

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау - кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

Абдыбек Аружан Муратқызы

Тақырыбы: «Күрделі тау - кен қазбаларының үш өлшемді модельдерін жасауда
ГАЗ технологиясын қолдану мүмкіншіліктері»

Дипломдық жобаға

ТҮСІНДІРМЕЛІК ЖАЗБА

5B070700 – «Тау – кен ісі» мамандығы

Алматы 2021

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.



Э.О.Орынбасарова

«_31_» ____ 05 ____ 2021 ж.

Дипломдық жобаның

ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

«Күрделі тау – кен қазбаларының үш өлшемді модельдерін жасауда ГАЗ технологиясын қолдану мүмкіншіліктері»

5B070700-Тау-кен ісі (бакалавр)

Орындаған: Абдыбек А.М.
(аты, жөні тегі)

Жетекші т. ғ. д., профессор
(ғылыми дәрежесі, атағы)



Нұрпейісова М.Б.

(аты, жөні, тегі)

«_28_» ____ 05 ____ 2021ж.

Алматы 2021

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


Э.О. Орынбасарова
« 31 » _____ 05 _____ 2021 ж.

Дипломдық жобаны орындауға

ТАПСЫРМА

Абдыбек Аружан Муратқызы

Жобаның тақырыбы: «Күрделі тау - кен қазбаларының үш өлшемді модельдерін жасауда ГАЖ технологиясын қолдану мүмкіншіліктері»

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

Орындалған жобаның өткізу мерзімі: « 31 » _____ 05 _____ 2021 жыл

Дипломдық жобаның (жұмыстың) бастапқы мәліметтері:

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

Графикалық материалдардың тізімі: Күрделі тау - кен қазбаларының үш өлшемді модельдері, ГАЖ технологиясы бойынша сызбалар.





Пайдаланылған әдебиеттер: 10 атау

Дипломдық жобаны (жұмысты) даярлау КЕСТЕСІ

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

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

қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Тау-кен және геологиялық бөлім	Нұрпейісова.М.Б. т.ғ.д., профессор	28.05.2021	
Маркшейдерлік бөлім	Нұрпейісова.М.Б. т.ғ.д., профессор	28.05.2021	
Арнайы бөлім	Нұрпейісова.М.Б. т.ғ.д., профессор	28.05.2021	
Қалып бақылаушы	Нукарбекова Ж. т.ғ.м., ассистент	28.05.2021	

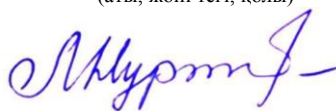
Кафедра меңгерушісі _____



Орынбасаровна О.Э.

(аты, жөні тегі, қолы)

Ғылыми жетекшісі _____



Нұрпейісова М.Б.

(аты, жөні, тегі)

АҢДАТПА

Ұсынылып отырған бұл дипломдық жұмыс Қазақстан Республикасы Қарағанды облысындағы Балқаш ауданында орналасқан Ақжал кен орнындағы күрделі тау-кен қазбаларының 3D модельдерін жасауда ГАЖ технологиясын қолдану мүмкіншіліктеріне арналып отыр .

Бірінші бөлімде Ақжал кен орны, тау-кен, геологиялық жағдайы, қазіргі жағдайы туралы мәліметтер келтірілген.

Негізгі бөлімі геодезиялық және маркшейдерлік жұмыстарға арналған. Бұл бөлімде тау-кен кәсіпорнындағы геодезия - маркшейдерлік қызметтің негізгі міндеттері, геодезиялық тірек және түсіріс жүйелері, жер астына штольня арқылы кіру, жер асты қазбаларын түсіру, теодолиттік түсірістер, нивелирлеу, тау-кен қазбаларына горизонталь, вертикаль бағыт беру қарастырылған.

Арнайы бөлімі цифрлы Қазақстан бағдарламасының негізінде, тау-кен кәсіпорындарындағы жер асты күрделі қазбаларының 3D модельдерін жасауда ГАЖ технологиясын қолдану мүмкіншіліктерін қамтамасыз етуге бағытталған.

АННОТАЦИЯ

Данная дипломная работа посвящена возможностям применения ГИС технологии при разработке 3D моделей сложных горных выработок на месторождении Акжал, расположенном в Балхашском районе Карагандинской области Республики Казахстан.

В первом разделе представлены сведения о месторождении Акжал, горном, геологическом состоянии, современном состоянии.

Основная часть предназначена для геодезических и маркшейдерских работ. В данном разделе предусмотрены основные задачи геодезии-маркшейдерской деятельности на горном предприятии, геодезические опорные и съемочные системы, подземный заход через штольню, выгрузка подземных выработок, теодолитические съемки, нивелирование, горизонтальное, вертикальное направление горных выработок.

Специальный раздел направлен на обеспечение возможности применения ГИС технологии при разработке 3D моделей подземных капитальных выработок на горных предприятиях на основе программы Цифровой Казахстан.

ANNOTATION

This thesis is devoted to the possibilities of using GIS technology in the development of 3D models of complex mining operations at the Akzhal field, located in the Balkhash district of the Karaganda region of the Republic of Kazakhstan.

The first section provides information about the Akzhal deposit, its mining, geological state, and current state.

The main part is intended for geodetic and surveying work. This section provides the main tasks of geodesy-surveying activities at a mining enterprise, geodetic reference and survey systems, underground access through the adit, unloading of underground workings, theodolitical surveys, leveling, horizontal and vertical direction of mining workings.

A special section is aimed at ensuring the possibility of using GIS technology in the development of 3D models of underground capital workings at mining enterprises based on the Digital Kazakhstan program.

МАЗМҰНЫ

	КІРІСПЕ	9
1	Ақжал кенорнының орналасқан ауданы мен тау-кен, геологиялық сипаттамасы туралы мәлімет	10
1.1	Кен орны туралы мәлімет	10
1.2	"Ақжал" кен орнының геологиясы	11
1.3	Тау-кен бөлімі	14
1.3.1	Кен орнын игеру тәсілі	14
1.3.2	Ақжал кенішінің қазіргі жағдайы	14
2	Геодезиялық – маркшейдерлік бөлім	19
2.1	Геодезиялық жұмыстар	19
2.1.1	Геодезиялық тірек торабы	19
2.1.2	Геодезиялық жиілету тораптары	22
2.1.3	Геодезиялық түсірім тораптары	24
2.2	Маркшейдерлік жұмыстар	25
2.2.1	Кен орнындағы маркшейдерлік жұмыстар	25
2.2.2	Жер астына штольня (портал) арқылы кіру және координатарды беру	28
2.2.3	Жер асты қазбаларын түсіру	29
2.2.4	Теодолиттік түсірістер	30
2.2.5	Нивелирлеу	30
2.2.6	Тау - кен қазбаларына горизонталь жазықтықта бағыт беру	32
2.2.7	Тау - кен қазбаларына вертикаль жазықтықта бағыт беру	32
3	Күрделі тау кен қазбаларының үш өлшемді модельдерін жасауда ГАЗ технологиясын қолдану мүмкіншіліктері	33
3.1	Цифрлы Қазақстан (Тау-кен металлургия саласы) бағдарламасы жайлы мәлімет	33
3.2	Геоақпараттық жүйе туралы мәлімет	34
3.3	Тау-кен геологиялық нысандарды модельдеу	39
3.4	Күрделі тау-кен қазбаларының 3D модельдерін құрастыру	41
	ҚОРЫТЫНДЫ	46
	ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР	47

КІРІСПЕ

“Ақжал” кен орнының “Шығыс” учаскесі қапталындағы терең горизонттарға жете барлау жұмыстары 2007-2008 жылдары жүргізілген болатын және жер асты өңдеу жағдайлары үшін қорларды есептеу жүргізілді.

2007-2008 жылы жүргізілген барлау жұмысының қорытындысы бойынша 2009 жылы кен орнының “Орталық” учаскесінің ашық және жер асты өңдеу жағдайлары үшін қорлары есептеліп, келесі жұмыстар тағайындалды.

2011 жылы ҚМЦМ “Орталық” учаскесі мен “Шығыс” кен орны учаскелерін жер асты тәсілімен ашу мен өңдеу жұмыстарының техника-экономикалық негіздемесін әзірледі.

Ақжал “Орталық” карьерінің істен шыққан қуаттарны толтыру үшін кен орнын ашу нұсқалары қаралып, игерудің экономикалық жағынан тиімді жолдары анықталды.

Атқарылған жұмыстардың нәтижесінде техникалық шешімдері қабылданып, жоғарғы кен денелерін штольнямен қосымша еңістерді қолдана отырып бірінші кезектегі өңдеу жұмыстары жүргізілді.

Өңдеу жұмыстарының бірінші кезегінде “Орталық” және “Шығыс” учаскелерінің жылдық өнімділігі әрбір учаскесіне 300 мың тонна көлемінде қабылданды. Кен орнының негізгі қорларын тік оқпандармен және желдеткіш көмекші оқпандармен ашу көзделді.

“Орталық” және “Шығыс” учаскелерінің жылдық өнімділігі әрбір учаскесіне 600 мың тонна көлемінде қабылданды. Жобада өздігінен жүретін дизельді жабдықты қолдана отырып, қабатасты құлау жүйесі таңдалған. Жобалау кезінде отандық және шетелдік кәсіпорындардың озық жетістіктеріне сәйкес келетін негізгі техника-технологиялық көрсеткіштер айқындалып, жер асты жұмысшылары мен өндірістік санитарияның қауіпсіз еңбек жағдайларын жасау бойынша алдын алу шаралары дайындалған. Жаһандану процесі мен цифрландыру бағдарламасының қарқынды дамуының арқасында әрбір сала соның ішінде “Тау-кен металлургия” саласы да жаңа жобалармен белсенді түрде айналысуда.

1 АҚЖАЛ КЕНОРНЫНЫҢ ОРНАЛАСҚАН АУДАНЫ МЕН ТАУ-КЕН, ГЕОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТ

1.1 Кен орны туралы мәлімет

"Ақжал" түсті металдар кен орны Қарағанды облысы Шет ауданында орналасқан. 1886 жылы жеке кәсіпкер А.С. Попов ашқан.



— автомобиль жолдары
— теміржолдар

1-сурет. Картадағы орны. Масштаб 1:100000

"Nova-мырыш" ЖШС 1997 жылы Ақжал кен орнының қорғасын-мырыш кендерін әзірлеу және байыту үшін құрылған болатын.

2006 жылдың тамыз айынан бастап "Nova-Цинк" ЖШС компаниясының 100% - ы "Челябі мырыш зауытына" (ЧЦЗ) тиесілі.

ЧЦЗ-Ресейдегі ең ірі металл мырыш өндірушісі, оның үлесіне осы металдың ресейлік өндірісінің 64%-ға жуығы тиесілі. "Nova-Цинк" ЖШС еншілес кәсіпорнынан (Қазақстан Республикасы, Ақжал қорғасын-мырыш кен орнының операторы) басқа, ЧЦЗ Еуропада Металлургия өндірісі бар, ол The Brock Metal Company Limited қысыммен құю үшін жетекші британдық мырыш және алюминий қорытпаларын өндіруші болып табылады.

1.2 "Ақжал" кен орнының геологиясы

Кен орны ауданы Жоңғар-Балқаш геосинклинальды облысының үш ірі құрылымдарының түйіскен жерінде орналасқан. Солтүстік бөлігінде Жаман - Сарысу синклинорийінің Оңтүстік қанаты, Оңтүстік бөлігінде Ақтау-Мойынты антиклинорийі, Орталық бөлігінде Ақжал-Ақсоран синклинорийі орналасқан.

Ауданның күрделі тектоникалық құрылымы бірнеше кезеңде қалыптасты. Бірнеше құрылымдық кешендерге бөлінеді. Эпикаледонды қатпарлы кешен екі құрылымдық қабатқа бөлінген. Төменгі қабат франциялық андезит ауданы бойынша берілген. Жалпы вулканистік қабаттардың құлау бұрыштары 30-дан 75 градусқа дейін 4 км өлшемді қарапайым қатпарларды құрайды.

Жоғарғы құрылымдық қабатта Ақжал-Ақсорандық смятия аймағы, кейінгі жауынды калий базальттары мен ерте жауынды-ерте бұрышты карбонатты-сазды-сланецті және әк формацияларының шөгінділері бар. Жыныстар ені 0,5-тен 0,7 км-ге дейін болған кезде ұзындығы 3 км-ден 5 км-ге дейін созылатын, изоклиналды, түрлі қатпарлы қатпарларға жақын ендік сериясында жиналған. Қатпарлар Солтүстікке аударылып, Оңтүстікке түсетін ендік қозғалыстармен үйлеседі. Төсемеден кейінгі маңдайшалар (ендік) Солтүстік-Батыс және Солтүстік-Шығыс тастандылар 0,3-0,7 км дейін амплитудалармен үйлеседі.

Вулканистер мен интрузивті массивтер вулкано-плутоникалық депрессиялардың ядросын орындайды және қараирек вулкандық және таранғалы плутоникалық кешенімен ұсынылған. Ауданның геологиялық құрылысында негізгі таралған тау жыныстары бар, олар құмтастар, туфтар мен әктас қабаттары бар туф-құмтастар. Жекелеген жерлерде байырғы жыныстар гранитті интрузиямен үзілген және төменгі бөліктерде төрттік шөгінділермен, дресвамен және қиыршық тастармен жабылған. Борпылдақ шөгінділердің қуаты 0,1-ден 2,0 м-ге дейін ауытқиды.

"Ақжал" кен орны Ақжал-Ақсорандық аймағының Шығыс бөлігінде орналасқан, ірі антиклинальды қатпарлаудың оңтүстік қанаты шегінде орналасқан, оның өзегі эффузивті-пиропластикалық қалың франкий ярус, ал қанаттары фамен-төменгі турне терригендік-карбонатты жыныстармен қалыптасқан. Тау-кен өрісін шектейтін жыныстар шағын интрузия, шток, гранит даек, диорит-порфир және диабаз порфириттер сериясымен ойылған.

Негізгі кенді ығыстырғыш жыныстар кремнеглини-стойка әктастардың төменгі және жоғарғы деңгейлесімен жиектелетін массивті әктастар. Бұл тұқымдар Ақжал антиклиналидің жиынтық бөлігін жинайды. Кен орны антиклинальдің жиынтық бөлігіндегі ұсақтау аймағына ұштастырылған ендік созылу кенді аймағының желілік созылған шегінде орналасқан.

Кен аймағының қуаты кең шектерде өзгеріп, 70 м жетеді. Кен аймағының орташа қуаты 15-20 м құлауы тік, Оңтүстікке дейін. Кен орнының кен аймағы шартты түрде үш учаскеге бөлінген-Батыс, Орталық, Шығыс. Орталық учаске қазіргі уақытта өңделуде. Орталық учаскенің кен аймағы 3600 м-ге созылады, ені 5-тен 50 м-ге дейін өзгереді, орташа алғанда 17-20 м құрайды. Кен орны ұсақ талдардың, прожилкалардың, линзалардың, ұялардың, бағандардың, қабаттас

шоғырлардың және көмкерілген кендену учаскелерінің сериясымен ұсынылған. Кен денелерінің орналасу формасы мен элементтері өте күрделі және тұрақты емес.

