

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау - кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

Бұланбаева Әсем Ерланқызы

Тақырыбы: «Ақтоғай карьер беткейлерінің орнықтылығын GPS технологияларымен бақылау»

Дипломдық жобаға

ТҮСІНДІРМЕЛІК ЖАЗБА

5B070700 – «Тау – кен ісі» мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Кафедра «Маркшейдерлік іс және геодезия»

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Кафедра меңгерушісі,
Доктор PhD.
Б.Б.Имансакипова
«11» 03 2019 ж.

Дипломдық жобаның
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

«Ақтоғай карьер беткейлерінің орнықтылығын GPS технологияларымен
бақылау» тақырыбына

5B070700-Тау-кен ісі (бакалавр)

Орындаған: Бұланбаева Әсем Ерланқызы
(аты, жөні тегі)

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

Нұрпейісова М.Б.
(аты, жөні, тегі)

Пікір беруші _____
(ғылыми дәрежесі, атағы)

_____ (аты, жөні, тегі)

«8» мамыр 2019 ж.

« » _____ 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты
«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы
5B070700- Тау-кен ісі



БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі,

Доктор PhD

Б.Б.Имансакипова

2019 ж.

Дипломдық жобаны орындауға

ТАПСЫРМА

Бұланбаева Әсем Ерланқызы

Жобаның тақырыбы: «Ақтоғай карьер беткейлерінің орнықтылығын GPS технологияларымен бақылау»

Университеттің № 1113-б «08» қазан 2018 ж. бұйрығымен бекітілген

Орындалған жобаның өткізу мерзімі: «16» ноябрь 2019 жыл

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.

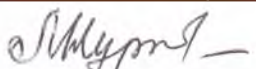
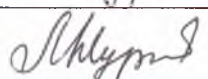
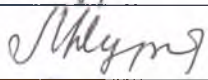
Графикалық материалдардың тізімі: Ақтоғай карьерінің геологиясы, тау-кен бөлімі, Ақтоғай карьерін геодезиялық – маркшейдерлік қамтамасыз ету, Ақтоғай карьер беткейлерінің орнықтылығын GPS технологияларымен бақылау.

Пайдаланылған әдебиеттер: 9 атау

Дипломдық жобаны (жұмысты) даярлау КЕСТЕСІ

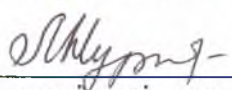
Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Тау-кен және геологиялық бөлім	05.04.2019	
Маркшейдерлік бөлім	23.04.2019	
Арнайы бөлім	2.05.2019	

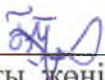
Аяқталған дипломдық жобаның және оларға қатысты диплом жобасының
бөлімдерінің кеңесшілерінің және қалып бақылаушының
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Тау-кен және геологиялық бөлім	Нұрпейісова.М.Б. т.ғ.д., профессор	05.04.2019	
Маркшейдерлік бөлім	Нұрпейісова.М.Б. т.ғ.д., профессор	23.04.2019	
Арнайы бөлім	Нұрпейісова.М.Б. т.ғ.д., профессор	2.05.2019	
Қалып бақылаушы	Нукарбекова Ж. т.ғ.м., ассистент	13.05.2019	

Тапсырма берілген мерзімі 08.10.2018 ж.

Кафедра меңгерушісі  Имансакипова Б.Б.
(аты, жөні, тегі, қолы)

Ғылыми жетекшісі  Нұрпейісова М.Б.
(аты, жөні, тегі, қолы)

Тапсырманы орындауға студент  Бұланбаева Ө.Е.
(аты, жөні, тегі, қолы)

Күні «15» мамыр 2019 ж

АҢДАТПА

Ұсынылып отырған бұл дипломдық жоба 2015 жылдан игеріліп жатқан, Қазақстан республикасы Шығыс Қазақстан облысының Аягөз ауданындағы Ақтоғай кентінің маңында орналасқан ашық типтегі ірі мыс кен орнының геологиялық сипаттамасы мен кен игеру, карьерді маркшейдерлік қамтамасыз ету және карьер беткейлері орнықтылығын GPS технологияларымен бақылауға арналып отыр.

KAZ Minerals– Қазақстандағы ірі мыс өндіруші компания, ол осы саладағы аса ірі он әлемдік өндірушілер қатарына кіреді. Ақтоғай кен орнының минералды қоры орта есеппен мыстың үлесі 0,33% болатын 1,7 млрд тоннаны құрайды. Кендегі мыстың жалпы көлемі – 5,8 млн тонна. Сульфид кенінен концентраттағы мыс өндірісі 2017 жылдың бірінші тоқсанында басталды, ал жобалық өндіріс деңгейі 2017 жылдың 1 қазанына жетті. Өндірістің толық өсуінен кейін жұмыс істеп тұрған байыту фабрикасының кенін өңдеу бойынша жылдық қуаты 25 млн тоннаны құрайды. 2017 жылдың 21 желтоқсанында топ сульфидті кенді қайта өңдеу қуатын 2021 жылдан бастап 50 млн тоннаға дейін екі еселеу мақсатында құны \$1,2 млрд.

Жобаның бірінші бөлімі Ақтоғай кен орнының геологиялық жағдайы, кен қоры және сол кен орнын ашу мен қазу жұмыстарына арналған.

Жобаның негізгі бөлімі карьердегі геодезиялық және маркшейдерлік жұмыстарға арналған. Ақтоғай карьеріндегі геодезиялық тірек торабы және карьерді ашық әдіспен игеру кезіндегі маркшейдерлік жұмыс түрлері, қазіргі заманғы геодезиялық-маркшейдерлік аспаптар жайлы мәлімет, ашық кен игерудегі тау-кен жұмыстарын жоспарлау принциптері қарастырылған.

Жоба арнайы бөлімі карьер беткейлерінің орнықтылығын GPS технологияларымен бақылауға бағытталған. Карьерлер борттарының тұрақтылығын бағалау әдістемесі «Борт» бағдарламалық кешенінің сипаттамасы, Surpac геоақпараттық жүйесін және "БОРТ" бағдарламалық кешенін бірлесіп пайдалану жайлы айтылады. Карьер кемерлері мен беткейлерінің тұрақтылығын қамтамасыз ету бойынша іс-шараларды әзірлеу маңызды мәселе болып келеді.

АННОТАЦИЯ

Предлагаемый дипломный проект 2015 года, разрабатываемых, геологическая характеристика крупного медного месторождения открытого типа, расположенного вблизи поселка Актогай Аягозского района Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан, предназначена для контроля технологией GPS устойчивости горных выработок, маркшейдерского обеспечения карьера и поверхности карьера.

KAZ Minerals-крупнейшая медно-добывающая компания в Казахстане, которая входит в десятку крупнейших мировых производителей этой отрасли. Минеральные запасы Актогайского месторождения в среднем составляют 1,7 млрд тонн с долей меди 0,33%. Общий объем меди в руде-5,8 млн тонн. Производство меди в концентрате из сульфидной руды началось в первом квартале 2017 года, а проектный уровень производства достиг 1 октября 2017 года. После полного роста производства годовая мощность по переработке руды действующей обогатительной фабрики составляет 25 млн тонн. 21 декабря 2017 года группа с целью удвоения мощности переработки сульфидной руды с 2021 года до 50 млн тонн стоимостью \$1,2 млрд.

Первая часть проекта предназначена для геологических условий месторождения Актогай, рудных запасов и разработки данного месторождения.

Основная часть проекта предназначена для геодезических и маркшейдерских работ в карьере. Речь идет о геодезической опорной сети в Актогайском карьере и видах маркшейдерских работ при освоении карьера открытым способом, технологии съемочных и распределительных работ, как об их обработке.

Специальный раздел проекта направлен на отслеживание устойчивости поверхностей карьеров технологиями GPS. Методика оценки устойчивости бортов карьеров рассказывает о характеристике программного комплекса

«Борт», совместном использовании геоинформационной системы Surpac и программного комплекса «БОРТ». Важным вопросом является разработка мероприятий по обеспечению устойчивости уступов и склонов карьеров.

ANNOTATION

The proposed graduation project 2015, developed by, geological characteristics of a large copper Deposit of the open type, located near the village of Aktogay Ayagoz district of East Kazakhstan region of the Republic of Kazakhstan, is designed to control the technology of GPS stability of mine workings, mine surveying and surface quarry.

KAZ Minerals is the largest copper mining company in Kazakhstan, which is one of the ten largest global producers in the industry. Mineral reserves of Aktogay Deposit average 1.7 billion tons with a copper share of 0.33%. The total volume of copper in the ore is 5.8 million tons. The production of copper in sulphide ore concentrate began in the first quarter of 2017, and the design level of production reached 1 October 2017. After the full growth of production, the annual ore processing capacity of the existing concentrator is 25 million tons. On December 21, 2017, the group aims to double the capacity of sulfide ore processing from 2021 to 50 million tons worth \$1.2 billion.

The first part of the project is intended for geological conditions of Aktogay Deposit, ore reserves and development of this Deposit.

The main part of the project is intended for geodetic and surveying work in the career. We are talking about geodetic reference network in Aktogay career and the types of surveys during the development of the career of the open method, technology, production and distribution of works, as they are processed.

A special section of the project is aimed at monitoring the stability of quarry surfaces with GPS technology. The method of assessing the stability of the quarry boards tells about the characteristics of the software complex "Board", the joint use of geographic information system Surpac and software complex "BOARD". An important issue is the development of measures to ensure the stability of the ledges and slopes of quarries.

МАЗМҰНЫ

	КІРІСПЕ	9
1	Кен орнының орналасқан ауданы мен кен-геологиялық сипаттамасы туралы мәлімет	10
1.1	Кен орны жайлы мәлімет	10
1.2	Кен орнының геологиялық жағдайы	11
1.3	Тау-кен бөлімі	15
1.3.1	Кен орнында тау-кен жұмыстарын ашу және дамыту	15
2	Геодезиялық – маркшейдерлік бөлім	20
2.1	Геодезиялық тірек торабы	20
2.2	Триангуляция және полигонометрия	22
2.3	Геодезиялық жұмыстарда қолданылатын аспаптар	23
2.4	Маркшейдерлік жұмыстар	26
2.4.1	Кенорнын ашық әдіспен қазу кезіндегі маркшейдерлік жұмыстардың түрлері	26
2.4.2	Ор жолдарды салу кезіндегі маркшейдерлік жұмыстар	27
2.4.3	Карьердегі тахеометриялік және ординаталық түсірістер	28
2.4.4	Бұрғылау-аттыру жұмыстарын маркшейдерлік қамтамасыз ету	29
2.4.5	Бұзылған жерлерді қалпына келтіру (рекультивациялық) жұмыстарды маркшейдерлік қамтамасыз ету	31
3	Ақтоғай карьер беткейлерінің орнықтылығын GPS технологияларымен бақылау	33
3.1	Карьер беткейлері тау жыныстары деформацияларының түрлері және оған әсер ететін негізгі факторлар	33
3.2	Карьер орнықтылығын GPS технологияларымен бақылау	34
3.3	Карьерлер беткейлерінің тұрақтылығын бағалау әдістемесі «Борт» бағдарламалық кешенінің сипаттамасы	37
3.3.1	Карьерлер еңістерінің орнықтылығын бағалау әдістемесі	37
3.3.2	"БОРТ" бағдарламалық кешенінде карьерлер еңістерінің орнықтылығын бағалау әдістемесін іске асыру	40
3.3.3	Surpac геоақпараттық жүйесін және "БОРТ" бағдарламалық кешенін бірлесіп пайдалану	42
3.4	Карьер кемерлері мен беткейлерінің тұрақтылығын қамтамасыз ету бойынша іс-шараларды әзірлеу	44
3.4.1	Жалпы ережелер	44
3.4.2	Кемерлерді олардың шекті жағдайында бекіту	45
3.4.3	Карьерлердегі еңістердің әлсіз учаскелерін нығайту	45
3.4.4	Карьерлер кемерлері мен беткейлерінің жалпы тұрақтылығын қамтамасыз ету	46
	ҚОРЫТЫНДЫ	47
	ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР	48

КІРІСПЕ

Қазіргі таңда тау-кен өнеркәсібі ғылым мен техниканы пайдалана отырып жер қойнауын игеру, пайдалы қазылымдар өндіру жұмыстарын қамтитын саласы болып табылады. Ол қаражат пен күрделі еңбекті талап етеді.

Осындай ірі кәсіпорындардың бірі - Қазақстанда орналасқан мыс өндіруден әлемдік осы сала бойынша ондыққа кіретін Ақтоғай мыс кен орны.

Осы ұсынылып отырған дипломдық жобада Қазақстан республикасы Шығыс Қазақстан облысының Аягөз ауданындағы Ақтоғай кентінің маңында орналасқан ашық типтегі ірі мыс кеніші және оны маркшейдерлік қамтамасыз ету жайлы айтылады. Жобада, маркшейдерлік түсірістерде – заманауи аспаптарды қолданылуы қарастырылған. Ақтоғай кенті Өскемен қаласынан оңтүстік-батысқа қарай 440 км жерде, шөлейт белдемде орналасқан.

Ақтоғай мыс кеніші әлемдегі игерілмеген ең үлкен мыс кен орындарының қатарына кіреді. Кен орынды пайдалану мерзімі 50 жылдан астам. Кенішті игеруге кететін күрделі шығындар \$2,3 млрд құрап, облыстағы ең ірі инвестициялық жобалардың бірі болып табылады. Қызметкерлер саны 1500 адамды құрайды.

Кен орынды іске асыру жобасы мемлекеттік индустриалды-инновациялық даму бағдарламасына кіреді және KAZ Minerals Тобының ірі өркендеу жобаларының бірі болып табылады (екіншісі - Павлодар облысындағы Бозшакөл кен орынын игеру).

Кен орынның минералды қоры орта есеппен мыстың үлесі 0,33% болатын 1,7 млрд тоннаны құрайды. 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. 2017 жылы сульфидті кеннен мыс концентратының өндірісі басталды.

Маркшейдерлік қызмет ашық кеннің салынуы және эксплуатациялануы кезеңдеріндегі тау-кен кәсіпорынының ең көңіл аударарлық бөлімдерінің бірі болып табылады. Маркшейдерлік жұмыстардың әдістері мен нәтижелері пайдалы қазындылар кендерін барлағанда, мұнай өнеркәсібінде, метрополитендер мен туннельдері және т.б. құрылыстарды салғанда қолданылып келеді. Маркшейдерлік қызметтің негізгі мақсаты маркшейдерлік қамтамасыз етуді жасау және жүргізу болып табылады.

1 Кен орнының орналасқан ауданы мен кен-геологиялық сипаттамасы туралы мәлімет

1.1 Кен орны жайлы мәлімет

Ақтоғайдағы «KAZ Minerals» кәсіпорнының мыс кен орны Шығыс Қазақстан облысының Аягөз ауданындағы Ақтоғай кентінің маңында орналасқан Өскемен қаласынан оңтүстік-батысқа қарай 440 км жерде, шөлейт белдемде орналасқан (1-сурет). Іргесі 1929 жылы қаланған.

Кен орны көліктік және энергетикалық коммуникацияларға жақын емес экономикалық жағдайлар мен географикалық орналасу тұрғысынан қолайлы аймақта орналасқан.

Ақтоғай кен орны Ақтоғай темір жол станциясынан шығысқа қарай 25 шақырым жерде орналасқан. Ақтоғай станциясының II класты асфальтталған жол бойымен Алматы-Өскемен автожолына (86 км) шығу жолы бар. Ақтоғай кенті халқының саны шамамен 7000 адам. Аягөз ауданының орталығы 36725 тұрғыны бар, солтүстік-шығысқа қарай 150 км жерде орналасқан.



1 Сурет – Ақтоғай кенорнының орналасуы

Климаты – күрт континентальды, маусымдық және тәуліктік температурадағы үлкен ауытқулары бар, және құрғақ. Қыс (қарашаның басы-наурыздың аяғы), қалыпты суық болып келеді, арасында ашық ауа райыда болады. Жауын-шашын қар түрінде болады, қардың қалыңдығы 10-20 см-ден аспайды. Тұрақты аяздар желтоқсанның басында басталады. Ең суық ай қаңтар болып келеді. Қаңтар айында күндіз орташа ауа райы -5,-13°C, түнде -14,-17°C (ең азы -46°C-ге дейін барады. Күндізгі аяздар көбінесе 2-4°C-ға дейін барады. Жаз (мамырдың аяғы-қыркүйектің басы) ыстық, ашық, бұлтсыз болып келеді.

Температура күндіз 25-27°C (ең жоғары 41°C-ға дейін) түнде 18-20°C. Жаңбыр аз жауады, кейбір кезде найзағай аралас нөсер жаңбырлар болады. Жыл бойы солтүстік және солтүстік-шығыс желдері соғады. Жазда кейде оңтүстік және оңтүстік-батыс желдері болады. Желдің орташа жылдамдығы 5м/с-қа дейін барады. Қатты дауылды желдер 20 м/с жылдамдықпен соғады.

Гидрография. Аймақтағы өзендердің көбі тартылып қалған. Өзендердің басым бөлігінің енінің кеңеюі көктем айына сәйкес келеді 10-40 м., тереңдігі 0,5-2,0 м, ағынның жылдамдығы 0,1-0,7 м/с;ұзындығы 10 км-ге дейін баратын жер асты суларымен кездеседі. Өзендердің түбі қатты, құмды болып келеді. Балқаш көлімен 85 тоннаға дейін жететін кемелермен жүк тасымалдауға болады. Тереңдігі 8 м-ге дейін барады. Жері құмды, жағалауы таяз. Қыс кезінде мұз қалыңдығы 60-70 см-ге дейін барады. Өзен ауытқуы өте аз болып келеді.

Өсімдіктер. 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.

