

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

Құрманғалиева Ақнұр Мейрамханқызы

Құрылыс салынған аумақтардың инженерлі-топографиялық планын жаңарту

## **ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

6B07303 – «Геокеңістік цифрлық инженерия» мамандығы

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

6В07303- Геокеңістіктік цифрлық инженерия



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ  
Кафедра меңгерушісі, PhD  
Орынбасарова Э.О.  
2022 ж.

### ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Құрылыс салынған аумақтардың инженерлі-топографиялық планын жаңарту»

6В07303 – «Геокеңістік цифрлық инженерия» мамандығы

Орындаған

Құрманғалиева А.М.

Пікір беруші

Ғылыми жетекші

Өл.Фараби атындағы ҚазҰЗУ  
картография және геоинформатика  
кафедрасының доценті

Т.ғ.к.,  
қауым профессор

доценті  
Қақимжанов Е.Х.

Қырғызбаева Г.М.



Алматы 2022



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

6В07303 - Геокеңістік цифрлық инженерия



**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі, PhD

Орынбасарова Э.О.

2022 ж.

Дипломдық жұмысты орындауға

**ТАПСЫРМА**

Білім алушы Құрманғалиева Ақнұр Мейрамханқызы

Тақырыбы: «Құрылыс салынған аумақтардың инженерлі-топографиялық планын жаңарту»

Университет Ректорының 2022 жылғы "13" 04 112-II бұйрығымен бекітілген

Орындалған жұмыстың өткізу мерзімі: «14» қыркүйек 2022 жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: ЖОО қабырғасынан алған теориялық материалдар мен тәжірибеден өту барысында жинақталған мәліметтер.

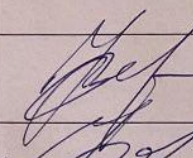
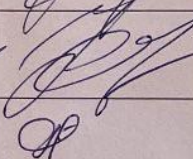

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі: инженерлік-геодезиялық ізденіс жұмыстары, топографиялық түсірілімнің сипаты, елді мекенің топографиялық планың жасау.


Ұсынылған негізгі әдебиеттер: 1. Соловьев А.Н. Основы геодезии и топографии. Учебник. – М.: Лань, 2020. – 240 с. 2. Авакян В. В. Прикладная геодезия. Технологии инженерно-геодезических работ. Учебник. – М.: Инфра-Инженерия, 2019. – 616 с.

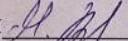
**Дипломдық жұмысты дайындау  
КЕСТЕСІ**

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Геодезиялық бөлім	07.09.2022	-
Арнайы бөлім	09.09.2022	-

Аяқталған дипломдық жұмыстың және оларға қатысты диплом жұмысының бөлімдерінің кеңесшілерінің және қалып бақылаушының  
**қолтаңбалары**

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Геодезиялық бөлім	Кыргызбаева Г.М. техн.ғылым.кандидаты, қауым.профессор	13.09.22	
Арнайы бөлім	Кыргызбаева Г.М. техн.ғылым.кандидаты, қауым.профессор	19.09.22	
Қалып бақылаушы	Шакиева Г.С.т.ғ.м, лектор	14.09.22	

Ғылыми жетекшісі  Кыргызбаева Г.М.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Құрманғалиева А.М.

Күні «13» 09 2022 ж



## АҢДАТПА

Дипломдық жұмыс барысында Құрылыс салынған аумақтардың инженерлі-топографиялық планын жанарту кезіндегі топографиялық түсіріс жұмыстары баяндалған. Атап айтқанда, бұл жұмыс бірнеше бөлімдерден тұрады.

Кіріспе бөлімінде топографиялық түсірістің негізгі мақсаты және міндеттері қарастырылған.

Негізгі бөлімде, геодезиялық жұмыстардың орындалу процесстері, қолданылатын заманауи аспаптар мен олардың тәсілдері және камералдық өңдеу жұмыстары барысында қолданыатын бағдарламар кешені туралы жазылған.

Қорытынды бөлімінде жалпы бұл дипломдық жұмыстың жасалған жұмыстың нәтижесін көруге болады, яғни 1:500 масштабтағы дайын топографиялық пландардың көрінісі.

## АННОТАЦИЯ

В дипломной работе изложены работы по топографической съемке при реконструкции инженерно-топографического плана застроенных территорий. В частности, эта работа состоит из нескольких разделов.