Жекелеген кен денелерінің өлшемдері мен пішіні өте әртүрлі. Олардың ұзындығы бірнеше сантиметрден 10-15 м дейін ауытқиды, сирек 50-100 м жетеді, қуаты 0,5-10 м. Горизонттар қорғасын-мырыш кендерінің бір түрі арқылы қалыптасқан. Кенденудің кеңеюі бойынша таралу аймағы өте айқын. Бұл қорғасын құрамының ұлғаюынан және кен орнының қапталындағы мырыш құрамының азаюынан көрінеді. Орталық учаскенің кендері негізінен қорғасын-мырыш, есептеу блоктарындағы қорғасынның орташа құрамы Шығыс бағытта 1,5-2,0 %-ға дейін артады. Ең бай кендер кен аймағының жатқан бүйіріне арналған. Орталық бөлігінде негізінен прожилкалы кендер таралған.

Антиклинальдің Оңтүстік қанатын күрделендіретін қатпарлардың арасында екінші, үшінші және одан да жоғары тәртіптегі қатпарлар бөлінеді. Олардың ішіндегі ең ірілері-Ақжал антиклиналі, Орталық синклиналь және Шығыс антиклиналі.

"Ақжал" кен орнының геологиялық құрылысына жоғарғы девон мен төменгі карбонның стратифицирленген шөгінділері, сондай-ақ интрузивті және желілі жыныстар қатысады.

Франский қабатының шөгінділері кен алаңының Шығыс бөлігін құрайтын риолиттік толщай (D3r) көрсетілген. Тіліктің негізінде риолит, дацит туфтары жатыр. Туфтық білім құммен алмастырылады. Туфтер мен құмтастардан әктастар табылды. Қалыңдықтың қуаты шамамен 1000 м.

Фамендік қабаттың мейстерлік свитасы (D3ms) литологиялық ерекшеліктері бойынша үш горизонтқа бөлінеді: төменгі, орта және жоғарғы.

Төменгі көкжиек (D3ms1) - өлі. Фамен шөгінділері негізінде мергелистік әктас қабаттары, әктас құмтас және сланец қабаттары бар көкжиек жатыр. Көкжиектің қуаты 120-130м аспайды. Орта горизонт (D3ms2)-төменгі кремнийлі-сазды әктастар көкжиегі. Жыныстың жекелеген учаскелері кремнеземге қарқынды сіңеді. Кен алаңы шөгіндегі горизонттың қуаты 100-ден 125 м-ге дейін.

Әктастар балшықты және кремнийлі қоспалардың өте аз дамуымен таза карбонатты құрамы бар. Көкжиектің қуаты 250 м Сульциферлік Свит (D3sl) - жоғарғы кремнийлі-сазды әктас. Свитаның қуаты 50-ден 150м-ге дейін. Әктастарда кең дамуды кремнийлі тоқымалар пайдаланылады, ол өзіне тән бугристый бетін жасайды. Кремнийлі тартылымдардың саны жыныстың барлық массасының 50-ден 70%-ға дейін құрайды. Көкжиектің қуаты 70-тен 80 м-ге дейін.

Төменгі карбонның шөгінділері Ақжал кен алаңының Оңтүстік бөлігін құрайды. Литологиялық белгілері бойынша олар екі свитке бөлінеді:

- әктас және құмтас, олар рельефте жақсы көрінеді;
- жіңішке ұзын жоталар (әктас) және кең жолақты аңғарлар (құмтас) құрайды.

Әктас свитасы литологиялық белгілері бойынша екі горизонтқа бөлінеді: қуаты 20-дан 30м-ге дейін жұқа плиталы әктастар және қуаты 100м құмтас әктастар.

Құмтас свитасы құлдырау бойынша жеке горизонттардың төзімділігімен сипатталады. Свитаның құрамында жыныстардың мынадай түрлері бар: әктас, кварц, кварц-дала шпатты құмтастар, туфопесчаниктер, диабаз порфириттердің туфтары, алевролиттер, конгломерат-құмтастар және сазды тақтатастар. Свитаның қуаты 100-ден 150м-ге дейін.

Неогенді жүйенің (N1) шөгінділері қызыл түсті және түрлі-түсті қиғаш балшық түрінде берілген. Олар палеозой фундаментінің жуылған бетінде жатыр. Қуаты 30-50 м жетеді.

Төрттік түзілімдер (Q2-3) барлық жерде дамыған және делювиальды пролювиальды шөгінділер 5м дейін қуатпен ұсынылған.

Ақжал кен алаңында интрузивті жыныстардың дамуы жоқ. Кен орны ауданының Оңтүстік-Батыс бөлігінде Ақжал массивінің гранодиориті, кен алаңының Орталық және Шығыс бөліктерінде-таранғалы кейінгі серм интрузиялық кешенінің шағын интрузияларының шток тәрізді денелері жалаңаштанады. Ақжал кен алаңының шегінде мұндай 4 денелер бар. Олардың үшеуі Батыс учаскеде, біреуі-шығыс бөлігінде орналасқан. Петрографиялық құрамы: диориттер, кварц диорит-порфириттер, габбро-диорит-порфириттер, монзонит-порфириттер.

Солтүстік шток тәрізді дене Батыс учаскенің орталық бөлігінде орналасқан. Жоспар бойынша дене қиманың изометриялық нысаны болады, субширот бағытында сәл созылған, апофиздер көп болады. Байланыстар салқын-70-тен 90 дейін. Солтүстік интрузивті денеден Оңтүстікке қарай 120-150м. Бірінші Оңтүстік дене орналасқан, жоспарда Шығыс-Оңтүстік-Шығыс созылуы бар. Оның ұзындығы 500-ден 600м-ге дейін, ені 75-тен 100м-ге дейін. Екінші Оңтүстік дененің күндізгі бетіне екі шығу жолы бар, аз мөлшерде апофиз бар. 54-62 профильдер ауданындағы Ақжал кен алаңының Солтүстік-Шығысында орналасқан Шығыс шток тәрізді денесі жоспарда күрделі формаға ие. Дене ұзындығы 400-ден 500м-ге дейін, ені 250-ден 300м-ге дейін.

Орталық учаскенің Батыс бөлігінде шток тәрізді интрузивті денелер сиятын шөгінді жыныстар қарқынды контактілі-метасоматикалық өзгерістерге ұшырайды. Бұл ескертуді дәлдеп ауыстыру қажет. Ең айқын метасоматикалық өзгерістер карбонат құрамының жыныстарында, ең аз қарқынды-сынық жыныстарда (құмтас, әктас құмтас және т.б.) пайда болды. Кенге айналатын жыныстардың өзгерістері салыстырмалы түрде әлсіз және сирек кен аймағынан тыс шығады. Олар әктастарды қайнату және баритизациялауда көрсетілген. Кен аймағының шегінде диоритті порфириттер қарқынды хлориттелген.

Ақжалдың кен алаңының алаңында интрузияға ілесіп жүретін жолақ жыныстар кеңінен дамыған. Жыныстар кешені екінші кезеңнің дайктарына сәйкес келеді және диоритті, диабазды, кварцты диоритті порфириттермен, граносиенит-порфирлермен ұсынылған. Әр түрлі құрамның өзара қарым-қатынасына негізделі отырып, енгізудің үш кезеңін бөліп көрсетуге болады.:

I кезең: негізінен субшироттық бағытта бағытталған шток апофиздері және кварц диоритті порфириттердің дайктары ең ерте болып табылады. Олардың қуаты 3-5-тен 10-15м-ге дейін, құлауы қатты;

II кезең: Қуаттылығы аз және ұзындығы аз метр, ондаған метр болатын граносиенит-порфир енгізілді. Олар диорит - порфириттер;

III кезең: ең жас диориттік және диабаз порфириттерінің дайкалары болып табылады, әдетте, солтүстік-батыс созылуы және тік (75-тен 80°-қа дейін) солтүстік-шығыс құлауы, салыстырмалы түрде төзімді қуаты (1-ден 2м-ге дейін), ұзындығы 50-ден 250м-ге дейін, кем дегенде 800м-ге дейін. Кен денелеріне қатысты бұл дайкалар кенсіз немесе әлсіз минералдандырылған.

Кен орны шегінде кенденудің оқшаулануына әсер ететін маңызды элементтер кенге дейінгі және кеннен кейінгі болып бөлінетін тектоникалық бұзылыстар болып табылады. Кенге дейінгі бұзылуларға Ақжал көтеріліс-жылжуы жатады, кеннен кейінгі блоктық құрылым беретін жас субмеридионалды көтерілуі, жылжуы. Ақжал кен орнында жылжу процесі барлық кен орны арқылы ендік бағытта созылады. Барлық Шығыс учаске бойында және VI Орталық учаске профилінің деңгейіне дейін барлау ұңғымалары барланған, көтерілу жылжу тік сызықты сәл толқынды сипатқа ие, Солтүстікке құлау бұрыштары (70-тен 80°-ге дейін), бірқатар жағдайларда-тік Оңтүстік құлау.

1.3 Тау-кен бөлімі

1.3.1 Кен орнын игеру тәсілі.

Тік құламалы кен денелері бар, шағын қабаттармен жабылған (20-25м) немесе тікелей жер бетіне шығатын созылған кен үйінділерінің морфологиялық ерекшеліктері мен орналасу шарттары кен орнының құрамдастырылған игеруін анықтады: жоғарғы бөлігі ашық тәсілмен, төменгі бөлігі-жер асты тәсілімен.

"Средазницветмет" жобасында (1969 ж.) "Центральный" карьерімен 320 м белгіге дейін кен орнын ашық өңдеу қарастырылған. Д. А. Қонаевтың " Ақжал кенішінің баға-тралдық карьерінің төменгі горизонттарын өңдеу жобасы, 1998 ж. және "ПИЦ по МК" ЖШС 1999 ж. 01.01. жағдай бойынша (тау бөлігі) кен қоры негізінде Ақжал кен орнын өңдеу жобасы", 2002 ж. 315 м белгіге дейін кен орнын ашық игеру көзделген. Қайта жаңарту жобасымен негізделген Орталық карьердің контурларынан тыс орналасқан кен қоры жер асты тәсілімен өңделуге жатады.

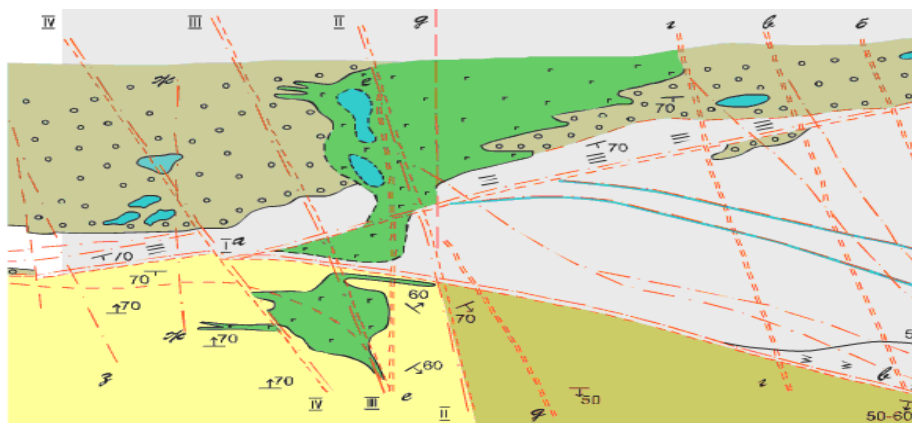
1.3.2 Ақжал кенішінің қазіргі жағдайы.

Кенорны жоғарғы девон - төменгі карбон кезеңінің карбонат жыныстарын жарып өткен гранит интрузиялары мен дайкалар, оларды мәрмәртасқа, кварцқа, мүйізтасқа гранитті скарндарға айналдырған. Мұндағы тау жыныстары күрделі тектоникалық процестер әсерінен өте қатты қатпарланып, жарықшақтанып, ұнтақталып, ежелгі кейпін өзгерткен. 5.5 км созылған кен орнының орталық бөлігі жер бетіне шығып жатыр. Орталық бөліктегі рудалық денелер күрт құлама бұрыштармен ерекшеленеді, рудалық зонасының тереңдігі 600 м, ені 350 м жетеді. Сонмен қатар кен орны «Восточный» және «Западный» карьерлерге де бөлінген. «Восточный» учаскедегі рудалық денелер жер қойнауында 20-30° құлама бұрыштармен орналасқан. Жақын жердегі тау-кен өндірістік Орталық-Балхаш, кенорнының Оңтүстік-Шығыс жағында 130 км жерде орналасқан. Қазіргі

кезде кен орнын «Центральный» карьерімен игерілуде «NOVA-Цинк» жауапкершілігі шектеулі серіктестік жүргізеді.

Ақжал рудалық алаңында интрузиялармен жанамаласқан желелік тау жыныстары кеңінен таралған. Ондағы тау жыныстарының құрамына диориттер, диабазды-кварцитті диориттер, порфириттер, граносиенит-порфирлер кіреді. Рудалық зонаның ішкі құрылымы өте күрделі, онда қойнауқатты және қайқыбелді рудалық денелермен ерекшеленеді. Олардың құлама және созылым бойынша тұтастығы жоқ, бір-бірімен ажырап, қайта қосылып жатады.

Қоршаған тау жыныстары жартасты қалың скарндалған әктастар, алевролиттер, порфириттер, әктасталған құмдақтардан түзілген. Кен орнында пликативті бұзылыстармен қатар, тектоникалық жарылымдар өте жиі кездеседі. Олар өздерінің өлшемдерімен, амплитудалық ығысуларымен және жарықшақтарының жиілігімен ерекшеленеді және олардың әсерінен жеке блоктарға бөлінеді (2-сурет).



2-сурет. Ақжал кен орнының тектоникалық картасы

Ақжал қорғасын-мырыш кен орны да өзіне тән тектоникалық жарылымдарымен ерекшеленді. Тектоникалық жарылымдар әсерінен кен орнындағы тау жыныстары көптеген жарықшақтар арқылы бөлшектеніп, жеке-жеке құрылымдық блоктарға айналады.