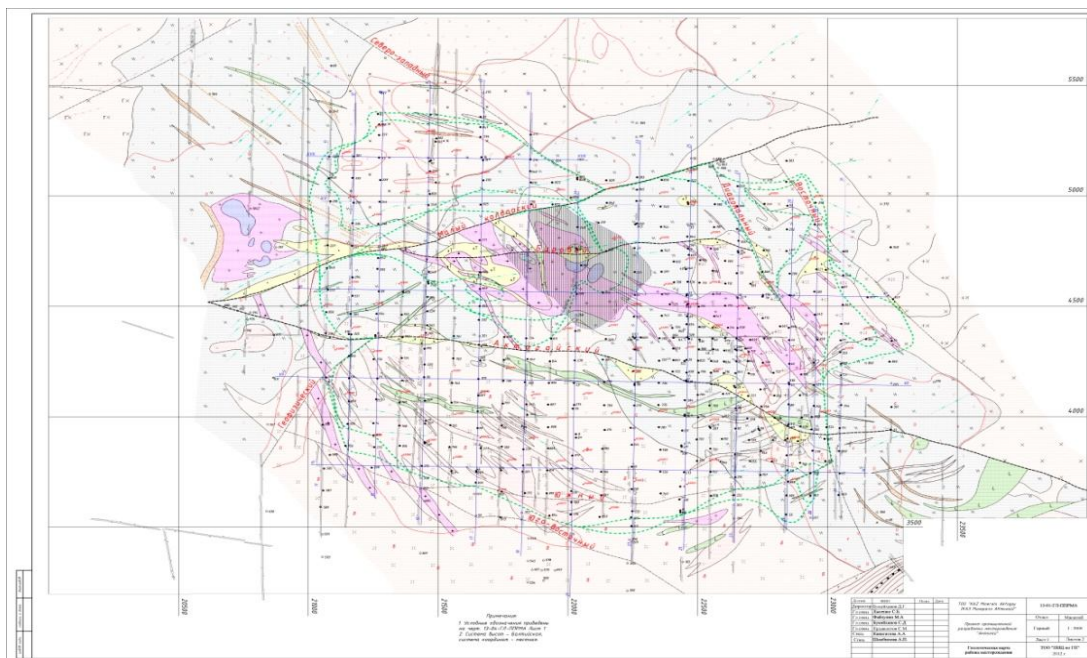
Жер бедері мен топырақ. Жер беті тегіс, кейбір жерде басым биіктіктер 350-430 м. Жазықтың беті тегіс, біраз жері қатпарлы, ең маңыздысы Балқаш көлінің және солтүстік-шығыстағы аймақтар таулы болып келеді. Шыңдардың биіктігі 20-дан 60 метрге дейін, тау шыңдары үлкен, толқынды, тегіс күмбездер түрінде болады. Таулардың беткейлері тегіс, тасты. Жер бедерінде аңғарлар мен шұңқырлар түріндегі аздаған төмендеулер бар. Олардың беткейлері мен табандары тегіс, көбінесе оларда тұздықтар мен тақырлар орналасқан. Құмдардың бедері түйнекті; түйнектер ретсіз орналасқан, биіктіктері 3-10 метр (ең үлкен биіктік 18 м.). Аудан сеймикалық белсенді. Бұл жерлерде 5 балға дейінгі жер сілкіністері болуы мүмкін. Топырағы негізінен сазды және балшықты.

1.2 Кен орнының геологиялық жағдайы

Ақтоғай кен орны Қазақстан астанасы Астана қаласынан оңтүстік-шығысқа қарай шамамен 500 км, Шығыс Қазақстан облысының Аягөз ауданында орналасқан. Ақтоғай темір жол станциясы нысан аумағынан батысқа қарай 22 км қашықтықта орналасқан, ол тегістелген топырақ жолымен байланысады. Темір жол нысаны аумағын Балқаш қаласындағы "Қазақмыс корпорациясы" ЖШС мыс балқыту зауытымен, кен орнынан батысқа қарай 410 км байланыстырады.

Геологиялық картаны құру үшін 1:200000 масштабтағы аумақтың мемлекеттік геологиялық картасы қолданылды (М.Б.Стааль, 1958; А.А.Розенкранц, 1959), 1979 жылы түзетілді (Л. М. Скляренко және т.б.). Кен орнының аумағы 1:50000 (М.Б.Мучник және т.б., 1976) масштабта картаға түсірілген және барланған. Кен алаңы 1:10000 масштабта (А.М.Красников және т.б., 1979) 1975-1978 жж. картаға түсті. Осы есепте 1:10000 масштабтағы геологиялық түсірілім материалдары 1:25 000 масштабына өзгертілді. Кен орнының учаскесі 1975-1979 жылдары Ақтоғай ГРП орындаушыларымен

1:2000 масштабта картаға түсті (В.К.Шульга, Б.С.Варновских, П.Н.Сметливый, Л.А.Сергеев, В.Ф.Зябкин). Геофизикалық материалдарды жаппай қайта қарау және қайта түсіндіру ескеріле отырып, тіліктермен, горизонттық жоспарлармен байланысқан картаның соңғы нұсқасы В.Ф.Зябкин және Т.М.Волькинамен жасалған. 1:2000 масштабтағы геологиялық түсірілім материалдары 1:5000 масштабтына өзгертілді (2-сурет).



2 Сурет – Ақтоғай кен орнының геологиялық картасы

Барлық масштабтағы геологиялық карталарды жасау кезінде аэрофототүсірілім материалдары, ғарыш және аэрофотоматериалдарды дешифрлеу нәтижелері (Ф.М.Ибрагимов және т.б., 1979), сондай-ақ 1:50000-1:10000 масштабтағы ОҚКМЭ алаңдық геофизикалық жұмыстардың материалдарын интерпретациялау нәтижелері пайдаланылды. Геофизикалық жұмыстардың материалдарын кешенді интерпретациялау ҚазССР ГеоМингео КОМЭ ЭЕМ-де жүзеге асырылды.

1975-1979 ж.ж.аралығында геохимия мен кендердің және сыйысымды жыныстардың заттық құрамын зерттеумен КазНИИМСа мен ИМГРЭ (А.И.Полетаев, Е.М.Поплавко және т.б.; Б.Қайрамбаев, 1979) қызметкерлері айналысты.

Кен алаңы мен кен орнының геологиялық-құрылымдық позициясы мәселелерін КазНИИМСа (А.И.Полетаев және т.б., 1979), ЦНИГРИ (А.И.Кравцов және т.б., 1978) және ЮКТМУ Іле геофизикалық экспедициясының қызметкерлері зерттеді (В. А. Боронаев, 1979).

Колдар тау массиві осы аттас горст-антиклиналь болып табылады және 10 ÷ 12 км енінде шамамен 35 км бойы субширот бағытында байқалады. Бақанас синклинориясының оңтүстік қанатының шетінде орналаса отырып, солтүстіктен және солтүстік-батыстан синклинорийдің қалған басты бөлігінен

колдар горст-антиклиналь ірі колдар сынығымен күрт шектелген, ол жоспарда доға тәрізді иілген және иілген жағы оңтүстікке қараған. Шығыста, сондай-ақ ірі жармалармен, ол Шинрау синклиналимен шектеседі, оңтүстік-шығыста және оңтүстікте мезозой мен кайнозой шөгінділерімен орындалған жас ойпатпен көмкерілген және ауданнан тыс жерлерде жатыр.

Ақтоғай кен орнын игерудің инженерлік-геологиялық шарттары метасоматикалық өңделген вулканогенді және интрузивті жыныстармен, негізінен субшироттық бағыттағы тектоникалық бұзылыстар сериясымен бұзылған. Шөгінді-вулканогенді жыныстар шатыр түрінде жауып, олардың интрузивті түзілімдерінде жатыр. Біріншілері туфтармен, жаңартау туфтарымен, қышқыл және орта қышқыл жаңартауларымен берілген. Интрузивті жыныстар кешеніне ұсақ және орташа күкіртті диориттер, диоритті порфириттер, гранодиориттер жатады. Дайков денелері диабаз және андезит порфириттерімен ұсынылған. Олардың қуаты бірнеше метрден алғашқы он метрге дейін өзгереді.

Кенді штокверк формасы мен кеннің жату тереңдігі кен орнын игеруді 585 м тереңдікке дейін ашық тәсілмен анықтады. Инженерлік-геологиялық зерттеулермен қамтылған алаң 7 км^2 астам.

Кен орнының барлық жыныстары екі топқа бөлінген:

- бірінші топ 800 кг/см^2 астам қысуға беріктігі бар күшті жыныстармен қалыптасқан;

- екінші топ беріктілік шегі 800 кг/см^2 кем орта бекіністің жыныстары жатады.

Ақтоғай кен орнын генезисі, орналасу және таралу жағдайлары бойынша зерттеу барысында жыныстардың алты инженерлік-геологиялық кешені бөлінді. Төменде физикалық-механикалық қасиеттері бойынша бөлінген кешендердің әрқайсысына сипаттама беріледі:

1. Орта құрамды интрузивті жыныстар кешені: ұсақ және орташа күкіртті диориттер, кварц диориттер және порфировидті диориттер. Кен орнында олар негізінен кен орнының шеткі аймағын және оның аумағының жартысын алып, барынша дамыды. 167 сынама бойынша үлес және көлемдік таразылардың орташа мәндері тиісінше $2,75$ және $2,69 \text{ г/см}^3$ құрайды, кеуектілігі $2,01\%$ - ға тең. Жыныстардың қысылу беріктігі $220 \div 2632 \text{ кг / см}^2$ шегінде ауытқып, орташа алғанда 1176 кг/см^2 құрайды. Жыныстардың созылу беріктігі $75 \div 85 \text{ кг / см}^2$ тең. Ішкі үйкеліс бұрышы 340 -ға жуық, ілініс 282 кг/см^2 .

2. Қышқыл құрамды интрузивті жыныстар кешені (гранодиориттер, гранодиорит-порфиралар) кен орнының орталық және шығыс бөліктерінде дамиды және біршама аз таралған. Кешен 23 сынамамен сипатталған (ұңғыма 60, 71, 371 кесу 13, 14). Үлес салмағының орташа мәні $2,71 \text{ г/см}^3$, көлемдік салмағы $2,65 \text{ г/см}^3$ тең. Осы кешеннің жыныстарының диориттерінен сығуға арналған жыныстар беріктігінің біршама жоғары мәнімен ерекшеленеді (1325 кг/см^2). Жыныстардың созылу беріктігі 80 кг / см^2 тең.

3. Шөгінді-жаңартаулы жыныстар кешені, жаңартаулармен, туфлавалармен және қышқыл және орта құрамды туфтармен ұсынылған, кен орнының орталығында және батысында байқалады және өте кең таралған.

4. Андезит және диабаз порфириттердің даек кешені қуаты 1÷5м-ден 20÷30 м дейін барлық жерде дамыған. Порфириттер дактарының үлес салмағы 2,70 г/см³, көлемдік салмағы 2,67 г/см³ тең. Олар созылу беріктігінің жоғары мәнімен (1240 кг/см²), қысуға беріктік шегінің салыстырмалы төмен мәнімен (953 кг/см²) сипатталады.

5. Литифицирленген брекчиялар кешені (тығыз әлсіз жарылған). Брекчийдің үлес салмағының орташа мәні 2,75 г/см³, көлемдік салмағы 2,71 г/см³. Қысуға брекчийдің беріктігі 967 кг/см², созылуға 81 кг/см² тең.

6. Колдар свитасының шөгінді жыныстарының кешені құмды, гравелит, конгломераттармен ұсынылған. Ол аз ғана дами алды және кен штокверк шегінен тыс кен орнының оңтүстік-шығысында байқалады. Кешен жыныстары 3,74% тең кеуектілік есебінен көлемдік салмақтың (2,59 г/см³) неғұрлым төмен мәнімен сипатталады. Қысуға арналған жыныстардың беріктігі 1230 кг/см², созылуға 119 кг/см² құрайды.

Жыныстардың алты негізгі кешенінен басқа, жыныстардың қарқынды метасоматикалық өзгеру учаскелері, оның ішінде қайнату аймақтары бөлінген. Метасоматиттердің үлес салмағы 2,70 г/см³, қысуға арналған жыныстардың беріктігі 1443 кг/см² құрайды.

Беріктілік сипаттамалар жалпы кеуектілік азайған кезде артады, бұл әбден қисынды, өйткені бұл жағдайда жалпы кеуектілік ұғымына жарықшақтық кіреді. Жыныста көзге көрінбейтін микрожарықшақтар болуы жыныстардың беріктігіне теріс әсер етеді. Үлгілерде жыныстардың бұзылуы микрожарықшақтар бойынша жүреді, әдетте емделмеген немесе гигроскопиялық материалмен (цеолиттер, карбонаттар) орындалмаған. Кеуектікпен байланыс нәтижесінде, беріктік қасиеттері су сіңіруге байланысты, және де байланыс кері жүреді.

Жыныстардың созылуына жұмсарту коэффициенті және беріктігі ашық жарықшақтылық қарқындылығының өшуі есебінен тереңдікпен тұрақты ұлғаю үрдісі бар. Олардың шамалары тиісінше:

жер бетінде	- σ_p – 50-75 кг/см ³ ; K_p – 0,85-0,86;
400-500 м тереңдікте	- σ_p – 90-110 кг/см ³ ; K_p – 0,89-0,90.

Жоғарыда атап өтілгендей, Ақтоғай кен орны жыныстарының беріктілік сипаттамалары жыныстардың әртүрлі біртектілігіне және бірінші кезекте жарықшақтығына байланысты. Әлсіреу аймақтарындағы тау жыныстарының беріктігі мәндерінің айтарлықтай төмендеуі байқалады (жарықшақтылық, тектоникалық бұзылыстар аймақтарында), сондай-ақ оларға тікелей жақын аймақтарда да. 1200-1400 кг/см² кен орны бойынша бір осьтік қысуға жыныстар беріктігі шегінің орташа мәні кезінде, жыныстар әлсіреген аймақтарда бұл мәндер 200-600 кг/см² дейін төмендейді.

Жоғарыда айтылғандарға байланысты, кен жыныстарының карьерлер беткейлеріндегі тұрақтылығы бойынша жіктелуіне сәйкес, кен орнының барлық жыныстары, олардың құрамына қарамастан, екі топқа бөлінген:

- бірінші топты әлсіз жарықшақтық пен желге ие күшті жыныстар құрайды. Қысуға беріктік шегі 1100-1200 кг/см², созылуға – 50-150 кг/см² артық құрайды.

- екінші топқа қарқынды жарықшақтығы бар, орта бекіністің желді жыныстарынан тұрады. Беріктік шегі: қысуға-500-700 кг / см², созуға-20-50 кг / см² құрайды. Мұнда қуаты 10-20 м-ден 30-40 м-ге дейінгі тотығу аймағының жыныстары, сондай-ақ тектоникалық бұзылыстар аймағының жыныстары жатады. 1 м жарықшақтар саны 20-30 және одан да көп жетеді.

Ақтоғай кен орнындағы әлсіреу аймақтары субшироттық бағыттағы ірі тектоникалық бұзылулардан тұрады: шағын Колдар, Буровой, Ақтоғай және Оңтүстік колдар, оларға бірқатар ұсақ жарықшақтар жатады. Құлау аймақтарындағы жыныстар ұсақталған, көбінесе үйкеліс сазымен, тектоникалық бұзылыстардың әлсіреген аймақтарының қуаты шамамен 20-30 м. Тектоникалық бұзылыстар аймақтарына байланысты әлсіреу беттері бойынша тау жыныстарының жылжуы мүмкін. Соңғылары судың әсерінен неғұрлым белсенді көрінеді: үйкеліс глинкасы батыру кезінде өзінің беріктігін жоғалтады және бір-біріне қатысты жыныстар массивтерінің сырғуына әкелуі мүмкін.

Тотыққан кендер жер бетінен 18-42 метр тереңдікке дейін, орташа 21-27 метр таралған. Оған кен орнының өнеркәсіптік санаттағы кен қорының 5 %-ы жатады. 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.

1.3 Тау-кен бөлімі

1.3.1 Кен орнында тау-кен жұмыстарын ашу және дамыту

Ақтоғай кенішінде мыс кендері кейбір жерлерде жер бетіне шығып жатыр. Оксидті руда қоңырқай, ал сульфидті – сұр (3-сурет). 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. Сульфидті рудалар жарылғыш заттардың қолданылуымен бұрғылап-жару жұмыстары арқылы жер асты кеніштерінен немесе ашық карьерлерден алынады. Карьер территориясы көктем кезіндегі болуы мүмкін ағынды сулардан қорғану үшін ернеулермен қоршалған.



3 Сурет – Ақтоғай карьерінің көрінісі

1 Кесте – Ақтоғай карьерінің негізгі параметрлері

Карьер түбінің биіктік белгісі	+90м
Тереңдігі	340м
Ұзындығы: Табанының	2545м
Ені Табанының Беті бойынша	370м 2250м
Кемер биіктігі: қосарланған Жұмыс	20м 10м
Сақтандыру бермдерінің ені:	8-10м
Кемерлердің еңісінің бұрышы: өтелген \ жұмысшыда	
Борпылдақ жыныстарда	35/35
Жартас жыныстарында	60/80
Беті бойынша карьер ауданы	3932м
ТК - дағы кеннің тауарлық қоры	
Оксиленді	101,6млн т
Сульфидті	1397 млн т
Аршыма	136,9млн м3
Тау-кен массасы	713,4 млн м3
Ашудың орташа коэффициенті	0,09м3/тн

Кен орнының едәуір көлденең ауданы бар, ал карьер жұмыс істеген алғашқы жылдары өндірілетін кен көлемі өңдеу кешендерінің өспелі өнімділігімен шектеледі, кен орнын ашу кен орнының орталық бөлігінде уақытша спиральды және ілмекті автомобиль жолдарымен жүзеге асырылады.

1-нұсқа бойынша барлық өндірілетін сульфидті кен байыту фабрикасына жіберіледі, сондықтан игерудің алғашқы жылдарында карьерді тереңдету жылдамдығы салыстырмалы түрде аз – 8-10 м/жыл. Бұдан басқа, аршу жұмыстарының үлкен көлемі жоспарда карьер ернеулерін едәуір кеңейтуді талап етеді. 8-9 жыл бойы карьер жобалау контурына шығады.

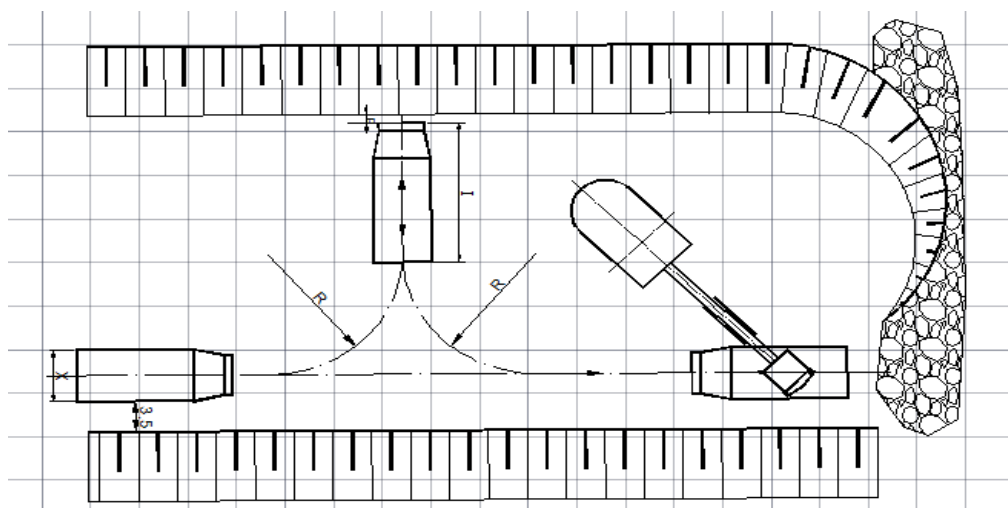
NPV Scheduler бағдарламасымен берілген карьердің аралық соңғы контурына сәйкес 2-нұсқа бойынша кен орнын ашу кен орнының оңтүстік-шығыс бөлігінде уақытша спиральды және ілмекті автомобиль съездерімен жүзеге асырылады. Горизонтты ашу горизонт шегінде кеңейтілетін разрезді қазаншұңқырларды қалыптастыра отырып, ашылатын траншеяларды үңгілеу арқылы жүзеге асырылады.