Во вводной части рассмотрены основные цели и задачи топографической съемки.

В основной части изложены процессы выполнения геодезических работ, применяемые современные приборы и их способы и комплекс программ, применяемых при камеральной обработке.

В заключительной части в целом можно увидеть результат проделанной работы данной дипломной работы, т. е. представление готовых топографических планов в масштабе 1: 500.

## ANNOTATION

The thesis outlines the work on topographic survey during the reconstruction of the engineering and topographic plan of built-up areas. In particular, this work consists of several sections.

In the introductory part, the main goals and objectives of topographic survey are considered.

The main part describes the processes of performing geodetic works, the modern instruments used and their methods and a set of programs used in desk processing.

In the final part, as a whole, you can see the result of the work done by this thesis, i.e. the presentation of ready-made topographic plans on a scale of 1: 500.

## МАЗМҰНЫ

	КІРІСПЕ	9
1	Геодезия	10
1.1	Инженерлік-геодезиялық ізденіс жұмыстары	10
1.2	Топографиялық түсірілімнің сипаты	10
1.3	Елді мекеннің топографиялық планың жасаудың заманауи тәсілдері	12
1.3.1	GPS-технологиясы туралы мәлімет	12
1.3.2	Жерсерігі көмегімен нүкте координатасын анықтау	13
1.3.3	GNSS-қабылдағышымен жұмыс жасау барысында қолданылатын координаттар жүйесі	14
1.3.4	Объектілердің координаттарын анықтау дәлдігі	15
1.3.5	Қабылдағышпен түсіріс жасау әдістері	19
1.3.6	Қабылдағышпен жасалған түсірістің қателерін түзету	19
1.3.7	Тахеометрлік түсірістің атқаратын міндеті және қолданылатын аспаптар	21
1.3.8	Пикеттерді түсіру	23
1.3.9	«ТС 407» және «ТС 09» электронды тахеометрінің сипаттамасы	24
1.4	Жер асты коммуникациялары туралы жалпы мәліметтер	29
1.5	Жер асты коммуникациялардың атқарушы түсірістері	30
1.5.1	Түсіріске қатысты инженерлік коммуникациялардың жер астындағы элементтері	30
1.5.2	Атқарушы сызбаның мазмұны және құрастырылуы	32
1.5.3	Атқарушы сызбаны ресімдеу	33
1.6	Далалық жұмыстарды камеральды өңдеу	34
1.6.1	Камералды өңдеу барысында қолданылған заманауи бағдарламалар	37
	ҚОРЫТЫНДЫ	43
	ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	44



## КІРІСПЕ

Бұл дипломдық жобада Алматы қаласы Алатау ауданы Индустриялық аймақта орналасқан, құрылыс салынған аумақтың топографиялық планын жаңарту жұмыстары орындалды.

Кездескен қиындықтарды жеңуде қазіргі кездегі жаңа геодезиялық технологиялар қолданылады. Соңғы он жыл көлемінде электронды техника мен технологиясы өте жоғары қарқынмен дамуда. Компьютерлік технология деңгейі қандай дәрежеде жоғары болса, сәйкесінше геодезия саласында да бірқатар жетістіктерге жетуге болады.

Жұмыс барысында жұмыс ауданының биіктік және жобалық жағдайын анықтауда, сонымен қатар цифрлі карталар мен жобаларды құруда 1:25 000 масштабтағы карта, ал 1:100 000 масштабтағы карта шолу материалы ретінде қолданылды.

Түсіріс негіз пунктері RTK режимінде Leica Geosystems фирмасының GPS спутниктері аппаратурасымен өлшенеді. Бұл көп мөлшердегі нүктелерді тез және дәл анықтау мүмкіндігін береді. Подстанцияға кіре берісінде, темір жол, автожолдан өту, өзен өткелдері мен электротасымал сызықтары «ТС 407», South GPS аспаптарымен электронды тахеометрлері көмегімен 1:500 масштабта 0,5 метр сайын көлденең қима бедерде тахеометрлік түсіріс жүргізіледі.

Далалық мәліметтерді камералды өңдеу жұмыстары Credo TER, Credo DAT, Credo MIX және AutoCAD бағдарламалар көмегімен камералды өңдеу қарастырылады.

Жұмыс барысында қазіргі уақыт талабына сай озық технологиялар біріншіден уақыт үнемділігі, екіншіден дәрежі қателерді тудырмас үшін қолданылады.

