

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

Мұрат Дамир Талғатұлы
Несіпқалиев Алмат Өсетұлы

Тақырыбы: «Ақжал» кенорнындағы маркшейдерлік жұмыстарды заманауи аспаптармен
қамтамасыз ету»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B07205 – «Тау-кен инженериясы» мамандығы

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., қауым профессор

Г. Мейрамбек
« 14 » 06 2025 ж.



ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Ақжал» кенорнында бақылау станциясының жобасы жасау және заманауи
аспаптармен маниторинг жүргізу»

6B07205 – «Тау-кен инженериясы» мамандығы

Орындаған

Мұрат. Д, Несіпқалиев. А



Пікір беруші,
PhD, қауымдастырылған профессор

Қ.И.Сәтбаев
« 14 » 06 2025 ж.

Ғылыми жетекші:
т.ғ.д. профессор

М.Б. Нурпеисова
« 14 » 06 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

БЕКІТЕМІН

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

Г. Мейрамбек

« 11 06 » 2025 ж.

Дипломдық жұмысты орындауға арналған
ТАПСЫРМА

Білім алушылар: Мұрат Дамир, Несіпқалиев Алмат

Тақырыбы: «Ақжал» кенорнында бақылау станциясының жобасы жасау және заманауи
аспаптармен мониторинг жүргізу»

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

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «24» мамыр 2025ж

Дипломдық жобаның (жұмыстың) бастапқы мәліметтері: тәжірибе уақытындағы жиналған
мәліметтер және дәріс конспекттері.

Есеп-түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі

мен қысқаша диплом жұмысының мазмұны: геология, тау-кен жұмыстары, геодезиялық
жұмыстар, маркшейдерлік жұмыстар және арнайы бөлімдері.

Графикалық материалдардың тізімі: геологиялық карта, тау-кен жұмыстары, геодезиялық
тораптар, маркшейдерлік жұмыстар, арнайы бөлім сызбалары.

Пайдаланылған әдебиеттер: 5 әдебиет.

1 Байбатша Ә.Б. «Геология негіздері»

2 Нұрпейісова М.Б., Рысбеков К.Б., Кыргызбаева Д.М., Геодезия. Оқулық.-Астана:

Фолиант, 2016 ж.

3 Нұрпейісова М.Б., Низаметдинов Ф.К., Ипалаков Т.Т. Маркшейдерлік іс.

Оқулық.-Алматы: «Дәуір».

4 Машанов А.Ж., Нұрпейісова М.Б., Геомеханика. Оқулық.-Алматы: ҚазҰТУ.

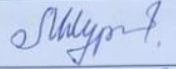
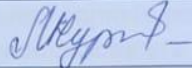
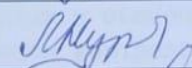
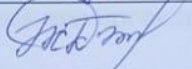
5 Нұрпейісова М.Б., Рысбеков Қ.Б., Маркшейдерлік-геодезиялық

аспаптар.Оқулық. – Астана.

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Тау-кен және геологиялық бөлімі	05.05.2025	Ескерту жоқ
Геодозиялық 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

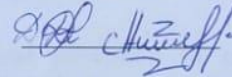
Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, тегі, аты, әкесінің аты (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күн	Қолы
Тау-кен және геологиялық бөлім	Нұрпейісова.М.Б. т.ғ.д., профессор	09.06.2025	
Геод. және маркш. бөлім	Нұрпейісова.М.Б. т.ғ.д., профессор	09.06.2025	
Арнайы бөлім	Нұрпейісова.М.Б. т.ғ.д., профессор	09.06.2025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

Ғылыми жетекшісі



Нұрпейісова М.Б.

Білім алушы тапсырманы оырындауға алды



Мұрат Дамир,
Несіпқалиев Алмат

Күні

« 09 » 02 2025ж

АНДАТПА

Ұсынылып отырған бұл дипломдық жұмыс Қазақстан Республикасы Қарағанды облысында орналасқан Ақжал кенорнындағы бақылау станциясының жобасын жасау және заманауи аспаптармен қамтамасыз етуге және мониторинг жүргізуге арналып отыр.

Жұмыстың бірінші бөлімі Ақжал кен орнының геологиялыгеолигиялық жағдайы баяндалған.

Жұмыстың негізгі бөлімі - тау-кен жұмыстарын маркшейдерлік қамтамасыз етуге арналған. Ол үшін геодезиялық торап құру және оны заманауи аспаптарды пайдалануға арналған. Геодезиялық тірек және түсіріс жүйелері, жер астына штольня арқылы кіру, жер асты қазбаларын түсіру, жер асты жұмыстарын бақылау, бағдарлау жұмыстарын жүргізу және осы жұмыстарды жүргізіуде қолданылатын аспаптар жайлы мәліметтер келтірілген.

Ал, жұмыстың арнайы бөлімі - Ақжал» кенорнында бақылау станциясының жобасын жасау және заманауи аспаптармен мониторинг жүргізуге арналған.

АННОТАЦИЯ

Данная дипломная работа предназначена для разработки и обеспечения современными приборами и проведения мониторинга проекта станции наблюдения на месторождении Акжал, расположенной в Карагандинской области Республики Казахстан.

В первой части работы изложено геологическое, гидро-геолигическое состояние месторождения Акжал.

Основная часть работ предназначена для маркшейдерского обеспечения горных работ. Для этого он предназначен для создания геодезического узла и использования его современными приборами. Приведены сведения о геодезических опорных и съёмочных системах, подземном доступе через штольню, съёмке подземных выработок, контроле над подземными работами, проведении ориентировочных работ и применяемых при проведении этих работ приборах.

Специальный раздел работ-проект станции наблюдения на месторождении» Акжал " и проведение мониторинга современными приборами.

ANNOTATION

This thesis is intended for the development and provision of modern instruments and manitoring of the monitoring station project at the Akzhal field, located in the Karaganda region of the Republic of Kazakhstan.

The first part of the work describes the geological, hydro-geological state of the Akzhal deposit.

The main part of the work is intended for surveying mining operations. To do this, it is designed to create a geodetic node and use it with modern instruments. Information is provided on geodetic support and survey systems, underground access through an adit, surveying of underground workings, control of underground work, carrying out orientation work and the devices used in carrying out these works.

A special section of the work is the design of an observation station at the Akzhal field and manitoring with modern instruments.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	7
1	Ақжал кенорнының орналасқан ауданы мен тау-кен, геологиялық сипаттамасы туралы мәлімет	8
1.1	Кен орны туралы мәлімет	8
1.2	«Ақжал» кен орнының геологиясы	9
1.3	Тау-кен бөлімі	12
1.3.1	Кен орнын игеру тәсілі	12
1.3.2	Ақжал кенішінің қазіргі жағдайы	12
2	Геодезиялық – маркшейдерлік бөлім	18
2.1	Геодезиялық жұмыстар	18
2.1.1	Геодезиялық тірек торабы	18
2.1.2	Геодезиялық жиілету тораптары	21
2.1.3	Геодезиялық түсірім тораптары	23
2.2	Маркшейдерлік жұмыстар	24
2.2.1	Кен орнындағы маркшейдерлік жұмыстар	24
2.2.2	Жер астына штольня (портал) арқылы кіру және координатарды беру	27
2.2.3	Жер асты қазбаларын түсіру.	28
2.2.4	Теодолиттік түсірістер.	29
2.2.5	Нивелирлеу.	30
2.2.6	Тау-кен қазбаларына горизонталь жазықтықта бағыт беру.	31
2.2.7	Таукен қазбаларына вертикаль жазықтықта бағыт беру.	32
3	«Ақжал» кенорнындағы маркшейдерлік жұмыстарды заманауи аспаптармен қамтамасыз ету.	34
3.1	Заманауи аспаптар туралы қысқаша мәлімет	34
3.2	Жер бетіндегі маркшейдерлік жұмыстар қамтамасыз ету.	36
3.3	Жер асты маркшейдерлік жұмыстарды қамтамасыз ету.	40
3.4	Заманауи бағдарламалық кешендер.	45
	Қорытынды	49
	Пайдаланған әдебиеттер	50

КІРІСПЕ

Бұл дипломдық жұмыста жобалауға тапсырма негізінде әзірленген «NOVA-ЦИНК» ЖШС.

2007-2008 жылдары Шығыс учаскенің шығыс қапталындағы терең горизонттарға жете барлау жүргізілді және жер асты өңдеу жағдайлары үшін қорларды есептеу жүргізілді.

Жүргізілген жете барлау нәтижелері бойынша 2009 жылы ашық және жер асты өңдеу жағдайлары үшін «Ақжал» кенорнының орталық учаскесінің қорлары есептелді.

2011 жылы ҚМЦМ орталық және Шығыс кен орны учаскелерін жер асты тәсілімен ашу мен өңдеудің техникалық-экономикалық негіздемесін әзірледі

«Ақжал» "Орталық" кенорны істен шыққан қуаттарын толтыру үшін. Бұл жұмыста кен орнын ашу нұсқалары қаралып, игерудің экономикалық тиімділігі анықталды.

Осы жұмыстың мақсаты "Орталық" кенорның істен шыққан қуаттарын толтыру үшін «Ақжал» кенорнын ашу және жер асты тәсілімен өңдеу техникалық шешімдерін әзірлеу және орталық және Шығыс телімдерінің жоғарғы кен денелерін штольнямен қосымша еңістерді қолдана отырып бірінші кезекте өңдеу болып табылады.

Бірінші кезектегі қорларды өңдеу кезінде орталық және Шығыс учаскелерінің жылдық өнімділігі 300 мың тонна көлемінде қабылданды (әрбір учаске бойынша).

Кенорнының негізгі карантинге жатқызылған қорларын тік оқпандармен және желдеткіш көтерілістермен ашу көзделген.

Орталық және Шығыс учаскелерінің жылдық өнімділігі 600 мың т. көлемінде қабылданды (әрбір учаске бойынша).

Жұмыста өздігінен жүретін дизельді жабдықты қолдана отырып, қабатасты құлау жүйесі көзделеді.

Жұмыста отандық және шетелдік кәсіпорындардың озық жетістіктеріне сәйкес келетін негізгі техникалық-технологиялық көрсеткіштер айқындалған және жер асты жұмысшылары мен өндірістік санитарияның қауіпсіз еңбек жағдайларын жасау бойынша алдын алу іс-шаралары көзделген.

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

1.1 Кен орны туралы мәлімет

«Ақжал» түсті металдар кен орны Қарағанды облысында орналасқан (1.1-сурет).



1.1-сурет – Районның картасы. Масштаб 1:2 000 000

«Nova-Цинк» ЖШС компаниясы 1997 жылы Қазақстанның Қарағанды облысында орналасқан Ақжал кен орнының қорғасын-мырыш кендерін әзірлеу және байыту мақсатында құрылған. 2006 жылдың тамыз айынан бастап «Nova-Цинк» ЖШС-нің толық иелігі «Челябі мырыш зауыты» (ЧЦЗ) өтті. ЧЦЗ Ресейдегі мырыш металын өндіруде көшбасшы болып табылады, ол бүкіл

ресейлік өндіріс көлемінің шамамен 64% қамтамасыз етеді. Қазақстандағы Ақжал қорғасын-мырыш кен орнында операциялық қызметті жүзеге асыратын «Nova-мырыш» ЖШС еншілес компаниясынан басқа, ЧЗ Еуропада металлургиялық өндіріске ие, оның ішінде британдық жетекші мырыш және алюминий Құю қорытпаларын өндіруші – the Brock Metal Company Limited[1].

1.2 "Ақжал" кен орнының геологиясы

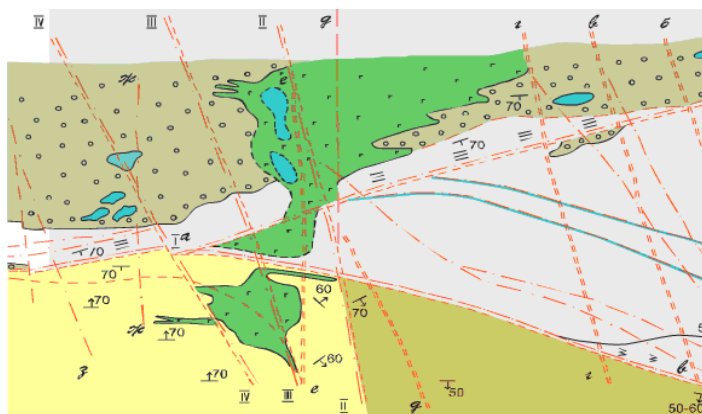
Кен орны Жоңғар-Балқаш геосинклиналды облысының үш ірі түзілімдерінің түйіскен жерінде орналасқан. Солтүстік бөлігінде Бақтау-Сарысу синклинориясының оңтүстік қанаты, Ақтау – Мойынты антиклинорияларының оңтүстік бөлігінде, орталық бөлігінде Ақжал - Ақсоран синклинориясы орналасқан.

Ауданның күрделі тектоникалық құрылымы бірнеше кезеңнен тұрды. Бірнеше құрылымдық кешендерге бөлінеді.

Жалпы позициялар вулканиттер қанаттарында 30-дан 75-ке дейін түсу бұрыштары бар 4 км кең, қарапайым қатпарларды құрайды.

Жоғарғы құрылымдық қабатта Ақжал-Ақсоран мыжылған аймағы, кеш пісетін калий базальттарының шөгінділері және ерте пісетін карбонатты-сазды-тактатас және әк түзілімдері бар. Тау жыныстары ұзындығы 3-тен 5 км-ге дейін, ені 0,5-тен 0,7 км-ге дейінгі изоклинальды, көп қабатты қатпарларға жақын ендіктер қатарында жиналады. қатпарлар солтүстікке қарай жылжиды және оңтүстікке қарай түсетін ендік қозғалыстарымен біріктіріледі. Мұздан кейінгі белгілер (ендік) солтүстік-батыс және солтүстік-шығыс беткейлері 0,3-0,7 км дейінгі амплитудамен біріктірілген.

Вулканиттер мен интрузивті массивтер вулкан-плутоникалық ойпаттардың ядросынан кейін жүреді және қара вулкандық және тарангалдық плутоникалық кешенмен ұсынылған (1.2-сурет).



1.2-сурет – Ақжал кен орнының геологиялық-тектоникалық картасы

Ауданның геологиялық құрылысында құмтастар, туфтар және әктас төсектері бар құмтастар сияқты негізгі кең таралған жыныстар бар. Кейбір жерлерде тау жыныстары гранитті интрузиямен үзіліп, төменгі бөліктерінде төрттік шөгінділермен жабылған – сорпа, ағаш және қиыршық тас. Бос шөгінділердің қуаты 0,1-ден 2,0 м-ге дейін.

«Ақжал» кен орны Ақжал-Ақсоран мыжылған аймағының шығыс бөлігінде, ядросы эффузивті-пиропластикалық қалың Француз деңгейімен, ал қанаттары – фамен-төменгі турдың терригенді-карбонатты жыныстарымен қалыптасқан ірі антиклинальды бүктелген қабаттың Оңтүстік қанатының шегінде орналасқан.

Тау-кен өрісін шектейтін жыныстар шағын интрузия, шток, гранит, диорит-порфир және диабаз порфириттер сериясымен ойылған.

Негізгі кенді ауыстыратын жыныстар – массивті әктастар, олар кремнийлі-глиналы әктастардың жоғарғы және төменгі қабаттарымен шектелген. Бұл тау жыныстары Ақжал антиклиналінің негізгі бөлігін құрайды. Кен орны антиклинальдің жиырылу аймағындағы ұсақталу белдеміне байланысты, ендік бағытта созылған кенді аймақтың желілік құрылымында орналасқан.

Кен аймағының қалыңдығы айтарлықтай өзгеріп отырады, кей жерлерде 70 метрге дейін жетеді, ал орташа алғанда 15-20 метрді құрайды. Ол негізінен тік құлау бағытымен сипатталады, кейбір бөліктерінде оңтүстікке қарай еңкейеді. Кен орны үш шартты учаскеге бөлінеді: Батыс, Орталық және Шығыс. Қазіргі таңда кен өндіру жұмыстары негізінен Орталық учаскеде жүргізілуде.