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 жұмысы бастайды. Аршу жыныстарын сыртқы үйінділерге, сондай-ақ кендерді тасымалдау алаңдарына немесе тікелей байыту фабрикасына жеткізу көліктің әртүрлі түрлерімен: автомобиль, конвейерлік, құрамдастырылған. Кен мен жынысты тасымалдау қашықтығы, жүк көтергіштігі 140 т карьерлік автосамосвалдардың қажетті саны 60-70 дананы құрайды. Ақтоғай карьерінде негізінен карьерлік Caterpillar 785C автосамосвалы қолданылады (4-сурет).

Caterpillar 785C автосамосвалдары өндірісте жоғары өнімділікті, ыңғайлылықты және сенімділікті қамтамасыз етеді. Әр автосамосвалдың электронды тақтасында неше тонна кен немесе бос жыныс тасымалдап бара жатқандығы көрсетіліп тұрады. Бір ауысымда 40-60 рейс жасалынады. Карьерде Hitachi-3600 электрогидравликалық экскаваторы жұмыс жасайды. Шөмішінің көлемі – 23 м³. Экскаваторлар руданы жинап, автосамосвалдарға тиейді.



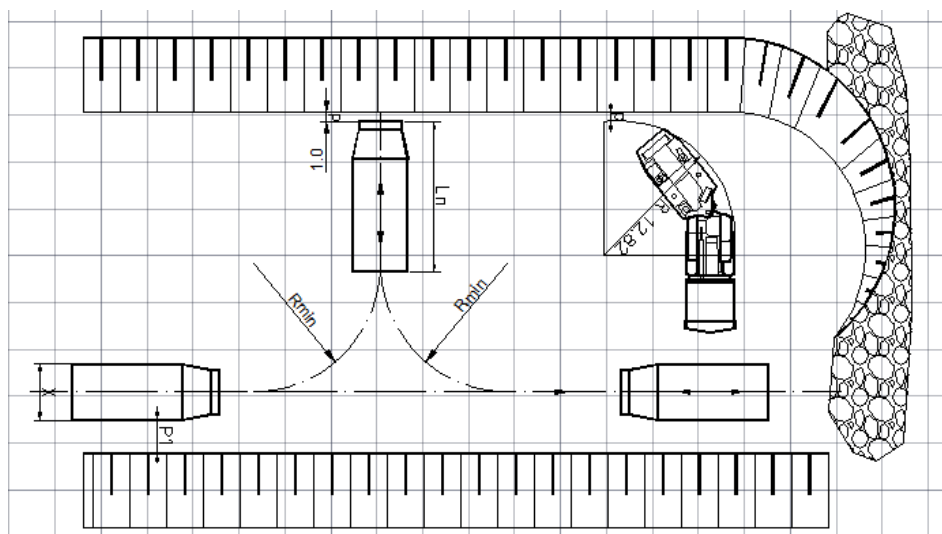
4 Сурет – Hitachi-3600 экскаваторы Caterpillar 785C автосамосвалына кен тиеу үстінде



5 Сурет – Экскаваторлық тиеумен жұмыс алаңының схемасы

$$\text{Ш}_{\text{р.п}} = r + I_c + R + x/2 + b, \text{ м} \quad (1)$$

мұндағы R -автосамосвалдың бұрылуға қабілетті жұмыс істеу бұрышы, м
 x -автосамосвалдың ені, м
 I -автосамосвалдың ұзындығы, м
 r -кемер жиегінен бастап автосамосвалға дейінгі қашықтық,
 $r=1,0\text{м}$,
 b -автосамосвал бортынан кемер жиегіне дейінгі қашықтық,
 $b=3,5\text{м}$,



6 Сурет – Тау-кен массасын тиейтін жұмыс алаңының схемасы фронтальды тиегішпен.

$$\text{Ш}_{\text{р.п}} = r + I_{\text{п}} + R_{\text{min}} + x/2 + P_1, \text{ м} \quad (2)$$

мұндағы R_{min} -автосамосвалдың бұрылуға қабілетті жұмыс істеу бұрышы, м
 x -автосамосвалдың ені, м
 $I_{\text{п}}$ -автосамосвалдың ұзындығы, м
 r -кемер жиегінен бастап автосамосвалға дейінгі қашықтық,
 $r=1,0\text{м}$,
 r_1 - автосамосвал бортынан кемер жиегіне дейінгі қашықтық,
 $r=3,5\text{м}$,

5 және 6 суретке сәйкес жұмыс алаңдарының ең аз ені 34 м тең деп қабылданады. Тиеу фронтының ұзындығы орташа 300 м.

Сызбада аршу және өндіру жұмыстары кезінде кемерлерді өңдеудің технологиялық схемалары көрсетілген. Бірінші схема аршу жыныстары мен сульфидті кендерді қазуда қолданылады. Екінші схема тотыққан кенді өңдеу кезінде қолданылады. Бұл ретте тотықтандырылған сульфидті кендерге өту шекарасындағы сағаның биіктігі 2,5 м-ге дейін азайтылуы мүмкін. Кемерлерді өтеу және оларды шекті жағдайға қою кезінде шектес бермалар арасындағы қашықтық, ені, конструкциясы және сақтандыру бермаларына қызмет көрсету тәртібі жобамен анықталады. Барлық жағдайларда берманың ені оны механикаландырылған тазартуды қамтамасыз етеді.

Жұмыстарды жүргізу өнеркәсіптік қауіпсіздіктің жалпы талаптарына сәйкес жүзеге асырылады.

2 Геодезиялық – маркшейдерлік бөлім

2.1 Геодезиялық тірек торабы

Геодезиялық жұмыстардың қайсысы болмасын, ол жер бедеріндегі жоғарғы дәлдікпен анықталған пландық (X,Y) және биіктік (H) координаталық жүйесіне сүйенеді. Бұл координаталық жүйе анықталған пункттерден тұрады, ол тірек пункттері деп аталады. Яғни, өндіріс алаңында геодезиялық немесе маркшейдерлік жұмыстар жүргізу үшін осы тірек жүйесін білуіміз қажет.

Мемлекеттік геодезиялық торлар қосындарын арнаулы геодезиялық мекемелер құратын болса, ал оны ары қарай дамыту, сол маңдағы тау-кен мекемелеріндегі маркшейдерлік бөлім қызметкерлерінің ісі. Қосындардың сандық және орналасу тәртібі төмендегі қортындылардан шығады:

- қосындардың қозғалмауларын, ұзақ уақыт сақталынуын қамтамасыз ету;
- қосындарды жиілету жұмыстарындағы шығын мөлшерлерінің азаюларын қадағалау.

Бұл қорытынды ойларды кен қазу жұмыстарының жылжу бағытының қашан, қалай қарай жүргізілетіне қарап анықтауға болады.

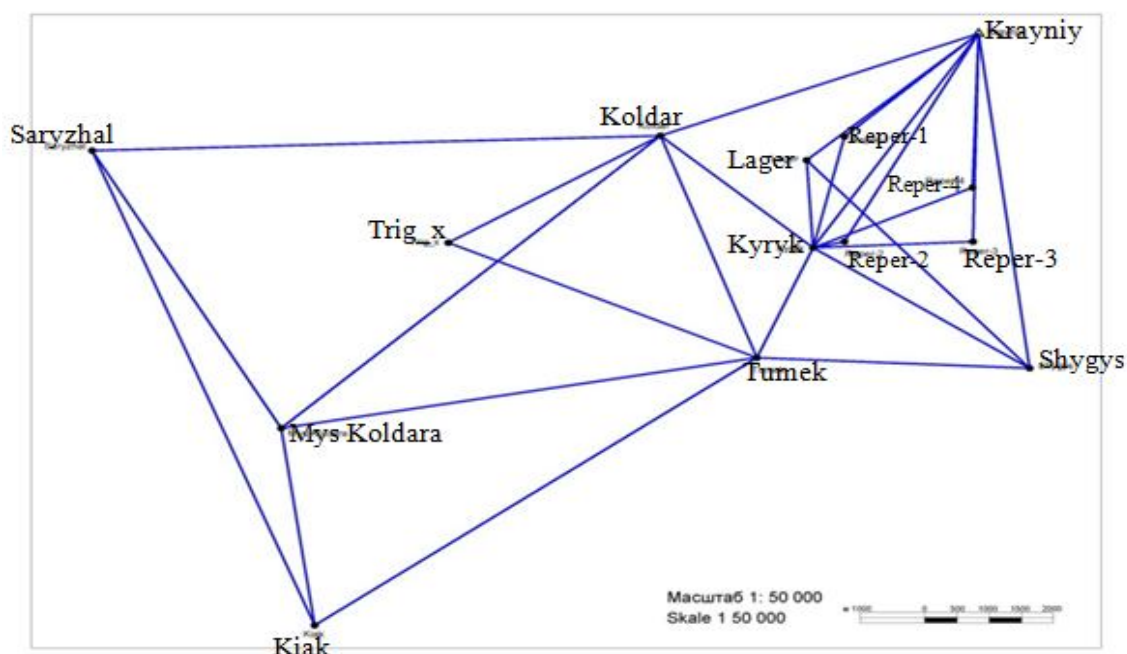
Актоғай аумағындағы геодезиялық тірек торын дамыту бойынша жұмыстар «Геоюликс» ЖШС компаниясымен орындалды (7-сурет). 2008 жылдың 12-ші тамыз күні аумақта қазіргі заманғы спутникті геодезиялық аспаптың көмегімен базалық нүктелер үшін тірек торы дамытылды, оның құрамына Мемлекеттік Геодезиялық Тордың 9 пункті кірді. 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.

Актоғай кенішінде жобаланатын тау-кен жұмыстары ауданындағы маркшейдерлік пункттердің координаттары беріледі. Крауниү тригопунктінің координаттары техникалық есептен алынды, топырақ реперлерінің координаттары базалық станция кенішінің аумағында қабылданған GPS өлшеулерімен алынды (2-кесте).



7 Сурет – Геодезиялық тірек торабы

2 Кесте – Тірек торабының координаталары

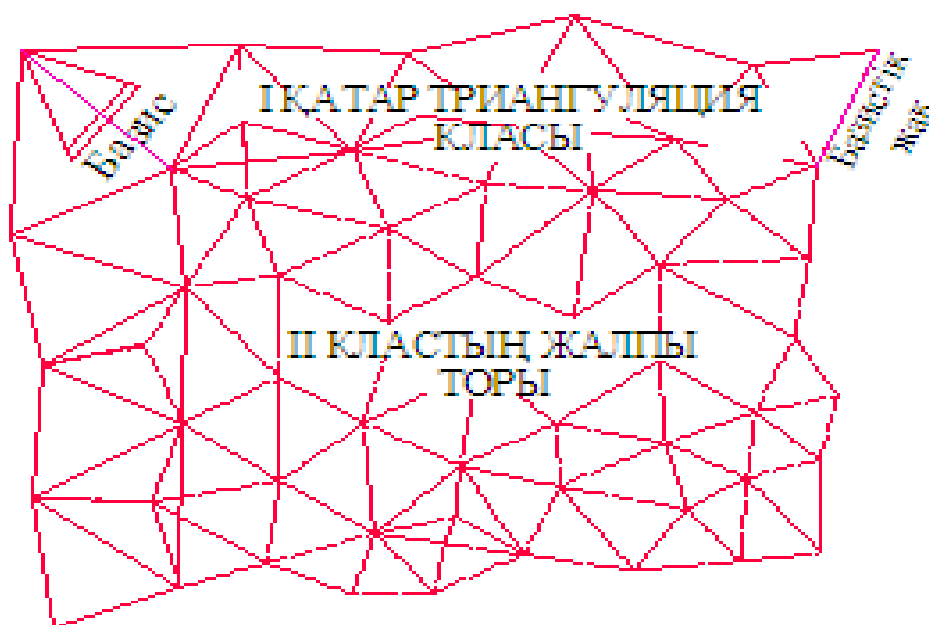
Аты	X	Y	H	WGS ендік	WGS бойлық	WGS биіктігі
Lager	5203551,686	419413,733	441,73	46°57'41.21742"	79°56'26.42566"	402,019
Saryzhal	5203733,903	408307,781	368,53	46°57'41.92131"	79°47'41.09323"	328,905
Shygys	5199588,626	422879,162	395,098	46°55'34.38552"	79°59'12.73610"	355,331
Kiak	5194690,753	411767,357	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
Tumeck	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

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.

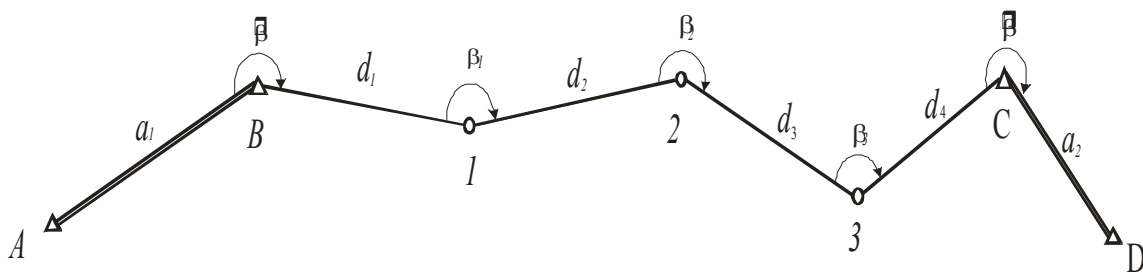
Mys Koldara, Kiak, Saryzhal6 Tumek, Shygys Мемлекеттік Геодезиялық Тор нүктелерінің каталогтан көшірмелері Алматы қаласындағы Картографиялық-Геодезиялық фондымен берілді, қалған Koldar, Kyryk, Krauniy пункттеріне каталогтан көшірме Тапсырыс берушінің өзімен берілді және Тапсырыс берушінің талабы бойынша негізгі ретінде Krauniy пунктін алынды.

2.2 Триангуляция және полигонометрия

Геодезиялық тораптардың координаталарын көп жағдайда триангуляция әдісімен анықтайды. Триангуляция әдісі жергілікті жерде үшбұрышты жүйесін құрудан тұрады. Ол барлық бұрыштарын өлшеу арқылы, үшбұрыштың бір қабырғасын (қалған қабырғаларының ұзындықтары тригонометриялық формулалар арқылы есептеліп анықталады). 1 - класс жүйені, мүмкіндігінше меридиандар мен ендіктер бағытында бірінен-бірі 200 км ұзындық қашықтығында орналасқан үшбұрыштар қатары түрінде құралады. 2 - класты триангуляция бірінші класты полигонның барлық ауданын толтыратын және 1 - класты пункттерімен байланыстағы үшбұрыштардың жүйесі түрінде дамиды. 3, 4-класты триангуляция мемлекеттік геодезиялық жүйелердің одан ары жиілендірілуі болып табылады. 1, 2, 3 класты мемлекеттік геодезиялық жүйесі 50 – 60 км² тығыздығында 1 пункт арықылы жасалынады. Пункттердің мұндай тығыздығы 1:25000, не 1:10000 масштабты топографиялық түсірістерді қамтиды (7-сурет).



7 Сурет – Трангуляция әдісі



8 Сурет – Тұйықталмаған полигонометриялық жүріс

Полигонометриялық жүрістің бұрыштары керекті дәлдікті теодолитпен өлшенеді. Ал жүрістің қабырғаларының ұзындығын өлшеу үшін радиоқашықтық немесе лазерлік, оптика-механикалық қашықтық өлшеуіштер, лента мен рулеткалар қолданылады. Сонымен қатар қабырғаларының ұзындығын жанама тәсілмен анықтауға болады. Сәйкесінше қабырғаларын өлшеу әдісіне байланысты полигонометрия бөлінеді:

- магистральдық немесе траверсттік;
- базистік немесе паралактикалық полигонометрия.

Қазіргі кезде көбінесе тораптарды полигонометриялық әдіспен құру дәлдігі жоғары аспаптармен жүргізіледі (8-сурет).

2.3 Геодезиялық жұмыстарда қолданылатын аспаптар

Геодезия ғылымы мен техниканың соңғы он жыл ішінде қарқынды дамуы, бұл салаға көптеген электронды аспаптарды әкелді.

Қазіргі заманғы маркшейдерлік-геодезиялық аспаптар бүгінгі күні-электрониканың, дәл механиканың, оптиканың және басқа да ғылымның соңғы жетістіктерін біріктіретін жоғары технологиялардың өнімі.

Ақтоғай карьерінде осындай дамыған «Leica Geosystems AG» компаниясының аспаптарын пайдаланады.

Жер бетінде геодезиялық жұмыстарда заман талабына сай, қазіргі таңда GPS аспабы қолданылады. Ол өз кезегінде сымсыз Жерсеріктік навигациялық жүйеге жалғанады.

Жерсеріктік навигациялық жүйе – XX ғасырдың екінші жартысында дүниеге келген бұл жүйе ғылым мен техниканың маңызды жетістіктерінің бірі. Ағылшын тілінде Global Positioning System, қысқаша GPS деп аталады.

Жұмыс істеу принципі -төрт жердің жасанды серігіне дейінгі қашықтықты бір мезетте өлшеу арқылы жердегі пунттер координаталары (x,y) мен биіктіктер (z) анықталады. Арақашықтықтарды өлшеу сол ЖЖС электронды қабылдағыш радиосигналдары арқылы іске асырады.



Leica GS18 - бұл әлемдегі ең алғашқы инерциалды жүйесі (IMU) бар геодезиялық жерсеріктік қабылдағыш (9-сурет). Инерциалды жүйені пайдалану 20% - ға заттай шығару және түсіру кезінде қабылдағышты пайдалану өнімділігін арттырады. Жаңа жоғары сапалы 555-арналы қабылдағыш платасы және RTKplus жерсеріктік сигналдарды өңдеудің бірегей технологиясы бақылаудың ең күрделі жағдайларында сенімді және дәл нәтижелер алуға кепілдік береді.

9 Сурет – GS18 GPS электронды аспабы

3 Кесте – GS18 GPS аспабының техникалық сипаттамасы

Сыртқы деректер алмасу модульдері	Модем GSM / GPRS / UMTS / LTE / CDMA и UHF / VHF
Инициализация уақыты	Әдетте 4 секунд
Кірістірілген деректер алмасу құралдары	GSM / UMTS / LTE телефондық модемі: толық интеграцияланған сыртқы антенна; Радиомодем: толық интеграцияланған (қабылдау және беру) сыртқы антенна 403-470 МГц, шығу қуаты 1 Вт, ауа бойынша 28 800 бит/с дейін
Деректерді жазу	Деректерді сақтау: ауысымдық SD-карта, 8 Гб; деректер форматтары және жазу жиілігі: Leica GNSS шикі деректер және жиілігі 20 Гц дейін RINEX деректері;
Пайдаланушы интерфейсі	Пернелер және LED-индикаторлар: қосу/өшіру және функционалдық түймелер, 8 статус индикаторлары; Веб-сервер: құрал мәртебесі және конфигурациялау опциялары туралы ақпарат;
Арналар саны	555 (көбірек сигналдар, жылдам позициялау, жоғары сезімталдық)
Деректер алмасу хаттамалары	RTK деректер беру форматтары: Leica, Leica 4G, CMR, CMR+, RTCM 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 MSM; NMEA беру: NMEA 0183 v4.00 және жеке Leica пішімі; желілік RTK режимі: VRS, FKP, iMAX, MAC (RTCM SC 104)

Қазіргі тахеометрлер өзінің техникалық сипаттамаларымен, конструктивтік ерекшеліктерімен ғана емес, ең алдымен нақты пайдаланушыға немесе белгілі бір қолдану саласына бағытталуымен де ерекшеленеді. Сондықтан

тахеометрлерді нақты міндеттерді шешу үшін олардың мақсаты бойынша жіктеуге болады. Бұл жағдайда өлшеудің дәлдігі мен алыстығы елеулі рөл атқармайды. Есептің нақты түрін шешу үшін құралды қолдану тиімділігінің факторы анықтаушы болып табылады.

