

КАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

Балманов Олжас Акдаулетович

Дөң тау-кен байыту комбинаты кеніштерінде инновациялық түсіріс әдістерін қолдану

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6В07205 – Тау-кен инженериясы

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

«Маркшейдерлік іс және геодезия»
кафедрасының меңгерушісі
т.ғ.к. қауымдастырылған профессор

Г. Мейрамбек

«29» маусым 2025 ж.

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КАЗНИТУ ИМ. К.И. Сәтбаева»
Горно-металлургический институт
им. О.А. Байқоңырова

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Дөң тау-кен байыту комбинаты кеніштерінде инновациялық түсіріс әдістерін
қолдану»

6B07205 – Тау-кен инженериясы

Пікір беруші:
PhD, Құрылыс технологиялары,
инфрақұрылым және менеджмент
факультетінің қауымдастырылған
профессоры

А.А. Алтаева

«29» маусым 2025 ж.



Балманов Олжас Ақдаулетович

Ғылыми жетекші:
т.ғ.д. профессор

М.Б. Нурпеисова
«29» маусым 2025 ж.

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

6В07205 – Тау-кен инженериясы

БЕКІТЕМІН

«Маркшейдерлік іс және геодезия»
кафедрасының меңгерушісі
т.ғ.к. қауыпдастырылған профессор
Г. Мейрамбек
«18» маусым 2025 ж.

Дипломдық жұмысты орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы: Балманов Олжас Акдаuletович

Тақырыбы: «Дөң тау-кен байыту комбинаты кеніштерінде инновациялық түсіріс әдістерін қолдану»

Академиялық мәселелер жөніндегі проректор 2025 жылғы «29» қаңтар 26-П/Ө
бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «24» мамыр 2025ж

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: Дөң тау-кен байыту комбинатының ДНК
кенішінің негізгі деректері.

Дипломдық жұмыста әзірлеуге жататын тізімі:

а) ДНК кенішінің тау кен технологиясымен кешенді танысу

б) Маркшейдерлік істің инновациялық әдістері

в) Өндірістік тәжірбиенің есебінің мәліметтері

Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып): Дөң тау-кен
байыту комбинатының ДНК кенішінің негізгі деректеріне қатысты карта нұсқаулар.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

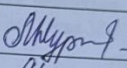
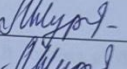
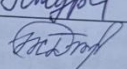
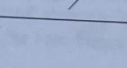
- 1 Нұрпейісова М.Б., Рысбеков Қ.Б. Геодезиялық аспаптар. – Алматы: ҚазҰТУ, 2010. – 244б.
- 2 Хром кен орындарын өндірістік игеру жобасы. Хромтау, 2016. – 116 б.

Алматы 2025

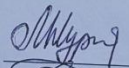
Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Тау-кен және геологиялық бөлімі	05.05.25	Ескерту жоқ
Геодезиялық және маркшейдерлік бөлім	27.05.2025	Ескерту жоқ
Арнайы бөлім	27.05.2025	Ескерту жоқ

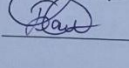
Аяқталған дипломдық жұмыс үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, тегі, аты, әкесінің аты (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күн	Қолы
Тау-кен және геологиялық бөлім	Нұрпейісова.М.Б. т.ғ.д., профессор	09.06.2025	
Геод. және маркш. бөлім	Нұрпейісова.М.Б. т.ғ.д., профессор	09.06.2025	
Арнайы бөлім	Нұрпейісова.М.Б. т.ғ.д., профессор	09.06.2025	
Норма бақылаушы	Қожаев Ж.Т. PhD, қауым. профессор	09.06.2025	

Ғылыми жетекшісі

 Нұрпейісова М.Б.

Білім алушы тапсырманы орындауға алды

 Балманов О.А.

Күні

« 09 » 02 2025ж

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыс «ДНК» кенішінде заманауи түсірілім әдістерін қолдануға арналған. Жұмыс үш бөлімнен тұрады: тау-кен геологиясы, геодезия және маркшейдерия, сондай-ақ инновациялық түсіріс әдістері.

Бірінші бөлімде кен орнының геологиялық және гидрогеологиялық жағдайы, қоры және игеру әдістері сипатталады. Екінші бөлімде геодезиялық опорлық желілер, жер асты жұмыстарындағы маркшейдерлік жобалау, заманауи құралдар мен жоспарлау принциптері қарастырылады. Үшінші бөлімде электрондық тахеометрлер, лазерлік сканерлер мен цифрлық нивелирлерді қолдану арқылы түсіріс жұмыстарының қауіпсіздігі мен өнімділігін арттыру жолдары баяндалады. Мысал ретінде Faro Focus 3D сканерін қолдану келтіріледі.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа посвящена применению современных методов съемки на руднике «ДНК» и включает три раздела: горно-геологический, геодезическо-маркшейдерский и инновационные методы съемки.

В первом разделе рассматриваются геологические условия и методы разработки месторождения. Второй раздел охватывает построение геодезических сетей, проектирование маркшейдерских работ и применение современных приборов. Третий раздел описывает использование электронных тахеометров, лазерных сканеров и цифровых нивелиров для повышения безопасности и эффективности. Пример – работа со сканером Faro Focus 3D.

ANNOTATION

This thesis explores modern surveying methods at the «DNK» mine. It consists of three sections: geological mining, geodetic and surveying, and innovative methods.

The first section describes the geological and hydrogeological conditions and mining methods. The second focuses on geodetic networks, planning of underground surveying, and use of modern equipment. The third section highlights the application of electronic total stations, laser scanners, and digital levels to improve measurement safety and efficiency, with the Faro Focus 3D scanner as an example.

	Кіріспе	7
1	КЕН ОРНЫНЫҢ ОРНАЛАСҚАН АУДАНЫ МЕН ТАУ-КЕН СИПАТТАМАСЫ ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТ	8
1.1	Кен орнының геологиялық жағдайы	9
1.1.1	Географиялық және геологиялық жағдайлар	9
1.1.2	Кен орнының геологиялық сипаттамасы	10
1.1.3	Кен орнының гидрогеологиялық сипаттамасы	10
1.2	Тау – кен жұмыстары	11
1.2.1	Кенішті ашу тәсілін анықтау	11
1.2.2	Кенді қазу жүйесі	12
2	Тау – кен жұмыстарын геодезиялық және маркшейдерлік қамтамасыз ету	14
2.1	Геодезиялық жұмыстар	14
2.1.1	Триангуляция және полигонометрия	14
2.2	Маркшейдерлік жұмыстар	16
2.2.1	Жобаланатын тау - кен кәсіпорындағы маркшейдерлік қызметтің негізгі міндеттері	16
2.2.2	Тік бір оқпан арқылы бағыттау	16
2.2.3	ДА - 2 ұзындық өлшегішімен биіктік белгісін беру	18
2.2.4	Нивелирлеу	19
2.2.5	Тригонометриялық нивелирлеу	20
2.2.6	Тау - кен қазбаларына горизонталь жазықтықта бағыт беру	20
3	Дөң тау - кен байыту комбинаты кеніштерінде инновациялық түсіріс әдістерін қолдану	24
3.1	Маркшейдерлік жұмыстарда инновациялық аспаптарды қолдану	24
3.2	Жерасты қазбаларындағы түсірістерде лазерлік сканерді қолдану	25
3.2.1	Лазерлік сканер CMS MINEi (GeoSight, Канада)	25
3.2.2	Қазба кеңістіктерін лазерлік сканерлеудің нәтижелері	28
3.3	Жер бетіндегі тауарлық қоймалар мен үйінділердің лазерлік сканермен анықтау	30
3.3.1	Faro Focus 3D лазерлік сканері	30
	Қорытынды	34
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	35

КІРІСПЕ

Дипломдық жоба Дөң хром рудаларына бай «Қазақстанның тәуелсіздігіне 10 жыл шахтасы» жағдайына лайықтап жасалынып отыр. Бұл шахта Дөң кен байыту комбинатына (ДКБК) қарайды. ДКБК-ның шикізат қоры 1938 жылдан бастап игеріле бастаған хром рудалары.

Бірінші болып 1938 жылы «Гигант» кен орны, 1940 жылы «Алмаз-Жемчужина» 1943 жылы – «Спорное», 1956 жылы – «Геофизикалық IV», 1958 жылы – «XX ғасыр ҚазССР», 1975 жылы – «Комсомольское», 1976 жылы – «Геофизикалық I», 1985 жылы – «№21» және тағы басқада кен орындары игеріле бастады.

Алғаш кен орындары ашық әдіспен игерілген болса, 1974 жылдан бастап хромды терең қабаттардан қазып алу жобаланды, сөйтіп Молодежное» шахтасы салынды. Бұл шахта Октябрьдің 40 жылдығы» кен» орнында ашылды. 1978 жылдан бастап «Центральная» кен орны игеріле бастады. 2001 жылы «Центральная» шахтасының аты «Қазақстанның тәуелсіздігіне 10 жыл» деп өзгертілді, қысқаша оны «ДНК» шахтасы деп атайды. 2002 жылы Казгипроцветмет институты «ДНК» шахтасын +240м-ден -560м-ге дейінгі қабаттарында кенді игерудің жобасын жасап, ол жобаны жүзеге асыруда мынандай жұмыстар жүргізілу керектігі міндеттелді:

- кенді ашық әдіспен қазып алудағы Дөңдік кен байыту комбинатынан шыққан өнімін толықтыру;

- 2030 жылға дейін «ДНК» шахтасының жылдық өнімін 3,8 млн. тоннаға жеткізу;

- кенді “жоғарыдан төменге” қарай игеруде және өңдеуде және кен қазудың қоршаған ортаға және кен объектілеріне тигізетін әсерін бақылау.

Казгипроцветмет жасаған бұл жоба терең қабаттардағы кен қорларын игеруге және Дөңдік хром кендері аумағын біріктіруге негізделген техникалық шешімім болып есептелді. Енді осы жағдайға лайықтап жобаланатын кен орнының кен-геологиялық жағдайларына тоқталамыз.