Орталық учаскенің кен аймағы шамамен 3600 метрге созылып жатыр, ал оның ені 5 метрден 50 метрге дейін ауытқиды, орташа есеппен 17-20 метрді құрайды. Кен орны әртүрлі құрылымдардан тұрады, соның ішінде: ұсақ түйіршікті линзалар, қабаттасқан шоғырлар, бағандар, ұялар, прожилкалар және көмкерілген кендену аймақтары. Кен денелерінің орналасу пішіні күрделі әрі өзгермелі. Олар құлау және ауытқу бағыты бойынша тез өзгеріп, айтарлықтай тұрақсыздық танытады.

Жекелеген кен денелерінің өлшемдері де әртүрлі: ұзындығы бірнеше сантиметрден 10-15 метрге дейін, ал кейде 50-100 метрге жетуі мүмкін, қалыңдығы 0,5-10 метр аралығында өзгереді. Горизонттар негізінен қорғасын-мырыш кендерінен түзілген. Кенді аймақтың минералдық құрамы айтарлықтай ауытқиды: қорғасын мөлшері кен орнының шеткі бөліктерінде арта түссе, мырыш керісінше азаяды. Орталық учаскедегі кендер негізінен қорғасын-мырышты болып келеді. Есептік блоктарда қорғасын құрамының шығысқа қарай 1,5-2%-ға дейін артуы байқалады. Ең бай кендер кен аймағының төменгі жағында шоғырланған, ал орталық бөлігінде көбінесе прожилкалы кендер таралған.

Антиклинальдің оңтүстік қанатындағы геологиялық құрылым бірнеше қатпарлармен күрделене түседі, олардың ішінде екінші, үшінші және одан да жоғары деңгейдегі қатпарлар ажыратылады. Ең ірілері – Ақжал антиклиналі, Орталық синклиналь және Шығыс антиклиналі.

«Ақжал» кен орнының геологиялық құрылымында жоғарғы девон мен төменгі карбон дәуіріне жататын шөгінділер, сондай-ақ интрузивті және желілі жыныстар кездеседі.

Франск дәуірінің шөгінділері кен аймағының шығыс бөлігінде кең таралған және негізінен риолитті қабаттармен (D3r) сипатталады. Олардың төменгі бөлігінде риолит пен дацит туфтары орналасқан. Бұл туфтар құмтастармен алмасып келеді, сонымен қатар әктастардың да қабаттары кездеседі. Жалпы қалыңдығы шамамен 1000 метрді құрайды.

Фамендік қабаттың мейстерлік свитасы (D3ms) литологиялық ерекшеліктеріне қарай үш горизонтқа бөлінеді: төменгі, ортаңғы және жоғарғы.

Төменгі көкжиек (D3ms1) негізінен шөгінді жыныстардан тұрады. Фамен шөгінділерінің түбінде әктас пен мергель қабаттары, сонымен қатар құмтас пен сланец қабаттары орналасқан. Бұл көкжиектің қалыңдығы 120-130 метрден аспайды.

Орта горизонт (D3ms2) – бұл төменгі кремнийлі-сазды әктастар қабаты. Жекелеген учаскелерде жыныстар қарқынды түрде кремнеземмен байытылған. Горизонттың қалыңдығы 100-125 м аралығында.

Әктастар таза карбонатты құрамға ие, сазды және кремнийлі қоспалары аз. Горизонттың жалпы қалыңдығы 250 м. Сульфидерлік свита (D3sl) – жоғарғы кремнийлі-сазды әктас, қалыңдығы 50-150 м.

Әктастарда кремнийлі түзілімдер байқалады, олар жыныстың жалпы массасының 50-70%-ын құрайды. Горизонттың орташа қалыңдығы 70-80 м.

Төменгі карбонның шөгінділері кен алаңының оңтүстігінде орналасқан. Оларды екі свитаға бөлуге болады: әктас және құмтас. Әктастар тар жоталар түзсе, құмтастар кең аңғарларды құрайды[2].

Әктас свитасы жұқа плиталы (20-30 м) және құмтас-әктас (100 м) горизонттарынан тұрады. Құмтас свитасы құрамында әктас, кварц, туфопесчаниктер, алевролиттер, конгломераттар бар. Қалыңдығы 100-150 м.

Неоген жүйесінің (N1) шөгінділері – қызыл және түрлі түсті балшықтар, қалыңдығы 30-50 м. Төрттік дәуір түзілімдері (Q2-3) 5 м-ге дейінгі делювиалды-пролювиалды шөгінділерден тұрады.

Ақжал кен алаңында интрузивті жыныстар шектеулі. Кен орнының оңтүстік-батысында гранодиориттер, ал орталық және шығыста шағын шток тәрізді интрузиялар бар. Олардың төртеуі белгілі: үшеуі Батыс учаскеде, біреуі – Шығыста.

Солтүстік шток тәрізді дене Батыс учаскенің орталығында. Пішіні изометриялық, субширот бағытта созылған, апофиздер көп. Байланыс бұрышы 70-90°.

Оңтүстік денелер Солтүстік интрузивті денеден 120-150 м қашықтықта орналасқан. Біріншісінің ұзындығы 500-600 м, ені 75-100 м. Екіншісі Ақжал кен алаңының солтүстік-шығысында, ұзындығы 400-500 м, ені 250-300 м.

Орталық учаскенің батыс бөлігінде шток тәрізді интрузивті денелердің әсерінен шөгінді жыныстар өзгерген. Карбонатты жыныстарда өзгерістер айқынырақ, ал сынықты жыныстарда әлсіз.

Кенге айналатын жыныстар сирек кездеседі, негізінен әктастардың қайта кристалдануы және баритизациялануы байқалады. Кен аймағында диоритті порфириттер хлориттелген.

Инtruзияларға ілесетін жолақ жыныстар кең таралған. Олар диоритті, диабазды, кварц-диорит порфириттерден тұрады.

Инtruзивті жыныстар үш кезеңде енгізілген: алғашқысы – кварц-диоритті порфириттер (қалыңдығы 3-15 м), кейінгісі – граносиенит-порфирлер, ең жасы – диабаз порфириттер (қалыңдығы 1-2 м, ұзындығы 50-800 м).

Кен орны шегінде тектоникалық бұзылыстар кенденуге әсер етеді. Ақжал көтеріліс-жылжуы кенге дейінгі, ал блоктық құрылымдар жас субмеридионалды бұзылыстарға жатады.

Ақжал жылжу-қозғалысы кен орнын ендік бағытта кесіп өтеді. Шығыс учаскеден бастап VI Орталық учаске профиліне дейін созылған. Жылжудың құлау бұрышы 70-80°, кей жерлерде тік.

1.3 Тау-кен бөлімі

1.3.1 Кен орнын игеру тәсілі

Кен орнының морфологиялық ерекшеліктері мен орналасу шарттары оны аралас әдіспен игеруді анықтады: тік құламалы кен денелері шағын жамылғымен (20-25 м) жабылған немесе жер бетіне тікелей шығып жатыр. Осыған байланысты жоғарғы бөлігі ашық, ал төменгісі жер асты тәсілімен өндіріледі.

1969 жылы «Средазницветмет» жобасында «Центральный» карьері арқылы 320 м белгіге дейін ашық игеру жоспарланған. 1998 жылы Д. А. Қонаевтың жобасында және 2002 жылы «ПИЦ по МК» ЖШС зерттеулерінде 315 м деңгейге дейін карьерлік әдіспен өндіру қарастырылған. Жаңарту жобасына сәйкес, карьер контурынан тыс қалған кен қоры жер асты тәсілімен өндірілуге тиіс.

1.3.2 Ақжал кенішінің қазіргі жағдайы

Балқаш қаласы – кен орнынан оңтүстік-шығысқа қарай 130 км қашықтықта орналасқан ең жақын тау-кен өндіріс орталығы. Қазіргі уақытта «Центральный» карьерінде кен өндіру жұмыстарын «NOVO-Цинк» ЖШС жүзеге асыруда.

Кен орны жоғарғы девон мен төменгі карбон кезеңінің карбонат жыныстарына енген гранит инtruзиялары мен дайкалардан тұрады. Бұл жыныстардың өзгеруі нәтижесінде мәрмәр, кварц және гранитті скарндар түзілген. Тектоникалық процестердің әсерінен тау жыныстары қатты қатпарланып, жарықшақтанып, бастапқы құрылымын жоғалтқан. Ұзындығы 5,5 км болатын кен орнының орталық бөлігі жер бетіне шығып жатыр. Мұнда

кен денелері тік құлама бұрыштармен ерекшеленеді, ал рудалық зонаның тереңдігі 600 м, ені 350 м-ге дейін жетеді. Сонымен қатар, кен орны «Восточный» және «Западный» карьерлеріне бөлінеді. «Восточный» учаскесінде кен денелері 20-30° бұрышпен еңістене орналасқан.

Ақжал кен орнында интрузивті жыныстармен қатар желілік тау жыныстары кең таралған. Олардың құрамына диориттер, диабазды-кварцитті диориттер, порфириттер және граносиенит-порфирлер кіреді.

Рудалық зонаның құрылымы күрделі және әркелкі. Онда қойнауқатты және қайқыбелді кен денелері кездеседі. Бұл денелердің созылымы мен құламасы тұрақсыз, үзіліп, қайта жалғасып отырады. Қоршаған тау жыныстары негізінен скарндалған әктастар, алевролиттер, порфириттер мен әктасталған құмтастардан түзілген. Сонымен қатар, кен орнында тектоникалық жарылымдар жиі байқалады. Олар өздерінің өлшемдері, ығысу амплитудасы және жарықшақтардың жиілігімен ерекшеленіп, тау жыныстарын жеке блоктарға бөледі.

Ақжал қорғасын-мырыш кен орны тектоникалық жарылымдардың айқын көрінісімен ерекшеленеді. Бұл жарылымдардың әсерінен тау жыныстары көп жарықшақтарға бөлініп, жеке құрылымдық блоктарға ажырайды.

Кенді түзуші негізгі тау жыныстары – ірі әктастар. Карьер кемерлеріндегі жалаңаш беттерде әктастар созылымы мен тереңдігі бойынша түрлі бағытта жарықшақтанып, бөлшектенген. Жартасты тау жыныстарының басты құрылымдық ерекшелігі – олардың жарықшақтылығы мен қопсығыштығы. Осыған байланысты тау жыныстарының қозғалысы жарықшақтардың кеңеюі, негізгі жүйелер арқылы сырғуы және блоктарға бөлінуі табиғи процесс болып табылады.

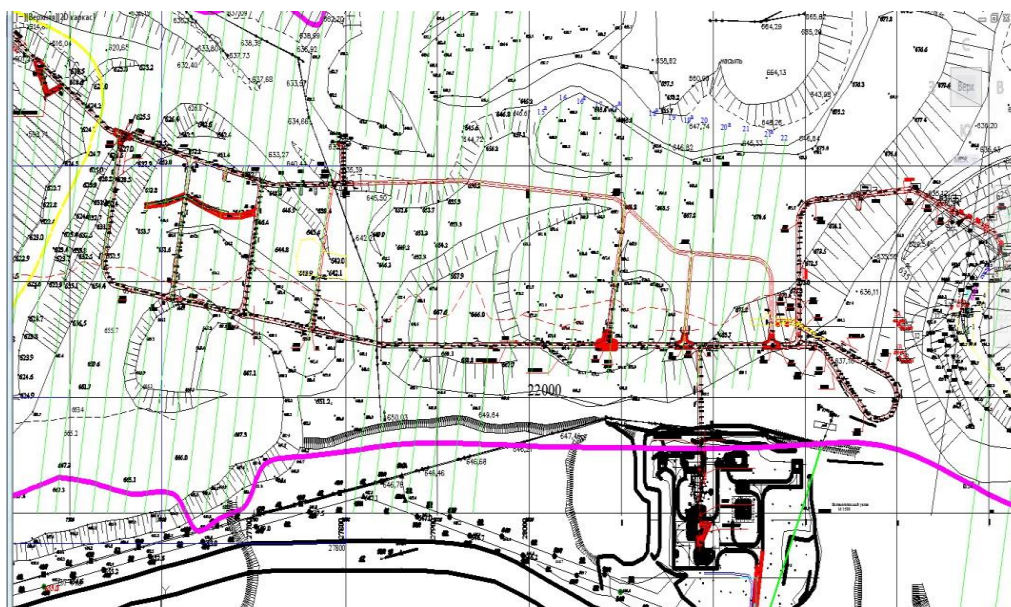
Қазіргі уақытта кен өндіру жұмыстары ашық әдіспен Орталық карьерінде және жер асты тәсілімен Ақжал кенішінде жүргізілуде. Кен орнының қоры негізінен «Центральный» карьерінде игерілуде, оның ең жоғарғы тереңдігі 275-280 м-ге жетеді (1.3-сурет).

2011 жылы кен орнын жер асты тәсілімен игеру және ашу жұмыстарының техникалық-экономикалық негіздемесі жасалды. Бұл зерттеуде тік оқпандарды ашу нұсқалары қарастырылды. Ақжал кен орнының жер асты әдісімен игеру жобасын әзірлеу тапсырмасы «Казгипроцветмет» институтына берілді. Жобада шығыс карьерінде 578 м және Орталық карьерде 535 м деңгейлерінде тау-кен күрделі қазбалары +545 м деңгейінде қарастырылған (1.3-сурет).



1.3-сурет – «Орталық» карьеріндегі тау-кен жұмыстарының жағдайы

2011 жылы кен орнын жер асты тәсілімен игеру және ашу жұмыстарының техникалық-экономикалық негіздемесі жасалды. Бұл зерттеуде тік оқпандарды ашу нұсқалары қарастырылды. Ақжал кен орнының жер асты әдісімен игеру жобасын әзірлеу тапсырмасы «Казгипроцветмет» институтына берілді. Жобада шығыс карьерінде 578 м және Орталық карьерде 535 м деңгейлерінде тау-кен күрделі қазбалары +545 м деңгейінде қарастырылған (1.4-сурет).



1.4-сурет – Ақжал кенішіндегі жер асты тау-кен жұмыстарының жағдайы

Жерасты кенішінің горизонттарын ашу үшін карьер борттың кемерінен (+545 м) штольнялар жүргізілді (1.5-сурет). Шахта сулары осы штольнялар арқылы карьерге беріліп, карьерлік су төгу жүйесімен сорылады.

Механизацияланған №1 көтеру құрылғысы таза ауа беру, жұмысшыларды көтеріп-түсіру және төтенше жағдайларда қосалқы шығу ретінде қызмет етеді. Жер асты қазбаларына таза ауа №1 "Корфман" типті

желдеткіш қондырғысы арқылы беріледі. Қыс мезгілінде ауаны жылыту үшін калориферлік жүйе қарастырылған. Ластанған ауа учаскелік желдеткіш көтергіштер арқылы штольня және карьерге шығарылады.



1.5-сурет – Штольня (портал)

Кен орнының көкжиектері қуақаздармен, квершлагтармен және орталық магистралды қазбалармен ашылады.

Қабылданған ашу схемасының артықшылықтары:

- Кеніш құрылысы басталғаннан кейін үшінші жылы кен өндіруді бастау;
- Өздігінен жүретін жабдықты пайдалану арқылы кен мен тау жыныстарын тасымалдау;
- Карьер түбін жыныстарды жинау алаңы ретінде пайдалану.

1.5-суретте көрсетілгендей, штольня (портал) арқылы тазалау жұмыстарында қолданылатын өздігінен жүретін техникалар жеткізіледі.

Көлік еңісінің өлшемдері машиналардың қозғалыс жылдамдығы, жабдық габариттері мен қазба қабырғалары арасындағы қашықтық ескеріле отырып есептелген.

2016 жылдан бастап Ақжал кен орны жерасты әдісімен игеріле бастады. Көлік штрегі (+545 м) «Шығыс» учаскесінен басталып, карьерлер арасымен (+578 м) "Орталық" учаскеге дейін жетті. 535 м деңгейінде көлік қуақазының іркілісі Н=540,40 м белгісінде жүргізілді.