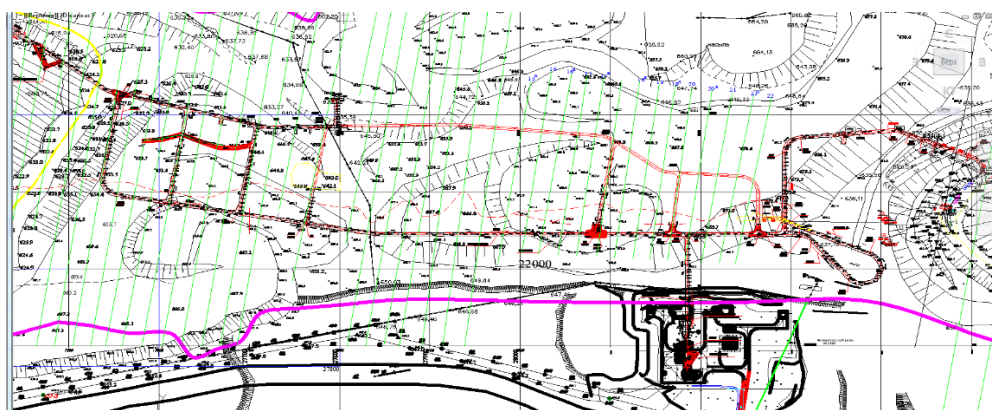
Негізгі кенді түзуші тау жыныстарына ірі әктастар жатады. Карьер кемері жалаңаштанған беттеріндегі біртұтас дене сипатты ірі әктастар кеннің созылымы және тереңдігі бойынша әртүрлі бағыттағы жарықшақтарға бөлінген. Жартасты тау жыныстарынан түзілген кендердің негізгі құрылымдық ерекшелігі-жарықшақтылығы мен қопсығыштығы. Сол себептен жартасты тау жыныстарының жылжуы бұрынғы жарықшақтардың көбейіп, негізгі жүйелері арқылы сырғуы және блоктарға бөлшектенуі табиғи құбылыс.

Қазіргі уақытта тау – кен жұмыстары ашық тәсілмен - Орталық карьерімен және жер асты тәсілмен - Ақжал кенішімен жүргізілуде. Қазіргі уақытта кен орнының қорларын өңдеу "Центральный" карьерімен жүргізіледі, оның ең жоғарғы тереңдігі 275-280м жетеді (3-сурет).

2011 жылы ҚМЦМ ашу мен жер асты тәсілімен өңдеудің техникалық-экономикалық негіздемесін әзірледі. Бұл жұмыста тік оқпандарды ашу нұсқалары қарастырылды. "Ақжал" кен орнының қорларын өнеркәсіптік игеру жобасын" жобалауға арналған техникалық тапсырма "Казгипроцветмет" институтына жер асты тәсілімен берілді. Қабылданған жобаға сәйкес 578м таудың шығыс карьерінен және 535м таудың Орталық карьерінен тау-кен күрделі қазбалары +545м өтті (4-сурет)



3-сурет. "Орталық" карьеріндегі тау-кен жұмыстарының жағдайы



4-сурет. Ақжал кенішіндегі тау-кен жұмыстарының жағдайы

Жерасты кенішінің горизонттарын ашу карьердің Шығыс бортының кемері бар (+ 545 м) штольналар жүргізілді. Штольня (партал) 5-суретте бейнеленген.

Шахталық су штольналар бойынша карьерге беріледі және карьерлік су төгумен сорылады. Механизацияланған №1 көтерілуші таза ауа беруге, адамдарды түсіру-көтеруге арналған және жерасты кенішінің авариялық жұмыс режимінде механикаландырылған қосалқы шығу болып табылады. Жер асты қазбаларына таза ауаны беру механикаландырылған №1 "Корфман" типті желдеткіш қондырғысы арқылы жүзеге асырылады. Қыс мезгілінде берілетін ауаны жылыту үшін калориферлік қондырғы көзделеді. Ластанған ауаны беру штольня және карьерге шығатын учаскелік желдеткіш көтергіштер арқылы көзделеді.

Учаскенің көкжиектері қуақаздармен, квершлагтармен және ортамен ашылады.



5-сурет. Штольня (портал)

Қабылданған ашу схемасының артықшылықтары:

- кенішінің кезегінің құрылысы басталғаннан кейін үшінші жылға кенөндірудің басталуы;
- кен және тұқым өздігінен жүретін жабдықпен беріледі;
- карьердің түбі жыныстарды жинау үшін қолданылады;
- тазалау жұмыстарында қолданылатын өздігінен жүретін жабдық өз жүрісімен жеткізіледі.

Көлік еңісінің қимасы машиналардың қозғалыс жылдамдығын есепке ала отырып, жабдық габариттері мен қазба қабырғалары арасындағы саңылауларды сақтау шарттарынан қабылданған.

2016 жылдан бастап Ақжал кен орны жер асты тәсілімен игеріле бастады. Көлік штрегі (+545 м.) "Шығыс" учаскісінен карьерлер арасында (+578 м) "Орталық" учаскіге дейін өтті. 535м Көлік қуақазының іркілуі Н = 540.40м 4 порттың жанында жүргізілді.

"Ақжал" кен орнының карантинге жатқызылған қорлары игерудің тау-кен техникалық шарттарына, ашудың қабылданған схемасына, қорларды өңдеу тәртібіне және Тапсырыс берушінің ұсынымдарына сәйкес тұрақты және орташа тұрақты кендер мен орташа қуаты 20м-ге дейін және орташа қуаты 20м-ден жоғары (20м-ден астам) сыйымды жыныстар кезінде кенді бүйір және бүйірлі шығару арқылы қабатты мәжбүрлі құлау жүйелерімен өңдеу көзделеді.

Тау-кен қазбаларын бекіту (тау-кен геологиялық жағдайларына, қызмет ету мерзімі мен тағайындалуына байланысты) бетон, қыртыс-бетон және штангалық бекітпені пайдалана отырып қабылданады. Камералық қазбалар аналогтар бойынша қабылданған (ЖМ тарату камералары, басты сутөкпе камералары, өздігінен жүретін техниканы жөндеу камерасы, өртке қарсы материалдар қоймасы және т. б.). Камера қазбаларының орналасуы көкжиектер жоспарларында көрсетілген.

Тау-кен-күрделі қазбаларының трассалары мен бекітпелердің түрлері жұмыс құжаттамасын әзірлеу кезінде нақтыланады және кен денесінің нақты тау-кен-геологиялық жағдайлары мен контурларына сүйене отырып, оларды қазу кезінде түпкілікті анықталады.



6-сурет. Анкерлік бекітпенің орналасу схемасы

Көлік қуағазында анкерлік бекіту (6-сурет) конструкциясы 7-суретте келтірілген

Жыныстар массивінің және жер бетінің жылжу процесінің көрінісі, сипаты мен параметрлеріне негізгі факторлар әсер етеді:

- өңделген кеңістіктің түрлері мен өлшемдері;
- өңдеу тереңдігі;
- кен денелері мен сыйымды жыныстардың құлау бұрыштары;
- кендер мен жыныстардың физикалық-механикалық қасиеттері;
- әзірлеу жүйелері;
- кен орнының сулануы.

"Ақжал" кен орны тау массивінің қозғалу процесі бойынша зерттелмеген разрядқа жатады.

Кен денелерінің орташа құлау бұрышы шығыс бөлігі үшін 19 градус, орталық бөлігі үшін 85 градус.

М. М. Протоdjаконов шкаласы бойынша бекініс коэффициенті:

- кен үшін-6, жыныстар үшін 8-ден кем емес.

Жер асты әзірлемелерінің ықпал ету аймағының шекарасы "ғимараттар мен табиғи объектілерді қорғаудың уақытша ережелерінің" III бөліміне сәйкес анықталған.

Жылжудың нормативтік бұрыштық параметрлерінің сандық мәндері:

- орталық учаске үшін
 - а) β – 65⁰ ілулі бүйірінде;
 - б) жата жатқан бүйірі γ -65⁰;
 - в) δ – 70⁰ созылу бойынша;
- Шығыс учаскесі үшін
 - а) аспалы бүйірінде β -70⁰;
 - б) жату бүйіріне γ -70⁰;
 - в) δ – 70⁰ созылу бойынша;

2 ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ – МАРКШЕЙДЕРЛІК БӨЛІМ

2.1 Геодезиялық жұмыстар

2.1.1 Геодезиялық тірек торабы.

Жер бетіндегі геодезиялық жұмыстар аймақтық геологиялық түсірістер, ізденістік және барлаулық қажеттіліктер, сонымен қатар тау-кен кәсіпорындарын жобалау және салу үшін жүргізіледі. Тау-кен өнеркәсібінде қажетті геодезиялық жұмыстар мен топографиялық түсірістер жатады.

Пайдалы кен орындарын геологиялық барлаудағы топографиялық және геодезиялық жұмыстар күні бұрын бекітілген жобаға сәйкес жүргізілуі, сонымен қатар геодезиялық жұмыстарды жүргізу мен геологиялық барлау жұмыстарын топографиялық-геодезиялық қамтамасыздандыру инструкцияларын міндетті түрде орындалуы қажет.

Бұл жұмыстарға мыналар енгізіледі:

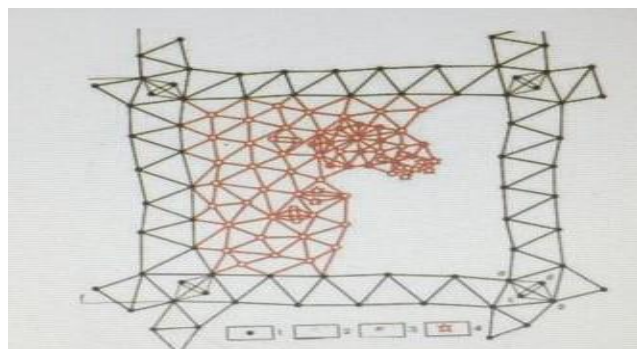
- 1) геодезиялық тірек және түсіріс тораптарын құру;
- 2) топографиялық түсірістер мен геологиялық есептік карталардың топографиялық негіздемесін жасау;

- 3) геологиялық барлау қазбаларының геометриялық элементтерін жобадан жергілікті жерге көшіру және оларды тірек пункттеріне байланыстыру.

Барланатын кен орны территориядағы және тау-кен кәсіпорнына экономикалық қажетті, геодезиялық Тірек тораптары мемлекеттік геодезиялық тораптары мен жиілету тораптарынан тұрады. Мемлекеттік геодезиялық торап 1,2,3,4-кластық триангуляциялық, трилатерациялық, полигонометриялық тораптардан және I,II,III, IV-кластық тораптардан тұрады.

Триангуляция (трилатерация) және полигонометрия әдістері пландық негіз құрады, яғни олар арқылы әрбір тірек пункттерінің X,Y координаталарын алады. Ал, нивелирлеу арқылы пункттің үшінші координатасы-Z, яғни теңіз деңгейінен есептелетін биіктік белгісін анықталады. Мемлекеттік пландық тірек тораптарын құрған кезде негізгі әдіс, жер бетінде үшбұрыштарды құрудан тұратын триангуляция әдісі болып есептелді. Ол үшбұрыштардың барлық бұрыштарын өлшеу арқылы далалық бұрыштық өлшеулердің сенімді тексерісін қамтамасыз етіледі. Үшбұрыштар қабырғаларының ұзындықтарын анықтау үшін үшбұрыш торабының бір қабырғасын өлшесе жеткілікті. Қалған қабырғалардың ұзындықтары есептелініп анықталады. Үшбұрыштар белгілі бір тәртіппен, яғни теңқабырғалыға жақын орналасады (8-сурет).

Триангуляцияның трилатерациядан айырмашылығы үшбұрыштардың жақтарының ұзындығын анықтау әдісінде. Триангуляцияда базистер ұзындығы мен үшбұрыштардың өлшенген горизонталь бұрыштары арқылы ұзындықтар есептелсе, трилатерацияда радио және лазерлік қашықтық өлшеуіштерді қолданылады.



8-сурет. Триангуляциялық тораптарды дамыту

Жер бетінде үшбұрыштардың төбелері топрақ қабатына салынған арнайы центрлермен бекітіледі. Центрлердің үстіне басқа пункттерден көрініп тұруы үшін металдан немесе ағаштан жасалған үш қырлы пирамидалар орнатылады. Триангуляция қатарлары орташа ұзындықтары 20-25 км үшбұрыштардан тұрады, олар өз кезегінде ұзындығы 200 км-кластық звеноларды құрайды. Звенолар меридиандар мен ендіктер бағыттарына сәйкес жүргізіледі. Үшбұрыштағы ав қабырғасы бастапқы қабырға болып есептеледі және де ол өте жоғары дәлдікпен өлшенеді. Жер бетіндегі 20-25 км ұзындықтарды іс жүзінде өлшеу қиынға соғады, сондықтан бастапқы ав қабырғасын емес, оған көлденең жатқан, ұзындығы 6 км жақын cd қабырғасы өлшенеді.

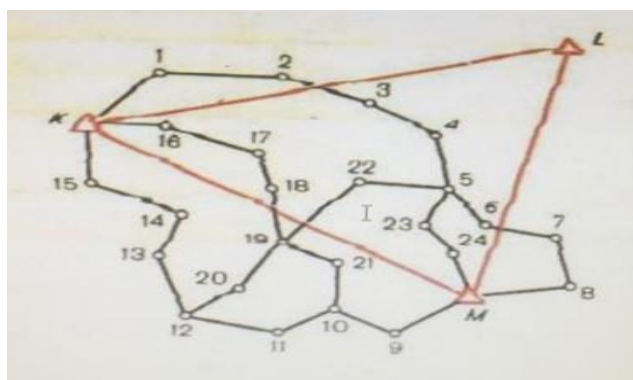
Триангуляция (трилатерация), полигонометрия және нивелирлеу мемлекеттік (кластар) және жергілікті маңызы бар (разрядтар) тораптарға бөлінеді. 1,2,3,4-кластық триангуляция арқылы орындалған мемлекеттік тораптың сипаттамасы 1-кестеде келтірілген.

Жабық, жартылай жабық аудандарда, яғни өлшеу жұмыстарын жүргізу қиын жерлер мен қалалық территорияларда мемлекеттік геодезиялық торап, тұйықталған немесе тұйықталмаған сынған сызықтардан тұратын көпбұрышты полигонометриялық жүрістер түрінде құрылады (9-сурет).

Тұйықталған, тұйықталмаған полигонометриялық жүрістер триангуляция пункттарына байланыстырылады. Қабырғаларын өлшеу әдісіне байланысты полигонометрия травестік немесе магистральдық, яғни жүрістің қабырғаларын тікелей өлшеу арқылы; параллактикалық немесе базистік полигонометрия, онда қабырғалар қысқа базис және праллактикалық сүйір бұрыш арқылы жанама анықтауға негізделген. Бұл екеуінің ішінде бірінші әдіс қолайлы. Себебі, жақтар ұзындықтары радио және жарық-қашықтық өлшеуіштерімен жоғары дәлдікте өлшенеді.

1 Кесте – Мемлекеттік тораптың сипаттамасы

Триангуляция-лық кластар	Жақтар ұзындықтары, км	Бұрыштар өлшеудегі орт.кәтелік, сек	Үшбұрыштардағы шект кәтеліктер, сек	Бастапқы базистік жақты Өлшеудегі орташа кәтеліктер	Базисті өлшеудегі орташа кәтеліктер
Мемлекеттік геодезиялық тораптар					
1	20	0",7	3"	1:400000	1:1000000
2	20-8	1",0	4"	1:300000	1:1000000
3	5-8	1",5	6"	1:200000	
3	5	2",0	8"	1:200000	
Жергілікті маңызы бар геодезиялық тораптар					
1	5	5"	20"	1:50 000	
2	3	10"	40"	1:20 000	



9-сурет. Полигонометрия:

5, 19 ортақ байланыс нүктелері; K, L, M – триангуляция пункттері

Полигонометрия құрғанда полигон жақтарын мейлінше ұзын қылуға ұмтылады, бұл жағдайда нәтижесі дәлірек болады. Себебі, негізгі кәте бұрыштардан кетеді. Полигонометрияның әр класына тән жұмыстарды орындаудың дәлдігі 2-кестеде келтірілген.