## **1 Геодезия**

### **1.1 Инженерлік-геодезиялық ізденіс жұмыстары**

Кез-келген инженерлік құрылымды салу барысында жұмыс кезеңі төрт бөлікке бөлуге болады. Олар: 1)ізденістер; 2)жобалау; 3)құрылыс және 4)пайдалану.

Соның ішінде инженерлік-геодезиялық ізденістер жүргізу кезіндегі жасалынатын жұмыс көлемі:

-Жоспарлы - биіктік негіздемесін құру немесе GPS қабылдағыштарын қолдана отырып;

-Электрондық тахеометр қолдану;

-1:500 масштабқа байланысты рельеф қимасының биіктігі 0,5м;

-Дала материалдарын камералдық өңдеу;

-Техникалық есепті құрастыру [1].

Инженерлік-геодезиялық іздестіру жұмыстары — жер бедері туралы мәліметтерді алуға бағытталған жұмыстар жиынтығы; жобалау мақсатында, сондай-ақ зерттеулердің өзге де түрлерін орындау мақсатында негіз болады.

Жалпы осы инженерлік-геодезиялық жұмыстар үш кезеңде орындалады.

Оның бірінші кезеңі, яғни, дайындық кезеңі-бастапқы деректерді жинау, бағдарламаны құру және объектіде жұмыстарды орындау әдістемесін әзірлеу, картографиялық материалдарды алу болып табылады.

Екінші далалық кезең- ол 1: 500 масштабта жер асты коммуникацияларының орналасу орны мен тереңдігі анықталатын топографиялық түсірілім.

Үшінші камералдық кезең:

-Жоспарлы-биіктік негіздемесін есептеу;

-далалық деректерді математикалық өңдеу;

-0.5 м арқылы рельефтің қимасымен М 1: 500 топографиялық жоспарларын жасау;

-жерасты желілерін пайдаланушы қызмет ұйымдарының мамандарымен келісу ;

-есеп құрастыру.

### **1.2 Топографиялық түсірілімнің сипаты**

Бірнеше мыңжылдықтар бойы әртүрлі жоспарлар мен карталар түріндегі рельеф модельдері адамдардың өмірінде өте маңызды болды. Енді спутниктік технологиялардың көмегімен біз планетамыздың адам аяғы ешқашан баспаған

бұрыштарының карталарын алуға мүмкіндігіміз бар. Алайда, салынған аумақтардың топографиялық жоспарлары адамның күнделікті іс-әрекеті үшін ерекше маңызды болуы мүмкін. Ірі масштабты топографиялық түсірілімдерсіз қалаларда жобалау және салу, сондай-ақ қайта құру мүмкін емес.

Қалалар мен елді мекендерде су құбыры, кәріз, жылу беру құбырлары және электр желілері үнемі кеңейтіліп яғни, жаңартылып отырады. Көптеген әлеуметтік және мәдени ғимараттар салынууда, ал жақында бұл ғимараттардың пішіні сәулетшілердің қиялымен ғана шектелді. Бұл жұмыстардың барлығы арнайы геодезиялық түсірілімдерді қажет етеді.

Топографиялық жоспарлар кез-келген инженерлік құрылымдарды жобалау мен салудың әр кезеңінде, соның ішінде жаңадан салынған ғимараттар мен құрылыстарды, сондай-ақ жаңа жерасты коммуникациялары туралы ақпаратты қолдану үшін осы аймаққа топографиялық материалды жаңартуды қажет етеді.

Топографиялық түсірілім-бұл кеңістікті ескере отырып масштабталатын және егжей-тегжейлі болатын және деректерді жинау процестерінің қысқаша мазмұны болып табылатын учаскенің (мүліктің, жер учаскесінің, белгілі бір шекараның) нақты бейнесі. Топографиялық түсірілімнің бұл түрі барлық ұсынылған есептердің дәлдігін қамтамасыз ету үшін топографтардың түсінігін қажет ететін егжей-тегжейлі процесс болып табылады.