Leica TS15 автоматтандырылған тахеометр кең бұрышты фотокамерамен, шағылыстырғышты жылдам іздеумен (PowerSearch) және 400 м қашықтықты шағылыстырғышпен жабдықталған (10-сурет). Шағылыстырғышты жылдам іздеу функциясы орнатылған-PowerSearch, ол арқылы пайдаланушы бір түймені



басумен шағылыстырғышқа тахеометрді қашықтан жылжыта алады. Leica компаниясының Viva TS тахеометрлерінің қазіргі сериясы геодезиялық түсіру бойынша жұмыстарды мүлдем жаңа деңгейге шығарады. Өлшеудің жоғары жылдамдығы, визуалдаудың ыңғайлы технологиялары, деректерді беру жүйесі, қосымша қолданбалы бағдарламалар Viva TS сериялы тахеометрлерді қазіргі уақытта ең мықты геодезиялық құралдар деп есептеуге мүмкіндік береді.

10 Сурет – Тахеометр Leica TS15

4 Кесте – Тахеометр Leica TS15 электронды аспабының техникалық сипаттамасы

Бұрышты өлшеу дәлдігі	1 "
Бұрыштық өлшеу (есептеу әдісі)	абсолютті, үздіксіз, диаметрльды
Шағылдырғышсыз өлшеу	1000 м
Шағылдырғышқа қашықтықты өлшеу (шағылдырғышқа қашықтық (GPR1))	3500 / 10000 м (үлкен қашықтық режимі)
Деректерді жазу және жіберу (есте сақтау құрылғылары)	SD-карта 1 Гб или 8 Гб
Деректерді жазу және жіберу (порттар)	RS232
Көру дүрбісі (ұлғайту)	30x
GNSS-жабдықпен интеграциялау (орналасу дәлдігі)	Жоспарда: 5 мм + 0.5 ppm, по высоте: 10 мм + 0.5 ppm
Батареяны қосқандағы салмағы	5.8 кг
Жұмыс істеу температурасы	–20°C-тан + 50°C-қа дейін

2.4 Маркшейдерлік жұмыстар

Маркшейдер қазба-байлық көзін барлаудан бастап, игеріп болғаннан кейінгі жабу жұмыстарына дейін қатысып, оның барлық сатыларында өзіне тән маркшейдерлік жұмыстарды атқарады.

Кәсіпорынды маркшейдерлік қамтамасыз етуді компанияның маркшейдерлік қызметінің қызметкерлері жүзеге асырады.

Маркшейдерлік қызметтің мақсаттары мен міндеттері:

- алынатын және жер қойнауында өтелген негізгі және олармен бірге жатқан пайдалы қазбалардың және ілеспе компоненттердің, оның ішінде кен орындарын игеру кезінде минералдық шикізатты қайта өңдеу өнімдері мен өндіріс қалдықтарын есепке алудың дұрыстығы;

- жұмыстардың технологиялық циклын қамтамасыз ету және қауіпті жағдайларды болжау үшін қажетті және жеткілікті маркшейдерлік, геотехникалық, геологиялық және өзге де бақылаулар кешенін жүргізу, қауіпті аймақтарды уақтылы анықтау және тау-кен жұмыстарының жоспарына енгізу, техникалық құжаттаманы және аварияларды жою жоспарларын жұмыстарды қауіпсіз жүргізу аймақтарының шекараларын нақтылайтын деректермен уақтылы толықтыру.

2.4.1 Кенорнын ашық әдіспен қазу кезіндегі маркшейдерлік жұмыстардың түрлері.

Маркшейдерлік түсірістің жұмыстарының түрлері:

- карьердің нақты жағдайының түсірісі;
- карьердің жобалық контурларын бөлу және бақылау;
- бұрғылап-жару жұмыстарына арналған ұңғымаларды бөлу және түсіру;
- геологиялық ұңғымаларды бөлу және түсіру;
- шоғырлы сілтісіздендіру алаңының секцияларының контурларын бөлу, үйіндінің нақты жағдайын және жобаға сәйкес биіктігін түсіру және бақылау, секцияларды қопсыту және бүріккіш құбырлар шектерін түсіру;
- жолдарды, электр желілерін және басқа коммуникацияларды бөлу және түсіру;
- карьер беткейлерінің қозғалысының мониторингіне арналған бақылау станцияларын орнату және бақылау жасау;
- кеннің көлемін анықтау.

Түсіріс және жобалық параметрлерді жер бетіне шығару жұмыстарын маркшейдерлік орындау үшін қолданылады:

Негізгі аспаптар: базалық станциясы Ақтоғай пунктінде орнатылған Leica GS16 және GS18 GPS контроллерлары, штатив, биіктік өлшегіш, Leica роверлары, трегер, рациялар, вехи.

Көмекші аспаптар: балға, кувалда, ағаш қазықтар, Hilti перфораторы, балочиктердегі бояу, түрлі-түсті және жарық шағылдырғыш

ленталар, маркерлер, қолғаптар, деңгейі бар транспорир, түрлі-түсті және жарық шағылдырғыш жалаушалар.

Қосымша аспаптар: Leica электронды тахеометры, Leica ротационды нивелиры, аспаптарды және шағылдырғыштарды орнататын штатив, шағылдырғыш призма, трегерлер, аспап биіктігін өлшеуге арналған рулетка, нивелирлік рейка, Leica Disto электронды рулеткасы.

Далалық мәліметтерді өңдеу кеңседе компьютерде, мәліметтер типіне байланысты, Surpac, MS Excel, Word және AutoCAD бағдарламаларында орындалады.

2.4.2 Ор жолдарды салу кезіндегі маркшейдерлік жұмыстар.

Ор жолдарды өткізу тәсілдері мен шарттарының айырмашылықтарына қарамастан, маркшейдерлік жұмыстар барлық жағдайларда жобадан ор жолдың осі мен жоғарғы жиектерін нақты көшіруге, сондай-ақ табан мен ор жолдардың көлденең қималарының жобалық еңістерінің сақталуын бақылауды жүзеге асыруға негізделеді.

Көрсетілген жұмыстарды орындау үшін маркшейдер мынадай жобалау материалдарын пайдаланады:

1) жанасу нүктелерінің координаттары, жанасу бағыттарының дирекциялық бұрыштары, бұрылыс шыңдарының пикетаждық мәндері, бұрылыс бұрыштары және олардың дөңгелектену радиусы белгіленетін траншея жоспарында;

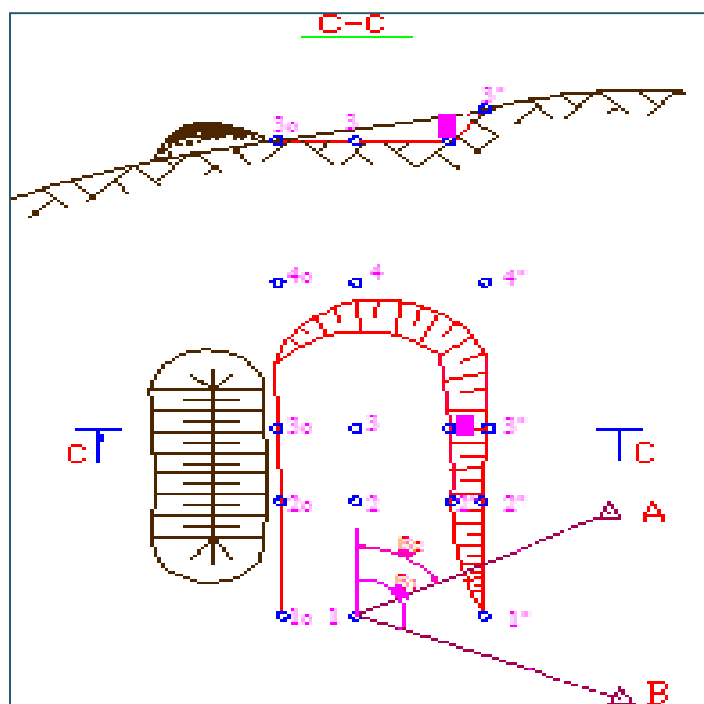
2) жер бетінің профилі және нүктелердің қара және қызыл (жобалық) белгілері көрсетілген ор жол табанының жобалық профилі, сондай-ақ жобалық еңістер көрсетілуі тиіс ор жол бойынша бойлық тілікпен;

3) тән жерлердегі ор жолдың көлденең қималары;

4) жарылыс қазбаларының орналасу жоспарлары.

Қиябеттен оржол қазып, ондағы тау жыныстарын тасымалдау немесе көлікке тиеу жағдайын маркшейдерлік қамтамасыз етудің басты мақсаты оржол осінің берілген еңкіштігін сақтау. Ол үшін оржолдың басынан жобалық координаталарын қолданып, маркшейдерлік нүктелеоден өлшеулер жүргізіп, оның осіне бағыт беріп, осы бағыт бойынша 1, 2, 3, 4 нүктелерін әр 50 – 100 метр сайын уақытша қазықпен белгіленеді.

Содан соң оржолдың берілген көлбеулігі мен жобадағы биіктіктері арқылы, оны таубеткейімен қиылысу сызығының нольдік нүктелерін тауып 1_о, 2_о, 3_о, 4_о пикеттерімен бекітеді. Одан кейін оржол осіне көлденең қималарды құрып, оны жоғарғы жиектерін қағады және оларды 1', 2', 3', 4' пикеттерімен бекітеді (11-сурет).

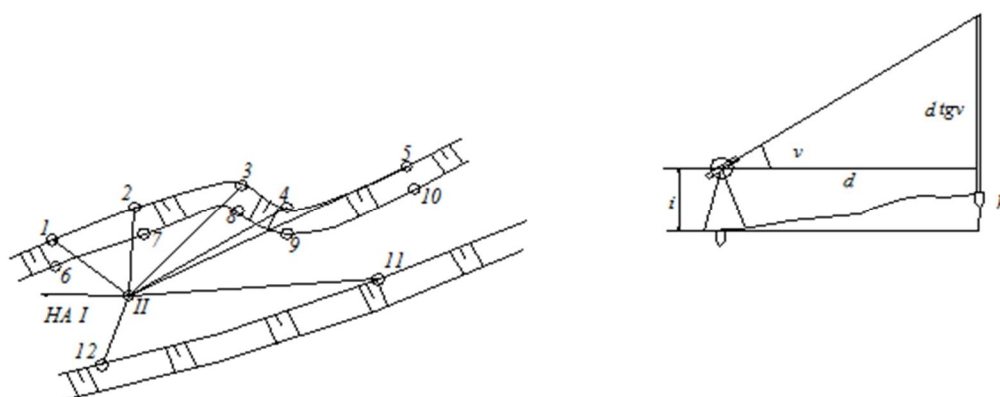


11 Сурет – Қиябеттен оржолын қазу схемасы

2.4.3 Карьердегі тахеометрлік және ординаталық түсірістер.

Тахеометрлік түсіріс - бұл маркшейдерлік-геодезиялық түсірістар арасында ең жиі тарағаны және көп қолданылады, өйткені бұл әдіс өзінің қолайлығыменен және жан жақтылығыменен ерекшелінеді (12-сурет). Тау-кен кәсіпорындарында тахеометриялық түсіру шахта немесе карьер бетінің егжей-тегжейлі жоспарларын алу үшін, жол құрылыстарының трассаларын іздестіру, геологиялық картографиялау және т.б, сондай-ақ қоймалардағы пайдалы қазба көлемін және дұрыс емес нысандағы үйінділерді анықтау кезінде орындалады.

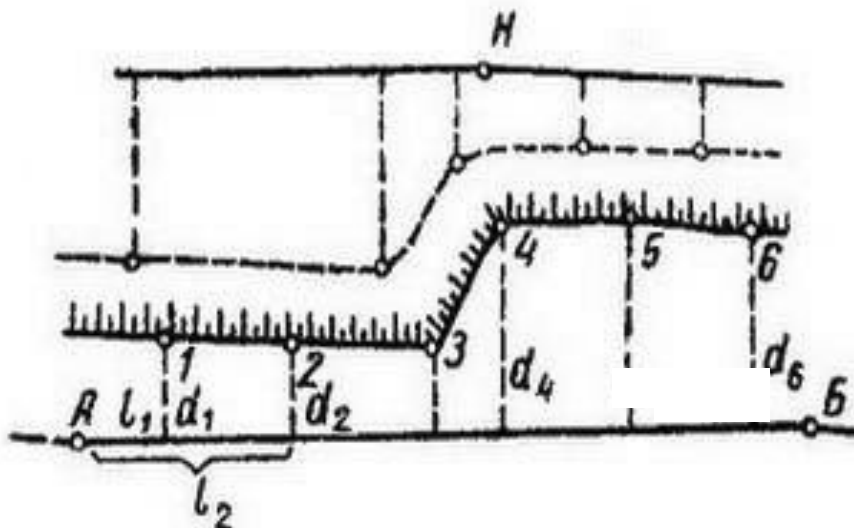
Түсіруді тірек және түсіру желілерінің пункттері негізінде орындайды. Түсіру желісін тараптардың саны үшеуден аспайтын теодолиттік жүрістерді салу арқылы қоюландыруға жол беріледі. Жүріс пункттерінің биіктігін тура және кері бағыттарда тригонометриялық нивелирлеумен анықтайды.



12 Сурет – Тахеометриялық түсіріс

Перпендикуляр (ординат) тәсілі – карьер кемерінің кішкентай ғана шағын бөлігін түсіру барысында қосымша толықтыру түсірісі, дербес әдіс ретінде емес, болып саналады (13-сурет).

Бұл әдіс түсірілетін нүктелердің пландық орнын сол нүктелерден түсірілген ординаталар ұзындығымен және сол перпендикулярдан ерекше нүктелерге дейінгі арақашықтық арқылы анықталады. Арақашықтықтары 0,1 м дәлікті рулетка көмегімен өлшенеді. Өлшеу нәтижелері түсірістің даладағы абрисына жазылып отырылады. Түсіріс нүктелерінің биіктіктерін геометриялық нивелирлеумен анықталады.



13 Сурет – Ординаталық түсіріс

Ордината тәсілі маркшейдерлық түсіріс тәсілінің ең қарапайымы болып келеді.

Бұл тәсілдің мәні келесіде: түсіру торының 2 пунктін байланыстыратын АВ сызығының ұштарына қазықтарды орнатады. Қазықтарға болат өлшеулентасын тартып, бекітеді. Лента бойымен қозғала отырып, нүктелерден АВ жағына перпендикуляр 1, 2, 3, ..., жібереді. Арақашықтықты d_0 перпендикуляр негізіне дейін өлшейді және ұзындықты перпендикуляр l_i дейін өлшейді. Ұзындықтарды өлшеу 0,1 м дейінгі дәлдікте орындалады.

2.4.4 Бұрғылау-аттыру жұмыстарын маркшейдерлік қамтамасыз ету.

Карьер бұрғылау-аттыру процессі көп еңбек пен қауіпсіздік ережелерінің қатаң сақталуын талап ететін жұмыстар қатары. Ашық тау-кен қазбаларындағы бұрғылау-жару жұмыстары жекелеген ұңғымалармен, ұңғымалар топтарымен (блоктармен) немесе жаппай жарылыстармен орындалады. Барлық кезеңдерінде маркшейдерлік қамтамасыз етуді талап етеді.



14 Сурет – Массивті жару сәті

Бұл ретте маркшейдерлік жұмыстарға кіреді:

- жарылыс жобасын жасау үшін графикалық және аналитикалық материалдарды дайындау;
- ұңғымалардың жобалық жағдайын кемерге ауыстыру;
- блок шегінде бұрғыланған ұңғыма сағаларын түсіру және ұңғыма тереңдігін бақылау өлшеу;
- қауіпті аймақ шекарасына жақын орналасқан борттарды, еңістерді, кемерлерді, ғимараттар мен құрылыстарды түсіру;
- жарылыстан кейін блоктарды түсіру және жарылған тау массасының көлемін анықтау;

Алайда, бүгінгі таңда маркшейдер жұмысы жеңілдетіліп, карьердегі бұрғылау-аттыру жұмыстарын маркшейдерлік қамтамасыз ету компьютерлік жолға қойылған. Бірнеше фирмалар бағдарламалы бұрғылау-аттыру процессіндегі жұмыстарды автоматтандыруға, яғни есептеп және модельдейді. Олар Ұлыбритания елінің өнімі Datamine, ВИОГЕМ атты Ресейлік бағдарламалары.

Ешқандай қағазсыз, жобалау толықтай компьютерде орындалады. Мониторда ұңғымаларды орналастыру мен қопарылатын блокты модельдеудің бейнелерін экранда курсор арқылы редакциялауға, масштабын өзгертуге, жекелеген бөліктерін түзетуге болады.

Карьердегі бұрғылау-аттыру жұмыстарын маркшейдерлік қамтамасыз ету сұлбасы:



15 Сурет – Бұрғылау аттыру жұмыстарын жоспарлау сұлбасы

2.4.5 Бұзылған жерлерді қалпына келтіру (рекультивациялық) жұмыстарды маркшейдерлік қамтамасыз ету.

Пайдалы қазбаны жер қойнауынан алу кезінде мемлекетке жер бетінің бұзылуы нәтижесінде белгілі бір залал келтіріледі. Әсіресе, бұл процесс ашық әдіспен игеру кезінде қатты әсер етеді. Бұл жерді рекультивациялау (қалпына келтіру) қажеттілігін алдын ала анықтады, бұл ретте ашық әдіспен рекультивациялау жалпы тау-кен техникалық процестің ажырамас бөлігі ретінде қарастырылады.

Ашық әзірлемелер кезінде жерді рекультивациялау объектілері карьерлердің өңделген кеңістігі, ішкі және сыртқы жыныс үйінділері, таулы және су бұрғыш жыралар және т. б. болып табылады.

Нақты тау-кен геологиялық, сондай-ақ әзірлемелердің арнаулы-географиялық жағдайларын ескере отырып, жердің бұзылған бетінің қалпына келтірілу сипаты бойынша барлық ашық әдіспен өндіруді 3 негізгі санатқа бөлуге болады.

I санат: пайдалы қазбалардың көлденең және қас қабаттарын және қат тәріздес кен орындарын, ішкі жыныс үйінділерінің бетін қазатын терең емес карьерлер.

II санат: арнайы бөлінген жер учаскелерінде орналасқан сыртқы жыныс үйінділері бар игеруді жүзеге асыратын өндірістік жер алаңдарында орналасқан терең карьерлер, сондай-ақ байыту фабрикалары.