Соңғы жылдары дәлдігі жоғары электронды тахеометрлердің пайда болуына байланысты тораптарды полигонометриялық әдіспен құру жиі қолданыс табууда.

Маркшейдерлік-геодезиялық практикада қолданылатын заманауи аспаптар мен құралдар геометриялық нивелирлеуді жоғары дәлдікте жүргізуге мүмкіндік беріп отыр. Мемлекеттік нивелирлік тораптар I, II, III, IV кластық болып бөлінеді және олардың әр қайсысына тән өзіндік сипаттамалары бар (3-кесте).

I және II – кластық нивелирлік тораптар мемлекеттің бірыңғай биіктік жүйесін жасаудың негізі болып есептеледі. Ал нивелирлеудің III және IV кластары

топографиялық түсірістер мен әр түрлі геодезиялық және маркшейдерлік жұмыстарды қамтамасыздандырады.

2 Кесте – Полигонометрия сипаттамалары

Полигонометрия кластары	Жүрістің шекті ұзындықтары, км		Жақтар ұзындықтары, км	Бұрыштарды өлшеудің орташа қателігі	Полигонның бұрыштық шекті қателігі	Полигон жүрісінің шекті қателігі
	Қатайтылған пункттер арасындағы	Байланыс пункттер арасындағы				
Мемлекеттік геодезиялық полигонометриялық тораптар						
1	200		20-25	0",4		
2	Арнайы бағдарлама бойынша		7-20	1",0		
3	Бұрылу нүктелері 2 көп емес		3	1",5		
4	10 -5		2	2",0	$5 \sqrt{n}''$	1:2000
Жергілікті маңызы бар геодезиялық тораптар						
1	7	3	0,12-0,8	5"	$10 \sqrt{n}''$	1:10 000
2	5	2	0,08-0,3	10"	$20 \sqrt{n}''$	1:5 000

3 Кесте – Нивелирлеу тораптарының сипаттамасы

Нивелирлеу кластары	Полигонның периметрі (жүріс ұзындығы, км)	Полигонның шекті қателігі (жүріс) мм
I		Үлкен дәлдікпен орындалады
II	500-600	$5 \sqrt{L}$
III	150-200	$10 \sqrt{L}$
IV	25	$20 \sqrt{L}$

Жергілікті маңызы бар геодезиялық тораптардағы техникалық нивелирлеудің шекті қателігі $50 L$,мм (мұндағы L – жүрістің ұзындығы, км) тең.

2.1.2 Геодезиялық жиілету тораптары.

Геодезиялық жиілету тораптары жоғарыда айтылған геодезиялық тораптар пункттері дамытылады және олар жер бетін 1:5000-1:500 масштабтарда түсіру, сонымен қатар әртүрлі маркшейдерлік жұмыстарды жүргізу үшін қажет. Маркшейдерлік жиілету тораптарын құруды арнайы мекемелер немесе геологиялық барлау экспедициялары мен тау-кен кәсіпорындарының маркшейдерлер орындайды.

Геодезиялық пландық жиілету тораптары аналитикалық және 1, 2 разрядтық полигонометрия түрінде жүргізіледі. Олардың сипаттамалары 4-кестеде келтірілген.

4 Кесте – Геодезиялық жиілету тораптары

Көрсеткіштері	1 разряд	2 разряд
Триангуляция		
Үшбұрыш жақтарының ұзындағы, км	0,5 – 5,0	0,25-3,0
Базистік қабырғаны әлшеудің шекті қателігі	1:500 000	1:20 000
Үшбұрыштағы қателіктің шекті мәні	±20"	±40"
Бұрыш әлшеудің орташа қателгі	±5"	±10"
Трилатерация		
Үшбұрыш жақтарының ұзындағы, км	0,5 – 5,0	0,25-3,0
Базистік қабырғаны әлшеудің шекті қателігі	1:20 000	1:10 000
Полигонометрия		
Жүрістердің шекті ұзындықтары, км	5	3
Жүріс жақтарының ұзындықтары, км	0,12-0,60	0,80-0,30
Полигонометриялық жүрістердің периметрі, км		9
Жүрістегі жақтарының шекті саны	15	15
Жүрістің салыстырмалы қателігінің шегі	1:10 000	1:5 000

Аналитикалық тораптар триангуляция немесе қиылыстырулар арқылы құрылады. Егерде жергілікті жерде маркшейдерлік жұмыстарды жүргізуге қажет 1,2,3,4-кластық геодезиялық пландық негіздеменің бірде-бір пункті болмаса, онда сол жерге жеке 1 және 2-разрядтық түсіріс тораптарын құруға болады.

1 және 2-разрядтық полигонометрия дара жүрістер немесе мемлекеттік геодезиялық тірек пункті болып саналатын –торапты нүктелер арқылы өтетін жүйе түрінде жасалынады.

Тірек тораптарын жиілету кезінде, шахта оқпанына жақындауды қамтамасыз ететін, үш қабырғадан аспайтын аспалы жүрістер пункттері, яғни маркшейдерлік жақындау пункттерінің маңызы өте зор. Жақындау пункттері шахта оқпанының сағасынан 300 м алыс орналаспауы керек. Олар 1-4 кластық триангуляция, трилатерация, полигонометрия немесе 1 және 2-разрядтық аналитикалық тораптар пункттері болуы қажет. Тау-кен кәсіпорнының өндірістік алаңында, биіктік белгілері IV кластық нивелирлеумен анықталған, кем дегенде үш биіктік реперлері орналасуы тиісті.

2.1.3 Геодезиялық түсірім тораптары.

Пландық және биіктік түсірім тораптары деп толықтыру түсірістерін жүргізуге және әр түрлі тау-кен техникалық есептерді шешуде қолданылатын пункттер мен нүктелер жүйесін атайды. Олар геодезиялық тірек пункттері негізінде құрылады. Кейбір ерекше жағдайларда, мәселен 1:5000 және 1:2000 дық

масштабтарда аудандары 20км² аспайтын учаскелерді түсірімдеуде, түсіріс тораптарын қолдануға тура келеді.

Пландық түсірім негіздемелері пункттерінің орындары теодолиттік, тахеометриялық және де аналитикалық жүрістер негізінде анықталады. Түсіру негіздемесі пункттерінің саны түсірімнің масштабына сәйкес анықталады, мәселен, 1:5000 масштаб үшін төрт пункт, 1:2000 масштаб үшін -10, ал 1:1000-16 пункт болуы қажет.

Түсірім негіздемелерін құрудың әдістері жер бетінің бедеріне, көлеміне және түріне байланысты таңдалынады. Кейбір жағдайларда айтылған әдістердің бірнешеуінен құрылған құрама әдіс қолданылады. Түсіру негіздемелері пункттерінің орнын анықтаудың орташа квадраттық қателігі пландағы түсіру масштабынді 0,1 мм-ден аспауы керек. Түсірім тораптары негізі пункттерден және оларды толықтыратын қосымша түсіру жүйелерінің пункттерінен тұрады. Түсіру жүйелерінің негізгі пункттері ұзақ мерзімді, оларды сақтау мүмкіндігі болған жағдайда тұрақты центрлермен бекітіледі. Ал көп уақыт сақталмайтын, қосымша пункттер уақытша центрлермен бекітіледі.

Биіктік түсірім негіздемелері геометриялық техникалық және тригонометриялық нивелирлеу әдістерімен құрылады. Жер бедерінің қимасы 1 м ге дейінгі жағдайда геометриялық, ал бедер қимасы 1м жоғары болғанда тригонометриялық нивелирлеу қолданылады. Пункттердің биіктігін анықтаудың қателігі барлық жағдайда 0,2 мм-ден аспауы қажет.

I-IV кластық нивелирлеу пункттеріне негізделген нивелирлік жүрістердің ұзындықтары 5-кестеде келтірілген.

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.

5 Кесте – Нивелирлік жүрістердің сипаттамалары

Жер бедері қимасының биіктігі, м	Техникалық нивелирлеу жүрістерінің ұзындығы, км	Тригонометриялық нивелирлеу жүрістерінің ұзындығы, км
0,5	3	-
1,0	10	-
2,0	15	2
5,0	-	5

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

2.2 Маркшейдерлік жұмыстар

Тау-кен жұмыстарының пландарын және басқа маркшейдерлік графикалық құжаттарды дайындауға және әртүрлі геометриялық, техникалық мәселелерді аналитикалық шешуге қажет геометриялық өлшеулер мен есептеулердің жиынтығын маркшейдерлік түсірістер деп атайды.

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.

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.

2.2.1 Кен орнындағы маркшейдерлік жұмыстар.

Пайдалы қазындылардың кен орындарын игеру екі тәсілмен орындалады – ашық және жер асты. Яғни, пайдалы қазындылардың кен орындарын ашық және жер асты тәсілдерімен игеруді қамтамасыз ететін маркшейдерлік түсірістердің тәсілдері де әртүрлі. Жер астындағы маркшейдерлік түсірістердің объектілері: тау-кен қазбалары; тау-кен қазбаларымен ашылған, пайдалы қазындының жер қойнауында орналасуын кескіндейтін, кеннің астыңғы және үстіңгі беттері, геологиялық бұзылыстар (лықсымалар, бастырмалар және т.т.); кен орынына және тау-кен қазбаларына тән ерекшеліктерін сипаттайтын жеке нүктелер (сынамалар алынған орындар, қазбалардан бұрғыланған барлау ұңғымаларының сағасы, т.т.).

Жоғарыда аталған объектілердің біріншісі, яғни тау-кен қазбалары, жұмыс істеп тұрған шахталарда, тұрақты өзгерулермен сипатталады. Олар кей жерлерде

тау-кен жұмыстарының әсерінен бұзылады, кей жерлерде қайта жүргізіледі. Сондықтан бұл объектілер шахтаның жұмыс мерзімінде, тау-кен жұмыстарын рационалды және қауіпсіз жүргізу үшін, үздіксіз жүйелі маркшейдерлік түсірістерді талап етеді.

Екінші объект, яғни пайдалы қазындының жер қойнауында орналасуын кескіндейтін, кеннің астыңғы және үстінгі беттері, геологиялық бұзылыстар (лықымалар, бастырмалар және т.т.), жер астындағы қазбаларды жүргізгенде ашылады. Маркшейдер түсірістер орындап, оларды тау-кен жұмыстарының және геологиялық пландарда кескіндейді. Бұл түсірістердің нәтижелері тау-кен жұмыстарын жобалауға, кен қорын есептеуге, кен орынының геологиялық құрылымын зерттеуге, пайдалы қазындының жоғалуын және т.т. анықтауға пайдаланылады. Мысалға, кездескен айырылу бұзылыстарының көрсеткіштері (амплитудасы, созылымы, бұзылыстың сырғу жазықтығының көлбеулігі), оның жақын жатқан учаскелерге таралуын болжауға және сырғыған бөлігін рационалды ашуға, игеруге мүмкіндік береді.

Үшінші объект, яғни кен орынына және тау-кен қазбаларына тән ерекшеліктерін сипаттайтын жеке нүктелер (сынамалар алынған орындар, қазбалардан бұрғыланған барлау ұңғымаларының сағасы, т.т.) түсініктемелерді, сипаттамаларды қажет етпейді. Өйткені жер астындағы қазбаларда маркшейдерлік пландарда кескінделетін әртүрлі нүктелер (барлау ұңғымаларымен пайдалы қазындының кездескен жері, газ бөлінетін нүктелер, пайдалы қазындының сынамаларын алған нүктелер және т.т.) өте көп.

Жер астындағы тау-кен жұмыстары жер бетінде орналасқан құрылымдармен технологиялық байланысты. Сонымен бірге кен орындарын жер асты тәсілімен игеру жер бетінің және жер бетінде орналасқан объектілердің деформациялануына себеп болады. Осыған байланысты маркшейдер жер бетінің планын уақытында толықтырып, жаңартып отыруы тиіс, яғни маркшейдер уақытында шахта үстіндегі ғимараттарды, көтергіш қондырғының коперін (мұнарасын), көтергіш қондырғының машинасының ғимаратын, қоймаларды, келіп-кететін жолдарды және өндіріс алаңында орналасқан басқа объектілерді түсіріп отыруы керек. Өйткені, үлкен масштабтағы, бұл объектілер, көптеген өндірістік мәселелерді шешуде пайдаланылатын, өзара қатаң геометриялық байланысты талап етеді.

Толықтырушы түсірістер тау-кен өндірісіне бөлінген жерде толық орындалуы керек. Түсіріс объектілері: ғимараттар, құрылымдар, су қоймалары, барлау ұңғымаларының сағалары, тау-кен қазбаларының сағасы, жер бедерінің элементтері және т.т. Маркшейдер кен орынын игеру қауіпсіздігіне әсер ететін жағдайларға және тау-кен жұмыстарының әсерінен қорғалатын объектілерге ерекше назар аударуы керек.

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.

Жер астындағы маркшейдерлік түсірістердің түрлері

Мақсаты мен өлшеу тәсілдері бойынша жер астындағы маркшейдерлік түсірістер бес негізгі түрге бөлінеді: горизонталь және вертикаль байланыстыру түсірістері, жер астындағы қазбалардағы теодолиттік және вертикаль түсірістер, дайындау және өндіру қазбаларындағы түсірістер, тау-кен жұмыстарының мөлшерін анықтауға арналған өлшеулер.

1. Горизонталь және вертикаль байланыстыру (бағдарлау-байланыстыру) түсірістерінің нәтижесінде жер астындағы және жер бетіндегі түсірістердің геометриялық байланысы анықталады, яғни жер астындағы пункттердің, объектілердің пландық координаталары және биіктіктері жер бетінде қабылданған пландық координаталар және биіктіктер жүйесінде анықталады. Ол жер астындағы және жер бетіндегі пункттердің координаталарының біртұтастығын қамтамасыз етіп, тау-кен жұмыстарының пландарын жер бетінің пландарымен беттестіруге, яғни өндірісте әртүрлі техникалық мәселелерді графикалық немесе аналитикалық тәсілдермен шешуге мүмкіндік береді. Жер астындағы барлық қазбалардың пландық орындары, горизонталь түсірістердің дирекциондық бұрыштары және жер астындағы қазбаларда орнатылған арнайы пункттерінің x, y және z координаталары, бағдарлау-байланыстыру түсірістерінің нәтижелерінің негізінде анықталады.

2. Жер астындағы теодолиттік түсіріс деп нәтижесінде жер астындағы қазбаларда орнатылған арнайы белгілер (пункттер) жүйесінің x, y координаталарын анықтауға қажет бұрыштық және сызықтық өлшеулердің жиынтығын атайды.

Түсірістің нәтижелері тау-кен жұмыстарының пландарын дайындауға, толықтыруға және басқа да графикалық құжаттарды дайындауға, әртүрлі техникалық мәселелерді (қарсы забойлармен жүргізілген қазбаларды түйістіру, жер қойнауының геометриясын құру және т.т.) шешуге пайдаланылады.