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

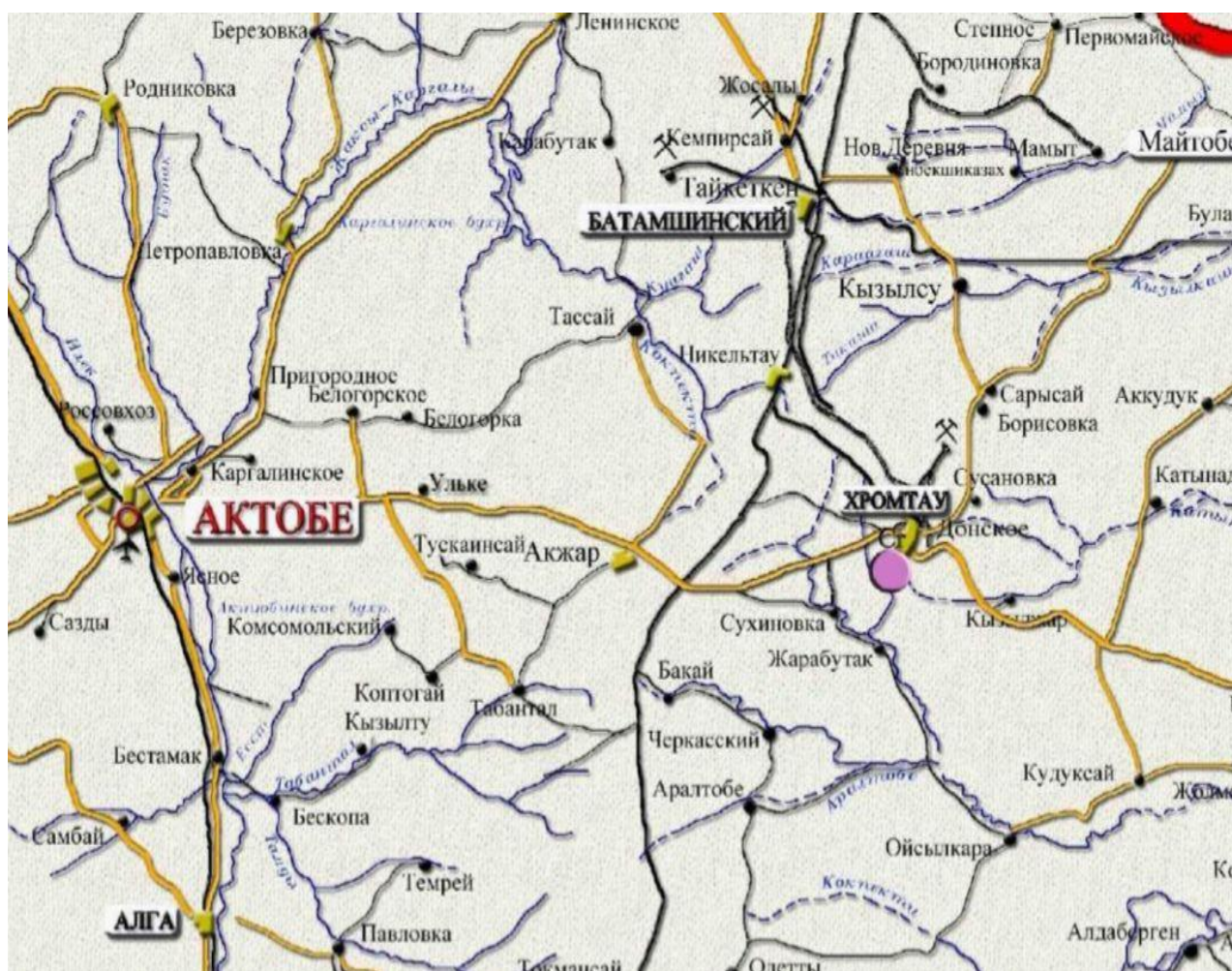
1.2 Кен орнының геологиялық жағдайы

1.1.1 Географиялық және геологиялық жағдайлар

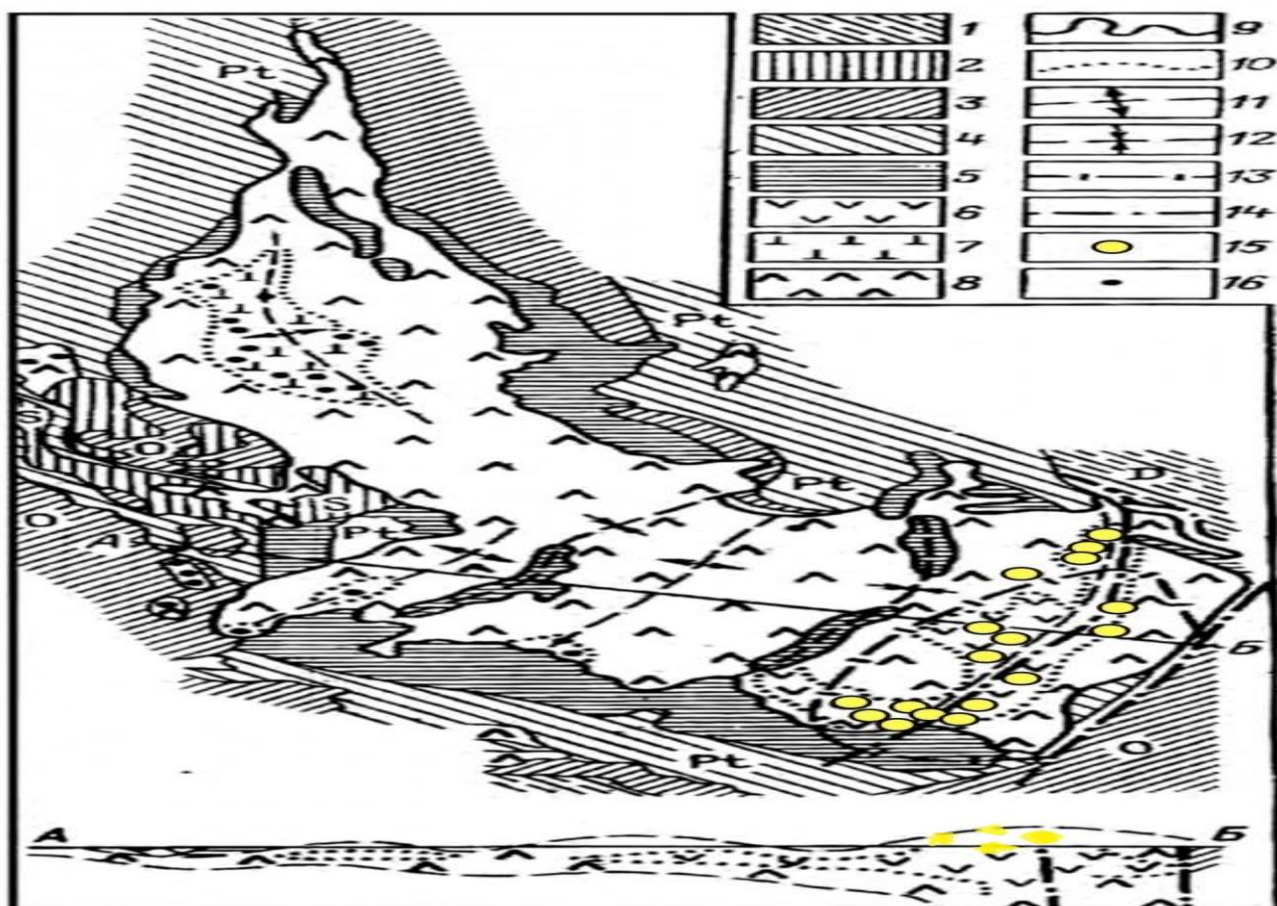
«ДНК» кен орны – Мұғалжардың солтүстігінде, шығыс Кемпірсай кенді ауданының шығыс беткейінде, Ақтөбе облысы Хромтау қаласының оңтүстік шығыс жағында орналасқан. Ауданның транспорттық жағдайы да қолайлы.

Жалпы алғанда аймақтың жер бедері тегіс, Ор өзенінің шығысына және Ойсылқара өзенінің оңтүстік – шығысына қарай жер бедері төмендейді. Ең жоғарғы биіктік белгісі – 487м, ал ең төменгі – 307м (1.1-сурет).

Аудандағы гидротораптары (гидросеть) өте нашар дамыған. Оны Ор өзенінің солтүстік ағымымен байланыстырған, ал күзгі және көктемгі уақыттарда су кеуіп кетеді.



1.1-сурет – Шолу картасы



1.2-сурет – Хромитті Кемпірсай массивінің геологиялық құрылымы (1,4 – қоршаған карбонатты тау жыныстары: 1 – девондық, 2 – силурлық, 3 – ордовиктік, 4 – протеризойлық; 5 – габбролық; 6 – перидотит-дуниттер; 7 – дуниттер; 8 – перидотиттер; 9,10 – ультраанегізді тау жыныстарының шекарасы: 9 – массив, 10 – кешендер, 11 – күмбезді көтерілімдер, 12 – күмбезаралық түсірімдер; 13 – рудалық каналдардың шекаралары; 14 – тектоникалық жарылымдар; 15,16 – хромит рудалары: 15 – жоғары сапалы хромит; 16 – сапасы төмендеу хромит денелер)

Ауа – райы континентальді, қысы ұзақ, аязды, ал жазы өте ыстық және қатты жел тұрады. Орта жылдық температурасы $+4^{\circ}\text{C}$ аспайды.

Атмосфералық қалдықтардың орта жылдық мөлшері 220-250 мм арлығында. Климатының ерекшелігі өте көп мөлшерде желдің соғуы. Жел көбінесе батыс, солтүстік-батыс бағытында соғады. Орташа жылдамдығы 4,3-5,2 м/с.

Қаланың экономикалық жағдайы ауылшаруашылық және өндірістік болып келеді. Өндірістің бас көзі Дөң тау-кен байыту комбинаты болып табылады. Онда хром және силикатты никель рудалары өндіріледі.

Дөң тау-кен байыту комбинатының сатуға арналған өнімі қатардағы (рядовая) руда және хром концентраты.

1.1.2 Кен орнының геологиялық сипаттамасы

«ДНК» кен орны Оңтүстік – Кемпірсай ауданының шығыс кенді аймағында орналасқан және Кемпірсай ультраанегізді массивіне тіркелген.

Кемпірсай ультраанегізді массивті жыныстары Уралтау антиклинорийына қосылған. Бұл антиклинор құрылымы бойынша бірінші қатар, бірақ оның ішінде екінші және одан да жоғары қатардағы брахиантиклинальді құрылым байқалады. Уралтаулық антиклинорий шығысында Ор өзені жағында циклинормен, ал батысында Самар жақтағы циклинормен шектеліп жатыр.

Ауданның геологиялық құрылуына бордың, полегеннің, төрттік жүйенің және ортаполеозойді қабаттың комплексінен тұрады.

Палеозойлік жыныстар қатпарларға жиналған және жарылымдармен бүлінген. Олардың жартысы тереңде және көпке дейін өмір сүреді.

1,4 – қоршаған карбонатты тау жыныстары: 1-девондық, 2-силурлық, 3-ордовиктік, 4-протеризойлық; 5-габбролық; 6-перидотит-дуниттер; 7-дуниттер; 8- перидотиттер; 9,10-ультраанегізді тау жыныстарының шекарасы: 9-массив, 10-кешендер, 11-күмбезді көтерілімдер, 12-күмбезаралық түсірімдер; 13-рудалық каналдардың шекаралары; 14-тектоникалық жарылымдар; 15,16-хромит рудалары: 15-жоғары сапалы хромит; 16- сапасы төмендеу хромит денелер.

Оңтүстік Кемпірсай рудалы алаңы Кемпірсай массивті ультраанегізді жынысының оңтүстік-шығыс бөлігіне тіркелген (1.2-сурет). Рудалы аймақтың алаңында 4 үлкен кен орны ашылған: «40 жыл Каз.ССР – Молодежное», «20 жыл Каз.ССР», «Алмаз-Жемчужина», «Милионное (ДНК).

Аймақтың басқа пайдалы қазбаларының ішінде силикатты кобальт – никельді руда, темір рудасы, магнезит, ультраанегізді жыныстар, минералды бояулар және құрылыс материалдары бар[3].

1.1.3 Кен орнының гидрогеологиялық сипаттамасы

1-ші бөлікшенің барлық горизонттарында кен өндірудің 1-ші кезеңінде жарықшақтар арқылы өткен судан аз суланады. 1998 жылға дейін кенорындарды ашуға дайындық жұмыстары жүргізілмеген кезде орташа есеппен сүкөздері әр қабаттан (минус 80 м және минус 160 м) 1м³/сағаттан аспайтын. 1999 жылы руда шығаруды бастағаннан кейін кенді массивте бұзылған аймақтар пайда болды. Олар мөлшері жағынан ақырындап ұлғайды.

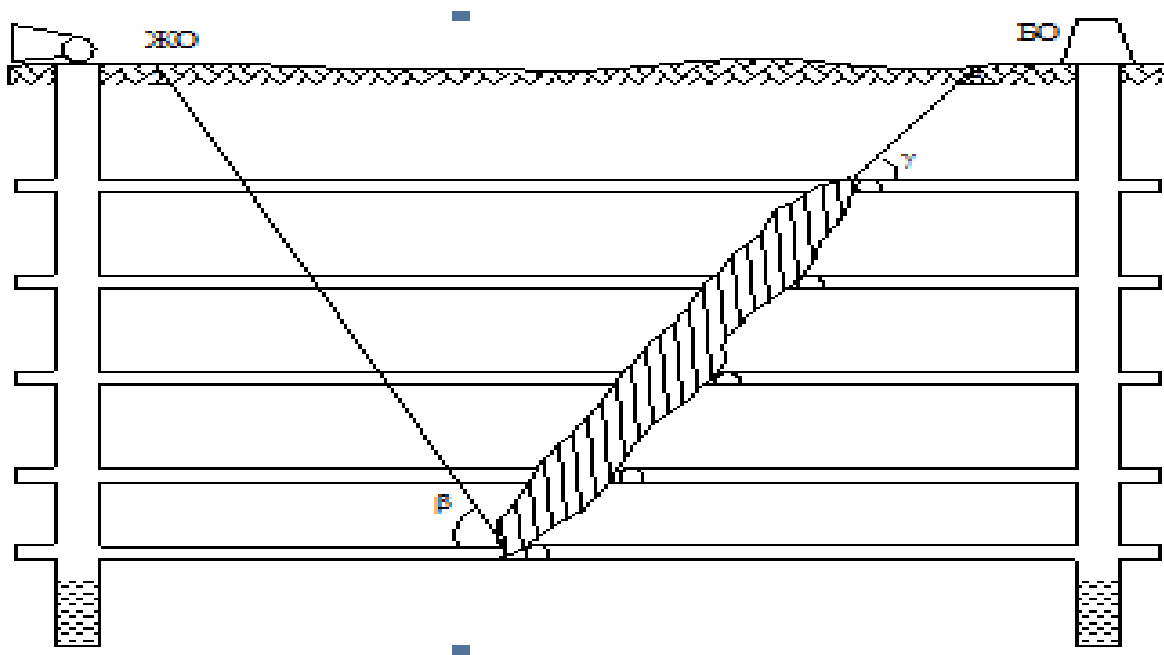
Олар тектоникалық бұзылуға ұшыраған және жарықшақтар арқылы өткен судың есебінен сумолдылық артады. Нәтижесінде 2001 жылдан мол сүкөздері қабаттарда артты және өзгерді: минус 80 м қабатта 4,5 м³/сағ, минус 160 м қабатта 17,5 м³ /сағ.

Бөлікшеде болашақта аймақтың бұзылуы арқылы өскенін байқаймыз. Өзінің жоғарғы бөлігі арқылы төменгі аймақ экзогендік моруға және қосымша сулануға кен жарықшақтары жерасты суын тартады. Бұған қосымша, кен шығаратын орындардың астындағы қорды шығару нәтижесінде «Миллионный» карьері бұзылады және сусiңген карьер үйiндiсiне айналады. Мұндай жағдайларда сукөздері үйінділерден буланған қосымша су нәтижесінде ұлғаяды, суды шығару сияқты және сұйытылған рудатектес массаларды бұзылған аймақтардан шығару (кейде жарықшақ) сияқты инженерлік-техникалық құбылыстардың пайда болуы таужыныстарды тазартып дайындауды талап етеді.

1.2 Тау – кен жұмыстары

1.2.1 Кенішті ашу тәсілін анықтау

Ашу әдісі ретінде тік шахталық оқпан (шахта) қолданылған (1.3-сурет). Бұл тәсіл терең жататын кен денелерін игеру кезінде тиімді әрі қауіпсіз болып табылады. Кен орны бір негізгі (бас) оқпан және бір желдетпе оқпан арқылы ашылған.