«Ақжал» кен орнының игеруге жататын қорлары тау-кен техникалық шарттарына және қабылданған ашу схемасына сәйкес өңделеді. Орташа қуаты 20 м-ге дейінгі және одан жоғары кен денелерінде кенді бұйырлық немесе бұйырлық шығару арқылы қабатты мәжбүрлі құлату жүйесі қолданылады.

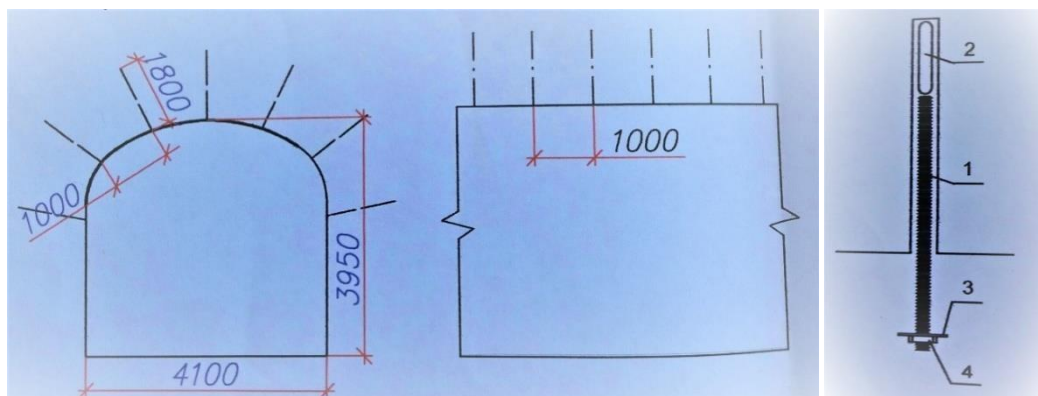
Тау-кен қазбаларының бекітілуі тау-кен геологиялық жағдайларына және қызмет ету мерзіміне байланысты бетон, қыртыс-бетон және штангалық бекітпелермен жүргізіледі.

Тау-кен-күрделі қазбалардың трассалары мен бекіту түрлері жұмыс құжаттамасын әзірлеу кезінде нақтыланып, кен денесінің нақты тау-кен-геологиялық жағдайларына сүйене отырып қазу кезінде анықталады.

Көлік қуақызындағы анкерлік бекітпе (1.6-сурет) құрылымы 1.7-суретте көрсетілген.



1.6-сурет – Анкерлік бекітпенің орналасу схемасы



1.7-сурет – Анкерлік бекітпе конструкциясы (1 – арматуралық өзек; 2-мастикалы ампула; 3-шайба; 4-гайка)

Жыныстар массивінің және жер бетінің жылжу процесіне 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 – 65^0 ілулі бүйірінде;

б) жата жатқан бүйірі γ - 65^0 ;

в) δ – 70^0 созылу бойынша;

- Шығыс учаскесі үшін

а) аспалы бүйірінде β - 70^0 ;

б) жату бүйіріне γ - 70^0 ;

в) δ – 70^0 созылу бойынша;

2. Геодезиялық – маркшейдерлік бөлім

2.1 Геодезиялық жұмыстар

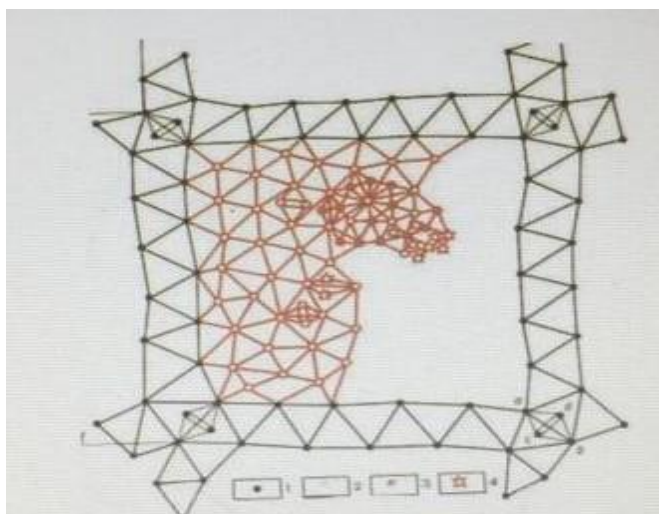
2.1.1 Геодезиялық тірек торабы

Геодезиялық жұмыстар геологиялық барлау, тау-кен өндірісін жобалау және салу үшін қажет. Бұл процестер тірек және түсіріс тораптарын құруды, топографиялық түсірістер жүргізуді, геологиялық карталарды жасауды және қазбаларды белгіленген орындарға орналастыруды қамтиды.

Кен орнындағы геодезиялық тірек торабы мемлекеттік жүйеге және жиілету тораптарына негізделген. Координаталарды анықтау үшін триангуляция, трилатерация және полигонометрия әдістері қолданылады. Сонымен қатар, теңіз деңгейінен биіктігін анықтау мақсатында нивелирлеу жүргізіледі.

Триангуляция әдісі үшбұрышты жүйе құрып, бұрыштарын өлшеу арқылы орындалады. Негізгі қабырғаның ұзындығы дәл өлшеніп, қалғандары есептеу арқылы анықталады. Үшбұрыштар мүмкіндігінше теңқабырғалы болып құрылады (2.1-сурет).

Триангуляцияда ұзындықтар бұрыштық өлшеулер негізінде есептелсе, трилатерацияда қашықтықтар лазерлік және радиотолқындық құралдармен тікелей өлшенеді.



2.1-сурет – Триангуляциялық тораптарды дамыту

Жер бетінде үшбұрыштардың төбелері арнайы орталықтармен бекітіледі, олар топырақ қабатына орнатылады. Бұл орталықтар алыс нүктелерден жақсы көрінуі үшін олардың үстіне металл немесе ағаштан жасалған үшқырлы пирамидалар қойылады. Триангуляциялық жүйе орташа ұзындығы 20-25 км болатын үшбұрыштардан түзіледі, ал олар өз кезегінде ұзындығы 200 км-ге жететін класты звеноларды құрайды. Бұл звенолар меридиандар мен ендіктер

бағытына сәйкес орналасады. Үшбұрыштардағы бастапқы қабырға ретінде ав қабырғасы алынады, ол барынша жоғары дәлдікпен өлшенеді. Алайда, 20-25 км қашықтықты тікелей өлшеу қиын болғандықтан, іс жүзінде оған көлденең орналасқан, ұзындығы шамамен 6 км болатын cd қабырғасы өлшенеді[3].

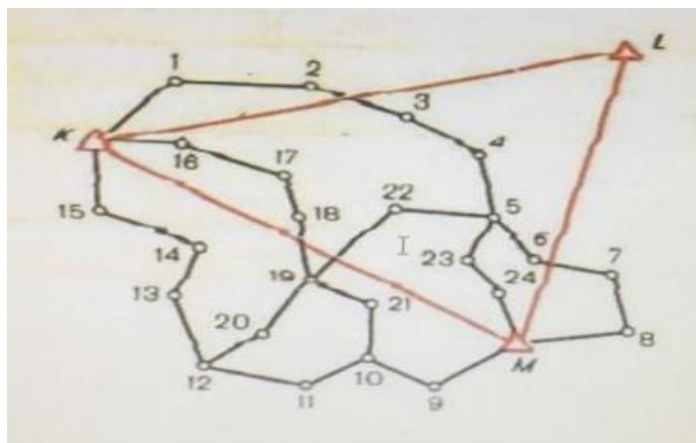
Триангуляция (трилатерация), полигонометрия және нивелирлеу мемлекеттік (кластар) және жергілікті маңызы бар (разрядтар) тораптарға бөлінеді. Мемлекеттік тораптың 1,2,3 және 4-кластық триангуляция арқылы алынған сипаттамалары 1-кестеде көрсетілген.

Жабық немесе жартылай жабық аймақтарда, яғни геодезиялық өлшеулер жүргізу қиынға түсетін жерлерде және қалалық аумақтарда мемлекеттік геодезиялық желі тұйық немесе тұйықталмаған сынған сызықтардан құралған көпбұрышты полигонометриялық жүрістер түрінде қалыптастырылады (2.2-сурет).

Тұйықталған және тұйықталмаған полигонометриялық жүрістер триангуляция пункттерімен байланыстырылып жасалады. Полигонометрияның әдістері қабырғаларды өлшеу тәсіліне қарай бөлінеді: траверстік (магистральдық) әдіс, мұнда жүріс қабырғалары тікелей өлшенеді; сондай-ақ параллактикалық немесе базистік әдіс, онда қабырғалар қысқа базис пен параллактикалық бұрыш арқылы жанама түрде есептеледі. Бұл әдістердің ішінде ең қолайлысы — бірінші әдіс, себебі қабырғалардың ұзындықтары радио және жарық-қашықтық өлшеуіш құрылғыларымен жоғары дәлдікпен анықталады.

Кесте 2.1 – Мемлекеттік тораптың сипаттамасы

Триангуляция- лық кластар	Жақтар ұзындықтары, км	Бұрыштар өлшеудегі орт.қателік, сек	Үшбұрыш тардағы шекті қателіктер, сек	Бастапқы базистік жақты Өлшеудегі орташа қателіктер	Базисті өлшеудегі орташа қателіктер
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	



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

2.2-сурет – Полигонометрия (5, 19 ортақ байланыс нүктелері; K, L, M – триангуляция пункттері)

Полигонометриялық желілерді құру кезінде полигон жақтарының барынша ұзын болуына ұмтылады, өйткені бұл өлшеу дәлдігін арттыруға мүмкіндік береді. Негізгі қателіктер, әдетте, бұрыштарды өлшеу кезінде туындайтындықтан, желі элементтерінің ұзындығын арттыру арқылы олардың әсерін азайтуға болады. Полигонометрияның әрбір класына тән өлшеу дәлдігінің талаптары 2.2-кестеде келтірілген.

Соңғы жылдары жоғары дәлдікті электронды тахеометрлердің кеңінен қолданылуына байланысты полигонометриялық әдіспен тораптарды құру геодезиялық тәжірибеде маңызды орын алуда. Бұл аспаптар бұрыштық және сызықтық өлшеулердің дәлдігін едәуір арттырып, полигонометриялық желілерді жоғары сапада құруға мүмкіндік береді.

Заманауи маркшейдерлік-геодезиялық аспаптар геометриялық нивелирлеу жұмыстарын жоғары дәлдікпен орындауға жағдай жасап отыр. Мемлекеттік нивелирлік тораптар I, II, III және IV кластарға бөлінеді, олардың әрқайсысының өзіндік техникалық сипаттамалары мен қолданылу аясы бар (3-кесте).

I және II кластық нивелирлік тораптар мемлекеттің бірыңғай биіктік жүйесін қалыптастырудың негізі болып табылады. Бұл желілер ең жоғары дәлдікке ие және ел аумағы бойынша биіктік белгілерінің біртұтас жүйесін құру үшін қолданылады. Ал III және IV кластардағы нивелирлік тораптар негізінен топографиялық түсірістерде, сондай-ақ әртүрлі инженерлік-геодезиялық және маркшейдерлік жұмыстарды қамтамасыз ету үшін пайдаланылады.

Бұл жүйелі тәсіл полигонометриялық және нивелирлік тораптарды құрудың тиімділігін арттырып, геодезиялық және маркшейдерлік жұмыстардың сапасын жақсартуға мүмкіндік береді.

Кесте 2.2 – Полигонометрия сипаттамалары

Полигонометрия кластары	Жүрістің шекті ұзындықтары, км		Жақтар ұзын- дықтар, км	Бұрыш тар-ды өлшеуд ің орташа қателігі	Полигон- ның бұрышты қ шекті қателігі	Полигон жүрісіні ң 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

Кесте 2.3 – 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 тораптарда техникалық нивелирлеудің шекті қателігі $50L$ мм-ге тең, мұнда L – жүрістің ұзындығы (км)[].

2.1.2 Геодезиялық жиілету тораптары

Геодезиялық жиілету тораптары жоғары дәлдікті геодезиялық тораптардың пункттерін дамыту мақсатында құрылады. Олар жергілікті жерді 1:5000–1:500 масштабтарда түсіру және әртүрлі маркшейдерлік жұмыстарды орындау үшін қолданылады. Жиілету тораптарын құрумен арнайы геодезиялық мекемелер, геологиялық барлау экспедициялары және тау-кен кәсіпорындарының маркшейдерлері айналысады.

Геодезиялық пландық жиілету тораптары аналитикалық әдіспен немесе 1-ші және 2-ші разрядты полигонометрия түрінде құрылады. Олардың негізгі сипаттамалары 4-кестеде көрсетілген.

Кесте 2.4 – Геодезиялық жиілету тораптары

Көрсеткіштері	1 разряд	2 разряд
Триангуляция		
Үшбұрыш жақтарының ұзындағы, км	0,5 – 5,0	0,25-3,0
Базистік қабырғаны өлшеудің шекті қателігі	1:500 000	1:20 000
Үшбұрыштағы қателіктің шекті мәні	±20"	±40"
Бұрыш өлшеудің орташа қателгі	±5"	±10"
Трилатерация		
Үшбұрыш жақтарының ұзындағы, км	0,5 – 5,0	0,25-3,0
Базистік қабырғаны өлшеудің 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. Егер зерттелетін аумақта маркшейдерлік жұмыстарды жүргізуге қажетті 1, 2, 3, 4-кластық геодезиялық пландық негіздеме пункттері болмаса, онда бұл аумақта жеке 1 және 2-разрядтық түсіріс тораптарын құруға болады.

1 және 2-разрядтық полигонометрия дара жүрістер немесе мемлекеттік геодезиялық тірек пункттері арқылы өтетін тораптық жүйе түрінде жобаланады.

Тірек тораптарын жиілету кезінде, шахта оқпанына жақындауды қамтамасыз ететін, үш қабырғадан аспайтын аспалы жүріс пункттері – маркшейдерлік жақындау пункттері маңызды рөл атқарады. Бұл пункттер шахта оқпанының сағасынан 300 м қашықтықтан аспауы керек. Олар 1-4-кластық триангуляция, трилатерация, полигонометрия немесе 1 және 2-разрядтық аналитикалық тораптар негізінде құрылады.

Тау-кен кәсіпорындарының өндірістік алаңдарында IV-класты нивелирлеумен анықталған биіктік белгілері бар кемінде үш биіктік реперінің орналасуы талап етіледі.

2.1.3 Геодезиялық түсірім тораптары

Пландық және биіктік түсірім тораптары толықтыру түсірістерін жүргізуге және әртүрлі тау-кен техникалық есептерді шешуде қолданылатын пункттер мен нүктелер жүйесі болып табылады. Бұл тораптар геодезиялық тірек пункттері негізінде құрылады.

Кейбір жағдайларда, әсіресе 1:5000 және 1:2000 масштабтарда ауданы 20 км²-ден аспайтын учаскелерді түсірген кезде, жеке түсіріс тораптарын қолдану қажеттілігі туындайды.

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 құру әдісі жер бедерінің сипаттамасына, аумақтың көлеміне және жер бетінің түріне байланысты таңдалады. Кейбір жағдайларда бірнеше әдіс біріктіріліп, құрамдас тәсіл қолданылады. Түсірім негіздемелері пункттерінің орнын анықтаудың орташа квадраттық қателігі түсірім масштабына сәйкес 0,1 мм-ден аспауы керек.

Түсірім тораптары негізгі пункттерден және оларды толықтыратын қосымша түсіру жүйелерінің пункттерінен тұрады. Негізгі пункттер ұзақ мерзімге арналғандықтан, олар тұрақты центрлермен бекітіледі. Ал уақытша қажет қосымша пункттер қысқа мерзімге белгіленіп, уақытша центрлермен бекітіледі.

Биіктік түсірім негіздемелері геометриялық, техникалық және тригонометриялық нивелирлеу әдістерімен құрылады. Егер жер бедерінің қимасы 1 метрге дейін болса, геометриялық нивелирлеу қолданылады, ал 1 метрден жоғары болған жағдайда тригонометриялық нивелирлеу әдісі тиімді болады. Пункттердің биіктігін анықтаудың орташа квадраттық қателігі барлық жағдайда 0,2 мм-ден аспауы тиіс.