III санат: тау аудандарының бедеулік жерлерінде, шөл және шөлейт жерлерде, сондай-ақ шеткі солтүстік аудандарда орналасқан ашық тау қазбалары.

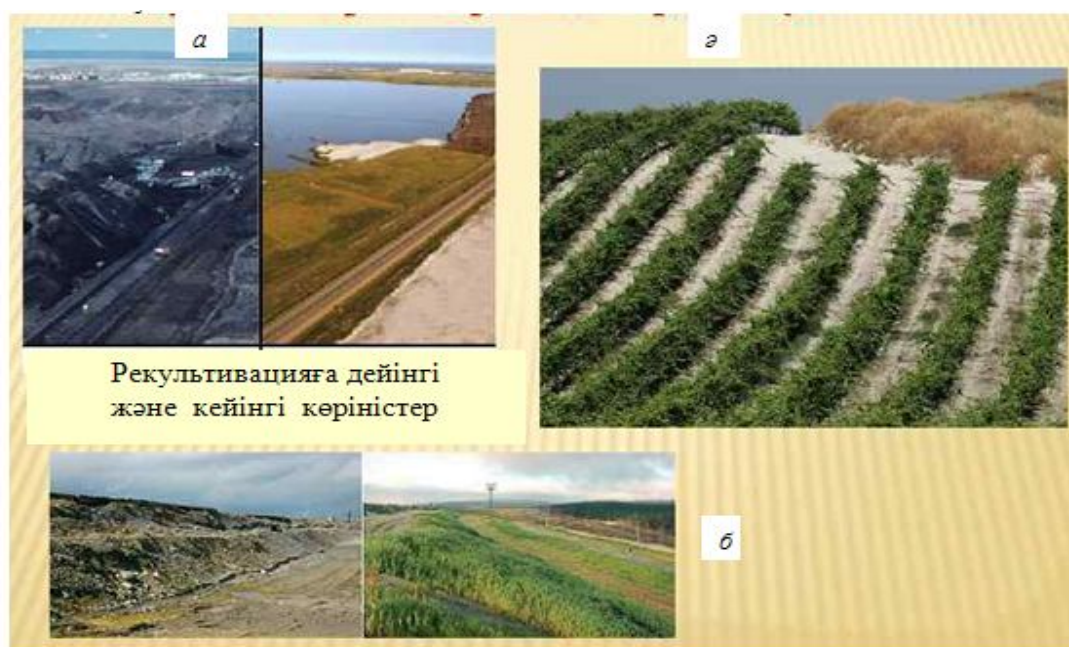
Рекультивация тау — кен техникалық және биологиялық жұмыстардың екі кезеңін қамтиды. Тау-кен техникалық рекультивациялау тау-кен өндірісі технологиясының соңғы кезеңі ретінде қарастырылады, оның негізгі мақсаты өсімдіктердің өсуі үшін қолайлы көкжиек түбірімен қоректенуін жасау болып

табылады. Биологиялық қайта құнарландыру тау-кен техникалық жұмыстарынан кейін орындалады және топырақ құнарлылығын қалпына келтіру, ауыл шаруашылығы және орман шаруашылығы алқаптарын құру, дақылдардың түрін іріктеу және оларды тұрғызу технологиясы, су айдындарында балық өсіру, ормандардағы жабайы құстар бойынша жұмыстардан тұрады.

Бұзылған жерлерді рекультивациялау-маркшейдерлік қамтамасыз етумен тығыз байланысты және ол бұзылған жерлердің өнімділігі мен халық шаруашылығына жарамдылығын қайтадан қалпына келтіруге, сондай-ақ қоршаған табиғи ортаның жағдайын жақсартуға бағытталған кешенді жұмыстар.

Бұзылатын жерлердегі құнарлы қабатын қазып алу кезінде маркшейдерлік қызмет төмендегі жұмыстарды жүргізеді:

- инженерлік-геодезиялық зерттеулер кезінде топырақтың сынамасы алынған жерлерді түсіреді;
- топырақтың құнарлы қабатының орналасуы көрсетілген және изоқалыңдықтар жүргізілген карта схемаларын жасайды;
- тау-кен жұмыстарының бағытына сәйкес топырақтың құнарлы қабатын қазып алу контурын оқтын-оқтын жер бетіне көшіру;
- топырақтың құнарлы қабатын қазып алуды тексеріп отыру;
- топырақтың құнарлы қабатын қоймалауға қажетті жер көлемін анықтап, оның контурын жер бетінде белгілеу;
- құнарлы топырақ қоймасын түсіріп, оның көлемін анықтап отыру.



16 Сурет – Карьерді рекультивациялауға дейінгі және кейінгі нәтижесінің көрінісі

а- қазылған кеңістіктерде су қоймаларын жасау, б- арнайы және өндірістік мақсаттарда ағаш отырғызу, б- бұзылған жерлерде ауыл шаруашылығында пайдаланылатын алқаптарды дайындау.

3.1 Карьер беткейлері тау жыныстары деформацияларының түрлері және оған әсер ететін негізгі факторлар

Кенді ашық әдіспен қазу кезінде тау жыныстарының жылуы әсерінен өндірістік-экономикалық, еңбек қауіпсіздік көрсеткіштері төмендейді. Құлаған жыныс кесектерінен кертпешті аршу, кертпеш жиектерін нығайту және т.б. қосалқы жұмыстар жүргізу мұқтаждығы пайда болады.

Қазіргі күнде Республикамызда кен игерудің 80% ашық әдіспен жүргізілуде. Сол карьерлерді заман талабына сай автоматтандыру механизмдерді пайдалану, кен игеру жұмыстарын біршама қарқынды, жеңілдетті. Ол өз кезегінде ашық кен орындарын, яғни карьер тереңдігін ұлғайта түсуіне септігін тигізді. Карьер тереңдігінің артуы карьер беткей тау жыныстар массивының кернеулік-деформациялық күйге ұшыратып, қиябет орнықтылығын бұзады. Жанама кернеулер ықпалынан тау жыныстарының жылжу беті арқылы сырғанап опырылып, қирайды. Сол себепті де бұл күн тәртібінен түспейтіндей маңызды мәселердің бірі болып есептеледі.

Карьер беткей қиябеттерінің бұзылуын алдын-алу мақсатында, оған әсер ететін факторларды анықтап, оларға қарсы шаралар қолданылуы тиіс. Бұл мақсатта алдымен жүйелі маркшейдерлік аспаптық бақылау жүргізіледі. Нәтижесінде беткей орнықтылығының бұзылу сипаттамасы мен себептері анықталады. Осы жұмыстар қатарының қорытынды мәліметтері арқылы басқа участкелері немесе геологиялық ұқсас басқа карьерлерін түзуге мүмкіндік туғызады.

Карьер беткейлерінің тау жыныстарының деформациялану түрлері келесіге ажыратылады:

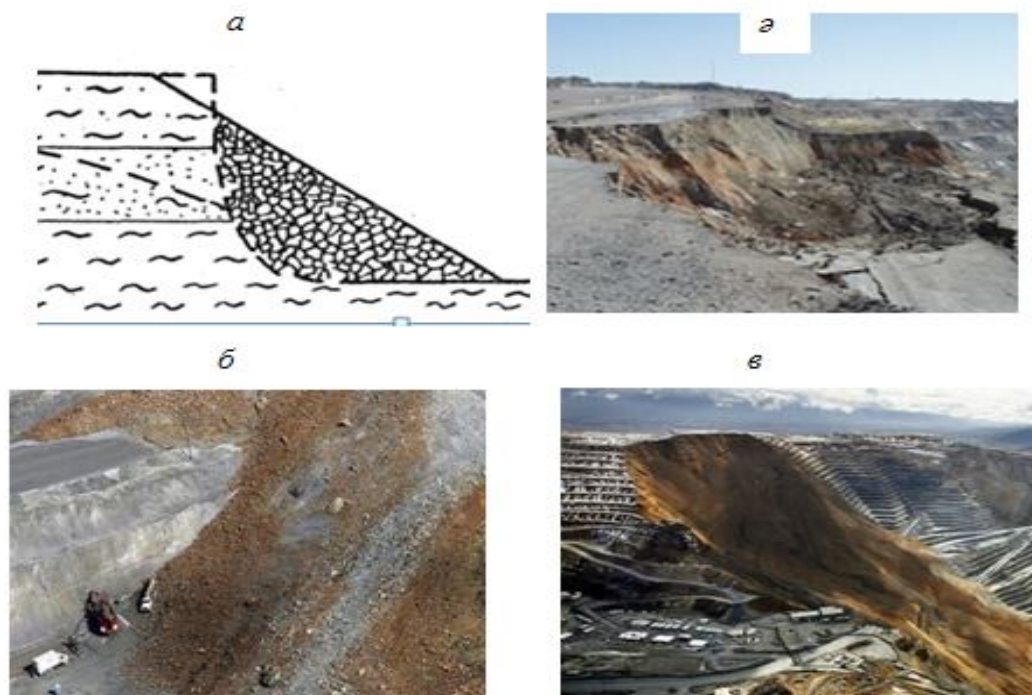
- қорымдар (17.а-сурет) деп тау жыныстарының кертпеш жоғарғы жиегінен төменге қарай үгіліп, бұзылу әсерінен пайда болған жыныс кесек тастарының үгіліп құлап жатуы айтамыз;

- опырылулар (17.ә-сурет) деп жыныстардың жылжу беті арқылы тез сырғып кетуін айтамыз. Мұндағы жылжу беті деп геологиялық бұзылымдар мен жарықшақтар арқылы әлсіреген, көлбеу жақтарын жатқызамыз. Деформацияның бұл түрі лезде және қарқындылығымен ерекшеленеді. Сондықтан да адам өмірі мен техникаға аса қауіпті. Тау жыныстарның опырылудан сақтау мақсатында кертпеш жиектерінің геологиялық қасиеттері толығымен зерттеліп, сәйкесінше кемерді нығайту жұмыстары жүргізіледі;

- жылжымалар (17.б-сурет) деп тау жыныстары массивінің көлбек беттер арқылы ақырындап, жайлап сырғуын айтамыз. Массив жылжу ерекшелігі: жоғарғы жиегі H_0 атты тік жар түрінде, жиегі қисық сызық жасап жылжиды. Сол сәтте жылжыған блок толықтай қопсып, суланғыштыққа ие болып, кейіннен сусымалықа айналады;

- сусымалар (17.в-сурет) деп тау жыныстарының суға қаныққыштығы нәтижесінде ол қатты заттық жағдайдан ағатын күйге ауысуынан болатын деформациялану түрін атаймыз; Олар көбінесе балшық, құмды және сазды және т.с.с. шөгінділерде байқалады. Оны дренаж жүйесімен жояды.

- шөгулер деп карьер жиектерінің жұмсақ жыныстары жылжымай тік бағытта төмен бағытты түсуін айтамыз;



17 Сурет – Карьер беткейлері деформацияларының түрлері
а-қорымдар, ә-опырылулар, б-жылжымалар, в-сусымалар

3.2 Карьер орнықтылығын GPS технологияларымен бақылау

Карьер беткейлерінің орнықтылығын қамтамасыз ету, оны түзіп тұрған тау жыныстарының геологиялық құрылымының әрқилылығына және кен қазу тереңдігіне қарай өзгертіндіктеріне байланысты, олардың құрылымдық ерекшеліктері мен беріктік қасиеттері, гидрогеологиялық және т.б. жағдайлары жайлы сенімді мәліметтер алу үшін жүйелі түрде зерттеулер жүргізуді талап етеді. Мұндай зерттеулер карьерді салу, кен орнын игеру, карьердің шекті контурын алу кезеңдерінде жүргізіліп отырылады.

Жобада қабылданған карьер кerpештері параметрлерінің технологиялық шешімдерінің дұрыстығы, бірыңғайлы кешенді жүйеге кіретін маркшейдерлік аспаптық бақылаулар арқылы тексеріліп жүзеге асырылады. Ондай бақылауларды геомеханикалық мониторинг деп атауға болады.

Энциклопедиялық анықтама бойынша мониторинг дегеніміз жыныстар массивінің жай-күйінің антропогендік факторлардан өзгеруін мезгілдік

бақылаудың, бағалаудың, болжаудың кешенді жүйесі. Мониторингтеудің бірнеше тәсілдері бар (18-сурет).



18 Сурет – Карьер беткейлерін бақылаудың әдістері

Ғылым мен техниканың соңғы 10-15 жыл ішінде қарқындап дамуы геодезия мен маркшейдерияға координаталарды анықтаудың жер серіктік атты жаңа әдісін дүниеге әкелді. Бұл әдісте геодезистер мен маркшейдерлер әдеттегідей геодезиялық тораптардың жылжымайтын пункттерін пайдаланбай, оның орнына жылжымалы жер серіктерінің координаталарын қолданады. Әлбетте, ол координаталарды геодезистер кез келген уақытта пайдаланып, тұрған жерінің орнын анықтай алады.

Қазіргі кезде координаталарды анықтауда екі түрлі жер серіктік жүйесі қолданылады: біріншісі – ГЛОНАСС атты Ресейлік жүйе. Ол бұл жүйенің глобальдық навигациялық жерсеріктік жүйесі деген ұзақ атының қысқартылған түрі.

Екіншісі – америкалық NAVSTAR GPS жүйесі – Navigation System with Time And Ranging Global-Positioning System (арақашықтық пен уақытты анықтаудың навигациялық-позициялау жүйесі). Бұл жағдайда «позициялау» деген сөзді координаталарды анықтау деп түсіну керек.

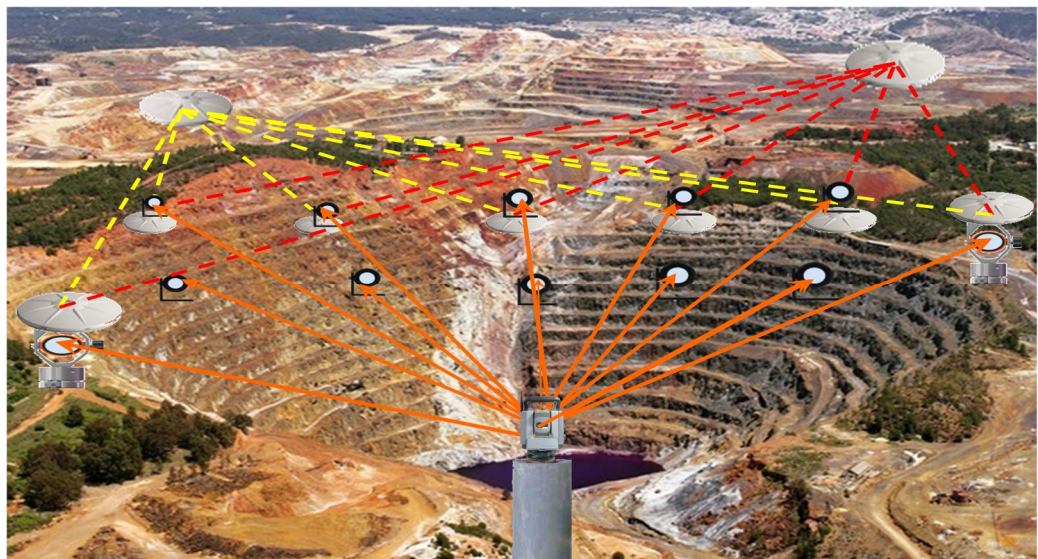
ГЛОНАСС жерсеріктік навигациялық жүйесі (ғаламдық навигациялық спутниктік жүйе, Ресей). ГЛОНАСС жүйесінің серіктері үш орбита жазықтарында, әрқайсысы 8 данадан, экватор жазықтығына $64,8^0$ -қа көлбеу бұрышпен орналасады. Шеңберлі орбитаның биіктігі 19 100 км. Осылай ГЛОНАСС жер серігінің радионавигациялық жүйесі қазіргі уақытта даму сатысында. Сонымен қатар, берілген жүйе жер серігінің әрекет етуші шоқжұлдызы, GPS жүйесінің ЖНЖС-мен бірге қолданылады. Ол екі жүйенің

де ЖНЖС сигналдарын қабылдауға есептелген пайдаланушы аппаратурасы (GPS қабылдағыштары) арқылы позициялаудың қолайлы жағдайын құруға мүмкіндік береді.

Ғаламдық позиционирлеу жүйесін маркшейдерлік істе қолдану негізгі үш бағыт бойынша жүргізіледі.

Бірінші бағыт – ашық кен жұмыстарының бөліктері мен жер бетіндегі маркшейдерлік тірек тораптарын құру мен қайта тұрғызу үшін және фотограмметриялық әуе түсірістеріне геодезиялық дайындық жүргізу мақсатында қолданылады.

Екінші бағыт – көмірсутек өндіру ұңғымалары бар кенорындарындағы жер үсті және коммуникациялар түсірімдерін, ашық тау-кен өндірісінің, инженерлік ғимараттар түсірімдерін, сонымен қатар жобалық және бөлу жұмыстарын орындау. Ғаламдық позиционирлеу жүйесі қолжетімсіз, қиын да алыс орналасқан аймақтарда, мемлекеттік геодезиялық тораптарды (МГТ) және үлкен карьерлерде тірек жүйелерін жиілетуде маркшейдерлік-геодезиялық жұмыстарды атқара алудың жалғыз ғана оңтайлы нұсқасы болып табылады (19-сурет).



19 Сурет – Карьердегі GPS құрылымдарының схемасы

Үшінші бағыт – бұл жер бетіндегі жылжулар мен ғимараттар элементтерінің деформациясын жүйелі түрде жүргізетін мониторингтерде қолданылады. Бүгінде GPS жүйесін карьер беткейлері таужыныстарының жай-күйін мониторингтауда пайдалану негізгі бағыт болып отыр және бұл әдіс отандық ірі тау-кен өндірісі кәсіпорындарында табысты қолданыс табуда (20-сурет).



20 Сурет – Карьердегі GPS бақылаулар

3.3 Карьерлер беткейлерінің тұрақтылығын бағалау әдістемесі «Борт» бағдарламалық кешенінің сипаттамасы

3.3.1 Карьерлер еңістерінің орнықтылығын бағалау әдістемесі.

Карьерлер еңістерінің орнықтылығын бағалау КСРО Мемкентехқадағалау (1972 ж.) мақұлдаған және қолдануға ұсынылған "беткейлердің еңіс бұрыштарын, кемерлер еңістерін және салынып жатқан және пайдаланылатын карьерлердің үйінділерін анықтау жөніндегі әдістемелік нұсқаулар" (ВНИМИ) және "түсті металлургия карьерлері ернеулерінің тұрақтылығын басқару жөніндегі Уақытша әдістемелік нұсқаулар" (Унипромедь) негізінде жүргізіледі, 1986 жылы бекітілген.

Есептеу схемасы Попова И.И. бірнеше нақтыланды және компьютерлік модельдеу бағдарламасын әзірлеу үшін негіз ретінде қолданылды.

Есептеу әдістемесінің мәні келесідей. Карьер құламасы орнықтылығының бұзылуы тік сызықты және қисық сызықты аймақтардың комбинациясын білдіретін сырғу беті бойынша жыныстардың құлауы немесе жанасуы түрінде болады деп ұйғарылады (21-сурет).