1.3-сурет – Ашу тәсілі

- Негізгі оқпан – адамдарды, жабдықтарды, материалдар мен кен массасын көтеру және түсіру үшін пайдаланылады.
 - Желдетпе оқпан – шахтаны таза ауамен қамтамасыз ету және пайдаланылған ауаны шығару үшін қолданылады.
- Кен орны көп горизонты жүйемен ашылған (1.3-сурет). Бұл жүйе бойынша

кен денелерін қазу әртүрлі тереңдіктегі өндірістік деңгейлерде (горизонттарда) жүргізіледі. Әр горизонтта көлденең қазбалар жүргізіледі:

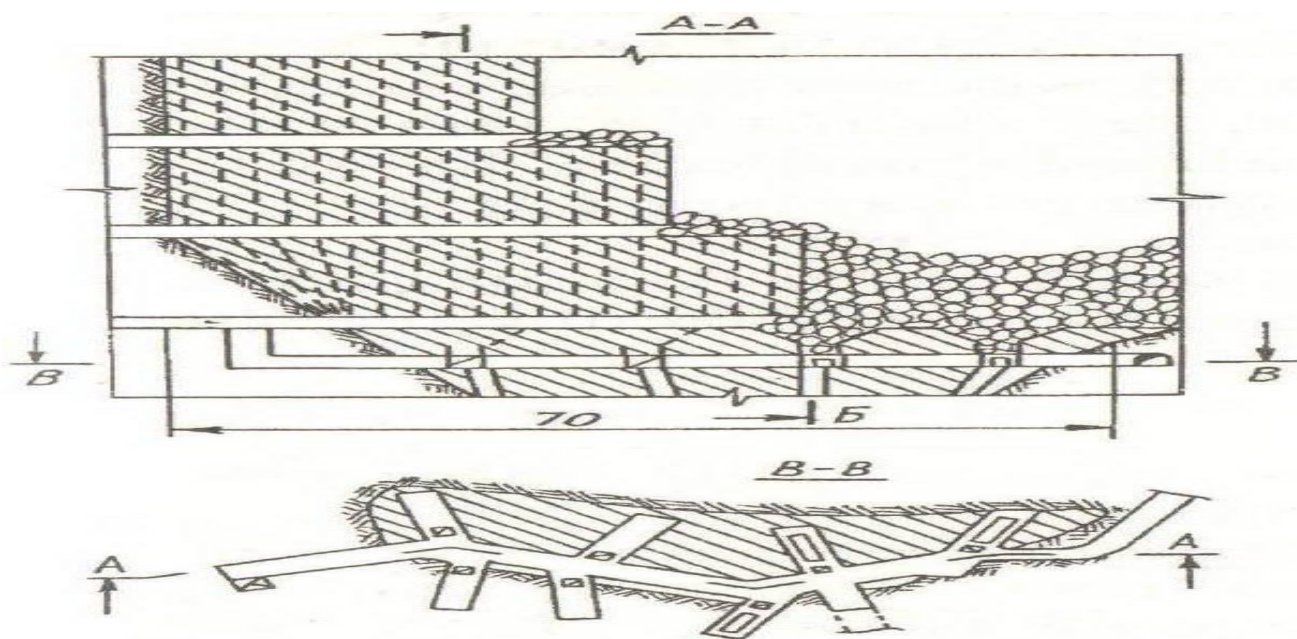
- Штректер – кен денесін бойлай жүргізілетін көлденең қазбалар;
- Квершлагтар – оқпаннан кен денесіне дейінгі байланысты қамтамасыз ететін көлденең немесе көлбеу қазбалар;

Геотехникалық және технологиялық ерекшеліктері кен орнындағы хромит кендері негізінен штокверктік және линзалық формада шоғырланған. Мұндай геологиялық құрылымдарды тиімді игеру үшін кесіп-толтыру (cut-and-fill) әдісі қолданылады. Бұл әдіс өндіріс кезінде кен алынған кеңістікті арнайы толтырғыш материалмен (жыныс, гидравликалық қоспа, бетон және т.б.) толтыруды қарастырады. Бұл тәсіл:

- тау-геологиялық қысымды тұрақтандырады,
- жұмыс қауіпсіздігін арттырады,
- кеннің толық алынып, шығынды азайтуға мүмкіндік береді.

1.2.2 Кенді қазу жүйесі

ДНК шахтасында қабатаралық өздігінен құлау жүйесі мен кен сыйдырғыш жыныстарды қабатты құлату жүйесін қолданылады. Осы қазу жүйелерінің арасынан ДНК кен орнына, кен қуаты 30 м болатын руда қабатынан кен алудың ең оңтайлы қазу сұлбасын Байқоныровтың көп критерийлі әдісін пайдаланып, анықтап көрейік. ДНК кенішінде руда өндіргенде қолданылатын қазу жүйесінің пәрменділігін толық сипаттап ашып беретін критерийлерді іріктеп аламыз.



1.4-сурет – Қазу жүйесі

Кен сілемінің қалыңдығы блоктың жоғарғы тұсында 60 м, ал төменгі жағында 2-15 м арасында, жату бұрышы 45-90°. Кен де, жанас жыныстар да жарықшақты болғанымен тұрақты.

Қабаттық тәсілмен дайындалған кен орны немесе кен алабы жеке блоктарға бөлініп, оның қоры қабатаралық қуақаздардан желпеуішті төтелдермен уатылып, кенді өздігінен жүретін жабдықтармен жеткізіледі де тау қысымы ашық кеңістікпен басқарылады. Кеніштердің өнімділігін жоғарлығына байланысты осы топтың жүйелері кенді жерасты тәсілдермен қазғанда жиі қолданылады (1.4-сурет).

Қазу жүйесінің параметірлері: қабат (блок) биіктігі 60 - 80 м, блок ұзындығы 120 - 140 м, қабатаралық биіктігі 15 - 20 м, камерааралық кентіректер ені 10 - 20 м.

Қазу жүйесінің дайындық – тілме жұмыстары: өздігінен жүретін техниканы пайдаланғанда дайындық жұмыстарына жеткізу және желдету штректерін жүргізу, аралық қабаттарға өздігінен жүретін жабдықтарды жеткізу үшін ылдиль, блокты өрлемелер енгізіледі. Тілме жұмыстары жеткізу штрек қияқаздарынан кен денесіне кіруді, қабатаралық қуақаздарды, кескі өрлемелерді енгізеді[4].

Қазу жүйесінің артықшылығы. Жұмыстың жоғарғы қауіпсіздігі; қабатаралықтарында тазалау жұмыстарының үздіксіз жүргізілуі; бұрғылаушы және забойлық жұмысшылардың жоғары өндіргіштігі.

Қазу жүйесінің кемшілігі. Кеннің айтарлықтай жоғалымы және құнарсыздануы; дайындық – тілме қазбаларының көлемі үлкен; кенді іріктеудің мүмкінестігі .

Даярлау жұмыстары: жоғарғы жағы куманың санына қарай тарамдалып кететін төменгі тасымал деңгейінен жоғары өтетін ұзындығы 200 м кеңқұқтың ұшы таралып кетеді. 4 – деңгейжиектен 7 м төмендегі блокқа дірілдектерді жеткізуі қажет әрі желдетпе қызметін атқаратын қуақаз жүргізілуі тиіс. Осы қуақаздан табаны тарамдалып шығатын кеңқұдық ұшына қарай ұзындығы 6 - 8 м енбелер өтеді.

2 Тау – кен жұмыстарын геодезиялық және маркшейдерлік қамтамасыз ету

2.1 Геодезиялық жұмыстар

2.1.1 Триангуляция және полигонометрия

Біздің елімізде мемлекеттік геодезиялық тораптарға 1, 2, 3, 4 класс мемлекеттік триангуляциялық, полигонометрия және I, II, III, IV класстық нивелирлеу жатады[5].

IV класс триангуляциясын дамыту үшін III класс триангуляциясы пункті, қорытынды пункт болып табылады.

I пункт – А пункті,

II пункт – В пункті.

IV класс триангуляцияның жобаланған пунктері: I разрядті триангуляциясы үшін қорытынды мәлімет беретін қызмет атқарады

Геодезиялық тораптардың координаталары көп жағдайда триангуляциялық әдіспен анықталады. Бұл әдістер жер бетінде бір-бірімен жалғасып жатқан үшбұрыштар (төбесінің координаталары) жүйесін құруға негізделген. Үшбұрыштар төбесінің координаталарын анықтау үшін әрбір үшбұрыштардың бұрыштары өлшенеді. Бастапқы үшбұрыштың бір қабырғасы өлшеніп, (AB) қалған қабырғалары формула бойынша есептеледі. Қалалық жерлерде құрылыс жүріп жатқан және жетуге қиын аудандарды геодезиялық мемлекеттік тораптар пунктер тізбегіне өзара нәтижесінде алынған полигонометриялық жүрістер арқылы құрылады (2.1-сурет).

Триангуляция төрт класқа бөлінеді:

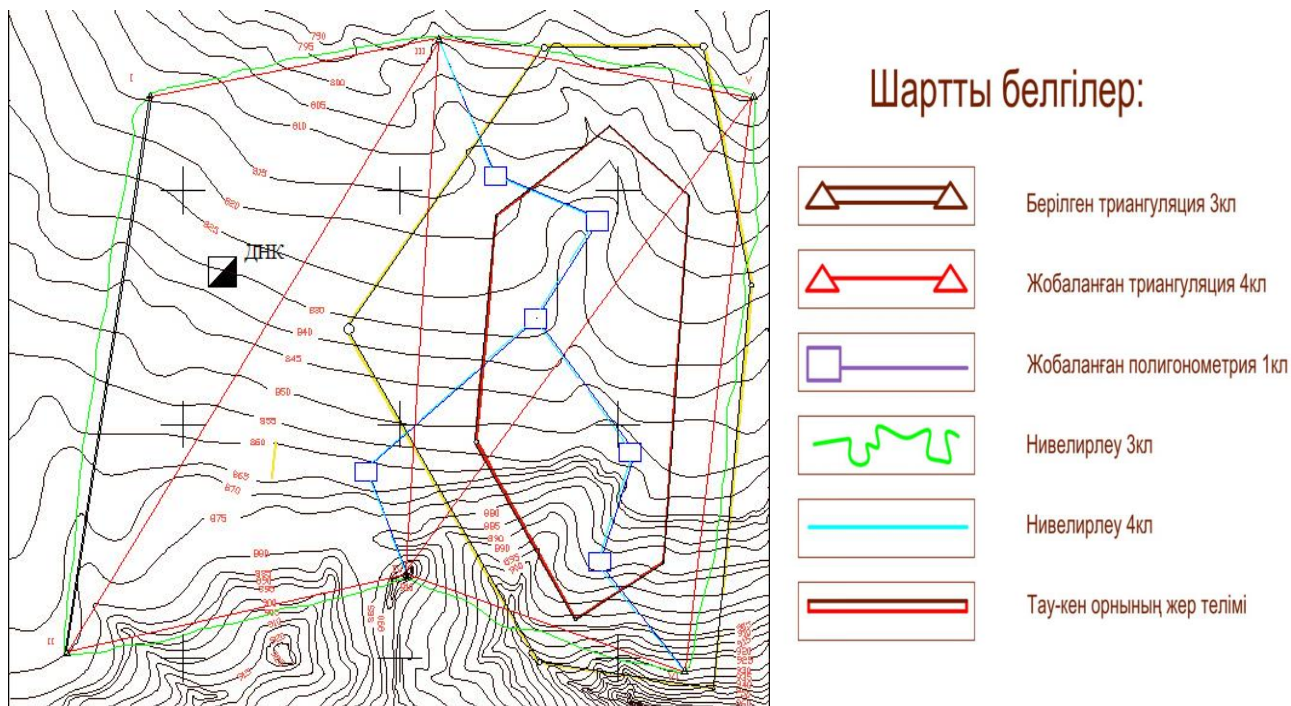
1 – класс (20 с 25 км);

2 – класс (15 с 20 км);

3 – класс (10 с 15 км);

4 – класс (5 с 10 км);

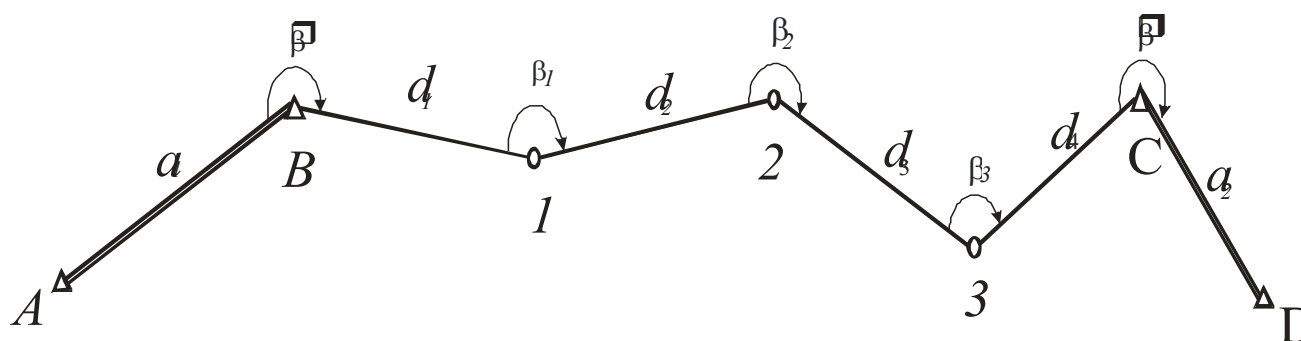
Неғұрлым класс жоғарлаған сайын өлшейтін аспап дәлдігі де жоғары болады.



2.1-сурет – Геодезиялық тор

Полигонометрияда бұрылу бұрыштары теодолитпен, ал арақашықтықтар болат немесе инвар лентамен өлшенеді. Кейінгі кезде электрооптикалық және радиоактивті қашықтық өлшегіш аспаптардың пайда болуына байланысты геодезиялық тораптарды бұрыш өлшенбей, тек қана үшбұрыш қабырғалары анықталатын болды. Бұл әдіс трилатерация әдісі деп аталады (2.2-сурет) . Триангуляция әдісімен геодезиялық тораптарды өлшеуді дамыту үшбұрыштар тізбегі болып табылады [1].

Полигонометриялық 1 разрядты бір жүйелі триангуляциялық 1 разряд және 3 – 4 кластар пункттеріне жалғасып құрылады. Жүрістер ұзындығы 0,5 - 0,1 км бір немесе екі түйіндік пункттермен жобаланған. Жақтар ұзындығы СМ – 3 қашықтық өлшегішпен екі қайтара өлшенеді, жақтардың орташа квадраттық кателігі $m_s = 0,01$ м бұрыштар 2Т2 теодолитпен екі қайтара өлшеп, орташа квадраттық кателігі $m_\beta = \pm 5''$ немесе барлық өлшеулер электрондық тахеометр ЗТА5 өлшенеді.



2.2-сурет – Полигонометриялық әдіс.