I – IV класты нивелирлеу пункттеріне негізделген нивелирлік жүрістердің ұзындықтары 5-кестеде көрсетілген.

Геодезиялық жұмыстардың барлығы жер бедеріндегі жоғары дәлдікпен анықталған пландық (X , Y) және биіктік (H) координаталық жүйесіне негізделеді. Бұл координаталық жүйе тірек пункттерінен тұрады, олар геодезиялық және маркшейдерлік жұмыстарды жүргізу үшін қажетті негізгі элемент болып табылады[3].

Кесте 2.5 – 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 жүргізер алдында жүйені калибрлеу полигонында калибрлеу және сынақтан өткізу процесі жүргізілді. Жұмыс барысында аспаптардың калибрлеуі ай сайын жүргізілді.

2.2 Маркшейдерлік жұмыстар

Тау-кен жұмыстарының пландарын және басқа маркшейдерлік графикалық құжаттарды дайындау, сондай-ақ әртүрлі геометриялық және техникалық мәселелерді аналитикалық түрде шешу үшін қажетті геометриялық өлшеулер мен есептеулер жиынтығы маркшейдерлік түсірістер деп аталады.

Маркшейдерлік қызметтің мақсаттары мен міндеттері:

- Алынып жатқан және жер қойнауында өтелген негізгі пайдалы қазбалар мен олармен бірге жатқан компоненттердің, сондай-ақ кен орындарын игеру кезінде минералдық шикізатты қайта өңдеу өнімдері мен өндіріс қалдықтарының есепке алынуының дұрыстығы;

- Жұмыстардың технологиялық циклын қамтамасыз ету және қауіпті жағдайларды болжау үшін қажетті маркшейдерлік, геотехникалық, геологиялық және басқа да бақылаулар кешенін жүргізу, қауіпті аймақтарды уақытында анықтап, тау-кен жұмыстарының жоспарына енгізу, сондай-ақ техникалық құжаттаманы және аварияларды жою жоспарларын қауіпсіз жұмыс жүргізу аймақтарының шекараларын нақтылайтын деректермен уақытылы 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 жүзеге асырылады – ашық және жер асты. Осылайша, пайдалы қазындылардың кен орындарын ашық және жер асты тәсілдерімен игеруді қамтамасыз ететін маркшейдерлік түсірістердің әдістері де әртүрлі. Жер астындағы маркшейдерлік түсірістердің объектілері: тау-кен қазбалары; тау-кен қазбаларымен ашылған, пайдалы қазындылардың жер қойнауында орналасуын кескіндейтін кеннің астыңғы және үстіңгі беттері, геологиялық бұзылыстар (лықсымалар, бастырмалар және т.б.); кен орнына және тау-кен қазбаларына тән ерекшеліктерді сипаттайтын жеке нүктелер (сынамалар алынған орындар, қазбалардан бұрғыланған барлау ұңғымаларының сағасы және т.б.).

Жоғарыда аталған объектілердің бірінші түрі – тау-кен қазбалары, жұмыс істеп тұрған шахталарда тұрақты өзгерістермен сипатталады. Бұл қазбалар кей жерлерде тау-кен жұмыстарының әсерінен бұзылады, ал кейбір бөліктері қайта жүргізіледі. Сондықтан бұл объектілер шахтаның жұмыс мерзімінде тау-кен жұмыстарын рационалды және қауіпсіз жүргізу үшін үздіксіз жүйелі маркшейдерлік түсірістерді талап етеді[5].

Екінші объект, яғни пайдалы қазындылардың жер қойнауында орналасуын кескіндейтін кеннің астыңғы және үстіңгі беттері, геологиялық бұзылыстар (лықымалар, бастырмалар және т.б.), 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 орнының геологиялық құрылымын зерттеуге, пайдалы қазындылардың жоғалуын және т.б. анықтауға пайдаланылады. Мысал ретінде, айырылу бұзылыстарының көрсеткіштері (амплитудасы, созылымы, бұзылыстың сырғу жазықтығының көлбеулігі), оның жақын жатқан учаскелерге таралуын болжауға және сырғыған бөлігін рационалды ашуға мүмкіндік береді.

Үшінші объект, яғни кен орнына және тау-кен қазбаларына тән ерекшеліктерін сипаттайтын жеке нүктелер (сынамалар алынған орындар, қазбалардан бұрғыланған барлау ұңғымаларының сағасы және т.б.), түсініктемелерді, сипаттамаларды қажет етпейді. Өйткені жер астындағы қазбаларда маркшейдерлік пландарда кескінделетін әртүрлі нүктелер (барлау ұңғымаларымен пайдалы қазындылардың кездескен жері, газ бөлінетін нүктелер, пайдалы қазындылардың сынамаларын алған нүктелер және т.б.) 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, бұл объектілер үлкен масштабта, 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.б. Маркшейдер кен орнын 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:

1. Горизонталь және вертикаль байланыстыру (бағдарлау-байланыстыру) түсірістері

Бұл түсірістердің 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. Бұл жүйе жер астындағы және жер бетіндегі пункттердің координаталарының біртұтастығын қамтамасыз етіп, тау-кен жұмыстарының пландарын жер бетінің пландарымен беттестіруге, өндірістегі 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

Бұл түсірістің нәтижесінде жер астындағы қазбаларда орнатылған арнайы белгілер (пункттер) жүйесінің x , y координаталарын анықтауға қажет бұрыштық және сызықтық өлшеулердің жиынтығы болып табылады. Түсірістің нәтижелері тау-кен жұмыстарының пландарын дайындауға, толықтыруға және басқа да графикалық құжаттарды дайындауға, сондай-ақ техникалық мәселелерді (қарсы забойлармен жүргізілген қазбаларды түйістіру, жер қойнауының геометриясын құру және т.б.) шешуге пайдаланылады.

3. Жер астындағы вертикаль түсірістер

Бұл түсірістердің нәтижесінде қазбалардың және онда орнатылған пункттердің z координаталары анықталады, яғни тау-кен қазбаларының кеңістіктегі өзара орналасу жағдайлары белгілі болады. Вертикаль түсірістер: z координатын жер бетінен жер астындағы қазбаларға түсіру, жер астындағы горизонталь қазбалардағы геометриялық нивелирлеу, жер астындағы көлбеу қазбалардағы тригонометриялық нивелирлеу болып табылады.

4. Пайдалы қазындыны дайындау және өндіру қазбаларындағы түсірістер

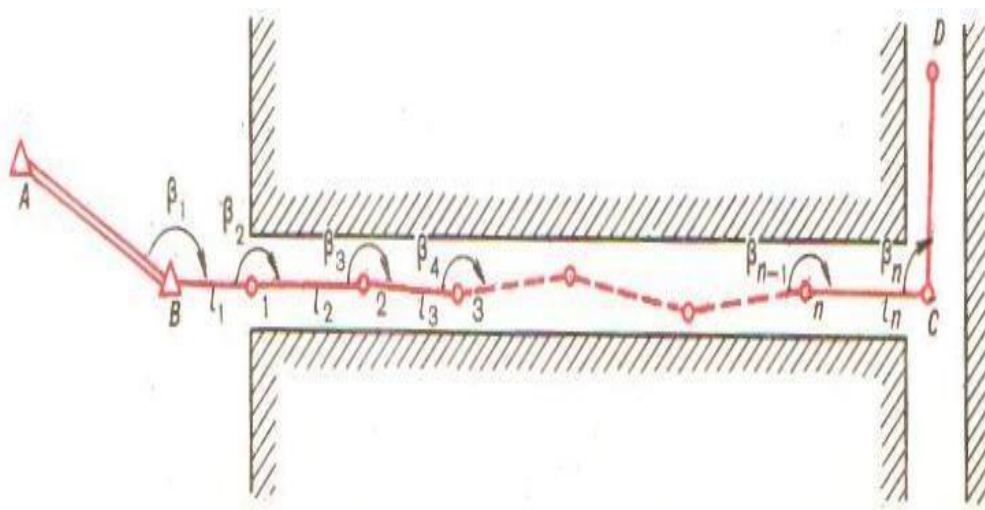
Бұл түсірістер негізінде өте тар жерде, жоғары дәлдікті қажет етпегендіктен қарапайым бұрыш өлшегішпен орындалады. Нәтижелері тау-кен жұмыстарының пландарын толықтыруға пайдаланылады.

5. Тау-кен жұмыстарының қазбаларындағы өлшеулер

Бұл өлшеулер кезінде қарапайым өлшеулердің нәтижесінде қажетті мерзімде орындаған тау-кен жұмыстарының көлемі анықталады. Өлшеулер негізінде рулеткамен орындалады. Қажет болса, арнайы аспаптар қолданылады.

2.2.2 Жер астына штольня (портал) арқылы кіру және координаттарды 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 (2.3-сурет).



2.3-сурет – Штольня арқылы бағдарлаудың схемасы

Жер астындағы түсірімдерде көлбеу оқпан арқылы бағдарлауда қажетті құрал-саймандарды, жабдықтарды және өлшеу аспаптарын орнатумен байланысты айтарлықтай қиындықтар туындайды. Егер оқпанның көлбеулігі 70° немесе одан жоғары болса, полигонды құру іс жүзінде мүмкін болмайды. Бұл жағдайда түсірімдер тек жер астындағы пункттерді центрге келтіру үшін ғана орындалады. Мұндай жағдайларда жер астындағы түсірімдерді бағдарлауда гироскоптық тәсіл қолданылады. 2.3-суретінде жер бетіндегі кенішке жақындатылған В пунктінен жер асты маркшейдерлік тірек торабының бірінші қабырғасына (СД) дейінгі жалғастыру жүрісі көрсетілген. Мұндағы СД қабырғасының дирекциондық бұрыш α_{CD} мен С нүктесінің координаталарын төмендегі формулалармен анықтауға болады[7].

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

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

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

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.

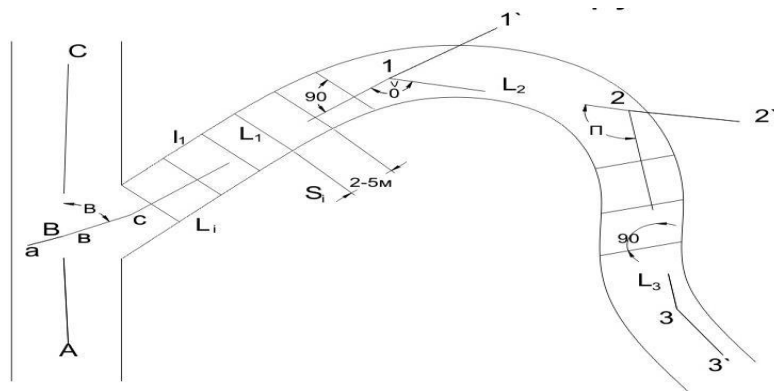
Егер екі кен қазбасы ашылған болса, онда тұйықталған теодолиттік жүріс жасалады. Мұндай жүрістегі салыстырмалы қателік 1:3000–1:5000 аралығында болуы керек. Бағдарланған жақтың дирекциондық бұрыштарындағы айырмашылық тұйықталған полигонда 3с-тан аспауы қажет.

2.2.3 Жер асты қазбаларын түсіру

Жер астындағы объектілердің кеңістіктегі орнын анықтау, оларды планға түсіру, қималармен 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 басқа кен қазбалары тау жыныстарының жатыс жағдайлары, тектоникалық бұзылу жарықтықтары, тау-кен соққысының орны, сынама алынған орын және басқа да маңызды элементтер жатады.

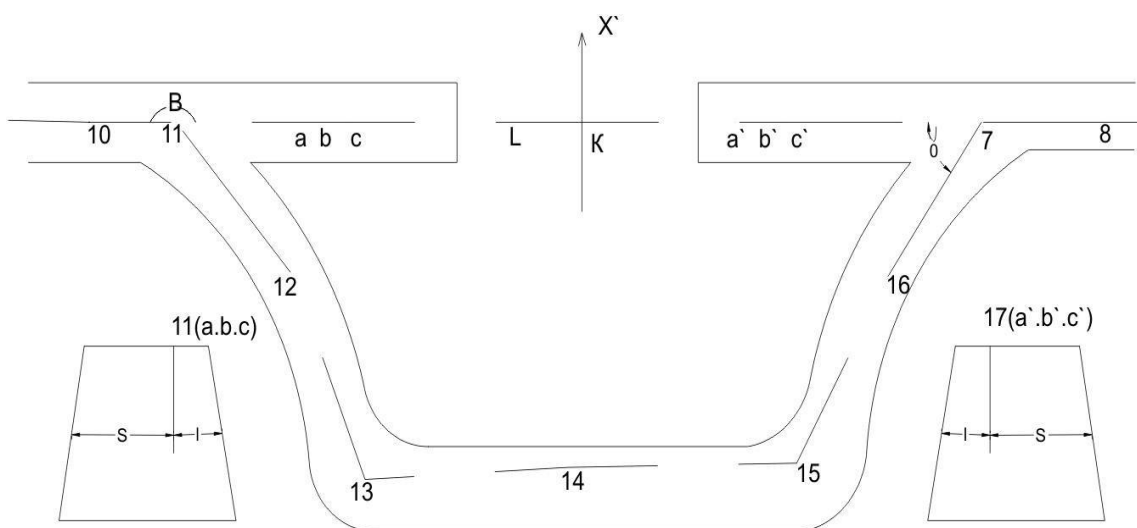
Пландық түсірістер ішіндегі ең дәл әдіс теодолиттік түсіріс болып табылады. Ол дайындық қазбалары жүргізілгенде қолданылады. Ал бөлу және тазалау қазбаларын түсіру үшін буссоль, рулетка және басқа құралдар қолданылады.

Биіктік түсірістері геометриялық және тригонометриялық нивелирлеу арқылы жүргізіледі. Аталған объектілерінің барлығы бірдей дәлдікпен түсірілмейді. Осыған байланысты жер асты түсірістерінде әр түрлі аспаптар қолданылады (2.4-сурет).



2.4-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, кейін олардан қажетті объектілер түсіріле береді (2.5-сурет).

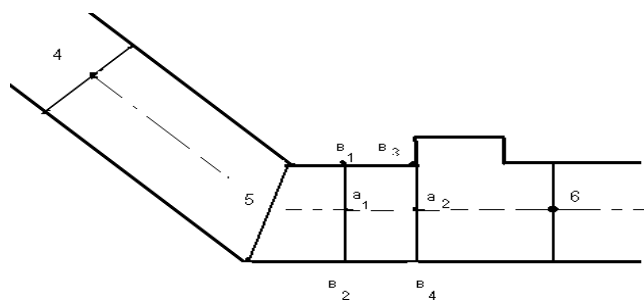


2.5-сурет – Қарама - қарсы қазбаларды түйістіру сұлбасы

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 0,1 м дейінгі дәлдікпен болат рулетка өлшенеді (2.6-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[5].

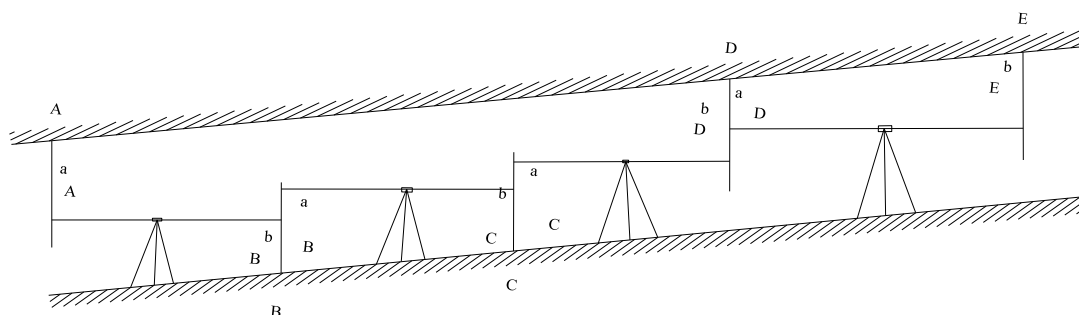


2.6- сурет. Теодолиттік жүріс

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 (2.7-сурет).