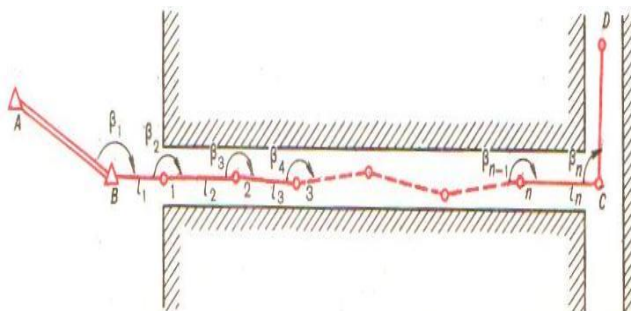
3. Жер астындағы вертикаль түсірістердің нәтижесінде қазбалардың және онда орнатылған пункттердің Z координаталары анықталады, яғни тау-кен қазбаларының кеңістіктегі өзара орналасу жағдайлары анықталады. Вертикаль түсірістер: Z координатын жер бетінен жер астындағы қазбаларға түсіру, жер астындағы горизонталь қазбалардағы геометриялық нивелирлеу, жер астындағы көлбеу қазбалардағы тригонометриялық нивелирлеу.

4. Пайдалы қазындыны дайындау және өндіру қазбаларындағы түсірістер негізінде өте қысаң жерде, жоғарғы дәлдікті қажет етпегендіктен қарапайым бұрыш өлшегішпен орындалады. Нәтижелері тау-кен жұмыстарының пландарын толықтыруға пайдаланылады.

5. Тау-кен жұмыстарының қазбаларындағы өлшеулер кезінде қарапайым өлшеулердің нәтижесінде қажетті мерзімде орындаған тау-кен жұмыстарының көлемін анықтайды. Өлшеулер негізінде рулеткамен орындалады. Қажет болса арнайы аспаптар қолданылады.

2.2.2 Жер астына штольня (портал) арқылы кіру және координатарды беру.

Кен орнын көлбеу оқпан немесе штольня арқылы ашқан кезде жер бетіндегі жақындау пунктінен полигонометриялық жүріс арқылы жалғастырылады. Штольня немесе көлбеу оқпан арқылы бағдарлау, тұрақты тораптан жоғарғы дәлдікпен екі рет жүргізіліп өткен, тұйықталған полигондық жүрістен тау-кен қазбаларындағы маркшейдерлік пунктке беріледі.



10-сурет. Штольня арқылы бағдарлаудың схемасы

Жер астындағы түсірімдерін көлбеу оқпан арқылы бағдарлауда, қажетті құрал-саймандарды, жабдықтарды және өлшеу аспаптарын орнатумен байланысты, әжептеуір қиындықтар туады. Егер оқпанның көлбеулігі 70° , немесе одан артық болатын болса, полигонды құру іс жүзінде мүмкін емес, сондықтан түсірімдер тек жер астындағы пункттерді центрге келтіру үшін ғана орындалады. Мұндай жағдайларда жер астындағы түсірімдерді бағдарлауға гироскоптық тәсіл қолданылады. 10-суретінде жер бетіндегі кенішке жақындатылған В пунктінен жер асты маркшейдерлік тірек торабының бірінші қабырғасына (СД) дейінгі жалғастыру жүрісі көрсетілген. Мұндағы СД қабырғасының дирекциондық бұрышы α_{CD} мен С нүктесінің координаталарын мына төмендегі формулалармен анықтауға болады.

$$\alpha_{CD} = \alpha_{AB} + \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_n \pm 180^\circ n; \quad (1)$$

$$X_C = X_B + l_1 \cos \alpha_{B1} + l_2 \cos \alpha_{12} + \dots + l_n \cos \alpha_{nC}, \quad (2)$$

$$Y_C = Y_B + l_1 \sin \alpha_{B1} + l_2 \sin \alpha_{12} + \dots + l_n \sin \alpha_{nC}, \quad (3)$$

Мұндағы: $\beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_n$ - өлшенген бұрыштар;

n – өлшенген бұрыштардың саны;

$\alpha_{B1}, \dots, \alpha_{nC}$ – қабырғаардың дирекциондық бұрыштары;

$l_1 + l_2 + l_n$ - өлшенген арақашықтықтар.

Егерде ашылған екі кен қазбасы болса, онда тұйықталған теодолиттік жүріс жасалынады. Мұндай жүрістегі салыстырмалы қателік 1:3000-1:5000 аспауы керек. Бағдарланған жақтың дирекциондық бұрыштарындағы айырмашылық тұйықталған полигонда 3'-тан аспауы қажет.

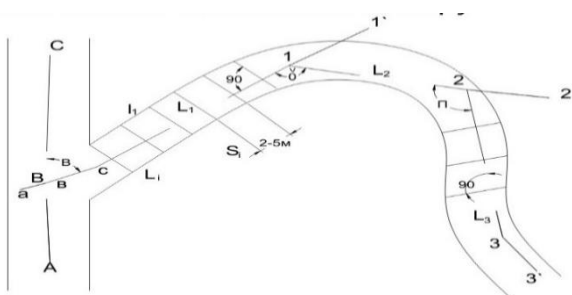
2.2.3 Жер асты қазбаларын түсіру.

Жер астындағы объектілердің кеңістіктегі орнын анықтау, оларды планға түсіру, қималарымен профильдерін жасау үшін маркшейдерлік түсірістер жүргізіледі. Горизонталь жазықтықта бағыт теодолит арқылы беріледі. Ол үшін жүргізілетін қазбаның дирекциондық бұрышы белгілі болуы керек және жақын жерде жер асты маркшейдерлік тірек торының немесе түсіру торының пункттері орналасқан болуы тиіс. Түсіріс объектілеріне күрделі дайындық бөлу, тазалау, бағдарлау және тағы басқа кен қазбалары тау жыныстарының жатыс жағдайлары, тектоникалық бұзылу жарықтықтар, тау - кен соққысының орны, сынама алынған орын және тағы басқа жатады.

Пландық түсірістер ішіндегі ең дұрысы теодолиттік түсіріс. Ол дайындық қазбалары жүргізіліп жатқанда қолданылады. Ал бөлу және тазалау қазбаларын түсіру үшін буссоль рулетка тағы басқа қолданылады.

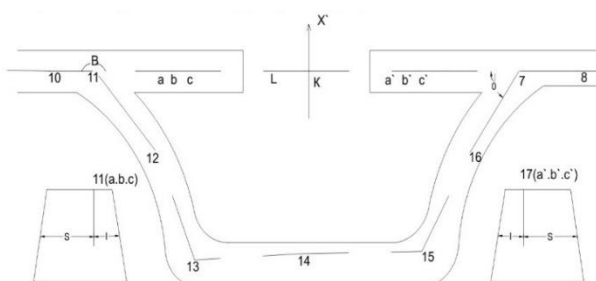
Биіктік түсірістері геометриялық және тригонометриялық нивелирлеу арқылы жүргізіледі.

Аталған объектілерінің барлығы бірдей дәлдікпен түсірілмейді. Соған байланысты жер асты түсірістерінде әр түрлі аспаптар қолданылады (11- сурет).



11-сурет. Қисық сызықты қазбаға бағыт беру

Түсірістер жалпыдан жекелікке көшу принципімен жүргізіледі. Яғни, ең алдымен өте жоғарғы дәлдікте тірек пунктерінің, одан кейін жүріс пунктерінің координаталары анықталады да, олардан қажет объекілер түсіріле береді(12-сурет).



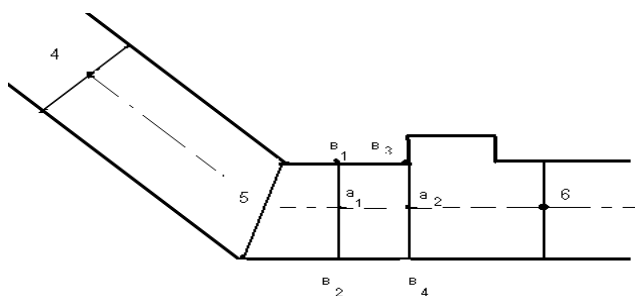
12-сурет. Қарама - қарсы қазбаларды түйістіру сұлбасы

2.2.4 Теодолиттік түсірістер.

Жер асты қазбаларындағы теодолиттік жүрістердің ашық, тұйық және байланылмаған жүрістер деген түрлері болады. Бұл жүрістерде бұрыштар Т30 және Тео-080 сияқты теодолиттер арқылы өлшенеді. Ара қашықтықтар болат рулетка немесе ленталар арқылы 1-мм дейін есеп алып, тура және кері бағытта өлшенеді. Теодолиттік жүрістермен қатар объектілер де толық етіп түсіріледі. Объектілер түсіру ордината тәсілімен жүргізіледі. Теодолиттік 5 және 6 пункттер арасына болат рулетка керіліп, таспа рулетка арқылы v_1, v_2 және v_3 перпендикулярлары өлшенеді. Ал, сол ординаталарға дейінгі абсциссалар a_1 және a_2 5-пункттен бастап 0,1м дейінгі дәлдікпен, болат рулетка өлшенеді (13-сурет).

Теодолиттік түсірісте полярлық тәсіл де қолданылады. Жүргізілген өлшеу нәтижелері теодолиттік түсіріс журналына толық етіп жазылады және схемалық суреті сызылады.

Сондай - ақ, эскизде қазбаның мөлшері, ұзындығы, ені, биіктігі, кеннің және оны қоршап жатқан жыныстардың геологиялық ерекшеліктері және тағы да басқалары көрсетіледі.

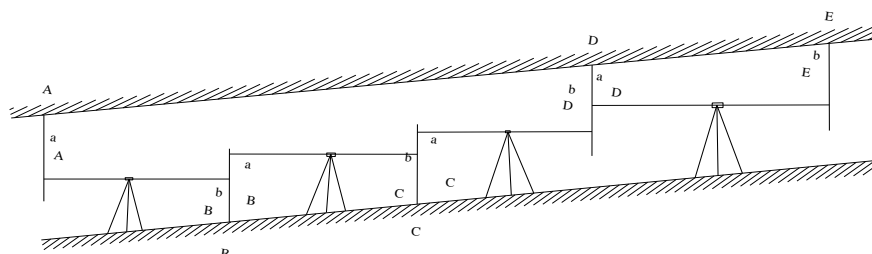


13-сурет. Теодолиттік жүріс

2.2.5 Нивелирлеу.

Геометриялық нивелирлеу. Ортадан жүргізілетін тәсілмен 10 және 20 м сайын пикеттер белгіленіп, рейкадан 1 мм дейінгі дәлдікпен есеп алу арқылы жүргізіледі. Нивелирлеу үшін НЗК, НТ нивелирлері және РН4, РНТ рейкалары қолданылады.

Жер астында жүргізілетін нивелирлеудің жер бетіндегі өзгешелігі жоқ, дегенмен жер асты нүктелерінің қазбаның төбесінде де, табанында да орналасуына байланысты өсімшені анықтау ерекшеліктері бар (14-сурет).



14-сурет. Қазбалардағы геометриялық нивелирлеу

Геометриялық нивелирлеудің жер астында кездесетін 4 түрлері бар:

1. Артқы репер төбеде, ал алдыңғысы қазба табанында орналасса онда

$$h = -(a + b). \quad (4)$$

2. Егер А және Р реперлері қазбағың табанында орналасқан болса, онда биіктік өсімшесі анықталады

$$h = a - b. \quad (5)$$

Мұндағы: h -өсімше, a -артқы, b -алдыңғы рейкадан алынған есептер.

3. Керісінше, артық репер жерде, ал алдыңғы репер төбеде орналасқан жағдайда өсімше тең болады

$$h = a + b. \quad (6)$$

4. Егер репердің екеуінде қазба төбесінде бекітілген болса, онда

$$h = b - a. \quad (7)$$

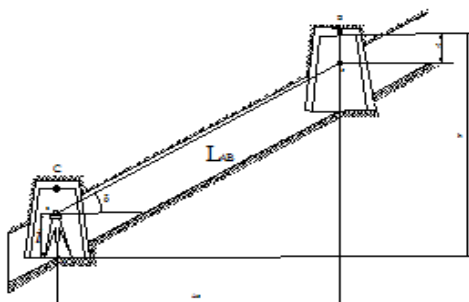
Тригонометриялық нивелирлеу.

Тік діңсектіктен есеп алу дәлдігі 30" кем емес теодолиттер арқылы жүргізіледі. Тригонометриялық нивелирлеу схемасы көрсетілген А және Р реперлері арасындағы өсімшені h АВ анықтау үшін сол нүктелерден тіктеуіштер түйістіріліп, А-нүктесіне теодолит орнатылады. Арақашықтық S -р улеткамен 2 рет өлшенеді және екі өлшеу айырмашылығы 3 мм аспауы керек, А нүктесінен теодолиттің вертикаль дөңгелегінің центріне дейінгі биіктік-Р және В нүктесіне көздеу нүктесі V дейінгі биіктік P2 екі реттен улеткамен 1 мм дәлдікте өлшенеді

$$h_{A'B'} = S \cdot \sin \cdot v + P2 - P1. \quad (8)$$

Қазба табанындағы реперлері А және В өсімшесі

$$h_{AK} = S \cdot \sin \cdot v + i2 - i1. \quad (9)$$



15-сурет. Қазбаларға тригонометриялық бағыт беру сұлбасы

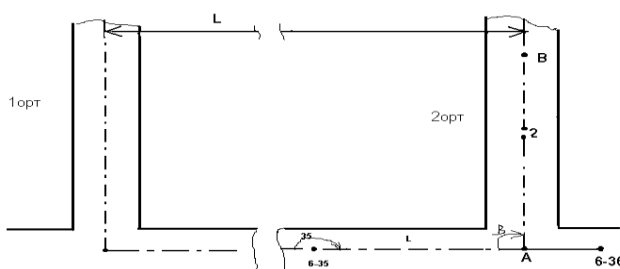
Өсімше тура және кері бағыттарда екі рет анықталып, екеуінің арифметикалық ортасы алынады. Жүрістегі қате ұзындыққа (S) пропорционал етіліп әр өсімшеге бөлінеді. Репер биіктіктері есептелген соң, көлбеу қазбаның профилі сызылады. Өндірісте жылына кем дегенде бір рет жер асты тасу жолдары нивелирленіп тұрады (15-сурет).

2.2.6 Тау-кен қазбаларына горизонталь жазықтықта бағыт беру.

Горизонталь жазықтықта бағыт теодолит арқылы беріледі. Ол үшін жүргізілетін қазбаның дирекциондық бұрышы белгілі болуы керек және жақын жерде жер асты маркшейдерлік тірек торының немесе түсіру торының пункттері орналасқан болуы тиіс.

Штректен артқа бағыт беру үшін (16-сурет) теодолитті 35 нүктеге орнатып 35-36 бағыт бойынша I арақашықтығы өлшеніп А нүктесі бекітіледі. Кейін теодолитті А нүктесіне орнатып, А-35 бағытынан басталатын β бұрышы арқылы В - ға бағыт беріледі.