2.2 Маркшейдерлік жұмыстар

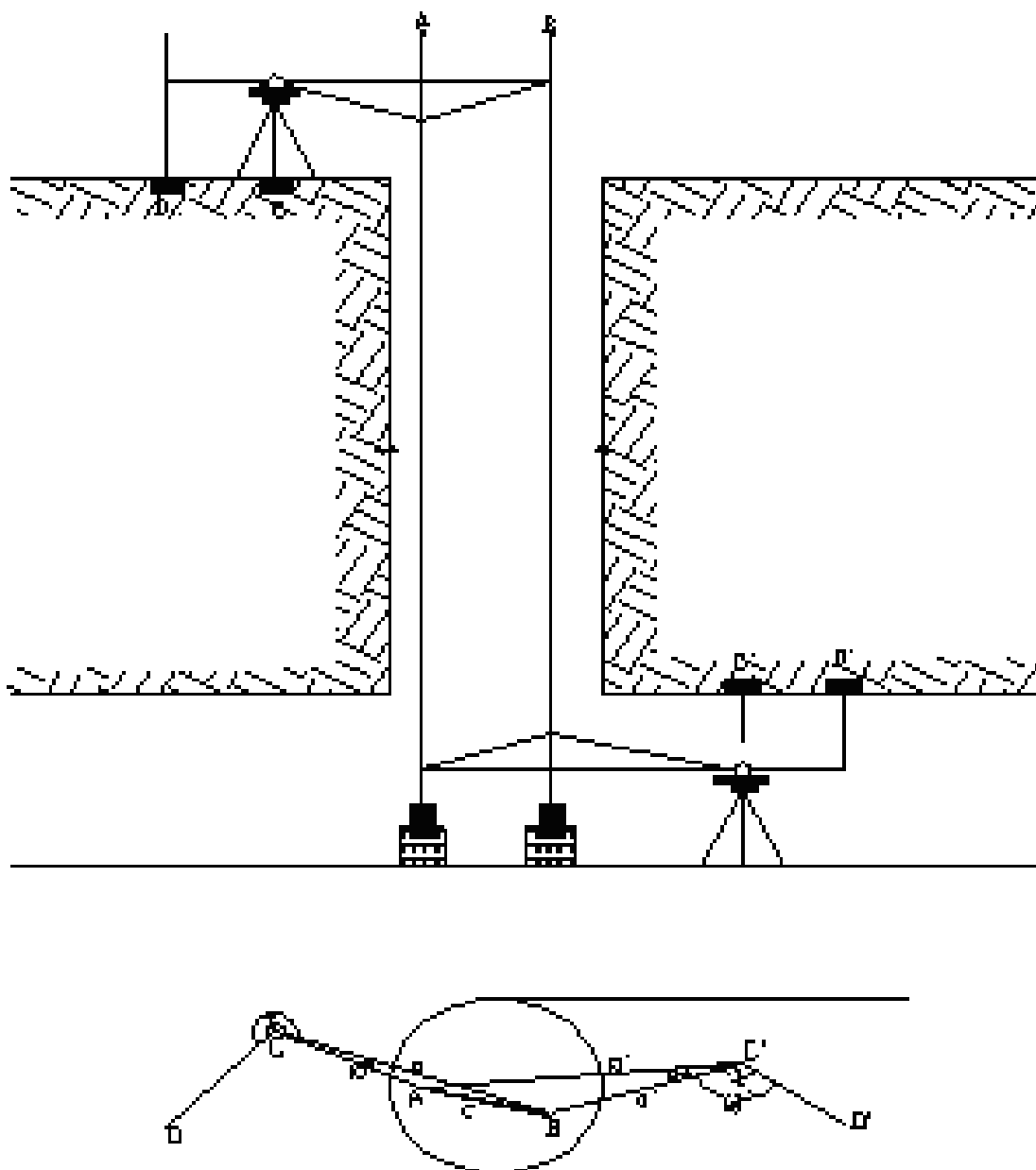
2.2.1 Жобаланатын тау - кен кәсіпорындағы маркшейдерлік қызметтің негізгі міндеттері

Маркшейдерлік қызмет тау - кен кәсіпорнын салу және пайдаланудағы ең бір маңызды саланың бірі болып есептеледі. Маркшейдерлік жұмыстарды жүргізу әдістерін өндіріске ғылым мен техникалық жетістіктерін енгізу арқылы жетілдіре түсу. Маркшейдерлік жұмыстардың әдістері, нәтижелері пайдалы қазындылары барлауда, игеруде, мерополитендерді, жер асты өту жолдарын және тағы басқа құрылыстарды салуда пайдаланады. Маркшейдерлік қызметтің ең басты міндеті: өндірісті іске қосып және оның жұмысын маркшейдерлік қамтамасыз ету.

Маркшейдерлік қызметтің негізгі міндеті пайдалы қазбаларды өте ұтымды және комплексті игеруде, сондай - ақ қазба жұмыстарын қауіпсіз жүргізуде және жер қойнауын қорғауда маркшейдерлік жұмыстарды өте жоғары дәлдікпен дер кезінде жүргізу. Пайдалы қазбалардың дұрыс жүргізілуін, нормадан артық асырып қорлықпен құлсыздануды тексеріп отыру және де қазба жұмыстарын қауіпсіз жүргізу, жер үсті және асты құрылыстарын, табиғат объектілерін қорғау, кен қазу жұмыстары әсерінен бұзылған айналадағы ортаны қорғау шараларын жүзеге асырылуын, орындалуын дер кезінде тексеріп отыру.

2.2.2 Тік бір оқпан арқылы бағыттау

Тік бір оқпан арқылы геометриялық бағыттауда жердің бетінен екі тіктеуіш түсіріліп дирекциондық бұрышпен x , y координаталары анықтау есебі шешіледі. Шахта оқпаны үстінен сақтанырылатын сөремен жабылып бағдарланатын горизонтқа дейін A және B тіктеуіштері түсіріледі. Бұл екі тіктеуіш оқпанға жақын жерде орналасқан, жер бетіндегі c және жер астындағы c' пунктерімен сызылғыш бұрыштар ABC және ABC' жасауы керек. Тіктеуіш жердің шайқалу амплитудасын азайту үшін төменгі жақтағыжүн тері жабысқақ, сұйық заттар қойылған ыдысқа түсіріледі. Егер екі тіктеуіш төменгі горизонтқа дәл проекцияланды десек, онда әр тіктеуіштердің жер астындағы координаталары жер бетіндегі мәндерге тең болады (2.1). Ал дирекциондық бұрыштары жер астына біреудің маңызы мынада. Егер екі тіктеуіш қатесіз проекцияланса, онда екуін қосатын AB сызығының, яғни ABC үшбұрыштары беріледі. Кенді ашатын шахта оқпанын жүргізу үшін ең алдымен өндіріс алаңын жобалау қажет Сондықтан жердің бетінде және астында да тіктеуіштерге жанасқан үшбұрыштар құрылып, оларға жалғастыру үшбұрыштары деп атайды. Бір тік оқпан арқылы бағдарлау жер бетінде үшбұрыштың (ABC) a , b , c қабырғалары, c пунктіндегі ішкі бұрыш өлшенеді (2.3-сурет).



2.3-сурет – Тік бір оқпан арқылы бағыттау.

Тіктеуіштегі бұрыштар төмендегі формулалар арқылы анықталады:

$$\begin{aligned} \sin \alpha &= a/c' \cdot \sin \gamma; & \sin \beta &= b/c \cdot \sin \gamma; \\ \sin \alpha' &= a'/c \cdot \sin \gamma; & \sin \beta' &= b'/c \cdot \sin \gamma. \end{aligned} \quad (2.1)$$

Үшбұрыштың бұрыштық қиыспаушылығы $f \beta \leq 10''$ есептелген бұрыштар α, β және α', β' тең болады. $MNCABC'D'$ және $MANCBC'D'$ полигонометрияда координаталары белгілі C пункті, дирекциондық бұрыш α NC қажетті бұрыштар мен ұзынықтар арқылы α C, D – дирекциондық бұрыш және C нүктесінің координаталары анықталады (2.2), (2.3). Тексеру үшін екі полигонда есептелініп, екі нәтиженің арифметикалық ортасы алынады.

C, D қабырғасының дирекциондық бұрышы келесі формуламен анықталады:

$$\alpha = \alpha_{ж} \pm 180^\circ \pm \beta_i ;$$

$$\alpha_{CD} = \alpha_{BC} + \beta_O + \beta_i + \alpha + \beta + \beta_i \pm 5 - 180^\circ . \quad (2.2)$$

C пунктiнiң координаталары:

$$X_{C'} = X_C + a \cdot \cos \alpha_{CA} + c \cdot \cos \alpha_{AB} + a' \cdot \cos \alpha_{DC} ;$$

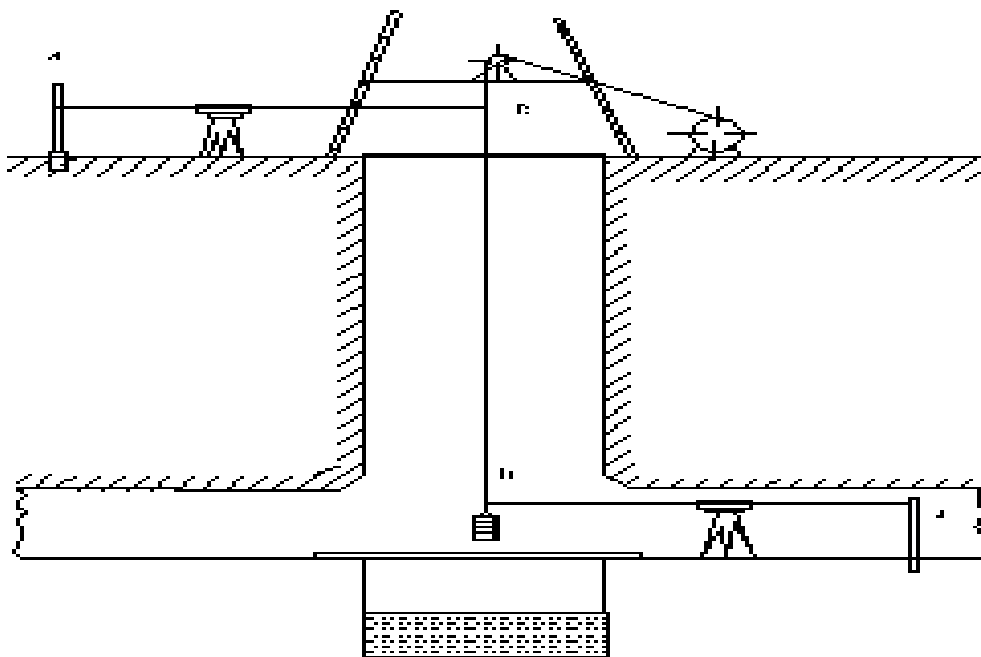
$$Y_{C'} = Y_C + a \cdot \sin \alpha_{CA} + c \cdot \sin \alpha_{AB} + a' \cdot \sin \alpha_{DC} . \quad (2.3)$$

Бағыттау кезінде анықталған координаталарымен дирекциондық бұрышта қателер кетуі мүмкін және ол қателердің нәтижесі тигізетін әсері әр түрлі.

2.2.3 ДА - 2 ұзындық өлшегішімен биіктік белгісін беру

Пункт биіктіктері жатық қабырғаларда геометриялық, ал көлбеу қазбаларда тригонометриялық нивелирлеу арқылы беріледі (2.4-сурет). Тік қазбалар арқылы биіктік беру ұзын болат ленталар және тереңдік өлшеуіш ДА - 1 қолданылады. Биіктік берудің қай өсі болмасын барлығы шахта оқпанына жақын жерде орналасқан III және IV кластық нивелирлеудің реперлерінен басталады. Биіктігі болат лентаға қарағанда ұзындық өлшеуіш ДА - 2 арқылы берген өнімділеу.

Ол барабанға оралған болат сым 1 және қол лебедкасынан тұрады. Сымның жылуы әр айналымы 1 м тең көрсеткіш арқылы анықталады. Сымның ұшында салмақты рейканы жүк бекітілген және оның сантиметрлік бөліктері бар. Міне осындай өлшеуіш, ДА - 2 оқпан үстіне орнатылып Жер бетіндегі дискі көрсеткішінен Nк, нивелир арқылы реперде орнатылған рейкадан аж және рейкалы жүк жер астындағы нивелирдің көздеу сәулесі деңгейіне дейін төмен түсіріліп, жоғарыда айтылғандай есептер шахтада алынады Nм, ам, пш. Сонда екі репердің CR рш, Rрж биіктік өсімшесі былайша анықталады (2.4).



2.4-сурет – Жер астына ДА-2 көмегімен биіктік белгісін беру.

$$H = (N_{\text{ж}} + N_{\text{м}}) + (n_{\text{ш}} - \Pi_{\text{м}}) + (a_{\text{ж}} + a_{\text{м}}) + \Delta; \quad (2.4)$$

мұндағы, Δ - болат сымның температуралық және кампарарлеулік түзетулерінің қосындысы. Жер асты қазбаларындағы репердің биіктігі

$$H_{\text{крм}} = H_{\text{рж}} \quad (2.5)$$

Биіктік беру екі рет жүргізіледі және екеуінің айырмашылығы $\Delta h = (10 - 0,2 \cdot H)$ мм аспауы керек (2.5). Биіктіктер бір этаждан екінші этажда, яғни түсіру торы пунктеріне рулетка арқылы.

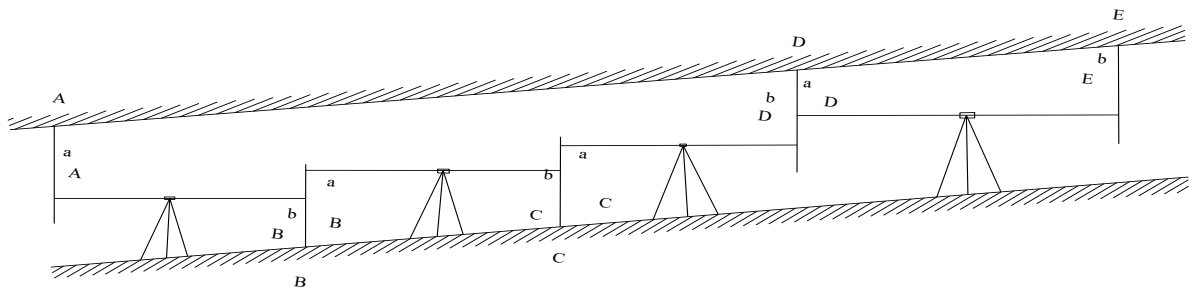
Берілуі және рулетканың созылуы мен температурасына түзетпелер енгізілмейді. Еш өлшеудің айырмашылығы 3 м аспауы керек.

2.2.4 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 (2.5-сурет).