Сырғанау беті еңістің жоғарғы жиегінен B_i қашықтықта қашық орналасқан H_0 (DD_1 сызығы) тереңдігінен басталады. Бұл беттің төменгі жағында $\mu=45-\rho/2$ (ρ -ішкі үйкеліс бұрышы) басты кернеуге және $D_1 M_1$ аймағы шеңбер доғасымен аппроксимирленетін қисық сызықты сипатқа ие. Одан әрі $M_1 A$ учаскесіндегі сырғанау беті тік сызықты және μ бұрышымен еңіске шығады.

Есептік схеманың негізгі ережелері мыналардан тұрады:

1. Тау жыныстары массивіндегі қарапайым сырғанау алаңдары кернеу кезінде пайда болады:

$$\sigma = 2C \times \text{ctg} (45^\circ - \rho/2) , \quad (3)$$

мұнда C - ілінісу, тс/м²;

ρ - ішкі үйкеліс бұрышы, град.

Сырғанау алаңдары H_{90} тереңдіктен құралады, ол формуладан анықталады

$$H_{90} = 2C \times \operatorname{ctg} (45^\circ - \rho/2) / \gamma, \quad (4)$$

мұнда γ - жыныстардың көлемдік салмағы, тс/м³.

2. Қарапайым сырғанау алаңдары басты кернеудің бағытына бұрышпен еңкейген

$$\mu = 45^\circ - \frac{\rho}{2}, \quad (5)$$

3. M_2A абсцисс осіне M_1A сырғанау бетінің тік сызықты аймағы проекциясының аналитикалық өрнегі екі теңдеулер жүйесінің шешімінен анықталады

$$H = H_{90} + M_1 D_1 \times \sin\left(\frac{\alpha}{2} + \frac{\rho}{2}\right) + AM_2 \times \operatorname{tg} (\alpha - \mu), \quad (6)$$

$$AD_2 = AM_2 + M_1 D_1 \times \cos\left(\frac{\alpha + \rho}{2}\right), \quad (7)$$

Ортақ теңдеуді шешу арқылы біз аламыз

$$AM_2 = \frac{H - H_{90} - AD_2 \times \operatorname{tg}\left(\frac{\alpha + \rho}{2}\right)}{\operatorname{tg}(\alpha - \mu) - \operatorname{tg}\left(\frac{\alpha + \rho}{2}\right)}, \quad (8)$$

4. Қисық сызықты беттің радиусы өрнектен анықталады

$$R = \frac{AD_2 - AM_2}{2 \cos\left(\frac{\alpha + \rho}{2}\right) \times \cos\left(45 - \frac{\alpha}{2}\right)}, \quad (9)$$

Тұрақтылық коэффициентін есептеу формуласы

$$n = \frac{\gamma \times S_1 \times \operatorname{tg} \rho \times \cos(\alpha - \mu) + \gamma \times \operatorname{tg} \rho \sum a \times H_i^{(2)} \times \cos \beta_i + \gamma \times \operatorname{tg} \rho \sum a \times H_i^{(3)} \times \cos \beta_i + C_m \times L + \sigma_p \times H_{90}}{\gamma \times S_1 \times \operatorname{tg} \rho \times \sin(\alpha - \mu) + \gamma \times \operatorname{tg} \rho \sum a \times H_i^{(2)} \times \sin \beta_i + \gamma \times \operatorname{tg} \rho \sum a \times H_i^{(3)} \times \sin \beta_i} \quad (13)$$

мұнда S_1 - AM_1M үшбұрышында шектелген массив бетінің ауданы;

$$H_i^{(2)} = X_i \times \operatorname{tg} \alpha - [AM_2 \times \operatorname{tg}(\alpha - \mu) + R \cos A_1 - R \cos \beta_i], \quad (14)$$

$$H_i^{(3)} = H - [AM_2 \times \operatorname{tg}(\alpha - \mu) + R \times \cos A_1 - R \times \cos \beta_i]; \quad (15)$$

β_i – қарапайым блоктың сырғу бетіне жанасу бұрышы, $\beta_i = \arcsin \frac{X_i - AB}{R}$

$AB = AM_2 - R \times \sin A_1$.

Қарапайым күштерді интеграциялау кезінде жалпы түрдегі еңістің орнықтылық коэффициентін есептеу мынадай формула бойынша жүргізіледі

$$n = \frac{\gamma \times S_1 \times \operatorname{tg} \rho \times \cos(\alpha - \mu) + \gamma \times \operatorname{tg} \rho \int_{AM_2}^{AB_2} H_i^{(2)} \times \cos \beta_i \times dx + \gamma \times \operatorname{tg} \rho \int_{AB_2}^{AD_2} H_i^{(3)} \times \cos \beta_i \times dx + C_m \times L + \sigma_p \times H_{90}}{\gamma \times S_1 \times \sin(\alpha - \mu) + \gamma \times \int_{AM_2}^{AB_2} H_i^{(2)} \times \sin \beta_i \times dx + \gamma \times \int_{AB_2}^{AD_2} H_i^{(3)} \times \sin \beta_i \times dx} \quad (16)$$

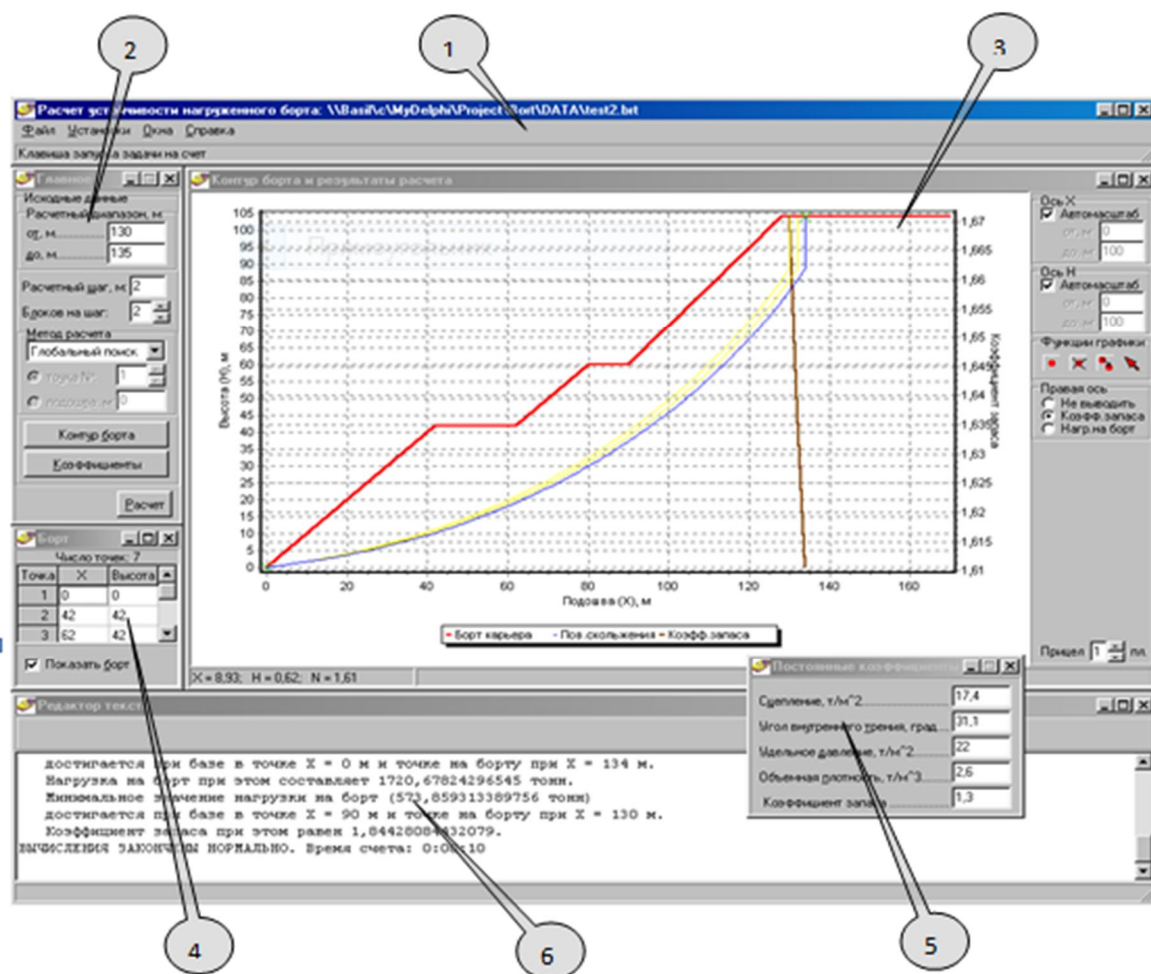
3.3.2. "БОРТ" бағдарламалық кешенінде карьерлер еңістерінің орнықтылығын бағалау әдістемесін іске асыру.

Жоғарыда қарастырылған әдістемелік ережелердің негізінде "ВНИИцветмет" ЕМК-де "БОРТ" бағдарламалық кешені әзірленді, ол берілген контурда беткейдің кез келген нүктесінде және жыныстардың белгілі физикалық-механикалық сипаттамаларында (ілінісу, ішкі үйкеліс бұрышы, көлемдік салмақ) еңістің тұрақтылық қорының коэффициентін есептеуге мүмкіндік береді.

Қабылданған ережелерге сәйкес карьердің немесе кемердің беткейдегі берілген нүкте үшін сырғу беті құрылады және ол үшін n орнықтылық коэффициентінің есебі жүргізіледі, ол сырғу беті бойынша әрекет ететін жылжитын және ұстап тұратын күштер сомаларының қатынасы ретінде есептеледі. Берілген диапазонда еңістің қарастырылатын бетінің $n=f(B_i)$ тәуелділігі құрылады және орнықтылық қорының ең аз коэффициенті және ықтимал құлау призмасының ені анықталады.

Шын мәнінде, бағдарламалық кешенде жоғарыда сипатталған әдіс, сырғу желісі бойынша әрекет ететін жылжитын және ұстап тұратын күштер сомаларының қатынасын білдіретін орнықтылық қоры коэффициентінің ең аз

рәсімімен біріктірілген мәніне сәйкес келетін сырғу желісін іздеу жүзеге асырылатын оңтайландыру рәсімімен біріктірілген. "БОРТ" бағдарламалық кешенінде өсудің тіркелген қадамымен сырғу желісінің барлық ықтимал ережелерін тікелей іріктеу әдісі іске асырылды.



22 Сурет – "БОРТ" бағдарламалық кешенінің экранның жалпы түрі және негізгі жұмыс терезелері»

- 1-бағдарламаның басты мәзірінің терезесі және хабарлар мен кеңестер жолағы;
- 2-есептеу мен басқарудың негізгі параметрлерін енгізу терезесі (бас терезе);
- 3-борт контурын графикалық енгізу және есептеу нәтижелерін графикалық көріністе шығару терезесі;
- 4-борт контурын кестелік түрде көрсету терезесі (іліу нүктелерінің координаттары);
- 5-шартты-тұрақты коэффициенттерді енгізу терезесі;
- 6-есептеу нәтижелерін мәтіндік түрде шығару терезесі (қарапайым редактор ретінде қызмет ете алады).

"БОРТ" бағдарламалық кешенінде өсудің тіркелген қадамымен сырғу желісінің барлық ықтимал ережелерін тікелей іріктеу әдісі іске асырылды.

Экранның жалпы түрі және бағдарламалық кешеннің негізгі терезелері 22-суретте көрсетілген. Бағдарламалық кешен Delphi бағдарламалау ортасында әзірленген және Windows-95 және одан жоғары ортада дербес компьютерлерде пайдалануға арналған көп терезе қосымшасын білдіреді. Ол курсордың жағдайына байланысты өзгертін контекстік-сезімтал мәзірмен жабдықталған.

Есептеу тәртібі мыналардан тұрады: бағдарламалық кешеннің графикалық редакторын пайдалана отырып зерттелетін борттың контуры Х (беткей табаны) және Н (беткей биіктігі) координаттарында енгізіледі. Беттің бойымен массивтің жылжуы мүмкін призмалардың енін зерттеу диапазоны беріледі, ол тең аралықтарға бөлінеді. Жер бетінде жылжу призмасы енінің әрбір жағдайы үшін массив тереңдігінде жылжудың күтілетін беті құрылады және беткейдің орнықтылық қорының коэффициенті анықталады. Бұл коэффициенттің мәні кестеге бет контурының Х координатына байланысты жазылады.

Бағдарламалық кешен кез келген конфигурациялы беткейдің орнықтылығын бағалауға және беткейдің кез келген нүктесінде оның берілген контурында және жыныстардың белгілі бір механикалық сипаттамаларында (ілінісу, ішкі үйкеліс бұрышы, көлемді салмақ) беткейдің кез келген нүктесінде еңістің тұрақтылық қорының коэффициентін есептеуге мүмкіндік береді.

Есептеу нәтижелері (мәтіндік және графикалық) бағдарламалық кешеннен тікелей басылуы, алмасу буфері арқылы басқа қосымшаға берілуі немесе одан әрі пайдалану үшін ұсынылатын форматтардың бірінде дискіде сақталуы мүмкін.

"БОРТ" бағдарламалық кешенін автономды пайдаланудың ерекшелігі, онда салынған алгоритм борттың бір қимасы шегінде жазық есепті шешуге мүмкіндік береді.

"БОРТ" бағдарламалық кешенінің мүмкіндіктерін кеңейту үшін оны Surpac геоақпараттық жүйесімен бірлесіп пайдалану технологиясы әзірленді.

3.3.3. Surpac геоақпараттық жүйесін және "БОРТ" бағдарламалық кешенін бірлесіп пайдалану.

"БОРТ" бағдарламалық кешені мүмкіндіктерінің дамуы "БОРТ" бағдарламалық кешені үшін сапалы бастапқы деректерді дайындау үшін де, жеке қималар бойынша есептеу нәтижелерін топтық өңдеу үшін де Surpac геоақпараттық жүйесімен оны бірлесіп пайдаланудың бірқатар технологияларын әзірлеу болып табылады.

Атап айтқанда, әзірленген технологиялардың бірі карьердің тұрақтылық картасы түрінде жеке қималар бойынша есептеу нәтижелерінің сериясын ұсынуға мүмкіндік береді.

Карьердің тұрақтылық картасын құрудың жалпы схемасы келесідей.

1 кезең. Бастапқы деректерді дайындау

Бұл кезең Surpac геоақпараттық жүйесінде орындалады.

Жүйенің үшөлшемді графикалық редакторының мүмкіндіктерін пайдалана отырып, карьердің кеңістіктік моделі әзірленеді, оның жоспарында болашақ есептік қималардың бірқатар желілері анықталады.

Алдыңғы қадамда алынған Surpac кірістірілген функцияларын пайдалану арқылы карьердің кеңістіктік моделіне салынады. Қималар Surpac жүйесі форматындағы дискілік файлдарда сақталады және карьер ернеуінің

геометриясын сипаттайтын "БОРТ" бағдарламалық кешені үшін негізгі бастапқы деректер болып табылады.

2 кезең. Карьер беткейінің қимасын өңдеу

Бұл кезең "БОРТ" бағдарламалық кешенінде орындалады.

"Surpac-дан Импорт" кірістірілген функциясын пайдалана отырып, "БОРТ" бағдарламалық кешеніне есептік қималар жүйелі түрде жүктеледі.

Әрбір қима үшін тән параметрлер қойылады және борт қимасы бойымен орнықтылық қорының коэффициентін бөлуді бағалау бойынша есептеу орындалады. Әрбір қима бойынша есептеу нәтижелері "БОРТ" бағдарламалық кешенінің "Surpac-қа Экспорт" кірістірілген функциясын пайдалана отырып, Surpac жүйесі форматындағы дискілік файлдарға жазылады.

Осы кезеңді орындау нәтижесінде дискіде Surpac геоақпараттық жүйесінде топтық өңдеуге ұшырауы мүмкін тиісті қималардың "БОРТ" бағдарламалық кешенінде есептеу нәтижелері бар бірқатар файлдар пайда болады.

3 кезең. Карьердің тұрақтылық картасын құру

Бұл кезең Surpac геоақпараттық жүйесінде орындалады.

"БОРТ" бағдарламалық кешені жасаған файлдардың әрқайсысы Surpac жүйесінде қол жетімді тиісті қима бойынша есептік деректердің мынадай топтарын қамтиды:

- "БОРТ" бағдарламалық кешені координаттары жүйесіндегі оның әрбір нүктесінің координаттары туралы ақпаратпен толықтырылған тиісті қиманың қайталануы;

- беткейдің осы қимасында қор коэффициентінің ең аз мәніне сәйкес келетін жылжу сызығы;

- есептеу жүргізілген борттағы нүктелер жиынтығы, олардың әрқайсысы үшін есептелген қор коэффициентінің мәні қолжетімді;

- әр желі үшін есептелген қор коэффициенті және бортқа жүктемелер туралы ақпаратпен қозғалуы мүмкін сызықтардың жиынтығы.

Осы есептеу нәтижелерінің жиынтығынан карьердің тұрақтылық картасын құру үшін қор коэффициентінің мәні туралы ақпараты бар үшінші топ ғана пайдаланылады.

Бұл мақсат үшін Surpac жүйесінің графикалық редакторына есептеу нүктелері (координаттардың нақты үш өлшемді жүйесіне байланыстыра отырып) және оларға сәйкес қор коэффициентінің есептелген мәндері жүктеледі. Жүйенің интерполяция және контурлау аппараттарын пайдалана отырып, тұрақтылық картасын құру орындалады.

Бұл карта карьер ернеулерінің тұрақтылығының төмендеуін бағалауға, неғұрлым әлсіз аймақтарды анықтауға, олардың тұрақтылығын арттыру жөніндегі іс-шараларды әзірлеуге және жинақтауға мүмкіндік береді.

Бұл ретте беткейлерді суландыру жолымен немесе тірек және т. б. призмасын жасау арқылы түсіру жұмыстарының көлемін бағалауға болады.

3.4 Карьер кемерлері мен беткейлерінің тұрақтылығын қамтамасыз ету бойынша іс-шараларды әзірлеу

Олардың орнықтылығын қамтамасыз ету жөніндегі іс-шараларды әзірлеу еңістердің орнықтылығын қамтамасыз ету жөніндегі мәселелерді шешу үшін қажетті маркшейдерлік және инженерлік-геологиялық бақылаулардың барлық кешенін және еңістердің орнықтылығының бұзылуын болдырмау және жұмыс істеп тұрған карьерлерде жұмыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету жөніндегі іс-шараларды қамтиды.

3.4.1 Жалпы ережелер.

1. Карьердегі еңістердің орнықтылығын қамтамасыз ету жөніндегі іс-шараларды әзірлеу еңістердің деформациялануын бақылау нәтижелері, олардың орнықтылығын есептеу және тиісті техникалық-экономикалық есептер мен пайымдаулар негізінде жүзеге асырылады.

2. Тау-кен жыныстарымен қалыптасқан карьерлер құламаларының орнықтылығын қамтамасыз ету жөніндегі іс-шаралар негізінен құрлыс жанындағы аймақтарда бұрғылау-жару жұмыстарын жүргізудің тиісті технологиясын (блоктағы ұңғымалардың қысқа майланған жарылуы және т.б.), кемерлерді арнайы сүйреу (алдын ала жару, тегіс жару) және әлсіреген аймақтарды жасанды нығайтуда қолданудан тұрады.