β бұрышы арқылы берілген бағыт маркшейдерлік арқылы 5-6 м жерге бекітіліп, оған тіктеуіш ілінеді. Одан кейін бұрышы толық есеп алу әдісімен өлшеніп формуласымен есептелген бұрышпен салыстырылады. Егер өлшенген бұрыш есептелген бұрышқа тең болса, онда В нүктесінен А нүктесіне қарай 1,0-1,5 м жерге нүктелер бекітіліп оған тіктеуіштер ілінеді. Берілген бағыт көрініп тұру үшін жарық сәуле шығарып тұратын тіктеуіштер қолданылады.



16-сурет. Горизонталь жазықтықта бағыт беру

β бұрышы мына формула бойынша анықталады

$$\beta = \alpha_{AB} - \alpha_{A-35}, \quad (10)$$

Мұнда: α_{AB} - қазба осының АВ дирекциондық бұрышы;

α_{A-35} - А - 35 бағытының дирекциондық бұрышы .

2.2.7 Тау -кен қазбаларына вертикаль жазықтықта бағыт беру.

Вертикаль жазықтықта қазбаның көлбеу бұрышын, ылдилығын ватерпаспен, бүйірлік және остік реперлер арқылы беріледі. Ватерпас ағаштан жасалған қарапайым рельстерді төсеуге өте қажет құрал. Оның ұзындығы l, кіші қалыбының биіктігі h_2 арқылы берілген көлбеулікке сәйкес, үлкен қалыбының биіктігі h_1 анықтап отыруға болады.

Көлбеулік мына формуламен анықталады:

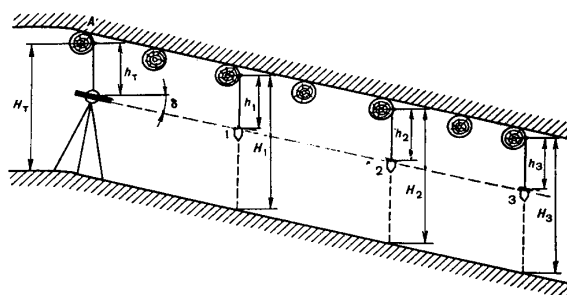
$$i = \frac{h_1 - h_2}{l}, \quad (11)$$

бұдан h_1 есептеледі:

$$h_1 = h_2 + il. \quad (12)$$

Жол салу кезінде ватерпасты рельс үстіне қойып, берілген көлбеуге сәйкес ватерпастың забойға қараған жағын көтеріп немесе төмен түсіріп отырады.

Көлбеу бұрыштары 5° артық қазбаларды жүргізуде теодолит немесе нивелир қолданылады. Теодолит арқылы бағыт беруде, оны белгілі маркшейдерлік нүктеге орнатып, вертикаль дөңгейлігіне жобадағы қазбаның көлбеу бұрышы қойылады. Одан кейін көздеу сәулесінің жармасына тіктеуіштер іліп, олардың сәулемен қиылысқан нүктелері белгіленеді (17- сурет).



17-сурет. Қазбаларға вертикаль бағыт беру схемасы

3 КҮРДЕЛІ ТАУ-КЕН ҚАЗБАЛАРЫНЫҢ ҮШ ӨЛШЕМДІ МОДЕЛЬДЕРІН ЖАСАУДА ГАЗ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУ МҮМКІНШІЛІКТЕРІ

3.1. Цифрлы Қазақстан (Тау-кен металлургия саласы) бағдарламасы жайлы мәлімет

2017 жылдың 12 желтоқсанында «Цифрлы Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы іске қосылған болатын. Қазақстан Республикасының президенті Нұрсұлтан Әбішұлы Назарбаев өзінің жыл сайынғы Қазақстан халқына арналған Жолдауында «Цифрлы Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасында айрықша атап өткен болатын. Қазақстан Республикасы президенті Нұрсұлтан Әбішұлы Назарбаевтың «Цифрлы Қазақстанды» ерекше атап өтуінің өз жөні бар. Себебі қазіргі таңда IT саласы дүниежүзі бойынша айрықша сұранысқа ие. Оның ішінде ақпараттық технологиялардың қарышты қадаммен жетіліп, күн санап дамып жатқан қазіргі заманда оны қолға алмасақ, дамытпасақ, дамыған, өркениетті отыз елдің қатарына ену Қазақстан үшін орындалмас жай арман болып қалары белгілі. Себебі, экономикасы, әлеуеті дамыған өркениетті, дамыған елдердің барлығы дерлік сандық жүйеге ойысып, өнеркәсібінің дамуына және халқының әлауқатын жылдан-жылға жақсартып келеді. Қазақстан Республикасы президенті Нұрсұлтан Әбішұлы Назарбаев Қазақстан халқына арналған Жолдауында Қазақстанда үшінші жаңғырудың бастау алатыны ресми түрде жарияланды. Бұл дегеніміз Қазақстанда үлкен экономикалық және технологиялық дүмпу болуы қажет. Бұл ретте IT саласына ерекше басымдық беріледі.



Тау-кен металлургия саласына арналған цифрлы технология 28 ақпан 2017 жылы 506 Жолдаудың екі тапсырмасы дәстүрлі салаларды жаңғырту мен жаңаны құру «Инновациялық технологиялар паркі» арнайы экономикалық аймағында әзірленіп, іске асырылды.

2019 жылғы 29 шілдеде ҚР ИКМ Орталық коммуникациялар қызметінің ашық алаңында «Тау-кен металлургия өнеркәсібін цифрландыру» тақырыбында баспасөз конференциясы өтті. Іс-шараға ҚР ИИДМ Индустриялық даму және өнеркәсіптік қауіпсіздік комитетінің төрағасы және тау-кен кәсіпорындарының басшылары қатысты. Тау-кен металлургия кешені ЖІӨ-нің шамамен 6.7%-ын, өнеркәсіптік өндірістің 25%-ын және экспорттың 24%-ын құрайды. Сала 800-ден астам кәсіпорын және 185 мың жұмыс орнын ұсынады. Соңғы 10 жыл ішінде индустрияландыру бағдарламасы аясында тау-кен металлургия кешенінде 114 жоба іске қосылды. 2015-2019 жылдар аралығында 4-ші өнеркәсіптік революция стандарттарына жауап беретін жаңа жабдықтары бар қазіргі заманғы тау-кен металлургиялық кәсіпорындар пайдалануға берілді. Олар: Казминералс Ақтоғай және Бозшакөл, Бақыршық КБК, Sary-Arka cooper processing, Ақжал және басқалары. 2018 жылдан 2025 жылға дейін кен өндіру және өңдеу өнеркәсібі кәсіпорындарын цифрландыру аясында 1,7 трлн теңге сомаға 192 жобаны жүзеге

асыру жоспарланған. Оларды іске асырудан экономикалық тиімділік 2025 жылға дейін 2.2 трлн теңге деңгейінде күтілуде.

Қазіргі уақытта 1,37 трлн. теңге сомасына 79 жоба аяқталды, ол 2025 жылға дейін 1,75 трлн теңге. Министрлік халықаралық тәжірибені ескере отырып, цифрландыруды жоспарлап отырған отандық кәсіпорындарды қолдау және цифрлық технологияларды белсенді енгізуді ынталандыру үшін қажетті экожүйені құруға бағытталған шараларды әзірледі.

3.2. Геоақпараттық жүйе туралы мәлімет

Қазіргі уақытта ГАЖ-дың қолдану аясы кеңеюде, дәстүрлі қолдануын қарастырсақ: жер ресурстары мен жер кадастрын басқаруда арнайы ГАЖ құрылады. Бұл тек географиялық бағытқа ұсынылған.

ГАЖ дегеніміз-табиғи және әлеуметтік-экономикалық геожүйелерді, олардың құрылымын, байланысын, динамикасын, кеңістік пен уақыттағы тіршілік етуін, географиялық білімдер мен мәліметтер банкісі негізінде компьютерлік белгілеудің көмегін зерттейтін ғылым.

ГАЖ-дың мағынасы болып географиялық ортадағы кеңістік-уақыттағы ақпараттар ағыны табылады. ГАЖ-дың зерттеу әдісі ретінде кеңістік-уақыттағы ақпараттық үлгілеуді айтады. Қазіргі уақытта ғылымдар жүйесінде ГАЖ өзіне лайықты орнын алуда. Оны географиялық зерттеулерді ақпараттандырудың мақсаты мен міндеттерінен көруге болады.

ГАЖ-дың маңызды міндеттерінің бірі-нұсқаларының географиялық ақпараттардың синтезі мен талдауының көптеген орындалуына көмектесетін алгоритмдер мен бағдарламалық құралдарды құрудағы, географиялық зерттеулердің автоматтандырылуы.

ГАЖ-жүйе ретінде географияны, информатиканы, ақпараттар жүйелер теориясын біріктіре отырып, картография және басқа ғылымдардың тоғысқан жерінде пайда болды. Ол таным әдісі ретінде жүйелік тұрғы негізінде электронды есептеу техникаларының ең жаңа жетістіктерін қолданып құрылған жүйе. Сондықтан қазіргі уақытта ГАЖ табиғи және әлеуметтік-экономикалық үрдістер мен құбылыстарды үлгілейтін, олардың байланыстарын, қарым-қатынастарын, болашақта дамуын болжайтын және шешім қабылдап, басқаруға арналған негізгі ғылым болып отыр. ГАЖ мәліметтерді өңдеу мен картографияда өте күшті графикалық құрал болып табылады.

ГАЖ мынадай маңызды мәселелерді шешеді:

- ✓ Жоғары сапалы картографиялық өнімдерді құру;
- ✓ Мәліметтер базасында ақпараттарды графикалық нысандармен байланыстыру;
- ✓ Мәліметтердің карталық, графиктік, диаграммалық сызба түрінде берілуі;
- ✓ Кеңістіктегі мәліметтерге талдау жасау, орналасқан жерін үлгілеу;
- ✓ Басқару мен шұғыл шешімдерге қолғабыс беру;
- ✓ Мәліметтердің түрлі ақпараттық жүйелермен қарым-қатынас және т.б.

✚ ГАЖ – аймақта таралған ақпаратты жинап, өңдеп, сақтап, талдауға арналған. Адам-бағдарлама-машиналық кешен.

✚ ГАЖ – белгілі бір аумақта пайда болған жағдайда жедел ықпал ету және сол жағдайдың картографиялық және тақырыптық ақпаратын алу.

✚ ГАЖ – аймақтың кеңістік контурынан әртүрлі тақырыптық ақпаратты бірінің үстіне бірін салу – overlay операциясы.

✚ ГАЖ – аналитикалық және картометриялық зерттеу мен талдау. Негізінде кез-келген картаның жоспар жолы ГАЖ арқылы жасалады.

✚ ГАЖ – кез-келген үрдістер мен құрылымдардың өзгеруін зерттеу және олардың жағдайын уақытында үлгілеу.

✚ ГАЖ кеңістіктік ақпаратты көрнекі ету және динамикалық режимді көрсету.

✚ ГАЖ – аумақтар мен қорларды басқару, жылдамдық, сапа, дәлдік.

✚ ГАЖ – ғылым, технология және бизнестің бір жерде тоғысуы.

✚ ГАЖ – кеңістік талдауда картография мен картометриядағы революция.

Қорыта келгенде, ГАЖ-кеңістіктік идеологияға негізделген жаңа көзқарас, жаңа ойлау. Қазіргі уақытта ГАЖ-дың қолдану аясы кеңеюде, Дәстүрлі қолдануын қарастырсақ: жер ресурстары мен жер кадастрын басқаруда арнайы ГАЖ құрылады. Бұл тек географиялық бағытқа ұсынылған. Тақырыптық картографиялауда ГАЖ картаға аса көңіл бөледі. ГАЖ-да картаны құрастыру дәстүрлі тәсілмен немесе автоматтандырылған картографиялаумен салыстырғанда қарапайым әрі ыңғайлы. Ол мәліметтер базасын құрудан басталады, шыққан мәліметтер, яғни олардың көзі ретінде қарапайым күнделікті қағаз карталарын сандық түрлендіру арқылы қолданылады. Осындай мәліметтер базасын әркелкі аумақтағы, әртүрлі масштабтағы белгілі бір шартты белгілері бар карта құрастыруға мүмкіндік береді. Әр уақытта мәліметтер базасы жаңа деректермен толықтырылып, ондағы басқа деректерді түзетіп, сол мезетте экранға көрсетеді.

Кеңістіктік деректер-нысан немесе құбылыстың пішіні немесе орналасу жағдайын анықтайды. Пішініне байланысты оларды: растрлық және векторлық деп бөледі. Растрлық деректерде – сандық, ғарыштық, әуе және жай суреттер, кез-келген оптикалық сканерленген құжаттар, қағаз карталарын жатқызуға болады.

Атрибуттық деректер-географиялық нысан туралы қосымша дерек береді. Кеңістіктік деректер базалық карта құрастырудың негізі болса, атрибуттық деректер бұл картаға үлкен мағына мен арнайы ерекшелігін береді. Векторлық деректер моделі-графикалық ақпараттардың нүкте, сызық, көп бұрышты түрде берілуін айтады. Ол дискретті нысандардың, мысалы, құбыр, жол, аудан шекараларына қолданғанға ыңғайлы. Ал растрлы деректер моделі ақиқат тең ұяшықтарға бөлінген пикселдер түрінде көрінеді. Олар деректерді сақтауға және талдауға ыңғайлы. Әр ұяшықтың класқа немесе категорияға қатыстылығын анықтайтын мәні болады.

Кез-келген ГАЖ-дағы деректерді 5 үрдіс қамтамасыз етеді: енгізу, манипуляция, басқару, сұраныс, визуализациялау.

ESRI фирмасының бағдарламалық өнімі ArcGIS-те ГАЖ толық каталог түрінде құрылған, яғни мәліметтерді өңдеудің жоғарғы деңгейлі мүмкіндігі бар. ArcGIS - бұл өзара байланысты ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox базалық мүмкіндіктердің жиыны. Бұлар бірігіп картографиялау, мәліметтерді басқару, кеңістіктік талдау, мәліметтерді редакторлау және оларды геоөңдеуден өткізу сияқты түрлі дәрежелі қиындықтағы ГАЖ-функцияларды шешуге мүмкіндік береді. ArcGIS-ГАЖ қолданушылардың үлкен қауымына арналған толық-функционалды, масштабталған жүйесі.

ArcMap-картаны құрастыру мен мәліметтерді редакторлау, сондай-ақ картографиялық талдау үшін қажет. Бұл қосымшада негізгі жұмыс картамен жасалады. Картаның бетінде географиялық мәліметтерді карта қабаттарының жинағы, легендасы, масштабтық сызығы, солтүстік бағыт және басқа элементтерді сақтайтын терезесі, яғни компоновка болады.

ArcMap-та картада 2 қосымшамен жұмыс жасалады:

1) Географиялық мәліметтер негізінде-географиялық қабаттармен жұмыс жасауға, әртүрлі символдарды анықтауға, анализ жасауға мүмкіндік береді. Мұнда негізгі картографиялық жұмыстар жасалады.