Геодезиялық өлшеулер арқылы жүргізілген зерттеулер топографиялық картада рельефті жоғары дәлдікпен көрсетуге мүмкіндік береді. Жергілікті жердегі топографиялық түсірілімнің көмегімен жасалған карталармен әртүрлі техникалық міндеттерді шешу, оларға басқа да картографиялық материалдарды жасау ыңғайлы. Тапсырыс беруші мақсатына қарай картада немесе жоспарда көрсету үшін қажетті элементтердің тізбесін өзі анықтайды. Топографиялық түсірілімнің пайдалылығын елеусіз қалдыруға болмайды, өйткені ол жобалау кезінде де, қайта құру кезінде де, ландшафт дизайнында да қолданылады. Баға саясатына келетін болсақ, ол әр нақты клиент үшін және оны орындау қажет жұмыс көлемі үшін жеке таңдалады, бірақ кез-келген жағдайда ол жер иелерінің кең сегменті үшін ақылға қонымды және қол жетімді болады. 1: 500 масштабтағы топографиялық түсірілім кез-келген құрылысты жобалауды, салуды, қайта құруды, көгалдандыруды, Жерге орналастыруды бастау үшін қажет топографияның ең танымал түрі. Топография құрылыс және жерге орналастырумен байланысты жұмыстардың бірнеше кезеңдерінде сұранысқа ие. 1: 500 масштабтағы топографиялық түсіріс топографиялық құжаттаманың маңызды бөлігі [2].

Жер учаскесінің топографиялық түсірісі қажет болған жағдайлар:

Электрлендіру жобасы, энергетикалық жоспарлау жоспары;

Объектіде газ құбырын жобалау, техникалық шарттар алу және газдандыру жобасын әзірлеу;

Су құбыры мен канализацияға қосылу үшін.

1: 500 масштабтағы топографиялық жоспар ірі кәсіпорындарға не үшін қажет:

Бас жоспар құру үшін;

Үлкен алаңдарды салу үшін;

Орман дендропланын бүктеу (өрімді түсіру) үшін.

Осылайша, ауқымды топографиялық түсірілімдердің тапсырыстарының басым көпшілігі әртүрлі өнеркәсіптік, көліктік, тұрғын үй құрылыстары мен ғимараттарын, әртүрлі коммуникацияларды (кәріз, электр желілері, су құбыры және т. б.) жобалау және салу мақсатында орындалады. Бүгінгі таңда бұл тұтынушылар жоғары дәлдікті қажет етеді, сондықтан ірі қалаларда-мегаполистер мен елді мекендерде тапсырыс берушілер, әдетте, 1:500 масштабтағы жоспарларды қажет етеді [3].

### **1.3 Елді мекеннің топографиялық планын жасаудың заманауи тәсілдері**

Инженерлік-геодезиялық зерттеулер кезінде жердің топографиялық түсірілімі көптеген түрлерге бөлінеді. Онда әр түрлі аспаптармен және әдістемелермен жұмыс жасалады. Олардың айырмашылықтары дәлдікке, пайдалану саласына және қолданудың маңыздылығына байланысты болады. Бұл жұмыста топографиялық түсірістің электронды тахеометр және GNSS-кабылдағыш арқылы жасалуын қарастырамыз.

#### **1.3.1 GPS – технологиясы туралы мәлімет**

Дәстүрлі әдістермен салыстырғанда ГЛОНАСС/GPS технологиялары келесідей болады:

- координаттар арақашықтығын оперативті және дәл жеткізу мүмкіндігі;
- пункттер арасында өзара көріну жоқ болуы, олардың геодезиялық белгілерсіз өздеріне қолайлы пункттерде орналасуы, оны сақтауға және әрі қарай қолдануға қолайлы болуы;
- берілген геодезиялық негізде тығыздық талабының тез төмендеуі;
- қиын жететін және климатты аудандарда жұмыстарды жеңіл орындау;
- жұмысты жүргізуді барлық стадиаларда үлкен деңгейде автоматизациялау, ол тәулік уақытына, жылына, ауа райына байланысты болмайды;
- негізгі геодезиялық биіктікті және дәл жоспарды біріктіруде бірлік технологиясын қолдану базасындағы мүмкіндіктер, координат пункттерін, биіктікті, жоспарды және биіктік торларын келістіру.