2.7-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 – артықы, 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

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

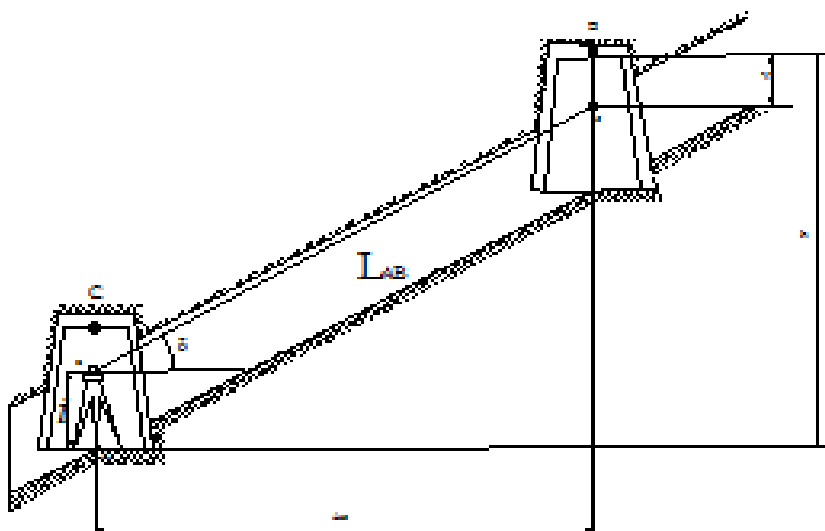
Тригонометриялық нивелирлеу. Тік діңсектіктен есеп алу дәлдігі 30" кем емес теодолиттер арқылы жүргізіледі[5]. Тригонометриялық нивелирлеу

схемасы көрсетілген А және Р реперлері арасындағы өсімшені h_{AB} анықтау үшін сол нүктелерден тіктеуіштер түйістіріліп, А-нүктесіне теодолит орнатылады. Арақашықтық S – р 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 (2.8-сурет).

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

Қазба табанындағы реперлері А және В өсімшесі

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



2.8-сурет – Қазбаларға тригонометриялық бағыт беру сұлбасы

Өсімшелер екі рет, тура және кері бағытта өлшенеді, содан соң олардың орташа арифметикалық мәні алынады. Өлшеудегі қателіктер ұзындықтың (S) пропорциясына сәйкес есептеледі және әрбір өсімшеге бөлу арқылы анықталады. Репер биіктіктері анықталғаннан кейін, көлбеу қазбаның профильдік сызығы жасалады. Өндірісте жер асты тасымалдау жолдары кем дегенде жылына бір рет нивелирлеу процедурасынан өтеді.

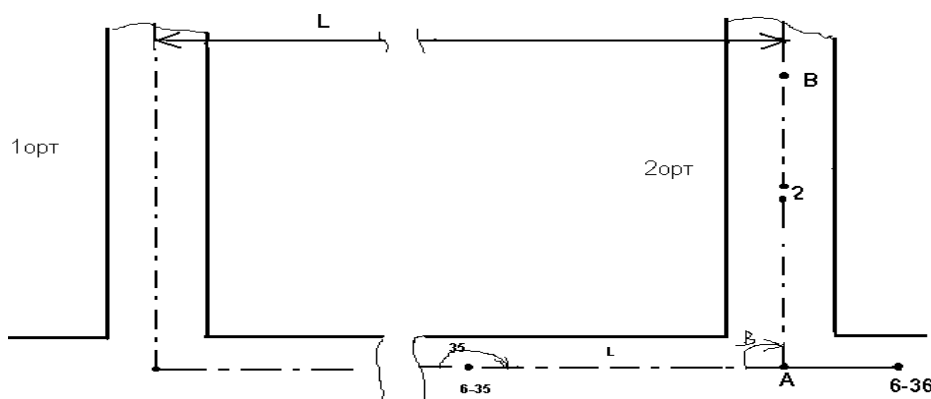
2.2.6 Тау-кен қазбаларында горизонталь жазықтықта бағыт беру

Горизонталь жазықтықта бағыт беру үшін теодолит пайдаланылады. Бұл үшін жүргізілетін қазбаның дирекциондық бұрышы алдын ала анықталуы қажет, және жақын маңда жер асты маркшейдерлік тірек торының немесе түсіру торының пункттері орналасуы тиіс.

Штрекингтің артынан бағыт беру үшін (2.9-сурет), теодолит 35 нүктесінде орнатылып, 35-36 бағыттары бойынша арақашықтық (l) өлшеніп, А

нүктесі белгіленеді. Содан кейін теодолитті А нүктесіне орнатып, А-35 бағыты бойынша басталып, β бұрышы арқылы В нүктесіне бағыт беріледі.

Бұл β бұрышы арқылы бағыт белгіленіп, маркшейдерлік тәсілмен 5-6 метр қашықтыққа бекітіледі, оған тіктеуіш ілінеді. Кейін бұрыш толық есептеу әдісімен өлшеніп, есептелген мәнмен салыстырылады. Егер өлшенген бұрыш есептелген бұрышпен сәйкес келсе, онда В нүктесінен А нүктесіне қарай 1,0-1,5 метр арақашықтыққа нүктелер бекітіліп, оларға тіктеуіштер орнатылады. Берілген бағыттың көрінуі үшін жарық сәуле шығарушы тіктеуіштер қолданылады.



2.9-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 қазбаларында вертикаль жазықтықта бағыт беру

Вертикаль жазықтықта қазбаның көлбеу бұрышы мен ылдилығын анықтау үшін ватерпас, бүйірлік және остік реперлер қолданылады. Ватерпас – ағаштан жасалған қарапайым рельстерді төсеуге қажетті құрал, оның көмегімен қазба бетінің көлбеулігін анықтауға болады. Ватерпастың ұзындығы (l) мен кіші қалыбының биіктігі (h2) негізінде көлбеулік есептеледі, ал үлкен қалыбының биіктігі (h1) осы көлбеулікке сәйкес анықталады. Бұл әдіс қазбалардың вертикаль жазықтықтағы дұрыс орнын қамтамасыз ету үшін қолданылып, жұмыс процесін дәл және қауіпсіз жүргізуге мүмкіндік береді.

Көлбеулік мына формуламен анықталады:

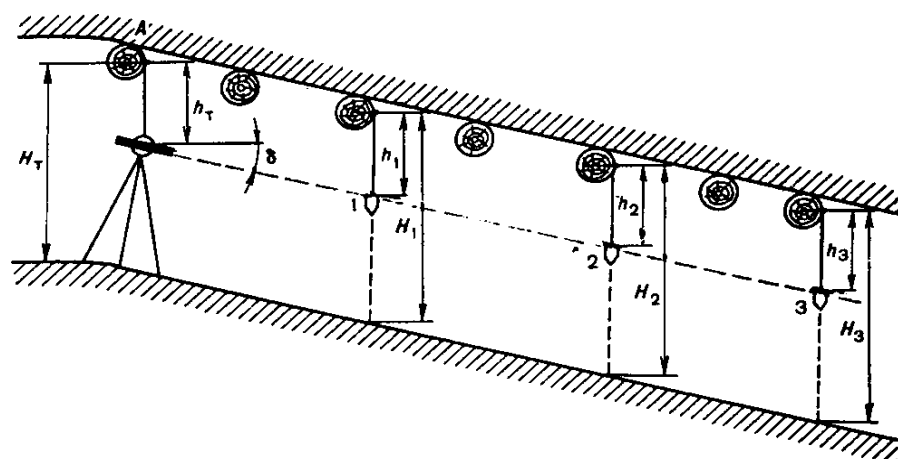
$$i = \frac{h_1 - h_2}{l}, \quad (11)$$

бұдан h_1 есептеледі:

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

Жол салу кезінде ватерпасты рельс үстіне қойып, оның забойға қараған жағын көтеріп немесе төмен түсіріп, берілген көлбеуге сәйкес реттеп отырады. Бұл әдіс қазбаның дұрыс көлбеулігін қамтамасыз ету үшін маңызды [8].

Егер көлбеу бұрышы 50° артық болса, онда қазбаны жүргізу барысында теодолит немесе нивелир қолдану қажет болады. Теодолит арқылы бағыт бергенде, оны белгілі маркайдерлік нүктеге орнатып, жобада көрсетілген қазбаның көлбеу бұрышы вертикаль дөңгелегіне қойылады. Осыдан кейін көздеу сәулесінің жармасына тіктеуіштер іліп, олардың сәулемен қиылысқан нүктелері белгіленеді. Бұл әдіс қазбаның нақты орнын және көлбеуін дәл анықтауға мүмкіндік береді (2.10-сурет).



2.10-сурет – Қазбаларға вертикаль бағыт беру схемасы

3 «Ақжал» кенорнындағы маркшейдерлік жұмыстарды заманауи аспаптармен қамтамасыз ету

3.1 Заманауи аспаптар туралы қысқаша мәлімет

Қазіргі ғылыми-техникалық әдебиеттерде күрделі тау-кен қазбаларын маркшейдерлік қамтамасыз ету мәселелері кеңінен талқылануда. Оларға вертикаль оқпан, оқпан албары, квершлаг, алаңдық штрек, сондай-ақ дайындық және тазалау қазбалары (камера, блок және т.б.) кіреді. Бұл қазбаларды жүргізуде талаптар өте жоғары, әсіресе дәлдік тұрғысынан. Алайда, дайындық және тазалау қазбаларын жүргізу үшін маркшейдерлік қамтамасыз ету мәселелеріне қатысты ғылыми зерттеулер жеткілікті емес, әсіресе блоктар мен камералардағы маркшейдерлік жұмыстардың дәлдігі туралы зерттеулер өте аз.

Бұл жұмыстардың ерекшелігі олардың қызмет ету мерзімінің қысқа болуы және биіктіктері мен ұзындықтарының салыстырмалы түрде шағын болуында. Сондықтан, мұндай қазбаларды маркшейдерлік қамтамасыз ету үшін жоғары дәлдікті және өнімділігі жоғары заманауи аспаптарды қолдану қажет.

Бұл, өз кезегінде, маркшейдерлік түсірістердің әдістемесін жетілдіруді талап етеді. Осылайша, бұл жұмыс пайдалы қазбаларды игерудегі тау-кен жұмыстарын жоғары деңгейде маркшейдерлік қамтамасыз етудің ғылыми-техникалық маңызын айқындайды.

Жобаның жүзеге асырылатын нысаны - Ақжал кенішіндегі тау-кен жұмыстары. Жобаның негізгі мақсаты – Ақжал кенішінде тау-кен жұмыстарын маркшейдерлік қамтамасыз етуде заманауи аспаптарды қолдану әдістемесін әзірлеу. Бұл мақсатқа жету үшін заманауи маркшейдерлік аспаптар мен бағдарламалық өнімдерді өндіріске енгізу арқылы маркшейдерлік түсірістердің дәлдігін арттыру және олардың қауіпсіздігін жақсарту көзделуде.

Бұл зерттеу еліміздегі және шетелдегі ғылым мен техниканың жетістіктерін талдау негізінде жүргізілді. Атап айтқанда, қазіргі замандағы маркшейдерлік аспаптар мен түсірімдер әдістері жүйелі түрде сарапталып, өндірісте жүргізілген зерттеулердің нәтижелері техникалық-экономикалық тұрғыда бағаланды. Ақжал кен орнында аралас әдіспен қазу жұмыстары жүргізіліп, осы әдістердің тиімділігі анықталды.

Осындай құрама (алғаш ашық, кейін жер асты) әдіспен кен игерудегі негізгі маркшейдерлік жұмыстарды карьердегі және жер асты қазбаларындағы жұмыстар деп екі топқа бөліп, төмендегідей ажыратуға болады:

- маркшейдерлік тірек жүйелерін құру жұмыстары;
- жерасты горизонтал жалғастыру түсірістері (бағдарлау),
- вертикаль бір оқпан арқылы геометриялық бағдарлау;
- вертикаль екі оқпан арқылы бағдарлау;
- биіктік белгісін ДА-2 ұзындық өлшеуіш арқылы беру;
- тау-кен қазбаларын вертикаль бағытта түсіру;
- тау-кен қазбаларына горизонталь жазықтықта бағыт беру;
- түзу тау-кен қазбаларына бағыт беру;

- қисық тау-кен қазбаларына бағыт беру;
- тау-кен қазбаларына вертикал жазықтықта бағыт беру;
- қарама-қарсы қазбаларды жүргізгендегі маркшейдерлік жұмыстар;
- тілме және тазалау қазбаларын түсіру;
- жерасты тау-кен қазбаларын маркшейдерлік өлшеулер.

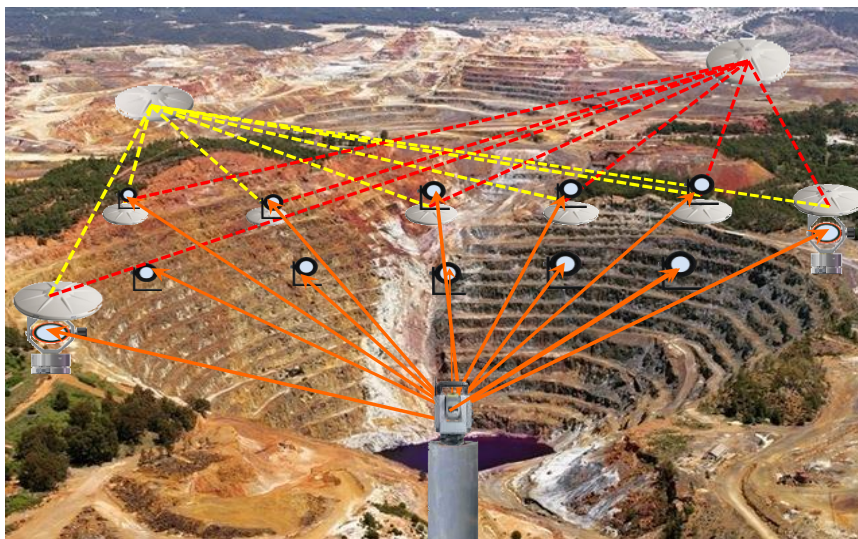
Осы маркшейдерлік жұмыстарды орындау үшін қазіргі замандағы жоғары дәлдікке ие және уақытты үнемдейтін аспаптарды қолданудың арнайы әдістемелері бар. Бұл аспаптар негізінен жерсеріктік навигациялық жүйелер (GPS), лазерлік сканирлеу жүйелері және электронды өлшеу құралдары болып бөлінеді. Олардың көмегімен маркшейдерлік жұмыстарды жүргізу айтарлықтай жылдам әрі тиімді жүзеге асырылады, бұл өз кезегінде өндіріс процестерінің дәлдігін арттырып, еңбек өнімділігін жоғарылатуға мүмкіндік береді (3.1-сурет).



3.1-сурет – Маркшейдерлік - геодезиялық заманауи аспаптардың жіктемесі

3.2. Карьерде қолданылатын заманауи аспаптар

GPS құрылымдары қол жетімсіз, қиындықтары көп және алыс орналасқан аймақтарда, сондай-ақ мемлекеттік геодезиялық тораптарды және ірі карьерлерде тірек жүйелерін жиілетуде маркшейдерлік-геодезиялық жұмыстарды орындаудың ең тиімді және оңтайлы әдісі болып табылады (3.2-сурет).



3.2-сурет – Какарьердегі GPS құрылымдарының схемасы

Сонымен қатар, бұл аспаптар жер бетіндегі жылжуларды жүйелі түрде бақылау және мониторинг жүргізу үшін қолданылады. Қазіргі таңда GPS-мониторинг қызметі отандық ірі тау-кен өндірісі кәсіпорындарында кеңінен пайдаланылады.

Қазіргі уақытта (3.3-суретте көрсетілгендей) координаталарды алу және салу жобаларын іске асыру үшін GPS бақылау функциясымен жабдықталған электронды тахеометрлер түрлері бар. Барлық елде қазіргі уақытта дәлдік пен шынайы уақыттағы орын анықтамасы бойынша жоғары талаптарға жауап беретін спутниктік жүйе станциялары жұмыс істейді. Олар тұтынушыларға RTK технологиясымен қажетті деректерді қамтамасыз етеді. Орташа және ірі компанияларда бұл жаңа технологиялар геодезияда, картографияда және ГИС жүйелерінде кеңінен қолданылып, тиімді қолданыс табуда.