2.5-сурет – Қазбалардағы геометриялық нивелирлеу

Геометриялық нивелирлеудің жер астында кездесетін 4 түрлері бар (2.6), (2.8), (2.9), (2.9):

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

$$h = -(a + b) \quad (2.6)$$

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

$$h = a - b \quad (2.7)$$

мұндағы, h - өсімше, a – артық, ал b – алдыңғы рейкадан алынған есептер.

3. Керісінше, артық репер жерде, ал алдыңғы репер төбеде орналасқан

жағдайда өсімше тең болады.

$$h = a + b \quad (2.8)$$

4. Егер репердің екеуінде қазба төбесінде бекітілген болса, онда:

$$h = b - a \quad (2.9)$$

2.2.6 Тригонометриялық нивелирлеу

Тік діңсектіктен есеп алу дәлдігі 30" кем емес теодолиттер арқылы жүргізіледі (2.6-сурет). Тригонометриялық нивелирлеу схемасы көрсетілген А және Р реперлері арасындағы өсімшені h АВ анықтау үшін сол нүктелерден тіктеуіштер түйістіріліп, А-нүтесіне теодолит орнатылады. Арақашықтық S –

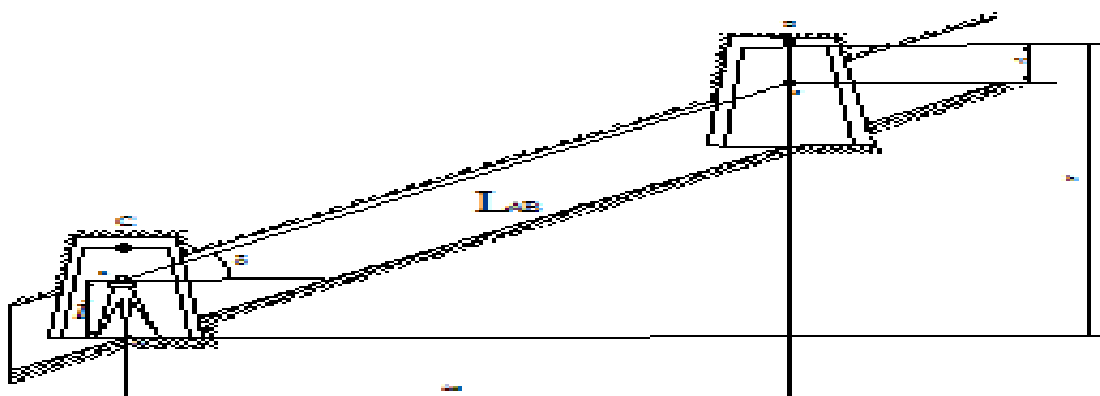
рулеткамен 2 рет өлшенеді және екі өлшеу айырмашылығы 3 мм аспауы керек, А нүктесінен теодолиттің вертикаль дөңгелегінің центріне дейінгі биіктік – Р және В нүктесіне көздеу нүктесі V дейінгі биіктік P2 екі реттен рулеткамен 1 мм дәлдікте өлшенеді (2.10) ,(2.11).

$$h_{A'B'} = S \cdot \sin \cdot v + P2 - P1 \quad (2.10)$$

Қазба табанындағы реперлері А және В өсімшесі

$$h_{AK} = S \cdot \sin \cdot v + i2 - i1 \quad (2.11)$$

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 (11 сурет).



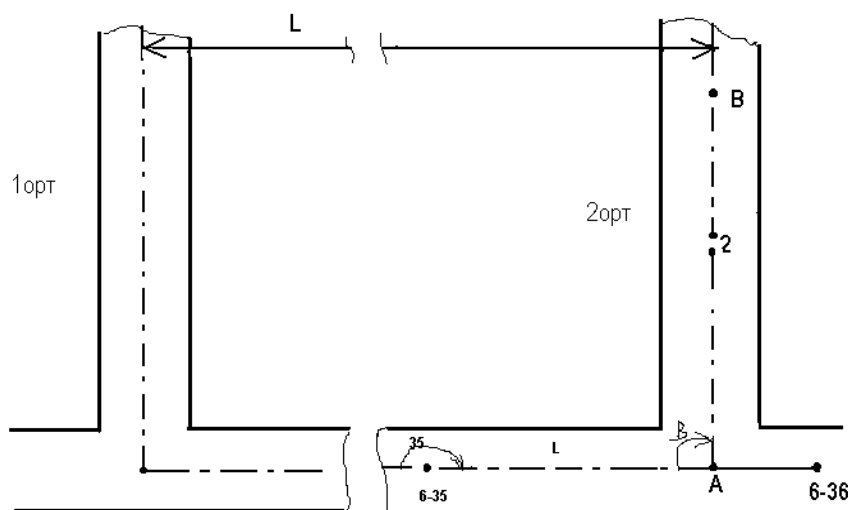
2.6-сурет – Қазбаларға тригонометриялық бағыт беру сұлбасы.

2.2.7 Тау - кен қазбаларына горизонталь жазықтықта бағыт беру

Горизонталь жазықтықта бағыт теодолит арқылы беріледі (2.7-сурет). 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 теодолитті 35 нүктеге орнатып 35 - 36 бағыт бойынша 1 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 (33) 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[8].



2.7-сурет – Горизонталь жазықтықта бағыт беру

β бұрышы мына формула бойынша анықталады (2.12).

$$\beta = \alpha_{AB} - \alpha_{A-35}, \quad (2.12)$$

мұнда, α_{AB} – қазба осының АВ дирекциондық бұрышы; α_{A-35} – А - 35 бағытының дирекциондық бұрышы .



2.8-сурет – Күнделікті маркшейдерлік жұмыстарда қолданылатын аспаптар

Осы аспаптарды қолдана отыра жерастында атқарылатын маркшейдерлік жұмыстар (2.8-сурет).

1. Өтілетін қазбаның орталық осін беру

Жаңа қазбаның (штрек, квершлаг, камера, көтергіш қазба және т.б.) жүргізілуі кезінде оның жобалық бағытын сақтау үшін орталық ось (осьтік бағыт) міндетті түрде беріледі.

Міндеттері:

Қазбаның жобада көрсетілген бағыт пен еңіс бойынша жүргізілуін қамтамасыз ету;

Осьтік белгілер бойынша бұрғылау, тірек салу, жүк тасымалдау жолдарын жүргізу сияқты жұмыстарды дәл жүргізу.

Техникасы:

Ось бойымен тірек пункттері (опорные точки) орнатылады;

Жерасты тахеометриялық жүріс арқылы координаталық тор құрылады;

Әр нүктеде азимут, көлбеу бұрыш және арақашықтық өлшеніп, қазбаның осі белгіленеді;

Тахеометр немесе теодолит көмегімен қазба қабырғасына маркерлік нүктелер (осьтік таңбалар) қойылады.

2. Өтілген қазбаның түсірісін алу

Қазылған немесе жүргізілген қазбалардың нақты формасы, өлшемі, бағыты мен позициясы маркшейдерлік түсірістер арқылы анықталады.

Міндеттері:

Қазба жұмыстарының жобамен сәйкестігін тексеру;

Көлемдік есептер (қазылған жыныстың, кеннің көлемі және т.б.).

Түсіріс түрлері:

Тахеометриялық түсіріс – жерасты жағдайында ең көп қолданылатын әдіс;
Фотограмметриялық немесе лазерлік сканерлеу – көлемді, нақты модельдер қажет болғанда;

3. Веерді орнату нүктелерін беру

Веер (веерная проходка) – бұл жерасты бұрғылау жұмыстары кезінде бір нүктеден бірнеше бағытқа бұрғыланатын шпурлар (ұңғымалар) жүйесі.

Міндеттері:

Жарылыс жұмыстарын дәл орындау үшін бұрғылау желісінің бағытын белгілеу;

Кен денесінің кеңістіктегі пішінін геометриялық дәлдікпен анықтау; Веерлік бұрғылауға арналған орындар мен бұрыштарды нақтылау.

Орындау әдісі:

Тахеометр арқылы бір нүктеден әртүрлі азимут және көлбеу бұрыштар бойынша бағыттар беріледі;

Әр бұрғылау бағытына осьтік маркерлер немесе центрлік нүктелер қойылады.

3. Дөң тау - кен байыту комбинаты кеніштерінде инновациялық түсіріс әдістерін қолдану

3.1 Маркшейдерлік жұмыстарда инновациялық аспаптарды қолдану

Қазіргі заманда тау-кен өндірісінде маркшейдерлік жұмыстардың тиімділігі мен дәлдігін арттыру үшін сандық технологиялар мен автоматтандырылған өлшеу құралдары кеңінен енгізілуде. Соның ішінде ең жоғары дәлдікпен, жылдамдықпен және үшөлшемді (3D) ақпарат алуға мүмкіндік беретін құрал — лазерлік сканер (3.1-сурет).



3.1-сурет – Кен орнындағы лазерлік сканерді қолдану түрлері

Лазерлік сканер — бұл жоғары дәлдікпен жұмыс істейтін геодезиялық-сканерлік құрал, ол нысанның кеңістіктік координаталарын жоғары тығыздықта тіркеу арқылы нүктелік бұлт (point cloud) түрінде 3D модельдер құруға мүмкіндік береді. Бұл әдіс дәстүрлі тахеометрлік түсіріске қарағанда әлдеқайда жылдам және ақпаратқа бай болып саналады.

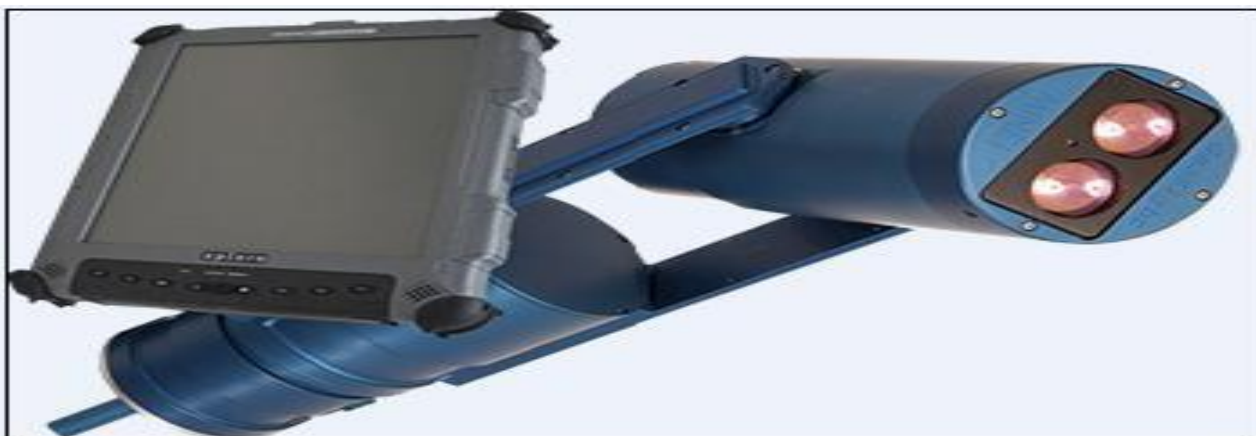
Лазерлік сканердің маркшейдерлік мақсаттағы артықшылықтары:

- Жоғары жылдамдықпен миллиондаған нүктені өлшеу (секундына 100 000-нан астам нүкте);
- Контактсіз өлшеу — қауіпті және қол жетпейтін аймақтарда қауіпсіз жұмыс;
- 3D модельдеу — күрделі құрылымдарды толық және дәл цифрлық форматта көрсету;
- Өлшеу дәлдігі — көбіне $\pm 2-5$ мм дейін;
- Архивтеу және қайта өңдеу — алынған деректерді бірнеше рет өңдеуге болады.

3.2 Жерасты қазбаларындағы түсірістерде лазерлік сканерді қолдану

3.2.1 Лазерлік сканер CMS MINEi (GeoSight, Канада).

ДНК» кенішінде CMS MINEi (GeoSight, Канада) сканерімен жүргізілген жұмыстар(3.1-сурет). Бұл жұмыстар вертикальды, горизонтальды және тазарту тау-кен қазбаларында НДС массивін зерттеу үшін қолданылды.



3.2-сурет – CMS MINEi лазерлік сканері

Жүйе кеншілердің қауіпсіздігін қамтамасыз етіп, тау-кен жұмыстарын орындаудың өнімділігін арттырады. Лазерлік сканерлеу технологиясының дәстүрлі геодезиялық өлшеу әдістерінен негізгі айырмашылығы — ол өте қысқа уақыт аралығында үлкен көлемдегі ақпаратты жинауға мүмкіндік береді. 3D сканерлеу арқылы жоғары дәлдікпен координаталары бар нүктелердің бұлтын алу мүмкіндігі туындайды, ал сканерлеу нәтижесінде осы объектінің каркас моделі құралады, ол бойынша көлемдер мен аудандарды жылдам есептеуге болады. Minei компаниясы әзірлеген жаңа инновациялық универсалдық жүйе CMS MINEi қолжетімсіз және қауіпті жер асты қазбаларында көлемдерді есептеуге арналған деректер жинауды қамтамасыз етеді. Жүйе кеншілердің қауіпсіздігін қамтамасыз етеді және тау-кен жұмыстарын орындаудың өнімділігін арттырады.

CMS MINEi лазерлік сканері (15 сурет) сканерлеу басын кеніштің координаттық торына байлау үшін екі маркамен жабдықталған. Егер штангалы әдіс қолданылса, олар штангада орналасады, ал штативпен өлшеу кезінде — тікелей сканерлеу басында. Байлау рефлекторсыз электронды тахеометрмен орындалды[11].

CMS MINEi жадысы толық 4 цикл өлшеу үшін жеткілікті. Түсірілімдер аяқталғаннан кейін ЛСС компьютерге деректерді беру және өңдеу үшін кабель арқылы қосылады. Деректерді өңдеу барысында бағдарламаға маркалардың координаттары енгізіледі, содан кейін барлық өлшенген нүктелердің координаттары автоматты түрде қолданушының координаттық жүйесіне түрлендіріледі. Түсірілім деректерін бинарлық ASCII файлында, текстік файлда (барлық өлшенген нүктелердің координаттар каталогы) немесе AutoCAD-қа толық сәйкес келетін DXF файлында сақтау мүмкіндігі бар.