Тұтынушыға перспективті бағытта оперативті және геодезияда қамту болып, жер серігінің дифференциалды геодезиялық жүйе пункттерін активті құру болады. Жер серігінің дифференциалы геодезия жүйесіндегі активті пункттері дамыған елдерде құрылған. Геодезиялық жер серіктерінің технологияларының ерекшелігі жоспарлы координаттарды және геодезиялық



биіктіктерді бір уақытта анықтау мүмкіндігінің болуы. Геодезиямен қамтамасыз етуден спутник әдістеріне өту геодезиялық негізгі берілгендерде көрсетіледі, олар мінездемесі бойынша қазіргі кездегі технологияда оперативтік спутниктік анықтауларға сәйкес болуы керек. Негізгі жоспар жоғарғы дәлдікті талап етеді, оның тығыздығының төмендеуі кезінде негіздің дәл биіктігімен бірігуі тірек пункт торларының жақсы орналасуында.

GPS координаттарды анықтап, геодезияны фундаментальды мақсаттарға жеткізеді, Жер бетінің жағдайын бірдей абсолютті дәлдікпен анықтайды.

Жер серіктері геодезия әдістеріне көптеген өзгерістер енгізді және Жер бетіндегі объектілерді, нүктелердің орналасу жағдайын анықтаудағы дәлдікті жоғарылатты. Жасанды жер серіктері жер бетіндегі бірнеше станциядан синхронды түрде бақылана алады. Геодезия есептерін жоғары дәлдікпен анықтай алатын жүйе, бұл 1970 жылы АҚШ өңделе бастаған Жер жағдайын глобалды анықтайтын жүйе болып келеді.

Геодезиялық GPS тор жергілікті координаттар жүйесін өлшеу нәтижелерін сапалы байланыстырудың негізі болады. Базалы станциядағы дәл координаттар нүкте координаттарын сәулелі өлшенуіне негізделіп, ол белгілі пункттердің алыс орналасқан координаттарының нәтижелерін өңдейді.

Жер серіктерін анықтайтын аппараттар нүкте координаттарының түсірісіне негізделеді.

GPS көмегімен координаттарды анықтау, ол Жер бетінде тұрған GPS қабылдағыш арасындағы арақашықтықты өлшеуге негізделген. Бұл арақашықтық әр Жер серігі үшін GPS қабылдағышпен анықталады. Бұны геодезистер кері (засечка) есебін шешуде қолданады. Егер үш нүктенің арақашықтығы белгілі болса, онда осы үш нүктенің координаттарын анықтай аламыз. Бір жер серігінің арақашықтығы бойынша қабылдағыш елестетілетін сфераның нүктесі болуы керек, оның орталығы жасанды жер серігі болып келеді. Үш елестетілген нүктелерді анықтап, біз қабылдағыштың орнын анықтаймыз [2].

### **1.3.2 Жерсерігі көмегімен нүкте жағдайын анықтау**

Жасанды Жер серіктерінің пайда болуы геодезия әдістеріне өзгерістер енгізді және Жер бетіндегі объектілердің нүкте орнын анықтауды және навигация дәлдігін жоғарлатты. Жасанды Жер серіктерін геодезияда қолдану мынадан тұрады: спутник бірінші жер беті станцияларынан синхронды түрде бақылай алады, ол өзара орналасуды анықтауға мүмкіндік береді. Мұнда Жер серігі пассивті роль атқаруы мүмкін, мысалы, Жер беті станциясы жіберген лазер сәулесін сол станцияға қайта жіберуі мүмкін немесе активті рөлде радиосигналдың таратқыштарын мүлтіксіз орындауы мүмкін. Ғарыштық геодезияның дамуының бірінші этабында сигналдар жарық түрінде беріледі, олар көрінбейтін жерде тұрып бірнеше Жер беті пункттерінде жұлдыз фонында бір уақытта суретке түсіреді. Тірек жұлдыздарға қатысты суреттегі Жер

серігінің жағдайы берілген бақылаустанциясынан, оның дәл бағытын анықтауға мүмкіндік береді. Жер серіктерінің жүйелері бақылаушыға өзінің орнын дәл анықтауға мүмкіндік береді (мысалы, орналасу орнын глобальды анықтау жүйесі - Global Positioning System, GPS Жер серігінің навигациясында қолданылады жұлдыздардың Жер беті пунктінде Жер серіктерінің арасындағы арақашықтықты өлшейді және Жер серігі өткен кезде арақашықтық жылдамдығының өзгеруін анықтайды). Арақашықтықты электромагнит сигналы жұмсаған уақыт шыққанынан есептейді, ол Жер серігінен қабылданатын станцияға дейін жүргізілген жолда болады, оның сигналының қозғалу жылдамдығы белгілі болу керек. Сигналды атмосферада тұрып қалуына және рефракциясына түзетулер енгізіледі [2].