2) Компоновка негізінде-карталарды безендіру, яғни легенда құрастыру, тақырыбы, масштабы жасалады, көрсетіледі, картаның солтүстік бағыты, қағаз өлшемі беріледі.

ArcCatalog-геомәліметтердің базасын құрастыру мен кеңістік мәліметтерді басқару үшін, сонымен қатар, метамәліметтерді құру, көру, басқару сияқты функцияларын атқаратын қосымшасы. Біздің ГАЖ-дың барлық мәліметтерін құрылымдауға және басқаруға көмектеседі. Ол географиялық мәліметтерді іздеуге, көруге арналған құралдар, метамәліметтерді құрастыру, көру, басқару, әртүрлі мәліметтер жиынын тез ашып көруге, географиялық мәліметтерді құрылымдауға арналған құралдар ұсынады. ArcMap-қа ұқсайды, бірақ ерекшелігі редакция жасалмайды. ArcToolbox – мәліметтерді геоөңдеудің конвертациясы. Геомәліметтерді өңдеуге арналған көптеген құралдарды сақтайтын қосымша. ArcMap, ArcCatalog және ArcToolbox әртүрлі ГАЖ-функцияларды біріге отырып өңдейді. Мысалы, ArcCatalog-та картаның құжатын табамыз да, оны ArcMap-та екі рет шерту арқылы ашуға болады. Кейіннен, ArcMap-та ArcToolbox көмегімен өзгертулер келтіруге болады.

Қазіргі таңда әлем бойынша, картографияның перспектвасы ретінде танылған сандық немесе электрондық картография біздің еліміз үшін де жат емес. Мәселен, даму бағытының бірі -Ұлттық Атласты (ЭкоАтлас деген атауға ие) құрастыру барысында география институтының мамандары ArcGIS бағдарламасын қолданған, сол сияқты басқа да елімізде карта жасау ісімен айналысатын мекемелер осы бағдарламаларды қолданады. ArcGIS-те жұмыс жасамас бұрын кеңістікте өз орнын тапқан, яғни байланған топонегізді ала отырып, оны сканерден өткізіп, ArcGIS прграммасына орнатамыз. Осыдан кейін негізгі – керекті қабаттарды құру, оларды сандық түрге келтіру, қабаттың ішінде маңызды мәліметтерді енгізу үшін атрибуттар кестесін ашу кезеңдері басталады.

Arcscatalog-тағы vector папкасынан тышқанның оң жағын шертіп → жаңа (new) → қабат (shapefile) → терезе ашылады → атау береміз → бейнелеудің қажетті түрін таңдаймыз (нүктелік, сызықтық, полигон) → координата жүйесін беру үшін Редакторлау (Editor) → Таңдау (Select) немесе Import → Координата жүйесі проекциясы (Projected Coordinate System) → Пулково 1942 → керек зонаны таңдаймыз → ОК → ОК.

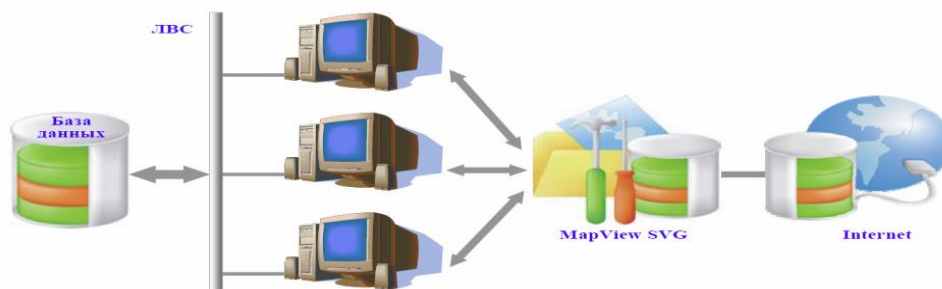
Осы Arcscatalog-та ашылған қабатты ArcMap-қа шақырамыз. Ол үшін ArcMap-тан "+" тетігін басамыз. Ашылған терезеден vector папкасындағы бізге қажетті қабатты шақырамыз, яғни Add. Әрбір Shapefile 6 құрамдас форматтан тұрады. "Оларды Мой Компьютер" арқылы ашқанда көреміз. Қабаттармен жұмыс істегенде сандық түрге келтіре отырып, сол нысандарға талдау бере кетеміз, яғни Атрибуттар кестесін ашамыз. Редактор → Жұмысты аяқтау → Керек қабатқа барып, панелін ашамыз да, "Атрибуттар кестесін ашуды" таңдаймыз → нысандардың атын жазу үшін жаңа жол ашу керек, опции → жол қосу (добавить поле) → жол атын береміз. Оның түрін таңдаймыз:

1. Қысқа сандар (Short integer)
2. Ұзын сандар (Long integer)
3. Бөлшек сандар (Double)
4. Мәтіндік (text)

Shapefile-сызық, нүкте, полигон түрінде болады. Ол 6 құрамдас бөліктен тұрады. Егер осы құрамдас бөліктердің біреуі кем болса, қабат ашылмайды. Сондықтан, кез-келген қабатты бір жерден екінші жерге көшіру үшін міндетті түрде 6 құрамдас бөлігін түгел көшіру керек. Кез-келген қабатпен жұмыс істегенде барлық нысандарды санатқа бөлеміз. Картасы құрастырылып отырған аумақтағы барлық нысандар салынып болған соң, әрбір нысанды өз санаты бойынша категорияға бөліп, жеке-жеке символ береміз. Яғни, пішінін, түсін, сызықтық нысан болғанда қалыңдығын және т.б. анықтаймыз. Нәтижесінде әрбір нысан өз категориясы бойынша белгілі бір шартты белгіге ие болады. [6]

Карта бетіндегі нысандарды жазу технологиясы, мәтіндік баған құру, онымен жұмыс жасау жолдары. Географиялық нысандардың категорияларына қарай атауларына шрифт өлшемдерін таңдау. Кез-келген географиялық объектілер белгілі бір ақпарат көзі болып табылады. Олардың әрқайсысының өзіне тән мәліметі (атауы, морфометриясы, морфологиясы) болады. Мысалы, таудың атауы, биіктік өлшемі, көлдердің атауы, тереңдігі, көлемі және т.б. Барлық географиялық карталарды құрастыруда карта бетіндегі нысандардың атауы жазылады, негізгі географиялық ақпарат беріледі. Мәліметтерді жылдам алуға және олармен бірнеше рет жұмыс істепуге мүмкіндік туғызады (18-сурет)

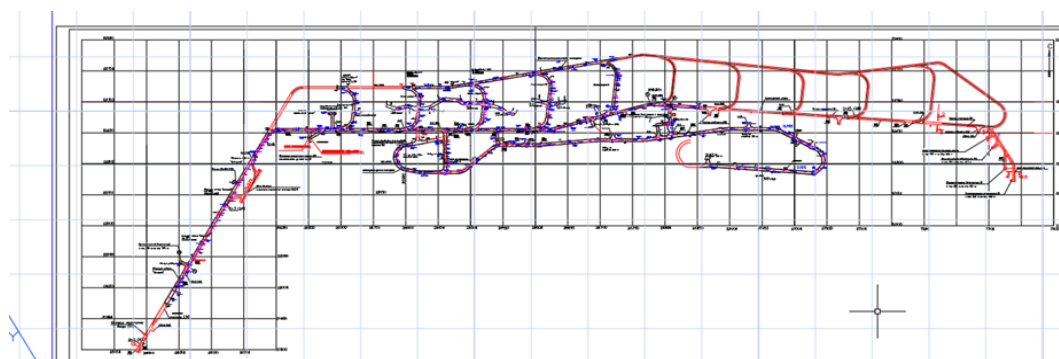
Аталмыш ГАЗ бұрынғы деректерді сақтай отыра, оған еркін кіру мен модельдеуді қамтамсыз етеді және де зерттелетін аумақтың географиялық мәліметтері мен ғарыштық суреттерін бір-бірімен қабыстырады.



18-сурет. Бағдарламаның іске асу жүйесі (ГАЗ)

3.3. Тау-кен геологиялық нысандарды модельдеу

Графиктік документтердің құрамын модельдеуде екі түрлі арақатынастар қолданылады. Арақатнастардың бірінші түрі геологиялық нысанды сипаттауға арналған, ал екінші түрі-оның геометриясын бейнелейді және оған кіретін арақатынастарды «Сызық» пен «Түкте» сипаттайды. Арақатынас «Сызық» геологиялық нысандар мен көптеген нүктелер арасындағы байланыстарды орнатады. Графиктік материалдың бір көрнісі 19-суретте келтірілген.



19-сурет. Ақжал карьерінің 265 м қабаты бойынша алынған 2D моделі

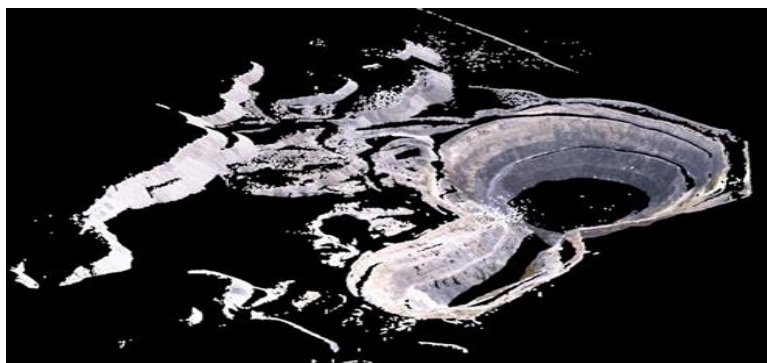
Үшөлшемді геологиялық модельдерді құру үшін үш әдіс пайдаланылады:

а) бұл кез келген геологиялық шарттарды модельдеуге қатысты, яғни егер блокты модельдеудің әдісі ұсынылған болса, онда ретпен қабаттар бойымен төменнен жоғары қарай құру;

ә) егер геологиялық қима және бағыт бойынша модельдеу әдісі белгілі болса, онда ашық кен орындарын және геологиялық жағдайларына байланысты қарапайым қабаттарды өзгеріссіз моделдеуге болады;

б) егер бірнеше қима беріліп және әр қима үшін моделдеу әдістері берілетін болса, онда геологиялық жағдайларына байланысты ашық кенорындарына өзгеріс енгізіліп моделденеді.

Кен орындарының үшөлшемдік модельдерін жасаудың үшін «Ақжал» кенорнының геомеханикалық жағдайы зерттелді, рудалық денелерді модельдеу жүргізілді. Кен орнының «Восточный» карьерін үшөлшемді модельдеудің көрнісі, яғни нүктелер бұлты 20-суретте келтірілген.



20-сурет. «Ақжал» кенорны «Восточный» карьерінің үшөлшемді моделі

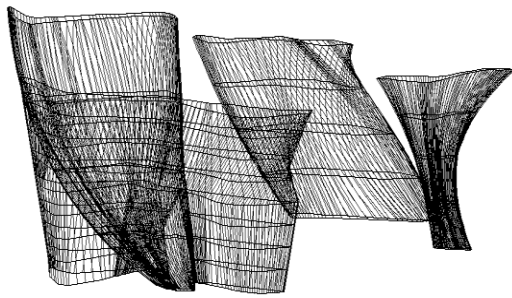
Егер тау жынысында өзгерістер көп болатын болса, нақты геологиялық жағдайды сипаттауы үшін блок бірнешеге бөлінуі тиіс. Керек емес қарапайым қабаттарды болжау кезінде қисайған беттерді түзу беттерге ауыстыруға болады, ал қажетті қабаттар үшін, яғни жер қойнауы және жер беті үшін жыныстардың толық сипаттамасы қажет. Карьердің үш өлшемдік модельдерін құрастыруда карьер қиябеттерін лазерлік сканерлеуден алынған электрондық деректердің көлемі камералдық жағдайдағы барлық құрылымдық элементтерді: жарықшақтарды, бұзылыстарды, литологиялық айырымдардың шекараларын, деформацияларды және т.б. алуға, сандық түрде массивтің моделін құруға және оны геомеханикалық есептерге енгізуге мүмкіндік туғызады. «Карьер» ақпараттық моделінің жүйесі келесідей деңгейлерде ұрылады: *карьер, беткей, кемер, бақылау станциясы, жарықшақтар жүйесі, жарықшақ*. Нысандардың иерархиясын анықтау - шешілетін мәселенің мақсатына, яғни тау жыныстары жарықшақтылығының картасын жасауға байланысты болмақ.

Тау жыныстарының жарықшақтылығы, массивті әлсіздендіретін негізгі фактор ретінде, қиябеттердің орнықтылығына тигізетін әсері өте күшті, ал тау жыныстарының физикалық-механикалық қасиеттерінің жарықшақтармен өзара байланысы – беткей жағдайы массивінің кернеулі күйін мен деформациялану жағдайын айқындайды. Сондықтан да, осы табиғи факторларды зерделеуге және олардың тигізетін әсерлерін есепке алуға көп көңіл бөлінді.

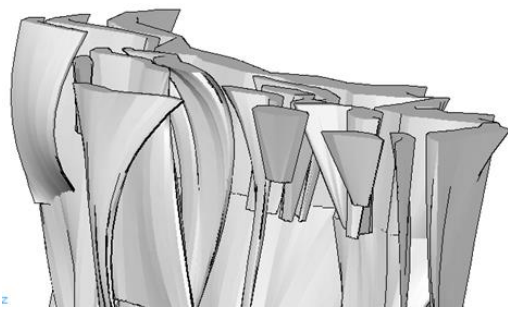
Тау жыныстары массиві деформацияларының түрлері мен тектоникалық бұзылыстардың сипаттарын зерделеудегі жинақталған материалдарға талдау жасаудан, массивтегі жарылымдардың негізгі түрлерін және олардың карьер кемерлерінің орнықтылығына әсер етудегі атқаратын рөлдерін анықтауға мүмкіндік туды. Ақжал карьері кемерлерінің нақтылы орнықтылық жағдайын зерттеу нәтижелері, айқындалған кемер параметрлері мен тау жыныстарының қасиеттері арасында графиктік-аналитикалық байланыстарды алуға мүмкіндік туғызды.

Модельдеудің алғашқы сатасына бастапқы геологиялық-графиктік деректерді бір форматқа келтіріп жіктеу және алғашқы өңдеулер жатады. Моделдеудің соңғы сатысында моделдің құрылымдық элементтерінің геометриялық параметрлері үшөлшемде аппроксимацияланады.

Мұнда алынған нәтижелерге жан-жақты талдау жасау негізінде рудалық кен денелерінің каркасты моделі жасалынады (21-сурет).

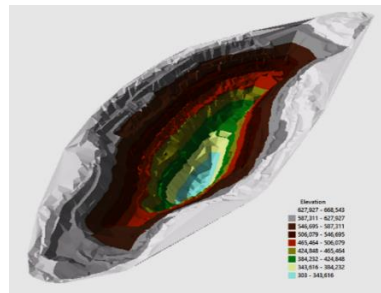
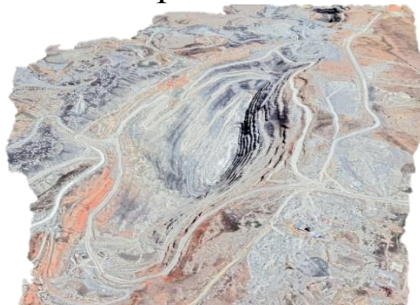


21-сурет. Ақжал кенорны рудалық денелерінің каркасты моделі



22-сурет. Рудалық денелер бетінің 3D моделі

Алынған каркасты модель негізінде кеңістіктік триангуляция арқылы рудалық денелердің бетінің үшөлшемді моделі құрылады (22-сурет).