Сканермен бірге келетін бағдарламалық қамтамасыз ету келесі функцияларды орындауға мүмкіндік береді:

- Деректерді контроллерден компьютерге көшіру;
- Түсірілім нүктелерінің координаттарын жергілікті координаттық жүйеге қайта есептеу;
- Қуыстың 3D моделін құру;
- Қуыстың көлемін есептеу;
- Қуыстың қималарын метрмен белгіленген кадаммен құру;
- Қуыстың 3D моделінің және әр қимасының деректерін DXF форматында сақтау.

Деректерді өңдеу AutoCAD-та (қуыстың кеңістіктік моделін құру және оның көлемін есептеу) немесе тау-кен жұмыстарының жоспарлау үшін арнайы бағдарламалық қамтамасыз етуде, мысалы, Gemcom-де жүзеге асырылады.

Лазерлік сканерлеу басының салмағы 7 кг, ал аккумуляторлармен, контроллермен және жад блогымен жабдықталған тасымалдау қорабының салмағы 18 кг.

Кен өнеркәсібіндегі технологиялардың жылдам дамуы пайдалы қазбаларды өндірудің артуына себеп болып, бұл өз кезегінде тау-кен жұмыстарын жүргізудің жаңа технологияларын жасауды қажет етеді. Сонымен қатар, өндірістік қауіпсіздікті арттыру және геодезиялық түсірілімдердің сапасын жақсарту қажеттілігі туындайды. Қазба жұмыстарын маркшейдерлік қамтамасыз ету мүмкін емес, ал оның сапасы мен тиімділігі маркшейдерлік-геодезиялық құралдарды пайдалану арқылы жүзеге асырылады, бұл қажетті деңгейде дәлдік пен өлшеулердің нәтижелерін жедел көрсетуді қамтамасыз етеді, сондай-ақ қауіпсіз жұмыс жүргізуге мүмкіндік береді.

Маркшейдерлік қамтамасыз етуді автоматтандыру мен жетілдіру үшін электронды тахеометрлер енгізілді, бұл маркшейдердің жұмысын айтарлықтай жеңілдетті, түсірілімдердің жылдамдығы мен дәлдігін бірнеше есе арттырды және нәтижелерді өңдеу процесін жеңілдетті.

Тахеометриялық түсірілім әдісі түсірілім станциясынан анықталатын нүктеге дейінгі қашықтықты өлшеу арқылы жергілікті және биіктік жағдайды анықтауға мүмкіндік береді. Көлбеу қашықтық дальномер арқылы өлшенеді, ал

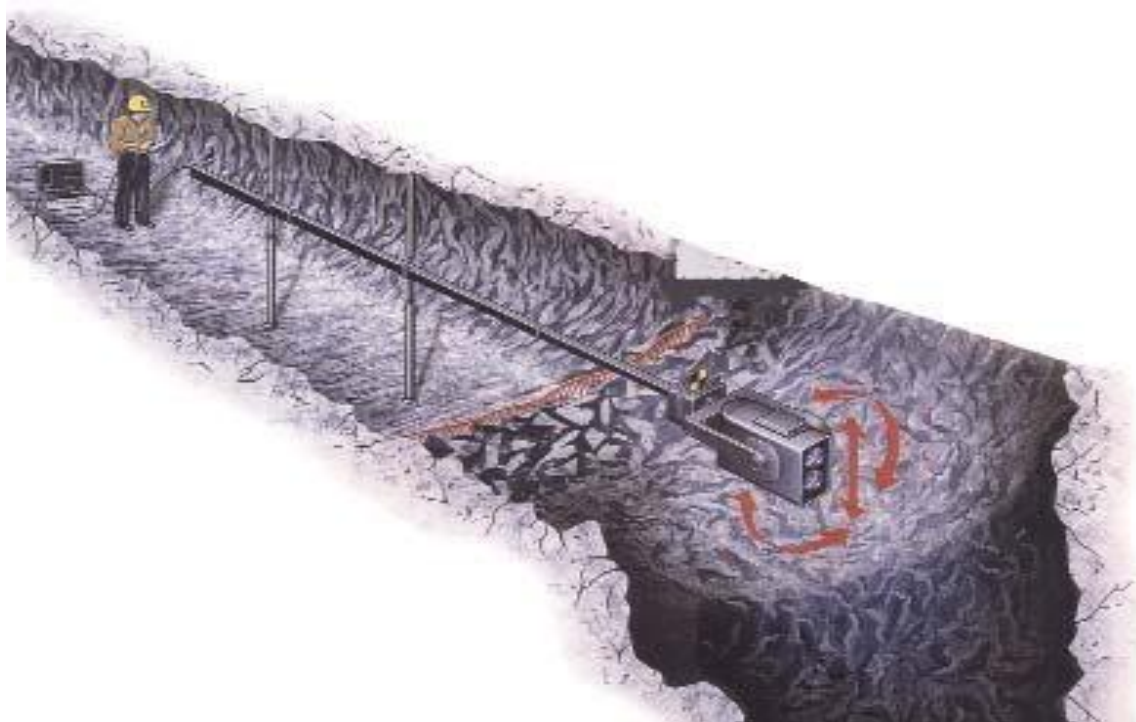
бағыт горизонтальды теодолитпен анықталады. Биіктіктің айырмашылығы нивелирлеу арқылы анықталады.

Электронды тахеометр – бұл геодезиялық аспап, ол кодты теодолиттің, жарық дальномердің немесе лазердің және арнайы мини-компьютердің комбинациясы болып табылады. Бұл аспап барлық бұрыштық өлшемдерді және қашықтықтарды өлшей алады, алынған мәліметтермен инженерлік есептеулер жүргізеді және барлық деректерді сақтайды.

Қазіргі уақытта әртүрлі типтегі электронды тахеометрлер дамытылып, өндіріледі, олар конструктивтік ерекшеліктері, дәлдігі және қолданылу мақсатына қарай ажыратылады. Электронды тахеометрлер рефлекторлы және рефлекторсыз режимдерде жұмыс істей алады.

Қазіргі уақытта көптеген салаларда топографиялық жұмыстарды орындау үшін жаңа технологиялар қолданылады. Қазба жұмыстары кезінде маркшейдерлік қамтамасыз ету де ерекшелік емес. Қазба жұмыстарын оңтайландыру және автоматтандыру мақсатында Optech компаниясы (Канада) 1993 жылы лазерлік сәуле арқылы түрлі беттерге дейінгі қашықтықты өлшеуге негізделген арнайы түсірілім жабдығын енгізуді бастады. Бұл жүйе Cavity Monitoring System (CMS) деп аталады және ол DeBeers алмас өндіруші корпорациясының тапсырысымен әзірленді.

Лазерлік сканерлік жүйе (ЛСС) CMS MINEi жер асты қуыстарын (камералар мен тазарту жолдары) түсіруге арналған, олар адамға қауіпті немесе қолжетімсіз болып табылады (3.3-сурет).



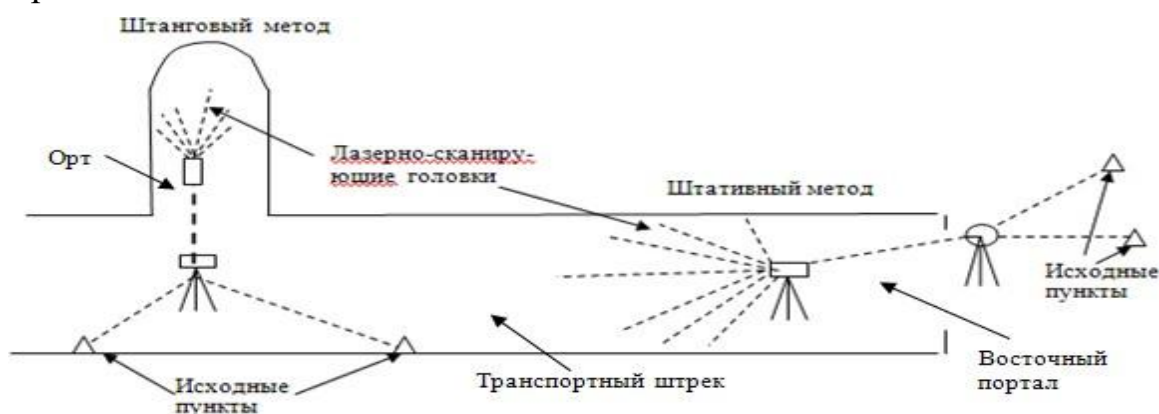
3.3-сурет – Қол жетпейтін қуысты түсірудің мысалы.

ЛСС CMS MINEi лазерлік сканерлеу басынан, басқару контроллерінен және қоректендіру көзі мен жад блогын қамтитын арнайы қораптан тұрады. Қоршаған ортаға сканерлеу жүргізу үшін лазерлік бас арнайы штативке немесе штангаға орнатылады. Сканер басы 360 градус горизонтальды және 140 градус вертикальды айнала алады. Сканерлеу тығыздығы қолданушының таңдауымен анықталады, ал максималды сканерлеу жылдамдығы секундына 210 нүктеге жетеді. Сканерлеу қашықтығы 350 м-ге дейін жетеді, бұл қара түсті тау жыныстарында 20%-дық шағылысу кезінде.

Лазерлік сканерлеу жүйесі дәстүрлі әдістермен салыстырғанда көп артықшылықтар береді: дәлдік, сапа, өнімділік және деректер жинау уақытын айтарлықтай қысқартуды қамтамасыз етеді.

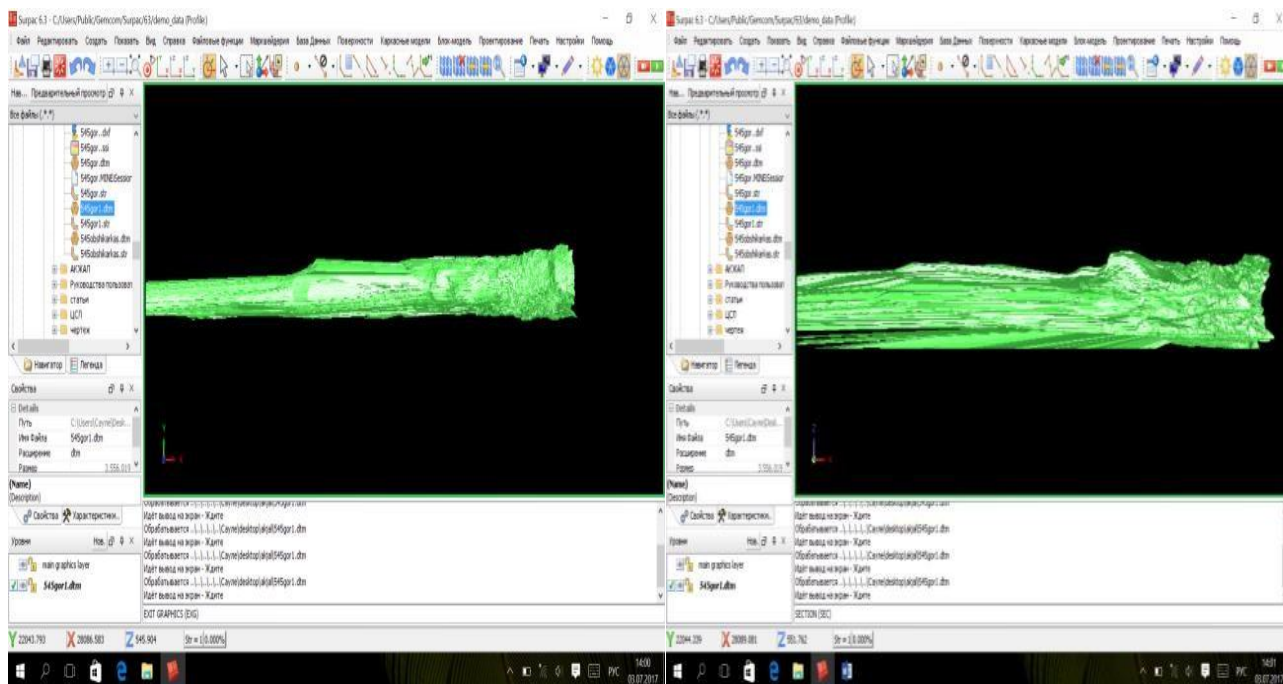
3.2.2 Қазба кеңістіктерін лазерлік сканерлеудің нәтижелері

«Транспорттық штрекке штативтік әдіспен сканерлеу», «орталардағы қысқа сканерлік жүрістер» және «штангалы әдіспен тазарту кеңістігіне үңілу» сияқты әдістер ұсынылып, тексерілді (3.4-сурет). Бұл әдістердің айырмашылығы негізінен прибор орнатылатын орындар мен сканерлеу құралын орнату әдістеріне байланысты.



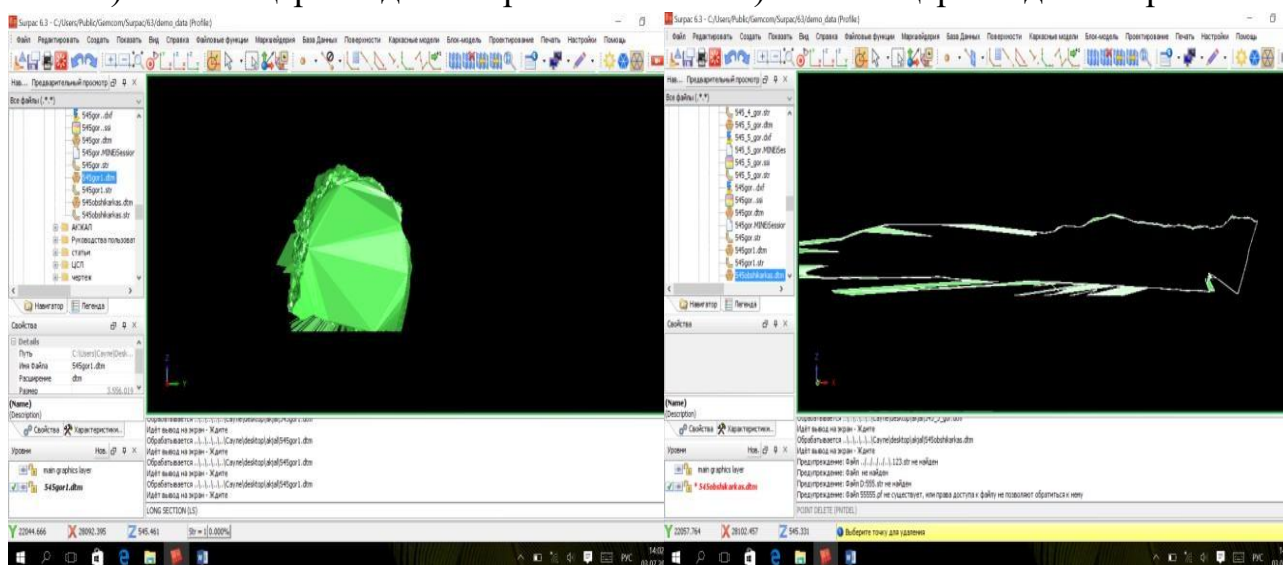
3.4-сурет – Сканерлеу басын кеніштің координаттық торына байлау әдістері.