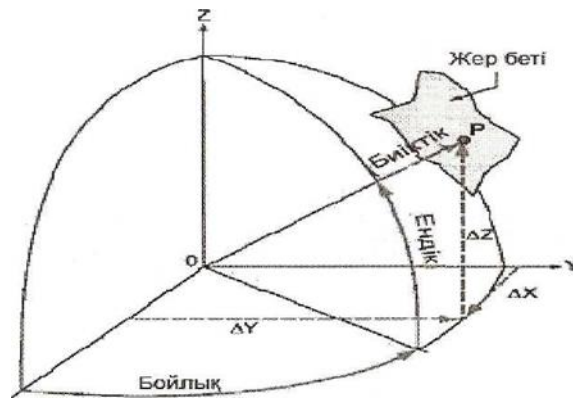
Жер серігімен қабылданатын станция арасындағы арақашықтық жылдамдығының өзгеруін және қабылдау станциясының бақыланатын доплерлік ығыспа жиілігінде - Жер серігінен түсетін сигнал жиілігінің өзгеруі. Тағы бір спутниктік бақылау тобы интерферометрия принципіне негізделген, онда радиоимпульс Жер бетінде 2 пункттен қабылданады және оның кешігу уақыты бір пунктте екінші пункт қатысы бойынша анықталады. Осы кешігу шамасы бойынша және толқын жойылу жылдамдығы бұрыш тәсілін есепке ала отырып екі пункт арасындағы арақашықтықты есептейді. Бірнеше Жер серіктерін бақылау Жер беті станцияларын қосатын базис сызықтарының бағытын дәл анықтауға мүмкіндік береді [4].

### **1.3.3 GNSS-қабылдағышымен жұмыс жасау барысында қолданылатын координаттар жүйесі**

GPS қолданылатын эллипсоид, бұл 1942ж координаттар жүйесі. Жер бетіндегі нүктелер бойлықпен, ендікпен және эллипсоидты биіктікпен анықталуы мүмкін. Нүкте жағдайын альтернативті анықтау әдісі бұл Декарттық (тікбұрышты) координаттар жүйесі 1-суретте көрсетілген, кесінділер көмегімен  $x, y$  және  $z$  координаттар өсі сфероидтың центрінен немесе координаттар басынан. Бұл әдіс GPS кеңістікте нүкте жағдайын анықтауда қолданылады.

Жергілікті координаттар немесе геодезиялық жұмыстарды орындау үшін қолданылатын координаттар GPS координаттар жүйесі сияқты жергілікті эллипсоидта референц түрінде негізделген (1 - сурет), ол жұмыс жүргізілетін ауданда ең жақсы болып көрінеді.

Әдетте бұл координаттар зональды координаттар жүйесінде тік бұрышты координаттарды алу үшін жазықтықта жобаланады. Референц -эллипсоид, бұл көбінесе барлық елде көп жылдар бойы қолданып келе жатқан жергілікті координаттар жүйесі. Бұл эллипсоидты құру беткейді ең жақсы жағдайда көрсету үшін қолданады. Сондықтан, әр ел өзінің картографиялық проекциясын кеңістіктік координаттар жүйесінде анықталады, ол референц - эллипсоидқа негізделген. GPS қолданғанда 1942 жылғы координаттар жүйесіне қатысты анықталады [5].



1 Сурет - P нүктесінің координаттарын геодезиялық және Декарттық координаттар жүйесінде анықтау.

### 1.3.4 GNSS-қабылдағыштың жұмыс істеу тәртібі

GNSS-қабылдағыш геодезиялық негіздерді құрудағы ең тиімді аспап болып табылады. Оның көмегімен орындалған геодезиялық өлшеулер дәлдігі, әмбебаптығы, жылдамдығы және үнемділігі, тиімділігімен кеңінен тарады. Бұл жұмыстарды орындау әдісі классикалық геодезиялық өлшеулерден айырмашылығы бар. Оптикалық аспаптардың кемшіліктерінің бірі рейка, вешка шағылдыру құралына дейінгі тікелей көріністің болмағанда жұмысқа жарамсыздығы, ал GPS үшін ондай қиыншылықтар туындамайды. Сондай қабылдағыштардың бірі 2 - суретте көрсетілген.