Затының сапасына қойылатын талаптар үнемі ұлғайып келеді, бұл ұйымдардың техникалық жұмыстарының деңгейін арттыруды талап етеді. Кәсіпорындар күнделікті қызметтерінде GPS және ГЛОННАС спутниктік жүйелерін кеңінен қолдана бастады. Спутниктік геодезиялық өлшеулер GPS (Global Positioning System, АҚШ) және ГЛОННАС (Глобальная навигационная спутниковая система, Ресей) жүйелерінің сигналдарымен жұмыс істейтін аппаратурамен жүргізіледі[9].

Leica Nova MS60 MultiStation тахеометрі – өлшеу технологияларының жаңа моделі (3.4-суретте көрсетілген). Бұл құрылғы әлемдегі бірінші

мультистанция болып табылады және қазіргі уақытта барлық өлшеу технологияларын бір құрылғыда біріктіреді. Сонымен қатар, бұл құралды одан да ақылды етіп жасады. Leica NOVA MS60 мультистанциясы — әлемдегі алғашқы өздігінен білім алатын мультистанция, қандай да бір шақыруларға қарамастан, кез келген тапсырманы шешуге автоматты түрде бейімделеді.



3.3-сурет – GPS бақылау
ықпалды функциялы Тахеометр



3.4-сурет – Leica NOVA MS60

Leica NOVA MS60 сканерінің көмегімен өлшенген нүктелерді қосу арқылы нүктелердің бұлтын жылдам жасау мүмкіндігі қолданысқа енгізілді, бұл 3D модельдер жасау процесін жеңілдетті. Жаңа дисплейлердің пайдаланысы ақпаратты қабылдауды айтарлықтай жақсартуға мүмкіндік берді. Leica Nova мультистанциясының бірегей мүмкіндіктері өлшеу технологиясында жаңа деңгейдегі мүмкіндіктерге қол жеткізуге мүмкіндік береді, бұл геодезия саласында жұмыс жасау тиімділігін арттырады.

Әлемдегі алғашқы мультистанция:

- Үлкен қашықтықтағы 3D сканерлеу (1000м дейін)
- 1,000 нүкте / 300 м дейін
- Сканерлеу миллиметрлік дәлдігі
- Жақсартылған сипаттамалары бар Airplus:
- 1500 м дейін шағылыстырғышқа автоматты түрде бағыттау
- 1000 м дейін шағылыстырғышты автоматты бақылау
- PowerSearch-пен призманы жылдам іздеу
- Динамикалық қосымшалардағы сенімді және жоғары дәлдікті

өлшемдер

- Жарықшағылдырғышсыз өлшеу 2000 м-ге дейін:
- Жоғары дәлдікті және стандартты өлшемдерге арналған бір

қашықтық өлшегіш

- Кішкентай дақ өлшемі бар көрінетін сәуле
- 2000 м дейін кез келген бетіндегі өлшеу диапазоны
- Ең жылдам өлшеу уақыты

- Жоғары шешімді екі камерадан тұратын жүйе:
- 5 Мп телескоптың және жалпы түрдегі камерасы
- Кадрлар жиілігі 20 Гц
- Автоматты фокус

Өндіруші: Leica Geosystems

Өндіруші ел: Швейцария

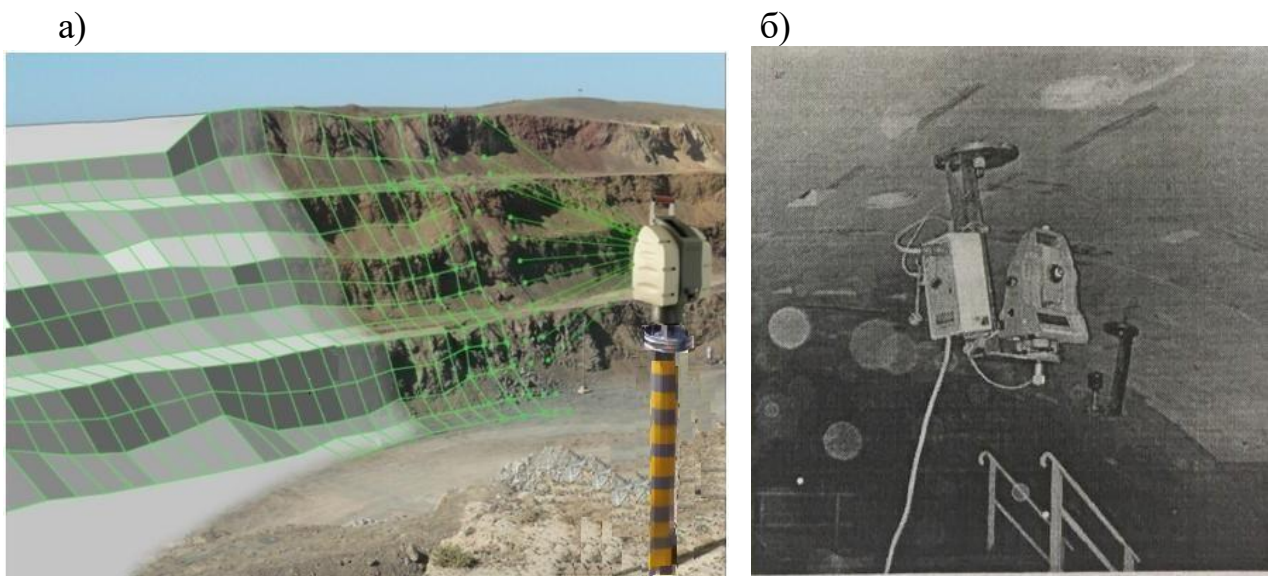
Тахеометр түрі: Электрондық-оптикалық

Өлшеу дәлдігі : + / - 1.0 (")

Еуропалық Одақ қазіргі уақытта GNSS-2 «GALILEO» жүйесін әзірлеуде, бұл GPS бақылауын басқа аспаптарды басқаруға мүмкіндік береді. Бұл жүйе базалық және қозғалмалы станциялар арасындағы түзу көрініс жоғалған кезде де жұмыс істей алады. Осылайша, GALILEO жүйесі GPS бақылауын қолдану мүмкіндігін кеңейтеді, геодезиялық және маркшейдерлік жұмыстарда жоғары дәлдікті қамтамасыз етеді GPS бақылауды қолдануға болады:

- Ағымдағы монтажды горизонтқа жобалық координаталарды беру үшін тез статика режимі пайдаланылады;
- Свайналық поля координаттарын бөлу және түсіру үшін шынайы уақыт режимінде (RTK) қолдану қажет;

Лазерлік сканерлер карьерлердің кеңістіктегі координаталарын тез анықтауға арналған, жұмыс істеу принципі электронды тахеометрлермен ұқсас. Өлшеу жылдамдығы секундына 2000–5000 нүкте аралығында болады (3.5 а-сурет). Жер асты қуыстарын аспапты қазбаның төбесіне іліп қойып та түсіруге болады (3.5 б-сурет).



3.5-сурет – Лазерлік - сканирлеу жүйелері

Сканирлеу әдісі кен қазбаларының үш өлшемді (3D) сандық моделдерін жасауды мүмкін етеді.

Мониторинг (ағылш. *monitor* – бақылаушы, қадағалаушы, алдын ала ескерту, сақтандыру) – қоршаған табиғи орта жағдайының антропогендік

факторлардан өзгеруін болжау, бағалау және бақылаудың кешенді жүйесі. Бұл термин БҰҰ-ның қоршаған орта жөніндегі Стокгольм конференциясынан бұрын «бақылау» ұғымын толықтыру мақсатында қолданылды. Мониторинг табиғи ортада пайда болған зиянды өзгерістерді анықтап, оларды жою немесе азайту шараларын қабылдауға бағытталған

Мониторингтің көптеген түрлерінің арасында біз қарастыратын тақырып – геомеханикалық мониторинг. Геомониторингтің басты мақсаты – пайдалы қазбалар кен орындарын ашық әдіспен игеру кезінде, жарықшақты жартасты, жартылай жартасты, сазды және құмдақты-сазды тау жыныстары массивінен түзілген карьер беткейлерінің және олардың жағдайларының орнықтылығын сенімді қамтамасыз ету.

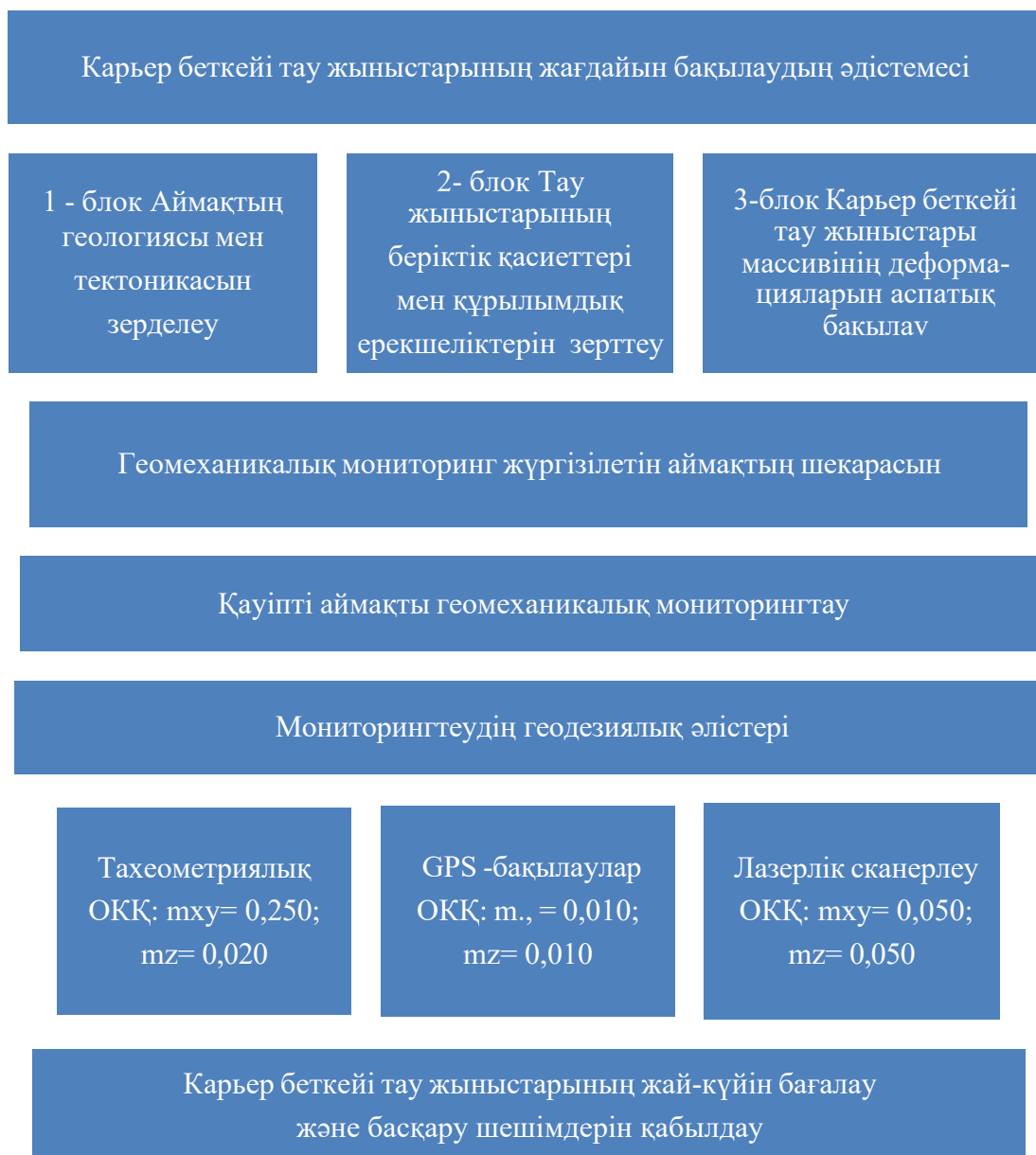
Геомеханикалық мониторинг жүргізуде қолданылатын дәстүрлі геодезиялық аспаптар қазіргі тау-кен өндірісінің талаптарына сай келмейді, себебі олар көп еңбекті қажет етеді және деформациялық үдерістерге қарсы шараларды жасауға қажетті тау жыныстарының жай-күйі туралы толық мәлімет алу мүмкіндігін бермейді. Сондықтан, геомеханикалық мониторингті жүргізу үшін заманауи геодезиялық аспаптарды (электронды тахеометрлер, GPS технологиялары және лазерлік сканерлер) қолдану, олармен жұмыс істеу тәртібін жетілдіру өте маңызды. Бұл, өз кезегінде, инновациялық әдістерді жетілдіру мен деңгейін арттыруға ықпал етеді[6, 10].

Кенді құрама әдіспен игеру саласындағы ғылыми зерттеулер мен практикалық жұмыстарды, соның ішінде Қазақстан кеніштерінде жүргізілген зерттеулерді зерделей отырып, жылжу процесін зерттеудің көптеген әдістеріне талдау жасалды және ең тиімді әдістер ерекшеленіп, карьер беткейі тау жыныстарының жай-күйін бақылаудың әдістемесі ұсынылды. Ақжал кен орнының тау жыныстарының беріктік қасиеттері мен құрылымдық ерекшеліктері және карьер беткейлерінің геомеханикалық жағдайы зерттелді.

Ақжал кен орнында жүргізілген инженерлік-геологиялық ізденістер мен тау жыныстарының беріктік қасиеттерін зертханалық және табиғи жағдайда зерттеу нәтижелері ВИОГЕМ мен ҚарМТУ тарапынан алынған мәліметтерге талдау жасалып, жаңартылды. Карьер беткейлері мен жерасты қазбаларының орнықтылығын геодезиялық бақылаудың әдістері зерттеліп, жетілдіру мәселелері қарастырылды. Барлық жұмыс Leica Geosystems фирмасының TCR 1200 тахеометрі мен GPS жүйесі арқылы жүргізілді. Маркшейдерлік-геодезиялық жұмыстарда электронды тахеометрлер мен жерсеріктік GPS аспаптарын қолдану жылжу процестерінің параметрлерін жылдам әрі жоғары дәлдікпен анықтап, сол параметрлердің уақыт аралығында өзгерістерін бақылауға мүмкіндік береді.

Бақылау жұмыстары кезінде аспап жабдықтарын (аспап, штатив, шағылдырғыш, рейки және т.б.) бір пункттен екінші пунктке ауыстыру және әр жұмыс реперлерінің үстіне шағылдырғыштарды орнату ұзақ уақытты қажет етеді. Осыны ескере отырып, мониторинг кезінде реперлерді мүмкіндігінше биіктеу қылып орнатып, әр реперге «Leica Geosystems» фирмасының бақылау

маркаларын (жарқырап көрініп тұратын) жапсыру арқылы жұмыс мерзімін үнемдеуге мүмкіндік жасалды. (3.6-сурет).



3.6-сурет – Мониторингтеудің кешенді әдістемесінің сұлбасы

3.3. Жер асты маркшейдерлік жұмыстарды қамтамасыз ету

Жер асты түсіру жұмыстарындағы прогрессивті әдістер. Тау-кен өндіру саласындағы технологиялардың қарқынды дамуы пайдалы қазбаларды өндірудің өсуіне себепші болып, бұл өз кезегінде тау-кен жұмыстары өндірісіне қызмет көрсетудің жетілдірілген технологияларын жасап шығаруға, түсіру өндірісінің қауіпсіздігін арттыру қажеттілігін туғызды. Жер асты тау-кен жұмыстарын маркшейдерлік қамтамасыз етуді жүргізу мүмкін емес. Маркшейдерлік қызметтің тиімділігі мен сапасы қажетті деңгейдегі өлшеу

нәтижелерін жедел ұсыну, дәлдікті арттыру және өлшеу жұмыстарын қауіпсіз жүргізуді қамтамасыз ететін маркшейдерлік-геодезиялық аспаптарды қолданумен байланысты.