Деректерді бастапқы өңдеу және нүктелердің бұлтын алу SURPAC бағдарламасында орындалды (3.5-сурет). 3D сканерлеу деректері бойынша транспорттық штрекке арналған каркас моделдері, штативтік әдіспен алынған, суретте көрсетілген. Одан кейін нүктелер бұлты ашық форматқа экспортталды



а) Үстінен қарағандағы көрініс

ә) Үстінен қарағандағы көрініс



б) Алдынан қарағандағы көрініс

в) Қимасына қарағандағы көрініс

3.5-сурет – СМС MINEi лазерлік сканерімен жерастындағы түсіріс нәтижелерін өңдеу

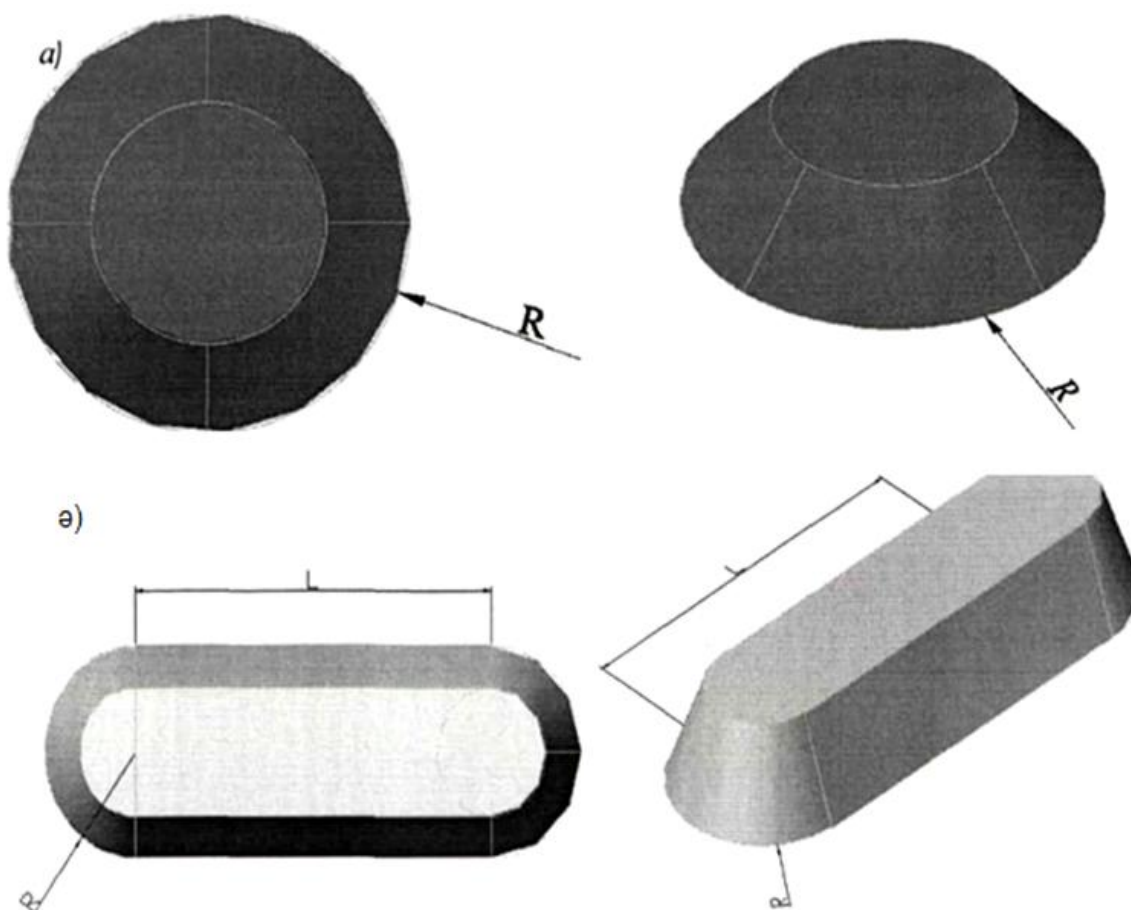
CMS MINEi жүйесінің дәстүрлі әдістермен салыстырғандағы негізгі артықшылықтары — бұл дәлдік, түсіру сапасы, өнімділік, өлшеу уақытын айтарлықтай қысқарту. Өлшеулердің алғашқы нәтижелерін ала отырып, оларды далалық жағдайда жедел түзету мүмкіндігі пайда болады. Лазерлік сканерлеу әдісімен жер асты қуыстарының 100% қамтылуы жобаланған жер асты объектісінің экономикалық талдауын дәл және терең жүргізуге мүмкіндік береді.

3.3 Жер бетіндегі тауарлық қоймалар мен үйінділердің лазерлік сканермен анықтау

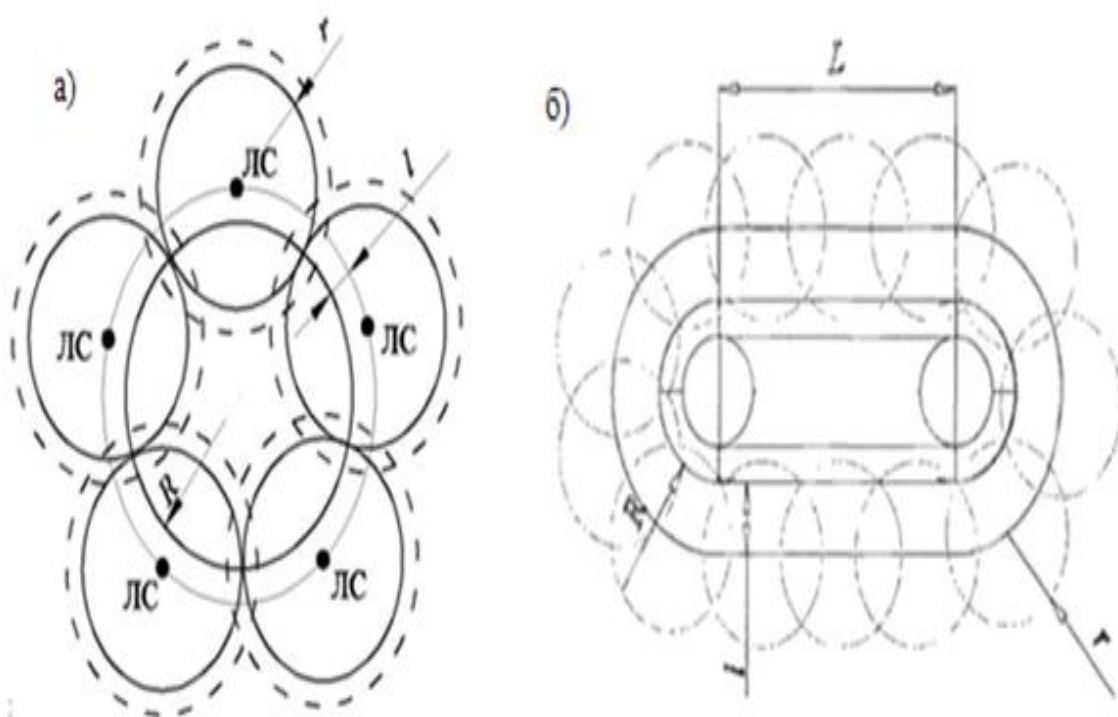
Жер бетіндегі маркшейдерлік жұмыстарда тауарлық қоймалар (кен қоймалары, дайын өнім үйінділері) мен тау-кен жыныстарының үйінділері — өндіріс барысын басқаруда, көлемдік есептеулер жүргізуде, сондай-ақ жоспарлау және бақылау мақсатында тұрақты түсірілуі тиіс нысандар болып табылады. Бұл жұмыстарды орындауда лазерлік сканерлер, соның ішінде Faro Focus 3D құрылғысы жоғары дәлдік пен тиімділік көрсетеді.

3.3.1 Faro Focus 3D лазерлік сканері

Faro Focus 3D - бұл жоғары дәлдікпен және жоғары ажыратымдылықпен кеңістіктік нысандарды 3D форматта сканерлеуге арналған заманауи құрылғы. Ол контактісіз әдіспен жұмыс істейді және 1 миллион нүктеге дейін жинай алады және кез-келген қиын пішінді сканерлей алады (3.1-сурет)



3.6-сурет – Бос таужыныстары үйінділерінің пішіндері: а–конус; ә–трапеция



3.7-сурет – Сканерлеу станцияларының үйінді айналасында орналасуы

Отвалды лазерлік сканерлеу кезінде сканердің тұру позициясын дұрыс таңдау өте маңызды (3.7-сурет). Нүктелер скан нәтижелерінің максималды қабаттасуын және объектінің толық геометриялық қамтылуын қамтамасыз ететіндей етіп қойылады. Бұл – үйіндінің еңіспен жатқан беткейлерін, төбесін және етегін түгел қамту үшін қажет. Сканерді биіктеу жерлерге немесе объектінің периметрі бойынша тікелей көріну мен қауіпсіз қашықтықты сақтай отырып орналастырған тиімді. Тұрақтау нүктелерінің саны үйіндінің көлемі мен қажетті деректер тығыздығына байланысты таңдалады. Жұмыстың дәлдігін арттыру үшін сыртқы бағдарлау жүйесі немесе геодезиялық торға байлау қолданылады.

Негізгі техникалық сипаттамалары:

Өлшеу қашықтығы: 0,6 м – 350 м;

Дәлдігі: ± 2 мм дейін;

Айналу бұрышы: 360° горизонталь, 300° вертикаль;

Скандау жылдамдығы: 122,000 – 976,000 нүкте/сек;

Температура диапазоны: -20°C -тан $+55^\circ\text{C}$ -қа дейін жұмыс істей алады;

Сканерлеу үдерісі.

1. Дайындық жұмыстары

Сканерлеу нүктелері қойылады (таңдалған биіктік пен көріну аймағына байланысты);

Штативке орнатылған Faro Focus 3D құрылғысы іске қосылады;

Құралға нүкте тығыздығы, бұрыштық дәлдік, түс түсірілімі және басқа да параметрлер енгізіледі.

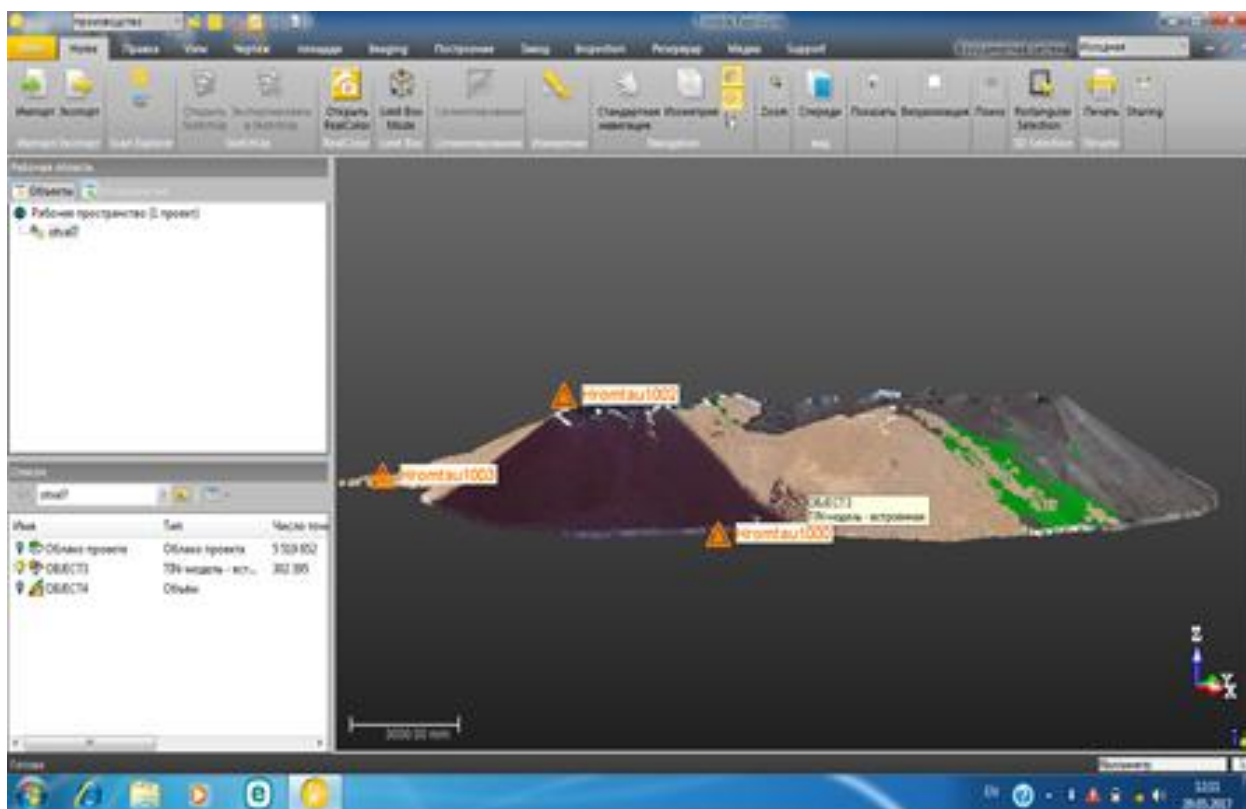
2. Сканерлеу

Әр нүктеде сканер толық айналым жасап, табиғи түсті және кеңістіктік нүктелік бұлт жинайды;