Сазды және құмды-сазды жыныстармен қалыптасқан карьерлерде еңістердің орнықтылығын қамтамасыз ету негізінен тиімді дренажда, жер үсті суларының ағуын қамтамасыз етуде, еңістің сүзгіш аймақтарды тиеуде болып табылады.

Үйінділер құламаларының орнықтылығын қамтамасыз ету үшін бұл іс-шаралар негізінен құм-сазды негізді дренажда және қабаттардың жалпы екпінінің орнықтылығының шарттары бойынша рұқсат етілген бұрышын белгілеуде болады.

3. Карьердегі еңістердің орнықтылығын қамтамасыз ету жөніндегі барлық іс-шараларды орындауға кәсіпорынның бас инженері бекітетін арнайы Жергілікті жоба жасалуы тиіс.

Жобада:

- еңістің күтілетін деформациясы;
- осы деформациялардан күтілетін залал;
- неғұрлым орынды болдырмау шараларын деформациялар;
- ақпараттық іс-шараларды орындауға арналған шығындар және көзделетін іс-шаралардың техникалық-экономикалық негіздемесі.

Жобада көзделген шаралардың әрқайсысы орындалғаннан кейін кәсіпорынның бас инженері бекітетін акт жасалады.

3.4.2 Кемерлерді олардың шекті жағдайында бекіту.

Жыныстардың қасиеттеріне және олардың жарқылдылығының сипатына сәйкес келетін бұрыштармен олардың шекті жағдайында кемерлерді ағыту жұмыс істемейтін беткейлердің немесе олардың аймақтарының шекті жағдайға қойылған ұзақ тұрақтылығын қамтамасыз ететін негізгі іс-шаралардың бірі болып табылады.

Кертпелерді олардың шекті жағдайында уату жүзеге асырылады:

- жартасты және жартылай кесетін жыныстарда-диаметрі 80-100 мм арнайы шабатын ұңғымалармен, олардың арасындағы қашықтық 3 м аспауы тиіс және әрбір нақты жағдайда тәжірибелік жолмен белгіленеді;

- қиғаш ұңғымалар карьердің шекті контурының желісі бойынша кемерлер еңістерінің бұрыштарына тең бұрыштармен бұрғыланады; қиғаш ұңғыларды алдын ала (алдын ала саңылау пайда болуы) және негізгі зарядтарды жарғаннан кейін (тегіс жару) жаруға жол беріледі.

3.4.3 Карьерлердегі еңістердің әлсіз аймақтарын нығайту.

Кертпелер еңістерінің шекті (жобалық) контурдағы, қарқынды жарықтық жартасты және жартылай кесекті жыныстармен қалыптасқан немесе қолайсыз орналасқан жарықтар, дизъюнктивтік бұзылулар, жыныс қабаттары арасындағы әлсіз жанасулар әлсіреген жекелеген учаскелері нығайтылуы тиіс. Жартасты және жартылай кесек жыныстардың еңістерін нығайту үшін:

- а) құлау призмасын механикалық ұстау тәсілдері, оларға штангалық бекітпемен, шпунттармен, темір бетонды қадамен, иілгіш тростық ауырмен, сондай-ақ тіреу, қорғаныс және контрфорстік қабырғалармен нығайту жатады; бұл тәсілдер дербес және кешенді қолданылады;

- б) нығыздаушы ерітінділер массивіне инъекция арқылы массивтің берік қасиеттерін жақсарту тәсілдері;

- в) тез және қарқынды желденуге, сілтілеуге немесе дефляцияға бейім жыныстардың қиғаш құламалары торкрет-бетонмен, битуммен, карбамидті, формальдегидті және эпоксидті шайырлармен тұрақты жабындылардың көмегімен оқшауланады; тәсілдер металл тормен және штангалармен бірге қолданылуы мүмкін.

Құм-сазды жыныстар еңістерінің сүзгіш аймақтары еңістің сүзгіш учаскесін қиыршықтасты-қиыршықтасты тиеумен бекітіледі.

Құмды және құмды-сазды жыныстар еңістерінің эрозиясын болдырмау үшін оларды өсімдік қабатымен немесе шөптер себілген шымтезекпен жабу қажет. Құмды-сазды еңістердің жаңбыр суларының ағатын ағындарымен шайылуы мен эрозиясының алдын алуға кемер алаңдарынан жаңбырлы және еріген сулардың реттелген ағындарын орнату жолымен де қол жеткізіледі. Осы мақсат үшін кемерлер алаңдарына жоғарыда жатқан еңістің негізінде орналасқан және төменгі алаңға суды ағызуға арналған темір-бетон құбырлар төселген көлденең жыраларға 3-5% еңісі бар су бұру жырасына қарай еңіс беріледі.

3.4.4 Карьерлер кемерлері мен беткейлерінің жалпы тұрақтылығын қамтамасыз ету.

Беткейлер мен кемерлердің едәуір аймақтарының жалпы орнықтылығының бұзылуы неғұрлым әлсіз беті бойынша әрекет ететін жылжитын күштер шамасы бойынша ұстап қалатын күштерге тең болған жағдайларда туындайды.

Анықталған аспаптық маркашейдерлік бақылаулармен басталған көшкін дамуының алдын алу жөніндегі шаралар туралы мәселені шешу кезінде деформацияның пайда болуына әкеп соққан негізгі факторлар мен себептер, сондай-ақ сырғыманың түрі белгіленуі тиіс.

Егер беткейдің үлкен аймағының басталған деформациясының себебі беткейдің көлбеу бұрыштарының немесе оның биіктігінің (мысалы, қабатты батыру кезінде жұмыс бортының жалпы биіктігі ұлғайған немесе жер бетінің белгілері көтерілген кезде) геологиялық шарттарға сәйкес келмеуі болып табылса, бұл жағдайда беткейге еңіс бұрышын неғұрлым қиғаш беру қажет.

Егер осындай жағдайларда борттың деформациясына оның негізінде бар қысымды сулар әсер етсе, онда деформацияның дамуының алдын алудың бірінші шарасы арынды алу болып табылады.

Егер беткейдің үлкен аймағының қауіпті (опырылу мен көшкінге әкеп соқтыратын сөзсіз) деформацияларының дамуына ықпал ететін факторлар массив беріктігінің жергілікті қолайсыз жатқан бұзылуы (тектоникалық бұзылулар, ежелгі көшкіндердің сырғу беті, литологиялық айырмашылықтар мен т. б. арасындағы байланыстар) болып табылса, онда бұл жағдайларда жергілікті сипаттағы іс-шаралар қолданылуы тиіс.:

- а) белсенді қысым призмасын босау беті шектелген аймақ шегінде түсіру;
- б) шығару призмасын тиеу;
- в) контрфорстер мен тіреулерді құру.

Бірқатар жағдайларда карьерлер кемері мен беткейлерінің үлкен аймақтарының қауіпті деформациясы жер бетінің, кемерлер алаңдарының, карьер табанының сулануынан туындайды; бұл жағдайда еңістердің деформациясын алдын алудың негізгі шарасы карьер маңындағы жер бетінің дер кезінде құрғауы және кемерлер алаңынан және карьер табанынан су ағуын қамтамасыз ету болып табылады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Ұсынылған дипломдық жоба Шығыс Қазақстан облысы Аягөз ауданы Ақтоғайдағы «KAZ Minerals» кенорны жайлы жобаланған. Бұл кенорнында 2015 жылдан бері мыс өндіріле бастады. Ақтоғай кен орнының минералды қоры орта есеппен мыстың үлесі 0,33% болатын 1,7 млрд тоннаны құрайды. Кендегі мыстың жалпы көлемі – 5,8 млн тонна.

Жобаның бірінші бөлімі Ақтоғай кен орнының геологиялық жағдайы, кен қоры және сол кен орнын ашу мен қазу жұмыстарына арналған.

Ақтоғай мыс кеніші әлемдегі игерілмеген ең үлкен мыс кен орындарының қатарына кіреді. Кен орынды пайдалану мерзімі 50 жылдан астам. Кенішті игеруге кететін күрделі шығындар \$2,3 млрд құрап, облыстағы ең ірі инвестициялық жобалардың бірі болып табылады. Қызметкерлер саны 1500 адамды құрайды.

Жобаның негізгі бөлімі карьердегі геодезиялық және маркшейдерлік жұмыстарға арналған. Ақтоғай карьеріндегі геодезиялық тірек торабы және карьерді ашық әдіспен игеру кезіндегі маркшейдерлік жұмыс түрлері, қазіргі заманғы геодезиялық-маркшейдерлік аспаптар жайлы мәлімет, ашық кен игерудегі тау-кен жұмыстарын жоспарлау принциптері, сонымен қатар бұрғылау-аттыру жұмыстары және осы жұмыстардың әсерінен бұзылған жерлерді қалпына келтіру, яғни рекультивациялау жұмыстары қарастырылған.

Кендерді ашық әдіспен игерудегі маңызды мәселелердің бірі – карьер беткейлерінің орнықтылығын қамтамасыз ету. Ақтоғай карьерінің орнықтылығын бақылап отыру үшін GPS аспабы қолданылады. Карьерлер беткейлерінің тұрақтылығын бағалау әдістемесі «Борт» бағдарламалық кешенінде өңделеді.

Сөйтіп, жобаланып отырған Ақтоғай кен орнының:

- Тотыққан кен қоры: 104 млн т
- Сульфидті кен қоры 1 597 млн т
- Жалпы: 1,7 млрд т
- Жоғалым: 3.9%
- Құнарсыздану: 4.8%

Қорыта келгенде, Ақтоғай карьері қазіргі кезде мыс өндіруден осы сала бойынша әлемдік ондықтың қатарына кіріп отырған кен орындарының бірі болып табылады. Бұл Қазақстанның экономикалық дамуына көп үлесін алып келеді. Сондықтан кен орны байлығын сақтау, құрметтеу, болашақ ұрпаққа жеткізу – біздің ұлттық міндетіміз.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Технический отчёт на выполнение топографо-геодезических работ по Договору № PRG-D-0054
2. KAZ Minerals Актогай. Технологический регламент по производству маркшейдерских работ
3. Нұрпейісова М.Б., Низаметдинов Ф.К., Ипалақов Т.Т. Маркшейдерлік іс. Оқулық.-Алматы: «Дәуір», 2013.- 400 бет.
4. Нұрпейісова М.Б., Рысбеков К.Б., Кыргызбаева Д.М., Геодезия. Оқулық.- Астана: Фолиант, 2016. - 240 б.
5. Нұрпейісова М.Б. Геомеханика. Оқулық.- Алматы: ЖООК «Дәуір», 2014.- 240 б.
6. Проект промышленной разработки месторождения Актогай. Том 1, книга 1. Часть: Геологическая.
7. Проект промышленной разработки месторождения Актогай. Том 2, книга 1. Часть: Технологическая, открытые горные работы.
8. Проект промышленной разработки месторождения Актогай. Том 2, книга 3. Часть: Расчет устойчивости бортов и уступов карьера.
9. Бұланбаева Ә.Е, Нұрпейісова М.Б // Ақтоғай карьер беткейлерінің орнықтылығын GPS технологиялармен бақылау Труды Сатпаевских чтений «Инновационные технологии-ключ к успешному решению фундаментальных и прикладных задач в рудном и нефтегазовом секторах экономики РК».-Алматы: КАЗНИТУ, 10-12 апреля 2019.- 285-288 б.

О.А.Байқоңыров тындағы Тау-кен металлургия институты
«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасының 4—курс студенті

Бұланбаева Әсем Ерланқызының

«Ақтоғай» карьері беткейлерінің орнықтылығын
GPS технологиясымен бақылау» атты дипломдық жобасына

ҒЫДЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Дипломдық жобаның маңыздылығы оның өзектілігімен айқындалады. Дипломдық жобаның тақырыбы қазіргі таңдағы ең өзекті мәселелердің бірі – кендерді ашық әдіспен игеру кезінде карьер беткейлерінің орнықтылығын қамтамасыз ету. Бұл мақсатқа жету үшін дипломант Ғаламдық позициялау жүйесі (GPS) технологиясын қолданған және арнайы бағдарламаның мүмкіншіліктерін пайдаланған. Ұсынылып отырған жоба кіріспеден, 3 тараудан, қорытындыдан, суреттер мен кестелерден және 9 пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады.

Жобаның бірінші тарауында Ақтоғай кен орнының кен-геологиялық жағдайы, кенді қазып алу технологиясындағы отандық және шет ел тәжірибелері жайлы мәліметтер берілген.

Екінші тарауда ашық әдіспен игерілетін кен орнын геодезиялық-маркшейдерлік қамтамасыз етудегі барлық жұмыстар қамтылған және жұмыс атқару барысында қолданылатын заманауи аспаптар мен ГАЗ технологияларының мүмкіндіктері қарастырылған.

Дипломдық жобаның соңғы тарауында карьер беткейлерінің орнықтылығын GPS технологиясымен бақылап, оны нәтижелерін «Борт» бағдарламасында өңдегені және деформацияларға қарсы шаралар жайлы жазылған.

Дипломант Ә.Н.Бұланбаева 2015-2016 оқу жылында ҚазҰТЗУ-ға түсіп, 4 жыл оқу барсында «өте жақсы» (GPA=3.81) деген білім көрсетті. Студенттің зерттеу жұмысына қызуғышылығын, ерекше қабілеттілігін танытқанын атап өткім келеді. Университеттің ғылыми-зерттеу және қоғам жұмыстрына белсене қатысты. Заңғар ғалымымыз Қ.И.Сәтбаевтың 120 және ҚазҰТЗУдың құрылғанының 85 жылдығына арналған конференцияда диплом тақырыбына арналған баяндама жасап, институттың арнайы сертификатына ие болды.

Дипломдық жобаны дайындау барысында ғылыми қордағы бар әдебиеттерді пайдаланып, геодезиялық-маркшейдерлік заманауи аспаптар мен геомеханика саласындағы жаңа ГАЗ-технологияларды қолданып, оларды игеріп, іс жүзінде пайдалана алатынын көрсете білді. Келешекте өндірісте маркшейдер болып қызмет атқарып, алған теориялық білімін көрсете білімі деп есептеймін.

Бұланбаева Әсем Ерланқызының дипломдық жобасы барлық стандарттық талаптарға сай және жоғары деңгейде орындалған, «**өте жақсы**» деген бағаға ие. сондықтан да дипломдық жоба игереіне Тау-кен ісі» мамандығы бойынша бакалавр дәрежесін беруге әбден ылайықты деп есептеймін.

Жоба жетекшісі, т.ғ.д, профессор  М.Б.Нұрпейісова



РЕЦЕНЗИЯ

на Дипломный проект
(наименование вида работы)

Бұланбаева Әсем Ерланқызы
(Ф.И.О. обучающегося)

5B070700 – «Горное дело»
(шифр и наименование специальности)

На тему: «Ақтоғай» карьері беткейлерінің орнықтылығын GPS
технологиясымен бақылау

Выполнено:

- а) графическая часть на 10 листах
б) пояснительная записка на 50 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Дипломдық жобада карьер беткейлерінің орнықтылығын GPS
технологиясымен бақылап, оның нәтижелерін ҚарМТУ-дың «Борт»
бағдарламасында өңделгендігінің нәтижелері берілген. Осы саладағы шет
елдік бағдарламаларға да тоқтала кету керек еді.

Оценка работы

Дипломдық жұмысты және оның презентациясын жан-жақты зерделей
келе, Бұланбаева Әсем Ерланқызының дипломдық жобасы барлық
стандарттық талаптарға сай, жоғары деңгейде орындалған, 98 балл қойып,
яғни «өте жақсы» деп бағалаймын.

Рецензент Мадимарова Г.С.,
ассоц.профессор КазНУ имени Аль-Фараби,
техн.ғылымд.кандидаты,
(должность, уч. степень, звание)


(подпись) Ф. И.О.
« 8 » мамыр 2019 г.

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Бұланбаева Әсем Ерланқызы

Название: Ақтоғай карьер беткейлерінің орнықтылығын GPS технологияларымен бақылау

Координатор: Маржан Нурпеисова

Коэффициент подобия 1: 1,2

Коэффициент подобия 2: 0

Тревога: 453

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

06.05.2019г.

Дата

Мухомов

Подпись Научного руководителя

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Бұланбаева Әсем Ерланқызы

Название: Ақтоғай карьер беткейлерінің орнықтылығын GPS технологияларымен бақылау

Координатор: Маржан Нурпеисова

Коэффициент подобия 1:1,2

Коэффициент подобия 2:0

Тревога:453

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

.....
.....
.....
.....
.....

14.05.2019.

.....


Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

.....
.....
.....
.....
.....

14.05.2019

.....
.....

