемі олардың пішініне қарай рулеткалық өлшеумен немесе түсіру нәтижелері бойынша анықталады. Рулеткалық өлшеу қарапайым пішінді үйінділер үшін қолданылады, көлемі геометриялық тұрақты денелердің формулалары бойынша есептеледі.

Қайта есептеу үшін қабылданатын тығыздықты анықтау кезеңділігі қоймаларды ай сайын өлшеу кезінде массаға пайдалы қазба көлемін, пайдалы қазбаның түрі мен қасиеттерін, қоймалау технологиясын және үйіндіде сақтау мерзімдерін ескере отырып белгіленеді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жоба құмтас тау-кен жұмыстарын маркшейдерлік қамтамасыз етуге арналған. Жұмыста Қотыр-Бұлақ карьерінде геологиялық сипаттамасы, тау-кен және маркшейдерлік жұмыстарды енгізу тәртібі көрсетілген.

Қазіргі уақытта үйінді көлемін AutoCad сияқты арнайы бағдарламалар арқылы есептеу кең таралған. Сондықтан, дипломдық жұмыстың арнайы бөлімінде тек маркшейдерлік нүктелер деректерін өңдеу және карьердегі көлемді есептеу үшін ғана емес, AutoCad сияқты бағдарламалық өнімдерді қолдану туралы мәселелер қарастырылған. Ашық тау-кен жұмыстарында маркшейдерлік және геодезиялық қамтамасыз етуді жетілдіру тәжірибесі көрсеткендей, ең прогрессивті әдіс - бұл AutoCad бағдарламаларының көмегімен көлемдерді есептеу.

Қойылған мақсатқа жету үшін келесі міндеттер шешілді:

- геодезиялық тірек торлар жобасы;
- кері бұрыштық қиылыстыру;
- жер бетіндегі қазу жұмыстарының көлемін есептелді;
- алынған ақпаратты талданды.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Маркшейдерия: учебник для вузов / М. Е. Певзнер [и др.]: М, Изд-во МГГУ, 2003-419с.
2. Маркшейдерские работы на карьерах и приисках: Перегудов М.А., Пацев И.И., Борщ-Компаниец В.И. и др.; М., Недра, 1980 - 366 с.
3. А.А. Васильев. Маркшейдерские работы при открытой разработке месторождений полезных ископаемых: учебное пособие; - МГОУ, 2009 - 123 с.
4. Попов В.Н., Ворковастов К.С., Столчнев В.Г. Маркшейдерские работы на карьерах и приисках: справочник; М., Недра, 1989 -424 с.
5. И.Н. Ушаков Маркшейдерское дело: Учебник. В 2 ч. Под ред.. М, Недра, 1989 ч.1 - 311 с 54 шт, ч.2 - 437 с 52 шт.
6. Яковлев Н.В. Высшая геодезия – М.: Недра, 1989.
7. Ржевский В.В. Открытые горные работы Часть 2. Технология и комплексная механизация - М.: Недра, 1985, -549 с.
8. Мельников Н.В. Краткий справочник по открытым горным работам - М.: Недра, 1974.
9. Оглоблин Д.Н. Маркшейдерское дело- М.: Недра, 1981.
10. Ржевский В.В. Открытые горные работы Часть 1. Производственные процессы – М.: Недра, 1985,- 509 с.