Жер асты топотүсіру

Техникалық прогресс соңғы онжылдықта жер асты топотүсіру жұмыстарында үлкен өзгерістерге алып келді. Тоқтаусыз тахеометрлерді енгізу құрылыс техникасын басқару мен бақылауды жеңілдетті, жобаны нақты шығару процесін оңайлатты және деректерді жинауды дәл орындауға мүмкіндік берді. Бұған дейінгі профильді өлшеу үшін пайдаланылған механикалық жүйелермен салыстырғанда жаңа тахеометрлердің көмегімен өлшеу анағұрлым тиімді болды.

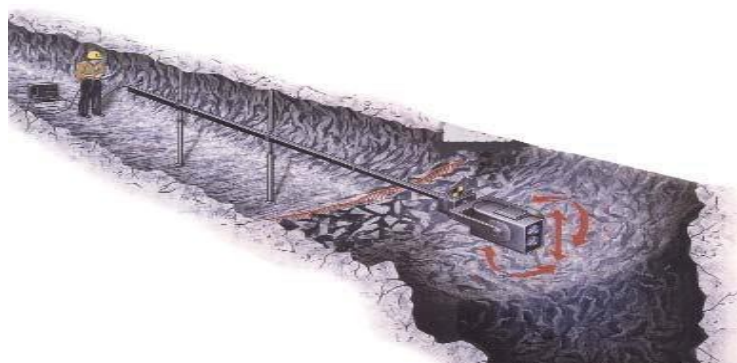
Тау-кен өндіруші кәсіпорындар үшін маркшейдерлік қызмет көрсету техникалық прогресс соңғы онжылдықта тау-кен өндіруші кәсіпорындардың маркшейдерлік қызметін айтарлықтай жақсартты. Электрондық тахеометрлерді енгізу маркшейдердің жұмысын жеңілдетіп, түсірілген түсірудің жылдамдығы мен дәлдігін бірнеше есе ұлғайтып, нәтижелерді өңдеу процесін айтарлықтай оңайлатты.

Жер асты лазерлік-сканерлеу түсіру

Қазіргі уақытта топографиялық жұмыстарды орындау үшін жаңа технологиялар көп салада қолданылады, ал жер асты тау-кен қазбаларында пайдалы қазбаларды өндіруді маркшейдерлік қамтамасыз ету ерекшелік болып табылмайды. Түсірілімдерді орындау уақытын оңтайландыру және тау-кен жұмыстарын жоспарлау процесін автоматтандыру мақсатында Optech (Канада) компаниясы 1993 жылы лазерлік сәуленің көмегімен әр түрлі беттерге дейінгі қашықтықты контактісіз өлшеуге негізделген мамандандырылған түсірілім жабдығын шығаруды бастады[11].

CMS лазерлік сканерлеу жүйесі

CMS ЛС лазерлік сканерлеу жүйесі жер асты қуыстарын (камералар мен тазалау таспаларын) түсіру үшін қолданылады, мұнда адам болу мүмкін емес немесе қауіпті. Бұл жүйе бастиегінен, контроллерден, басқарушы жүйеден, қоректену көзі мен тасымалдау жәшігі ретінде пайдаланылатын жады блогынан тұрады. Қосымша құрал ретінде мачталар мен штангалар жиынтығы қолданылады, ол қол жетімсіз қуыстарға енгізуге мүмкіндік береді. Кен өткізгіштер мен ұңғымаларды түсіру үшін арнайы VIP құрылғысы қолданылады (3.7-сурет).



3.7-сурет – Қол жетімсіз қуысты түсіру

Лазерлік сканерлеуді енгізудің нақты мысалдарының бірі – *"Nova-Цинк" ЖШС кенішіндегі CMS MINEi (GeoSight, Канада)* сканері болып табылады. Қазіргі уақытта топографиялық-геодезиялық жұмыстарды орындау үшін жаңа технологиялар кеңінен қолданылады. Маркшейдерлік бөлімнің өнімділігін арттыру және штатты қысқартуға үнемі ұмтылу кезінде жылдамдық пен сапаға, сондай-ақ өлшеу жұмыстарын қауіпсіз жүргізуге қойылатын талаптар арта түседі.

CMS MINEi жүйесі – бұл сенімді, жылдам және сымсыз жүйе, ол тік немесе еңісті қуыстарды талдауға мүмкіндік береді. Бұл жүйе кеншілердің қауіпсіздігін қамтамасыз етіп, тау-кен жұмыстарының өнімділігін арттыруға септігін тигізеді.

Лазерлік сканерлеу технологиясының геодезиялық өлшемдердің дәстүрлі әдістерінен принципті айырмашылығы – ол өте қысқа уақыт аралығында үлкен көлемдегі ақпаратты жинауға мүмкіндік береді. 3D сканерлеу арқылы координаттары жоғары нүктелердің бұлтын алу, скан бойынша көлемдер мен алаңдарды тез және жедел есептеу мүмкіндігі пайда болады, әрі осы нысанның қаңқалық моделі құрылады. GeoSight компаниясы әзірлеген Mini жер асты қуыстарын түсірудің жаңа инновациялық әмбебап жүйесі (CMS) қол жетімсіз және қауіпті жер асты қазбаларының көлемін есептеу үшін деректерді жинауды қамтамасыз етеді (3.8-сурет).



3.8-сурет – GeoSight MINEi сканері

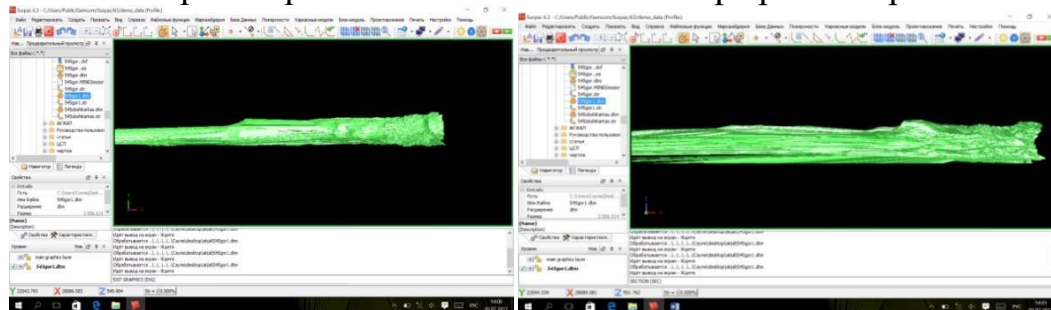
Mini жүйесі – лазерлік сканерді пайдаланатын, тік немесе еңістегі қуыстарды талдауға мүмкіндік беретін сенімді, жылдам және сымсыз жүйе. Бұл жүйе кеншілердің қауіпсіздігін арттырып, тау-кен жұмыстарының өнімділігін жоғарылатуды қамтамасыз етеді. Mini лазерлік сканер екі маркамен жабдықталған. Штангалық әдісті қолданған кезде сканер штангада орнатылады, ал штативпен өлшегенде – тікелей сканерлеу бастиектері орналасады.

Байланыс электрондық тахеометрмен орындалды. Сканерлеу әдістері арасында «көлік штативті әдіспен сканерлеу», «ортадағы қысқа сканерлік жүріс» және «тазалау кеңістігіне штангалық әдіспен қарау» бар. Бұл әдістердің айырмашылықтары, негізінен, құрал орнатылатын пункттерден шолу жағдайында және ең сканерлеуші аспапты орнату тәсілдерінде жатыр.

1 нүкте:

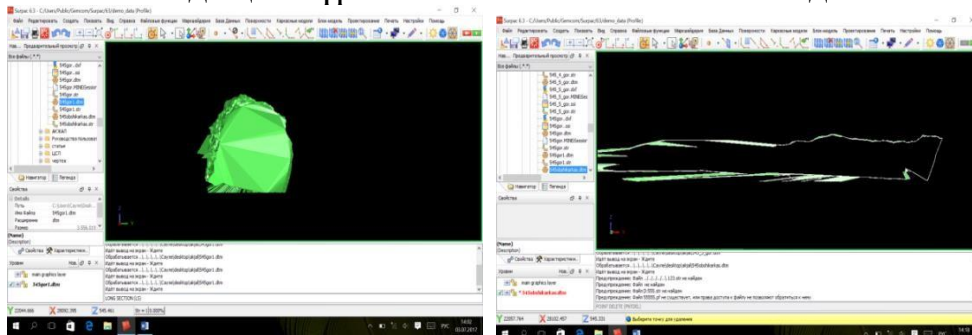
Жоғарғы көрініс

Бүйірінен көрініс



Алдыңғы түрі

Бөлінісінде



3.9-сурет – 3D-сканерлеу деректері бойынша көліктік қуақаздан жасалған қаңқалық моделі

Жер асты қазбаларын лазерлік сканермен түсіру нәтижелері:

- Деректерді бастапқы өңдеу нүктелердің бұлтын алғанға дейін SURPAC бағдарламасында орындалды. 2-тұрақтан штативті тәсілмен алынған 3D-сканерлеу деректері бойынша көліктік қуақаздың қаңқалық модельдері (3.8-суретте), көлік штрегінің сканерленген түрі келтірілген (3.9-сурет). Бұдан әрі нүкте бұлтын ашық мәтіндік форматқа экспорттау жүргізілді.

3D-модель нүктелерінің нәтижелі бұлтын талдау зерттелетін штректің қималары сериясын құру және осы қималардың құжаттарын қалыптастыру арқылы (әдетте Surpac форматтарында) орындалды. Мұндай сандық матрицаны

визуализациялау әртүрлі нысандарда орындалуы мүмкін: оқшаулау картасы, тондық картаның түсі, көлеңкелі карта, үш өлшемді блокдиаграмма. Әдістеме жедел болып табылады, объектінің нақты геометриялық сипаттамаларын және сыртқы кеңістікке қатысты бағдар параметрлерін алуды қамтамасыз етеді, персоналдың жерасты қуысында болуын қысқартуға немесе мүлдем бас тартуға мүмкіндік береді.



3.10-сурет – Көлік штретінің сканерленген түрі

Дәстүрлі әдістермен салыстырғанда CMS Mini (GeoSight) жүйесінің басты артықшылығы – дәлдік, түсіру сапасы, өнімділік, өлшеуді жүргізуге кететін уақытты айтарлықтай қысқарту. Тікелей өрісте өлшеудің бірінші нәтижелерін алу жеделдігі игерудің бөлінбеген салаларын түзетуге мүмкіндік береді. Лазерлік сканерлеу әдісімен жер асты қуыстарын 100% жабу жобаланатын жер асты объектісіне нақты және терең экономикалық талдау жасауға мүмкіндік береді. Бұл материалдарда, уақыттарда, адам және материалдық ресурстарда айтарлықтай үнемдеуге мүмкіндік береді.

Жерасты тау-кен қазбаларын бағдарлауда соңғы жылдары гирокомпастар, гиробуссольтар және электронды тахеометрлер қолданыла бастады, ал қазбаларға бағыт беруге жарық тіктеуіш, лазерлік бағыт көрсеткіш пен лазерлік визирді қолдану өте қолайлы. Trimble C5 тахеометрі бейнеленген(3.11-сурет).

Trimble C5 қарапайым және ыңғайлы тахеометр жобаның күрделілігіне және жер бедеріне тәуелсіз дәлдікті жоғалтпай сенімді деректерді алуды қамтамасыз етеді. IP 66 шаң-ылғалдан қорғалуы жоғары Trimble C5 мықты корпусы операторларға әртүрлі ауа райы жағдайында тахеометрді қолдануға мүмкіндік береді, ал салмағы 4,3 кг және электрондық тахеометрдің жинақылығы аспапты сақтау мен тасымалдауды жеңілдетеді.



3.11-сурет – Trimble C5 тахеометрі

Қарапайым бағдарламалық қамтамасыз ету кіріктірілген, интуитивті түсінікті Trimble Access далалық бағдарламалық қамтамасыз ету, тіпті жаңадан бастаған операторлардың тиімді жұмысын, түсіру және бөлу жұмыстарының әр түрлерінде барлық қажетті міндеттерді орындауды қамтамасыз етеді. Trimble Access қазіргі уақытта жаңартылуда, бұл операторларға жаңа тапсырмаларды оңай және жылдам орындауға мүмкіндік береді.

Trimble C5 тахеометрінде ыстық ауыстыру функциясы бар әрқайсысы 3.6 вольтты екі литий ионды батареялар қолданылады. Үздіксіз өлшеу кезінде батарея заряды 7 сағатқа жетеді. Trimble C5 электрондық тахеометрі 1", 2", 3" және 5" бұрыштық дәлдікпен шығарылады және 800 метрге дейін өлшеу қашықтығымен кіріктірілген қалдықсыз қашықтықты өлшегіші бар.

Енді екі шеңберде өлшеулерді орындау оңай болды, себебі Trimble C5 электрондық тахеометрінің көлемі 640 x 480 пиксель 2 толық құнды түсті LCD дисплеймен жабдықталған.

Trimble C5 пайдаланушылар өз құралын ұрлаудан қорғауға мүмкіндік беретін Trimble L2 орналасқан жерін бақылау технологиясымен үйлесімді.

3.4. Заманауи бағдарламалық кешендер

Қазіргі уақытта жарнамалық тапсырмаларды тиімді, дәл және жылдам орындау қазіргі заманғы өндірістік қажеттілік болып табылады. Осы мақсатқа жетудегі бағдарламалық жасақтаманың рөлі орасан зор. Ақпараттық жүйелер мен автоматтандырылған цифрлық технологиялар жасайды, деректерді өңдеу және болжау, өңдеу және болжау.

Бақылау орталықтарында дәл құралдарды пайдалану сдысу реттілігін жылдам және дәл бағалауды қамтамасыз етеді, сонымен қатар оның уақытша өзгерістерін бақылауды жалғастырады. Дегенмен, түсіру құралдарының - штативтер, рефлекторлар және деңгейлер - басқа жерге транзиті айтарлықтай ұзақтық пен күшейтуді қажет етеді.

Осы тұрғыда Leica Geosystems рефлексивті жапсырмаларын бекіту арқылы репер мәртебесін күшейтті. Шешім басқару процесін едәуір

жылдамдатады, уақытты үнемдейді және бақылаудың жалпы тиімділігін арттырады.

Сандық құралдар мен автоматты жүйелерді пайдалану бақылау сапасын жақсартты. AutoCAD Civil 3D, Micromine, Surpac, Vulcan сияқты заманауи түсірілім құралдары мен бағдарламалары жылдам өңдеуді, деректерді визуализациялауды және аналитикалық шешім қабылдауды қамтамасыз етеді. Бұл қолданбалар ақпаратты көрсетеді, үш өлшемді көріністер жасайды және қазба жұмыстарын тікелей бақылауды қамтамасыз етеді.

Болашақта ол жасанды интеллект пен Машиналық оқыту технологияларын қолдануға арналған. Бұл нұсқаулық емтихан нәтижелерінің дәлдігін арттырып қана қоймайды, сонымен қатар қоршаған орта жағдайындағы ықтимал өзгерістерді болжауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жұмыс шығындарын азайту және бақылау сенімділігін арттыру осы технологиялардың тағы бір маңызды артықшылығы болып табылады. Ақғал өз кәсібінде жалпы геодезиялық құралдар мен спутниктік навигациялық құрылғыларды кеңінен қолданады. Электронды теодолит-көлденең бұрыштарды, ұзындықтарды және салыстырмалы биіктіктерді дәл бағалайтын күрделі құрал. Ол кодтық теодолиттің аралас құрылымынан және жарық диапазонынан тұрады. Гаджет орналасқан жерді тез анықтай алады, сандарды электрондық тақтада көрсете алады және оларды жадта сақтай алады.

Дәл көрсеткіштер, деректерді жылдам жинау және көптеген кеңістіктік ақпарат. Қол жетімсіз және шалғай жерлерде геодезиялық тапсырмаларды үйлестірудің маңызды әдісі спутниктік GPS құрылымдары болып табылады.