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Ақтоғай карьерінің орналасу орны



- ❖ Жалпы: 1,7 млрд т
- ❖ Тотыққан кен қоры: 104 млн т
- ❖ Сульфидті кен қоры: 1 597 млн т
- ❖ Жоғалым: 3.9%
- ❖ Құнарсыздану: 4.8%

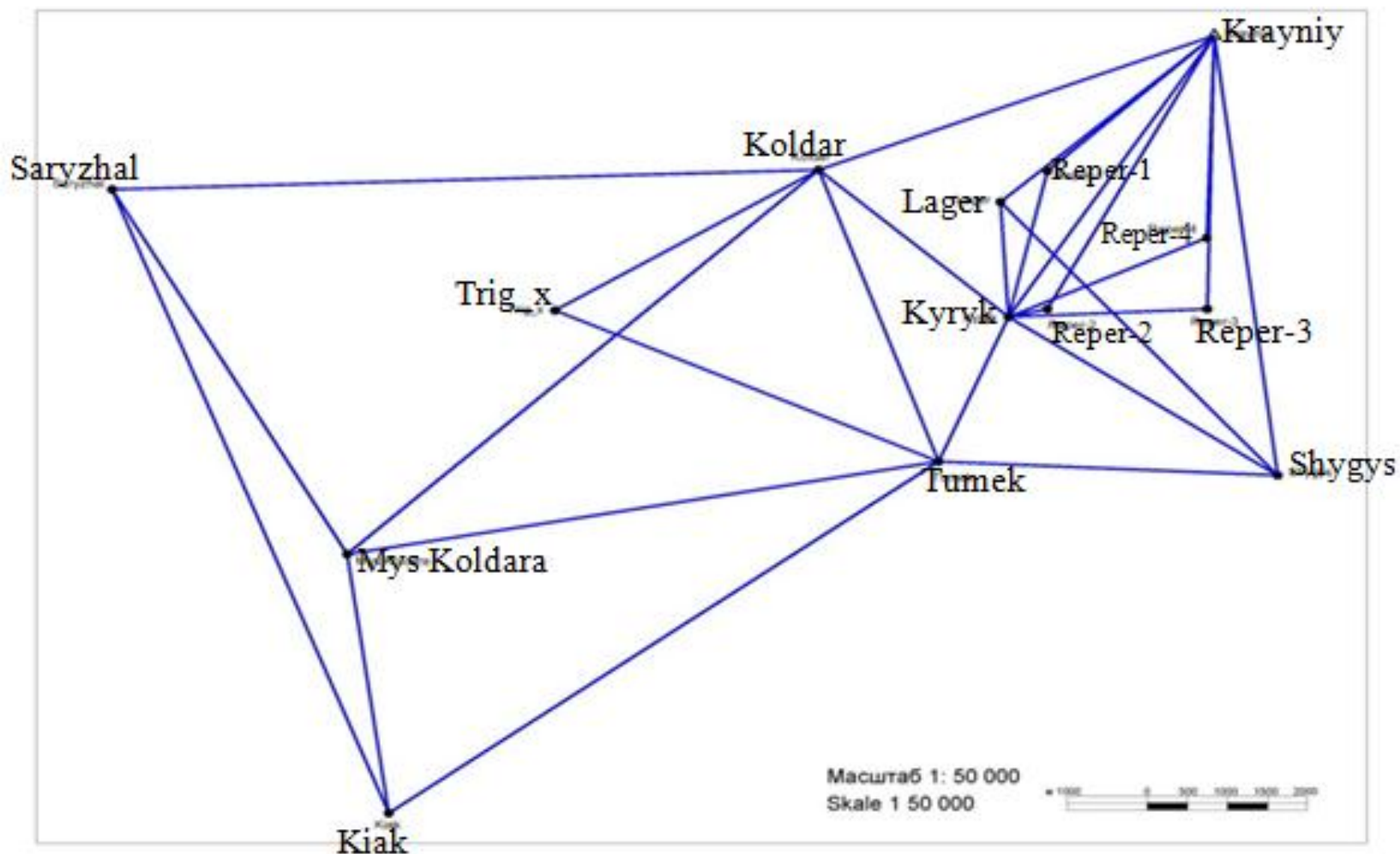


Карьер түбінің биіктік белгісі	+90м
Тереңдігі	340м
Ұзындығы: Табанының	2545м
Ені: Табаны бойынша Жер бетінде	370м 2250м



**НІТАСНІ-3600 ЭКСКАВАТОРЫ САТЕРПІЛЛАР
785С АВТОСАМОСВАЛЫНА КЕН ТІЕУ ҮСТІНДЕ**

Ақтоғай карьерінің геодезиялық тірек торабы



Геодезиялық – маркшейдерлік аспаптар



GPS 18



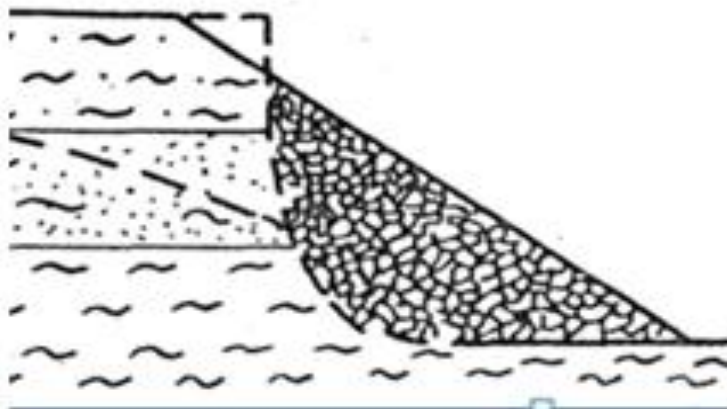
Тахеометр Leica TS15



RIEGL VZ-2000i лазерлік сканері



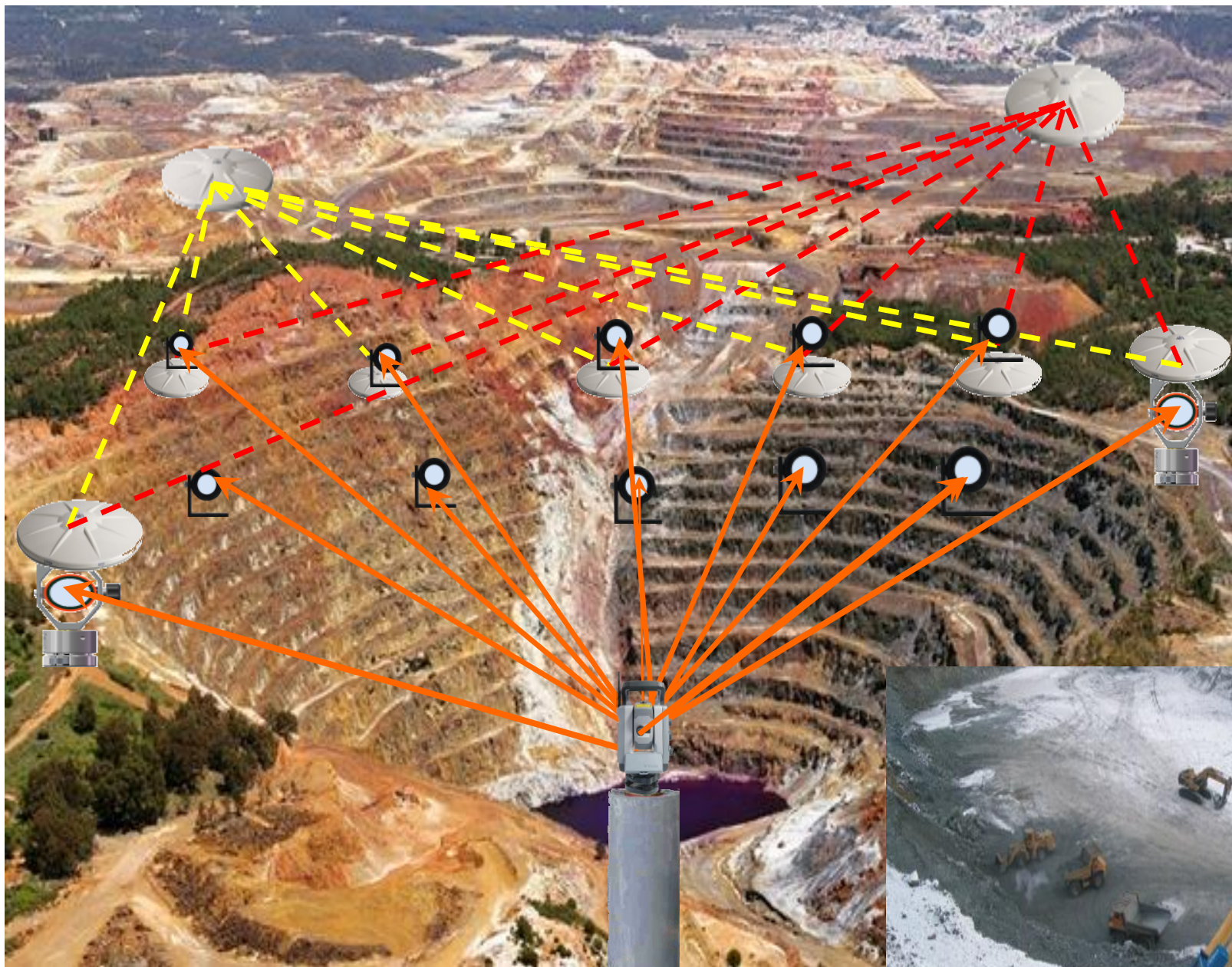
Дрон dji phantom 4



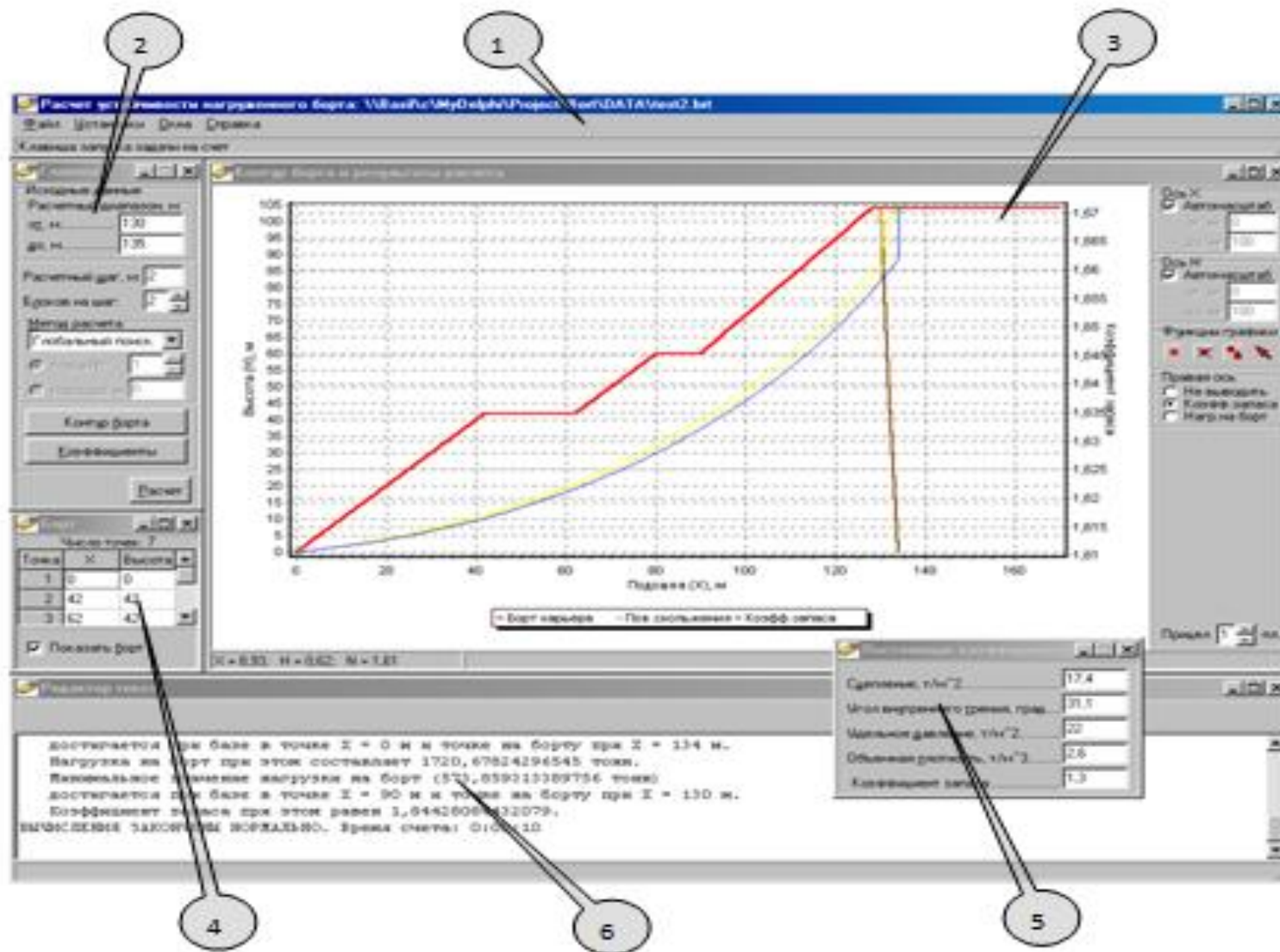
***КАРЬЕР БЕТКЕЙЛЕРІ ДЕФОРМАЦИЯЛАРЫНЫҢ
ТҮРЛЕРІ***

КАРЬЕР ОРНЫҚТЫЛЫҒЫН GPS ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫМЕН БАҚЫЛАУ

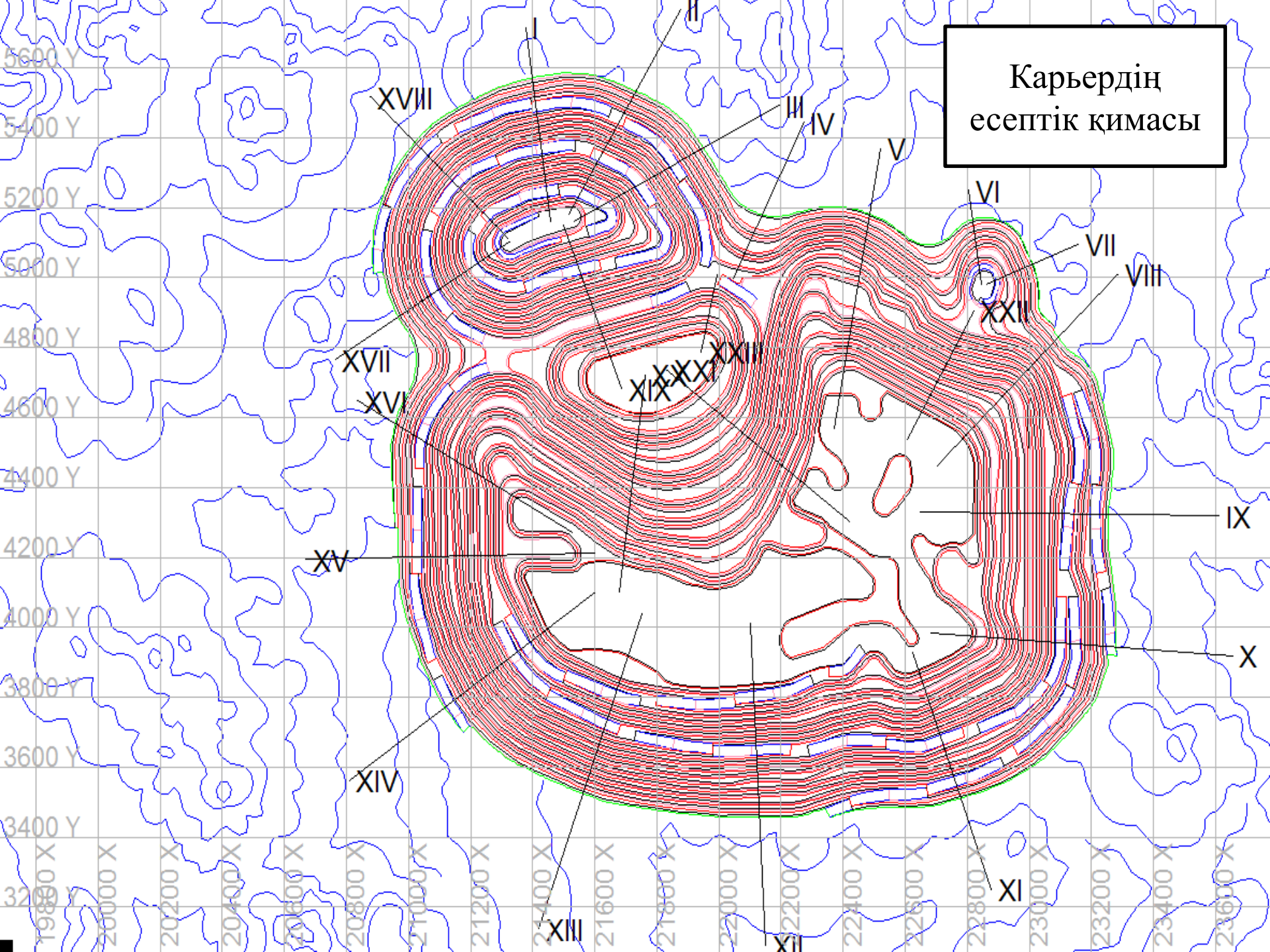




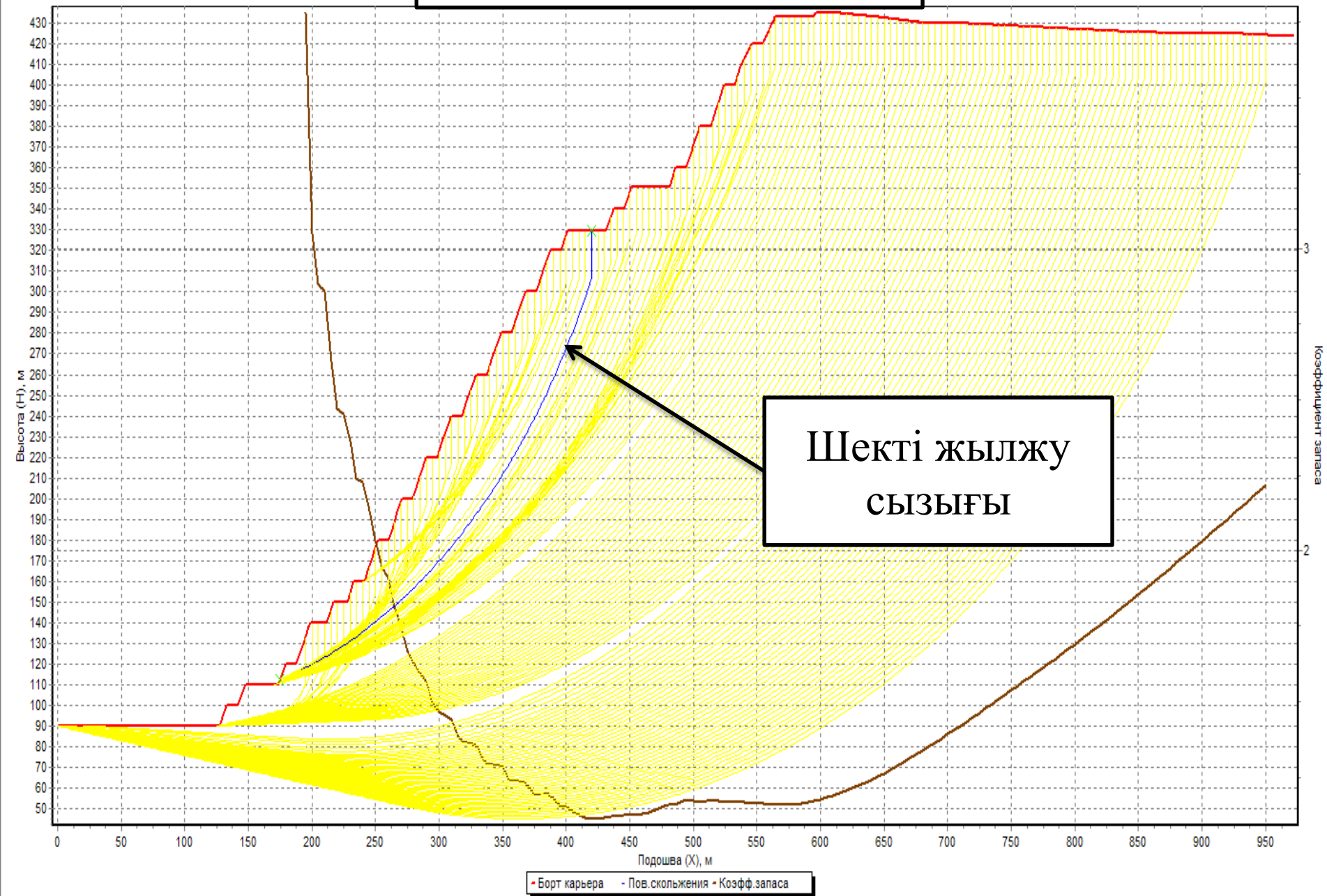
"БОРТ" бағдарламалық кешенінде карьерлер еңістерінің орнықтылығын бағалау әдістемесін іске асыру



Карьердің
есептік қимасы



Х есептік қима



Қор коэффициенті
ПК БОРТ
бағдарламасының
есепімен
жақша

Ақтоғай
карьерінің
орнықтылық
картасы