Ақжал карьерінің ғарыштық суреті ArcGIS бағдарламасында алынған 3D моделі

3.4. Күрделі тау-кен құрылыстарының 3D моделдерін құрастыру

Ғылым мен техниканың осы күнгі даму деңгейі тау-кен өндірісінің жер бетінде және жерасты қабаттарда орналасқан күрделі құрылыстарын, геоақпараттық жүйеде, компьютерлік технологияларды пайдаланып, заманауи әдістемен жүргізуді талап етеді. Соңғы жылдары, күнделікті өзгеріп жатқан экономикалық жағдайға лайықтап, тау-кен нысандарын үшөлшемді модельдеу кеңінен қолданыс табуда. Бұл салада кен орындарын үшөлшемді моделдеуді іске асыратын, бірқатар шетелдік бағдарламалық кешендердің: DataMine (Ұлыбритания), Techbfse (АҚШ), Surpac (Австралия) және т.б. бар екендігін айта кеткен дұрыс. Бүгінде Қазақстанда кез келген нысанды үш өлшемде модельдеудің, оның компьютерлік графиктері мен анимацияларын жасайтын бірден-бір бағдарлама-ол “Цифрлы медиа технологиясы”. Бұл технология арқылы:

- нысандардың 3D модельдерін құруға;
- кез-келген күрделі нысандардың цифрлы анимациясы туады;
- визуалды әсерлерді құруға;
- үш өлшемді графиктерді сызуға;
- видео монтаж және видеороликтерді жасауға;
- графиктік дизайн жасауға болады.

Кен орындарының немесе күрделі тау-кен қазбаларының 3D модельдерін жасауда келесідей жұмыстар атқарылады:

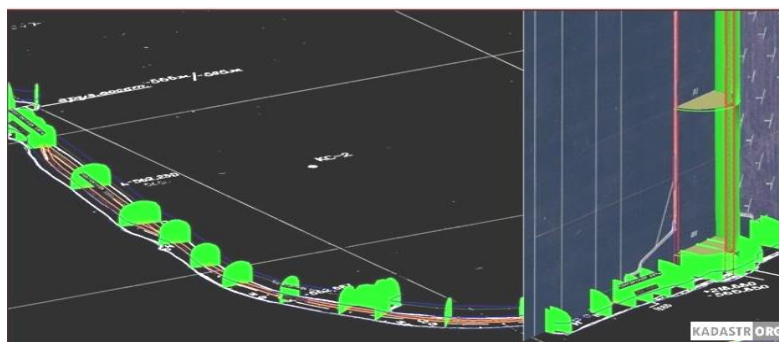
- Кен орны геологиялық құрылымы каркасты модельдеу, яғни рудалық денелерді каркасты модельдеу.

- Егер де кен орнында кен өндіру жұмыстары жүріп жатса, онда жер беті мен жерасты тау-кен қазбалары модельденеді.

- Егер рудадағы компоненттердің таралуына талдау жасау керек болса, блокты модельдеу геомеханикалық және гидрогеологиялық параметрлерді модельдеу жүргізіледі.

- Кен өндіру жұмыстарын жоспарлау және оңтайландыру мақсатында тау-кен жұмыстарының дамуының модельдері модельдері құрастырылады

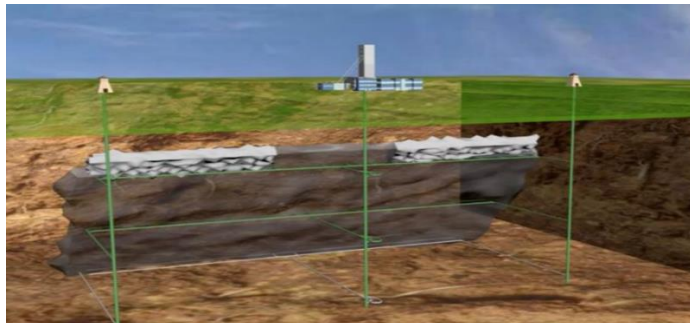
Осы жоба моделдерін жүзеге асыру кезінде олар нақтылы құрылыстар қатарына ауыстырады. Кен қазбаларын ұңғылау жайында деректердің түсуіне байланысты жобалық қималардың нақтылы жағдайына көшіледі. Тау-кен қазбаларының жобалық және нақтылы параметрлерін қадағалап отыру ұңғылау жұмыстарын инженерлік қамтамасыз етудің сапасын жоғарылатуды қамтамасыз етеді. Жобалық параметрлер сақталған жағдайда олар нақтылы моделдер тобына ауыстырылады. қазбаларының моделдерін жасауда келесідей идея жүзеге асырылады және ол бірнеше сатыдан тұрады. Тау-кен жұмыстарын жобалау сатысында күрделі тау-кен (қазбаларының) құрылыстарының белгілі бір топқа орналастын моделдері жасалынады. қазбаларының моделдерін жасауда келесідей идея жүзеге асырылады және ол бірнеше сатыдан тұрады. Тау-кен жұмыстарын жобалау сатысында күрделі тау-кен (қазбаларының) құрылыстарының белгілі бір топқа орналастын моделдері жасалынады. 3D моделдерде тау-кен жұмыстарының әр нысандары жайлы жан-жақты, толық мәлімет берілетіндігі 23-суретте көрсетілген.



23-сурет. Күрделі тау-кен қазбалары инфраструктураларының 3D моделі

Суретте күрделі тау-кен құрылыстарына жататын қазбалар: вертикаль оқпан, оқпанмаңайлық албар, квершлаг және т.б. моделденген. Осыдан жерасты тау-кен қазбаларын 3D моделдеуге де мүмкіндік туғандығын көруге болады. Сондықтан, бүгінгі шақта жобалау саласында 2D моделдерден 3D моделдеуге көшу әлемдік нарықтың алдыңғы қатардағы негізгі тенденциясы және заманауи үшөлшемді геоақпараттық жүйеге көшу Қазақстанда бірінші планда тұр. Келесі 24-суретте кен орнын ашу жүйесінің үш өлшемді моделі бейнеленген, мұнда: кен орны бір вертикаль орталық және екі желдетпе оқпандардан, квершлагтар мен

штректерден тұратындығы көрсетілген. Бұл моделдеуде негізгі ролді лазерлік сканер месес, тау-кен қазбаларының жобалық пландары, кен мен тау жыныстарының орналасуы, жатыс элементтері және т.б. жайлы мәліметтер арқарады. Осы деректер арқылы ГАЖ технологиясында күрделі қазбалардың 3D моделдері құрастырылады.



24-сурет. Кенді ашудағы күрделі тау-кен қазбаларының 3D моделдері

Тау-кен қазбаларын өтуде оларды маркшейдерлік-геодезиялық жұмыстармен қамтамасыз ету басты роль ат қарады. Олардың ең бастысы -жер беті координаталарын (X,У,Н) жерасты қазбаларына беру, яғни жер беті және жерасты жұмыстарын бірыңғай координаталар жүйесімен жалғастыру.

Мәселен, тік бір оқпан арқылы жүргізілетін горизонталь жалғасыру түсірістері өте күрделі және оны 3D моделде бейнелеп, дәрістерде көрсете білу студенттердің кеңістіктік ой-өрісін одан сайын тереңдете түседі.

Бір немесе бірнеше вертикальды оқпандар арқылы жүргізілетін жалғастыру жұмыстары өте күрделі және ол екі кезеңнен тұрады:

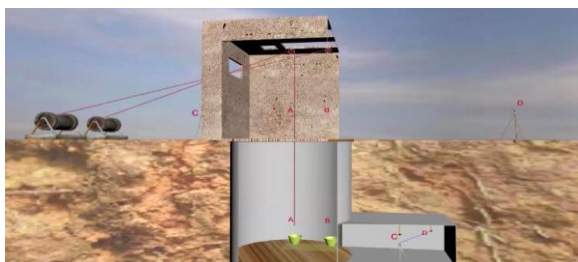
- 1) оқпандағы көтергі тоқтатылғанға дейінгі *дайындық* жұмыстары;
- 2) көтергі тоқтатылғаннан кейінгі *негізгі* жұмыс-центрлеу және бағдарлау. Бұл кезеңде, тіктеуіштердің тербелісін бақылауда кеніштің негізгі желдеткіші де тоқтатылады(25-сурет).

Негізгі жалғастыру-бағдарлау түсірімдері өз кезегінде мынандай жұмыстарға бөлінеді:

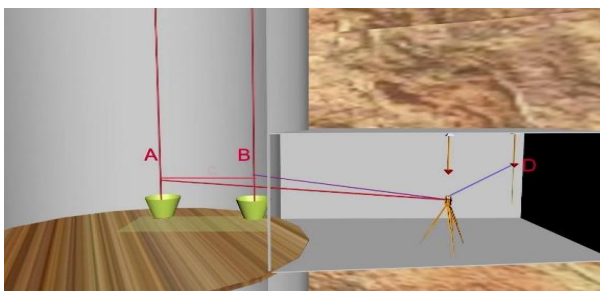
- жер бетіндегі нүктені оқпан арқылы жер астына прокциялау;
- тіктеуіштердің тербелісін бақылау;
- жер бетінде және жер астында проекцияланған нүктелерге қабысу;
- есептеу (камералық) жұмыстар.

Жерасты жалғастыру үшбұрындағы өлшеу жұмыстары қазбамен бірге моделдеу келесі 26-суретте бейнеленген Тік бір оқпан арқылы геометриялық бағдарлауда жердің бетінен екі тіктеуіш түсіріліп дирекциондық бұрыш пен X, Y координаталарды анықтау есебі шешіледі.

Проекциялаушы нүктелер-тіктеуіштер А, В және сол нүктелердің жер астындағы проекциялары А, В бір-біріне жалғасқан үшбұрыштар құрап тұр.



25-сурет. Тік бір оқпан арқылы жүргізілетін жағастыру түсірісн моделдеу



26-сурет. Жерасты жалғастыру үшбұрышының моделі

Тау-кен кәсіпорындарында вертикаль түсірістер немесе нивелирлеу деп, жерасты нүктелерінің бір бірінен биіктік айырмдарын анықтау үшін жүргізілетін өлшеу жұмыстарын атайды. Вертикаль түсірімдерде жерасты қазбаларында орналасқан әртүрлі нүктелердің биіктіктерін анықтау, қазбаларға вертикаль жағдайда бағыт беру, тасымалдау жолдарын белгілі ылдильпен салу сияқты жұмыстар геометриялық немесе тригонометриялық нивелирлеулер арқылы атқарылады. Бастапқы нүктелердің биіктіктері және биік айырмдары (өсімшелері) арқылы басқа нүктелердің биіктік белгілерін анықтауға болады. Олардың негізінде қималар мен профильдер жасалынады және кәсіпорнындағы көптеген кен-геометриялық есептер шешіледі. Міне осындай қазбада жүргізілетін жұмыста 3D Max бағдарламасында моделденеді 27-сурет).

Тек тау-кен қазбаларын ғана емес, мегаполистер астындағы жүргізіліп жатқан метроқұрылысының да әртүрлі ақпараттық ресурстары бар көптеген нысандарын моделдеу өте маңызды. Себебі жерасты кеңістіктерін мен олардың инфрақұрылымдық нысандарын тиімді пайдалану және жерасты құрылыстарын есепке алудың бірыңғай жүйесін қалыптастыру бүгінгі күннің өзекті мәселесі.



27-сурет. Нивелирлік жұмыс атқарылып жатқан тасымалдау қазбасының 3D моделі

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмысымда Қарағанды облысы Балқаш ауданында орналасқан Ақжал кен орнындағы күрделі қазбалардың 3D модельдерін жасаудағы ГАЖ технологиясын қолдану мүмкіншіліктері жайлы жазылған.

Дипломдық жұмыстың бірінші бөлімінде кен орнының геологиялық жағдайы және тау-кен бөлімінде кенді ашу әдісі, қазу жүйесі және күрделі тау-кен қазбалары, карьердің негізі жайлы қысқаша мәліметтер келтірілген.

Дипломдық жұмыстың екінші бөлімінде кенорнын геодезиялық және маркшейдерлік жұмыспен қамтамасыз ету қарастырылған. Мұнда геодезия торабының жобасы 3 кластық триангуляцияның пунктіне байланыстыру арқылы жасалған. Маркшейдерлік бөлімде кеніштегі жүргізілетін барлық маркшейдерлік жұмыстар қамтылған және маркшейдерлік жұмыстарды жүргізудегі заманауи аспаптар суреттермен көрсетілген.

Ал, дипломдық жұмыстың арнайы – үшінші бөлімі, құрама (ашық және жерасты) тәсілімен игеріліп жатқан Ақжал кенішіндегі күрделі қазбаларының 3D модельдерін жасауда ГАЖ технологиясын пайдаланудың мүмкіншіліктері қарастырылған. Мұнда геоақпараттық жүйелер, осы саладағы шетелдік компаниялардың бағдарламалары жайлы мәліметтер және Ақжал кенорнын игерудегі күрделі тау-кен қазбаларының құрастырылған 3D модельдері келтірілген.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Нұрпейісова М.Б., Рысбеков К.Б., Кыргызбаева Д.М., Геодезия. Оқулық.- Астана: Фолиант, 2016 ж.
2. Нұрпейісова М.Б., Низаметдинов Ф.К., Ипалақов Т.Т. Маркшейдерлік іс. Оқулық.-Алматы: «Дәуір».
3. Машанов А.Ж., НұрпейісоваМ.Б., Геомеханика. Оқулық.-Алматы: ҚазҰТУ.
4. Нұрпейісова М.Б., Рысбеков Қ.Б., Маркшейдерлік-геодезиялық аспаптар. Оқулық.-Астана.
5. Нурпейисова М.Б., КыргызбаеваГ.М. Маркшейдерский мониторинг прибортовых массивов. Монография. - Алматы:КазНТУ.
6. Нұрпейісова М.Б., Айтказинова Ш.К., Жақыпбек Ы. Геомеханика пәнінен практикум. Оқу құралы.- Алматы:ҚазҰТУ.
7. Нұрпейісова М.Б., Низаметдинов Ф.К., Ипалақов Т.Т. Маркшейдерлік іс. - Алматы: КазНТУ.
8. Қасенов Б.С.Кен орындарын жер асты тәсілімен игерудегі маркшейдерлік жұмыстар Алматы 2013
9. Цветков В. Я. Геоақпараттықжүйелер мен технологиялар.2000. Шек в.м. тау-кен өндірісі жүйелерін объектіге бағытталған модельдеу.
- 10.<https://mail.kz/news/kz-news/tau-ken-metallurgiyasyna-arnalghan-cifrly-tehnologiya>.