Осылайша, заманауи бағдарламалық жасақтама мен озық гаджеттерді пайдалану тапсырмаларды оңтайландыру ғана емес, сонымен қатар маркетингтік операциялардың артықшылығы мен қауіпсіздігін бұрын-соңды болмаған биіктерге көтереді. Сандық технологиялар бізге тезірек жұмыс істеуге, дұрыс түсінуге және қателіктерден аулақ болуға мүмкіндік береді.

Қазіргі заманауи аспаптарды қолдану қарапайым аспаптарға қарағанда жұмысты қысқа мерзімде, жоғары дәлдікпен орындауды қамтамасыз етеді. Қарапайым оптикалық аспаптарды қолданғанда уақыт көп жұмсалады, ал лазерлік сканерлерді пайдалану, жерасты қазбаларындағы маркшейдерлік және үңгілеу жұмыстарын жүргізген кезде бірқатар артықшылықтарға ие болып отыр.

Заманауи аспаптардың ішіндегі GPS-құрылымдары қол жетімсіз, қиын әрі алыс орналасқан аймақтарда, мемлекеттік геодезиялық тораптарды және үлкен карьерлерде тірек жүйелерін жиілетуде маркшейдерлік-геодезиялық жұмыстарды атқарудың жалғыз оңтайлы әдісі болып табылады. Ал, Ақжал карьеріндегі күнделікті маркшейдерлік жұмыстарда электронды тахеометрді пайдалану өте қолайлы.

Электронды тахеометр – карьерлерде горизонталь бұрышты, горизонталь ара қашықтықты және өзара биіктікті өлшеуге арналған топографиялық электрондық-оптикалық аспап. Электронды тахеометр құрылымында кодтық теодолит пен шағын жарық қашықтық өлшеуіш біріктірілген. Көздеу нысанасы

ретінде шағын габаритті призмалық шағылдырғышы бар арнайы қада қолданылады. Өлшеу процесі автоматтандырылған. Ара қашықтықты, горизонталь және вертикаль бағыттарды өлшеу нәтижелері электрондық цифрлы таблода көрініп, бір мезгілде ақпаратты жинағышта тіркелуі мүмкін.

Тіркеудің мәні – далалық өлшеу аспабының мамандандырылған электрондық есептеу машинасымен қосылуында. Ол дала өлшеулерінің мәліметтері бойынша автоматты түрде жергілікті жердің түсіру жоспарын сызады. Электронды тахеометр арқылы өзара биіктікті анықтаудың, көлбеу қашықтықты горизонталь жазықтыққа келтірудің автоматты түрде атқарылуы, сондай-ақ жарықтың ауада таралу жылдамдығы үшін түзетудің автоматты түрде есепке алынуы мүмкін. Тахеометр жинағына шағылдырғыштар, штативтер, батарея, зарядтау құрылғысы, аспапты жөндеу және күту жабдықтары кіреді. Оның түнде жұмыс істеуге арналған жабдығы бар. Ол цифрлық таблоға берілетін жедел ақпарат пен жадтағы жинағышқа шығарылуына мүмкіндік береді[9].

Қазіргі таңда заманауи электронды тахеометрлердің қолдану саласына, дәлдігіне және орындалатын функциясына байланысты үш топқа бөлуге болады, олар:

жәй электронды тахеометр; орташа класты электронды тахеометрлер; Leica TS15P электронды тахеометрі (3.12.а-сурет); робоотталған электронды тахеометрлер.

Сонымен қатар, Ақжал карьері беткейлерінің орнықтылығын лазерлік сканермен бақылап отыру қолға алынған (3.12.ә-сурет) және нивелирлеу жұмыстарында цифрланған нивелир қолданылуда(3.12.б-сурет).



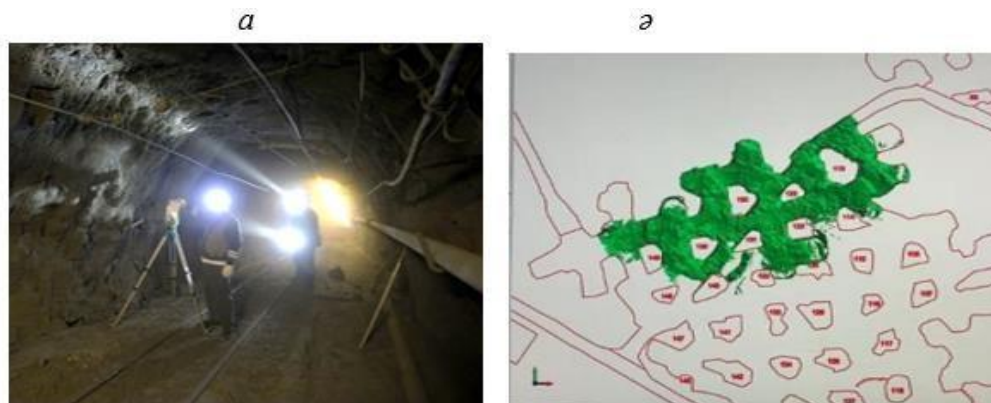
3.12-сурет – Ақжал карьерінде қолданыстағы заманауи маркшейдерлі аспаптар

Ақжал кенішіндегі жерасты қазбаларын (панельдерді) түсіруде MINEi (3.13а-сурет) және Leica BLK2GO мобильді сканері (3.13ә-сурет) қолданылады.

Leica BLK2GO – бұл SLAM (Simultaneous Localization And Mapping) технологиясы негізінде жұмыс істейтін өте мобильді лазерлік сканер. SLAM технологиясы құрылғы қозғалған кезде кеңістік картасын дәйекті түрде құруға мүмкіндік береді. Сканерде үш панорамалық камера бар, олар фотосуреттер түсіріп, кеңістік картасын құруға, сондай-ақ инерциялық жүйенің бөлігі ретінде

SLAM-ға көмек береді. Түсірілім деректері Micromine бағдарламасында өңделеді, нәтижесінде біз сканерлеудің кескінін және тау-кен қазбаларының нақты 3D бейнелерін аламыз.

Өлшеу өте жоғары жылдамдықпен жүзеге асырылады – секундына 1000 немесе одан да көп өлшем. Түсірілім кезінде маман объектіде тоқтаусыз жүре алады. Leica BLK2GO сканерінің жылдамдығы – секундына 420 000 нүкте (3.13-сурет).



3.13-сурет – а-жерасты қазбаны MINEi лазерлік сканерімен түсіру;
ә- BLK2GO сканерімен панельдерді түсіруден алынған нәтиже.

Суреттен көлбеу көтерілу, тұтас, топырақ айқын көрінеді, яғни маркшейдер тау-кен жұмыстарының күйін нақты бақылай алады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада Қарағанды облысында орналасқан Ақжал кен орнын заманауи маркшейдерлік құралдармен жабдықтау мәселесі қарастырылады. 2006 жылдың тамыз айынан бері "Nova-Цинк" ЖШС-не тиесілі бұл кен орны "Челябі мырыш зауытының" құрамына кіреді. Мұндағы маркшейдерлік жұмыстарды сапалы әрі тиімді жүргізу үшін жаңа технологиялар мен қазіргі заманғы аспаптарды қолдану үлкен рөл атқарады.

Бүгінде заманауи өлшеу құралдары дәстүрлі оптикалық құрылғыларға қарағанда жұмысты әлдеқайда жылдам және дәл орындауға мүмкіндік береді. Мысалы, лазерлік сканерлер жер асты кеңістігін өлшеуде айтарлықтай артықшылықтарға ие. Олар үлкен көлемдегі ақпаратты өте қысқа уақытта жинай алады. 3D сканерлеу арқылы жоғары дәлдіктегі «нүктелер бұлты» алынып, әртүрлі көлемдер мен алаңдарды тез әрі нақты есептеуге болады.

Жоба аясында геомеханикалық мониторинг жүргізу әдістері, геодезиялық тәсілдер мен заманауи құрылғыларды пайдаланудың ғылыми негіздері жан-жақты зерттелді. Сонымен қатар, кен орнының геологиялық құрылымы мен тау жыныстарының физикалық-механикалық қасиеттері сарапталды. Бұл ақпарат карьер беткейлерінің орнықтылығын бағалауға және инженерлік құрылыстардың қауіпсіздігін қамтамасыз етуге көмектеседі.

Лазерлік сканерлеу жүйелері жер асты қуыстарын – мысалы, камералар мен тазалау ленталарын – нақты түсіруге мүмкіндік береді. Әсіресе адам үшін қауіпті немесе жету мүмкін емес жерлерде бұл технология таптырмас шешім болып табылады. Ол жарық аз жағдайларда да жұмыс істей алады, бұл өз кезегінде қауіпсіздік деңгейін арттырады.

Қорыта айтқанда, заманауи құралдардың жоғары дәлдігі мен өлшеу мүмкіндіктері олардың тиімділігін дәлелдеп отыр. Әсіресе лазерлік сканерлеу технологиясы – қазіргі маркшейдерлік жұмыстардың ажырамас бөлігіне айналып келеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Ақжал кенішіндегі өндірістік тәжірибенің Есебі, 2021
- 2 Байбатша Ә.Б. «Геология негіздері»
- 3 Нұрпейісова М.Б., Рысбеков К.Б., Кыргызбаева Д.М., «Геодезия». Оқулық.-Астана: Фолиант, 2016 ж.
- 4 М.Б. Нұрпейісова, Қ.Б. Рысбеков «Геодезиялық аспаптар» –Алматы 2010 ж.
- 5 Нұрпейісова М.Б., Низаметдинов Ф.К., Ипалақов Т.Т. Маркшейдерлік іс. Оқулық.-Алматы: «Дәуір».
- 6 Машанов А.Ж., Нұрпейісова М.Б., «Геомеханика». Оқулық.-Алматы: ҚазҰТУ.
- 7 Баязит Н.Х. «Кенді жерастында қазу және жобалау»
- 8 Қасенов Б.С. «Кен орындарын жер асты тәсілімен игерудегі маркшейдерлік жұмыстар» Алматы 2013 ж.
- 9 Нұрпейісова М.Б., Рысбеков Қ.Б., «Маркшейдерлік-геодезиялық аспаптар».Оқулық. – Астана.
- 10 Нурпеисова М.Б., Кыргызбаева Г.М. «Маркшейдерский мониторинг прибортовых массивов». Монография. -Алматы: КазНТУ.
- 11 Нұрпейісова М.Б., Низаметдинов Ф.К., Ипалақов Т.Т. «Маркшейдерлік іс». –Алматы: КазНТУ.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени К.И. САТПАЕВА

О.А.Байқоңыров тындағы Тау-кен металлургия институты
«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасының 4-курс студенттері
Мұрат Дамир Талғатулы мен Несіпқалиев Алмат Асетұлының
«Акжал» кенорнындағы маркшейдерлік жұмыстарды заманауи
аспатармен қамтамсыз ету» атты дипломдық жобасына

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Бүгінгі таңда Қазақстандағы тау-кен өнеркәсібі күнен-күнге кәсіпорындардың өнімдерінің өсуімен, өндіріс процестерінің қарқындылығымен, карьерлердің тереңдігінің ұлғаюымен және осыған байланысты тек Қазақстана ғана емес шет елдерде де кеңінен таралған кендердің құрама тәсілмен игерілуімен (алғаш ашық, кейінен жерасты) ерекшеленді. Мұндай жағдайда маркшейдерлік жұмыстар карьерде де, жер астында да жүзеге асырылады және оларды заманауи аспаптармен жүргізу бүгінгі күннің маңызды мәселелерінің бірі болып табылады.

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

Жобаның бірінші тарауында құрама тәсілмен игеріліп жатқан Акжал 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 аспаптар мен ГАЗ технологияларының мүмкіндіктері қарастырылған.

Дипломдық жобаның үшінші бөлімінде карьерде және жерасты қазбаларында жүргізілетін маркшейдерлік жұмыстарды заманауи аспаптармен қамтамсыз ету жайлы баяндалған. Өйткені, заманауи аспаптарды қолдану, өнеркәсіміздің қай саласы болсын, оны цифрлы технологияға көшіру, бүгінгі күнгі «Цифрлы Қазақстан» бағдарламасын жүзеге асырудың бірден-бір жолы болып табылады.

Дипломниктер Мұрат Дамир ҚазҰТЗУ-ға 2021-2022 оқу жылында түсіп, 4 жыл оқу барсында «жақсы» (GPA=3,21), Несіпқалиев Алмат «жақсы» (GPA=3,0) деген білім көрсетті. А.Несіпқалиев «Қазақстанның үздік студенті» деген төс белгісіне ие болды. Студенттің ғылыми-зерттеу жұмыстарына қатысып, 2024 жылғы ҚазҰТЗУдың 90 жылдық мерейтойына арналған «Молодой ученый» атты Ресейдің ғылым журналына мақалалары жарияланды.

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

Мұрат Дамир мен Несіпқалиев Алматының дипломдық жұмысы барлық стандарттық талаптарға сай және жоғары деңгейде орындалған, «**өте жақсы**» (95) деген бағаға ие, сондықтан дипломдық жұмыс иегерлеріне «Тау-кен ісі» мамандығы бойынша бакалавр дәрежесін беруге әбден ыңғайлықты деп есептеймін.

Жоба жетекшісі, т.ғ.д., профессор



М.Б. Нұрпейісова
М.Б.Нұрпейісова

Ф КазНТУ 704-21. Отзыв научного руководителя

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Мұрат Дамир Талғатұлы Несіпқалиев Алмат Әсетұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: «Ақжал» кенорнындағы маркшейдерлік жұмыстарды заманауи аспаптармен қамтамасыз ету» - 2 мүмкіндік

Научный руководитель: Маржан Нурпеисова

Коэффициент Подобия 1: 8.9

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из здругих алфавитов: 0

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:

Дата 09.06.25,



Заведующий кафедрой

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Мұрат Дамир Талғатұлы Несіпқалиев Алмат Әсетұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: «Ақжал» кенорнындағы маркшейдерлік жұмыстарды заманауи аспаптармен қамтамасыз ету» - 2 мүмкіндік

Научный руководитель: Маржан Нурпеисова

Коэффициент Подобия 1: 8.9

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

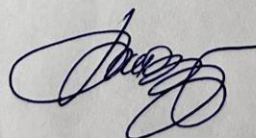
☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ 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:

Дата 09.06.2022.

 Байғұрмай Д.
проверяющий эксперт

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жұмысқа
(жұмыс түрлерінің атауы)

Мұрат Дамир
Несіпқалиев Алмат
(оқушының аты жөні)

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

Тақырыбы: «Ақжал» кенорнындағы маркшейдерлік жұмыстарды заманауи аспаптармен
қамтамасыз ету»

Орындалды:

а) слайдтық бөлім 17 парақ

б) түсініктеме 50 бет

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Бұл дипломдық жоба Қарағанды облысы, Ақжал ауылы маңындағы Ақжал кен орнында жүргізілетін маркшейдерлік жұмыстар мен заманауи аспаптар арқылы қамтамасыз етуге арналған. Жобада кен орнының геологиялық және өндірістік сипаттамалары, геодезиялық-маркшейдерлік жұмыстардың түрлері, теодолиттік түсірістер мен нивелирлеу әдістері қарастырылған. Сондай-ақ, заманауи құралдардың жоғары дәлдігі мен өлшеу мүмкіндіктері олардың тиімділігін қолдану мәселелері қамтылған.

Жұмыс құрылымдық жағынан талаптарға сай, тақырып толық ашылған. Қолданылған әдебиеттер мен нормативтік құжаттар орынды таңдалған. Елеулі ескертулер жоқ.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Мұрат Дамир Талғатұлы және Несіпқалиев Алмат Әсетұлы дипломдық жұмысын және корғаудағы презентациясын жан-жақты талдай отырып, бұл жұмыс барлық стандарттарға сай, тақырып толық ашылған және жоғары деңгейде орындалған деп есептеймін. Дипломдық жұмысты 91 – «өте жақсы» деген бағаға лайық деп бағалаймын.

Рецензент

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

А.А. Алтаева

«09» _____ 2025 ж.

Подпись Алтаева А.А.
заверяю _____
HR департамент _____
«__» ____ 20__