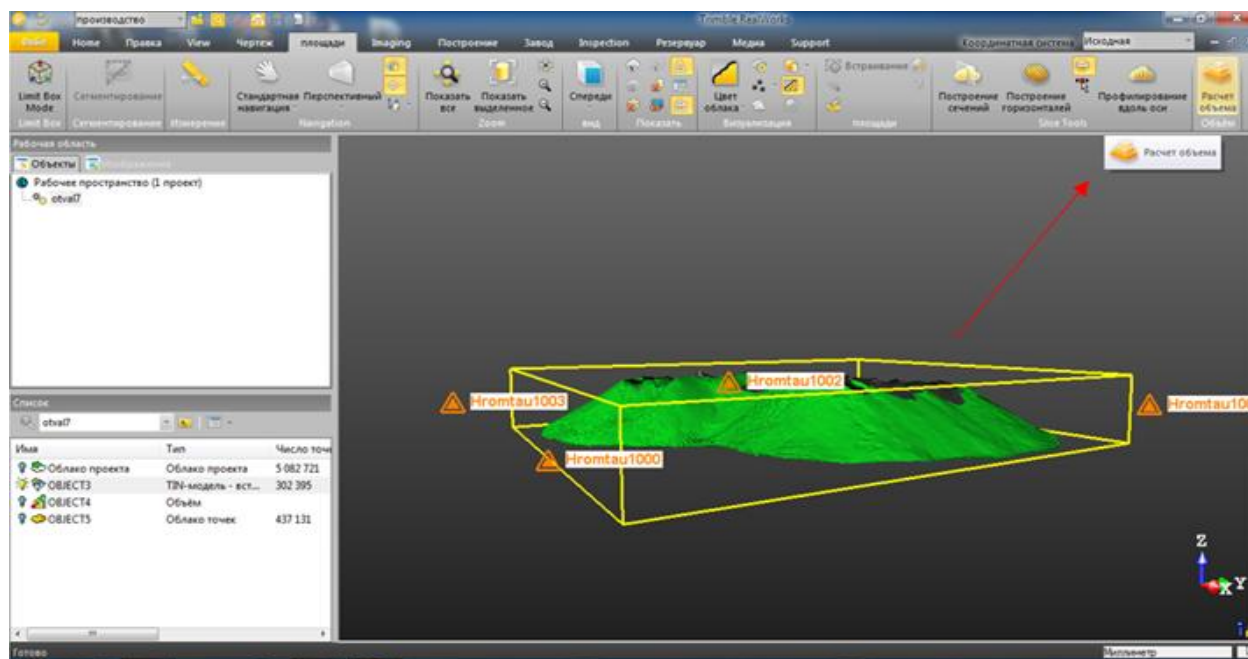
Бірнеше сканерлеу нүктесі арасында маркерлер немесе GPS арқылы байлану жүргізіледі;

Деректер құрылғы жадында сақталады және кейін компьютерге экспортталады.

3. Деректерді өңдеу



3.8-сурет – Сканерленген руда қоймаларының 3D моделі



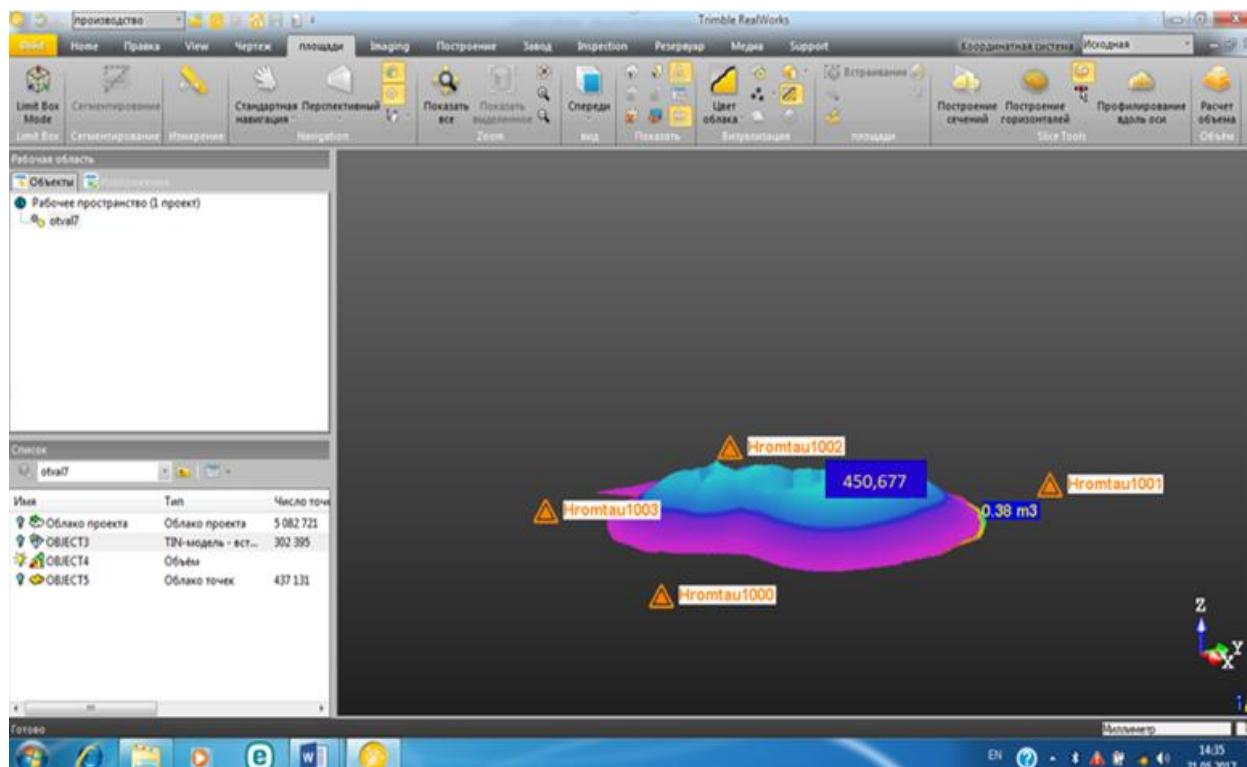
3.9-сурет – Бағдарламадағы үйінді көлемін есептеудің терезешесі

Faro Scene немесе басқа CAD/3D өңдеу бағдарламаларында сканерлік нүктелер біріктіріліп 3D модулін аламыз (3.8-сурет);

Үйінді немесе қойма контуры нақты анықталып, көлемдік модель жасалады;

Қоймадағы кен көлемі, жыныс үйіндісінің биіктігі, қисаю бұрышы, қозғалыс динамикасы есептеледі;

Деректер Excel немесе AutoCAD форматтарына экспортталып, өндірістік есепке қолданылады (3.9,4.0-сурет).



3.9-сурет – Бағдарламадағы үйінді көлемін есептеудің терезешесі

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобаға Қазақстан Республикасының Ақтөбе облысында орналасқан ірі кен орындарының бірі – Хромтаудың кен орнындағы жер асты қазбаларын түсірудің инновациялық әдістері қарастырылған. Жоспарланған кеніш екі вертикальды қазбамен ашылған.

Жер асты тәсілімен кенді игеру кезінде геологиялық сипаттама мен тау-кен жұмыстары қысқаша зерттелген. Жұмыста кен орнын ашу мен игеруде орындалатын негізгі маркшейдерлік жұмыстар (байланыс түсірілімдері, тригонометриялық нивелирлеу, көлденең және тік жазықтықтағы бағытты белгілеу) келтірілген.

Арнайы бөлімде «ДНК» кенішіндегі жер асты қазбаларын түсірудің инновациялық әдістері сипатталған.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Өндірістік тәжірибенің есебі.
- 2 Атлас моделей месторождений полезных ископаемых Казахстана
- 3 Н.Тұяқбаев, К.Арыстанов, Б.Әбішев Жалпы геология курсы. – Алматы: Білім,1993. – 248 б.
- 4 Баязит Н.Х. Жер асты қазу жұмыстары. – Алматы: КазПТИ, – 250б.
- 5 Нұрпейісова М.Б. Геодезия. – Алматы: «Эверо», 2005. – 279б.
- 6 Нұрпейісова М.Б Геодезия және маркшейдерлік іс. – Алматы: «РИК» 1993. – 123 б.
- 7 Справочник маркшейдера. М:Металлургиздат.1953.
- 8 Тұяқбаев Т.И. Маркшейдерлік іс. – Астана: «Фолиант», 2009. – 283б.
- 9 Машанов А.Ж., Нұрпейісова М.Б. Геомеханика. – Алматы: 2005. – 200б.
- 10 Машанов А.Ж. Механика массива горных пород. – Алматы: «Ғылым», 1960. – 125б.
- 11 Нұрпейісова М.Б.,Рысбеков Қ.Б. Геодезиялық аспаптар. – Алматы: ҚазҰТУ,2010. – 244б.
- 12 Жәркенов М.І. Тік оқпандар конструкцияларын жобалау – Алматы: ҚазҰТУ,2012. – 156б.

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

Болманов Олжас Аксауытұлының

Дөң тау-кен байыту комбинаты кеніштерінде инновациялық
түсіріс әдістерін қолдану» атты дипломдық жұмысына

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ШҚІРІ

Дипломдық жұмыс тау-кен өнеркәсібінің маңызды бір мәселесі – ол кен орнын құрама тәсілмен (алғаш ашық, кейінен жерасты) игерілудегі технологиялық циклдарды маркшейдерлік қамтамасыз ету. Мұндай жағдайда маркшейдерлік жұмыстар карьерде де, жер астында да жүзеге асырылады және оларды заманауи аспаптармен жүргізу бүгінгі күннің маңызды мәселелерінің бірі болып табылады.

Дипломдық жұмыс кіріспеден, 3 тараудан, қорытындыдан, суреттер мен кестелерден және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады.

Жұмыстың бірінші тарауында құрама тәсілмен игеріліп жатқан Дөң тау-кен байыту комбинатындағы хром кен орнының кен-геологиялық жағдайы, жер астына карьер түбінен жүргізілген штольня арқылы кірудегі, кенді қазып алу технологиясындағы отандық және шет ел тәжірибелері жайлы мәліметтер берілген.

Екінші тарауда карьердегі және жерасты қазбаларында жүргізілетін барлық геодезиялық-маркшейдерлік жұмыстар қамтылған және жұмыс атқару барысында қолданылатын заманауи аспаптардың мүмкіндіктері қарастырылған.

Дипломдық жобаның үшінші - арнаулы бөлімі кенішінде маркшейдерлік жұмыстарда лазерлік сканерге ерекше көңіл аударылған. Және де сканерлеудің нәтижелерін арнайы бағдарламада өңдеуде ГАЗ-технологиясын қолданып, оларды игеріп, іс жүзінде пайдалана алатынын көрсете білді.

Дипломант О.А.Болманов ҚазҰТЗУ-ға 2021-2022 оқу жылында түсіп, 4 жыл оқу барсында «өте жақсы» (GPA=3,41) деген білім көрсете білді және оқу процесі барысында ғылыми жұмысқа қатысып, 2024 жылғы ҚазҰТЗУдың 90 жылдық мерейтойына арналған Ресейдің «Молодой ученый» журналына ғылыми мақала жариялады және Тау-кен металлургия институтындағы қоғамдық жұмыстарға белсене қатысты.

Дипломдық жобаны дайындау барысында өзінің алған теориялық білімін, ұқыптылығын және қордағы бар әдебиеттерді пайдаланып, геодезиялық-маркшейдерлік заманауи аспаптарды игеріп, оларды іс жүзінде пайдалана алатынын көрсете білді. Келешекте өндірісте маркшейдер болып қызмет атқара алатындығына сенімдімін.

Болманов Олжас Аксауытұлының дипломдық жобасы барлық стандарттық талаптарға сай және жоғары деңгейде орындалған, «**өте жақсы**»(98) 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

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Балманов Олжас Акдаулетович

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Дөң тау-кен байыту комбинаты кеніштерінде инновациялық түсіріс әдістерін қолдану

Научный руководитель: Маржан Нурпеисова

Коэффициент Подобия 1: 10.9

Коэффициент Подобия 2: 4.7

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 313

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

2025-05-30

Дата



Заведующий кафедрой

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Балманов Олжас Акдаулетович

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Дөң тау-кен байыту комбинаты кеніштерінде инновациялық түсіріс әдістерін қолдану

Научный руководитель: Маржан Нурпеисова

Коэффициент Подобия 1: 10.9

Коэффициент Подобия 2: 4.7

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 313

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

2025-05-30

Дата

Орынбасар Байтурбай



проверяющий эксперт

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жұмысқа
(жұмыс түрлерінің атауы)

Балманов Олжас Акдаuletович
(оқушының аты жөні)

6B07205 – Тау-кен инженериясы
(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбы: Дөң тау-кен байыту комбинаты кеніштерінде инновациялық
түсіріс әдістерін қолдану

Орындалды:

а) слайдтық бөлім 16 парақ

б) түсініктеме 35 бет

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Дипломдық жұмыс жалпы талаптарға сай орындалған. Жұмыста берілген материал мазмұнды, құрылымы дұрыс және ғылыми негізделген. Кішігірім редакциялық түзетулер мен техникалық толықтырулар болмаса, елеулі кемшіліктер жоқ.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Дипломдық жұмыс мазмұны, құрылымы және ғылыми талдауы жағынан жоғары деңгейде орындалған. Автор тақырыпты толық ашып, өндірістік маңызы бар нақты ұсыныстар ұсынған. Жұмыстағы зерттеулер, техникалық дәлдік және кәсіби терминдерді дұрыс қолдану диплом жұмысына қойылатын талаптарға толық сай келеді. Менің бағам «өте жақсы».

Рецензент

PhD, Құрылыс технологиялары, инфрақұрылым және менеджмент факультетінің қауымдастырылған профессоры.

А.А. Алтаева

2025 ж.