Қазіргі қабылдағыштар бір-екі кнопкалармен басқарылып жұмыс істеле береді, сондықтан оператордың арнайы дайындығының қажеті жоқ, осы орайда экономикалық үнемділік артып жеке тұлғалардың саны төмендейді

(GPS - қабылдағыштары бір оператормен жұмыс орындайды) [6].

GPS - қабылдағыштармен бірге болатын бағдарламалардың көмегімен, өлшеу нәтижелерін өңдеп, алынған геодезиялық жүйелерді теңестіруге және пункт координаталарын келесі тахеометриялық түсірістерге есептеуге болады. GPS көмегімен геодезиялық жұмысты жүргізуде сіздің еңбек өніміңіз жоғарлайды. Нүкте координатасын анықтау кезінде басқа жалпы қолданылатын геодезиялық аспаптарға қарағанда GPS - пен сантиметрлік дәлдік деңгейін аласыз, геодезиялық жұмысты тәулік бойы істеуге болады, сонымен қатар, нүктелер арасы көрінбеген жағдайда жұмыс істеуге мүмкіндік береді. GPS - әскери және азаматтық пайдаланушылармен қолданылатын және басқарылатын кез-келген нүкте орнын анықтайтын спутникті навигациялық жүйе. Әрбір спутник ерекше идентификациялық кодтары бар радиосигналдар жібереді. Спутник бортындағы жоғарғы дәлдікті атом сағаттары сигналдармен кодтардың генерациясын басқарады.

GPS үш бөліктен тұрады 18 жұмыс істейтін жасанды жер серіктерінен, олар орбита айналасында симметриялы орналасқан. Бұл жүйеде әр жер

серігінің берілгендерін өңдеу үшін микропроцессормен жабдықталған, жер бетіндегі басқару жүйесімен байланыста болу үшін оларда қабылдағыштар, таратқыштар бар және онда дәл уақытты білу үшін бірнеше атом сағаттары бар. Жер серігін энергиямен жабдықтау екі батареямен жүргізіледі. Басқару жүйесі барлық планеталарда орналасқан операторларды және бақылау станцияларын біріктіреді. Олар спутник орбитасын анықтайды, әрқашан олардың жүйесінің функционируі және сағат жүрісінің дәлдігін бақылайды және қабылдағышы бар қолданушылар ретрансляциялау үшін координаталар туралы ақпаратты Жер серігіне жібереді. Қабылдағыш құрылысы антеннадан, энергия берушіден, Жер серігінен әртүрлі сигналды қабылдау үшін бірнеше енгізу каналдары бар процессордан, қолданушыға ақпаратты оқуға мүмкіндік беретін сақтау картасынан тұрады. Жер серіктерінің және қабылдағыштардың сағаттары өте дәл болғанымен, онда кейде қателіктер болады, ол координаталарды анықтағанда әсер етеді [3].

Техникалық мінездемесі бойынша Жер серігінің қабылдағыштары фазалы және бір жиілікті болады. Өлшеу әдісі тұрақты базалы станциядан сәулелі болады. Жоспарлы координаттарды анықтағандағы орта квадраттық қатесі 30 мм. Биіктік отметкаларын анықтағандағы орта квадраттық қатесі 40мм. Базалы станциядан 20 км қашықтықта координаталарды дәл анықтай алады.

GPS-тің толық құрылымы үш әр түрлі сегменттен тұрады:

1. Ғарыштық сегмент - орбита бойынша Жерді айналатын жасанды жер серіктері;
2. Басқару сегменті - жасанды жер серіктерін басқару үшін керек. Экваторға жақын орналасқан станциялар;
3. Қолданушы сегменті - сигналды қабылдап және қолдану.

Ғарыштық сегмент 24 Жер серіктерінен тұрады, орбита бойынша Жерді 20200 км биіктікте, әр 12 сағат бойы айналып жүреді. Осы уақытта орбитада 26 Жер серігі бар.

Ғарыштық сегмент Жер бетінің қандай болмасын нүктесінде горизонттан 150 жоғары орналасқан минимум 4 жер серігін көрсете алатындай жобаланған. Бұл төрт жер серігі көптеген есептерді шешеді.

GPS әр жер серігінің бортында атом сағаты бар, ол сағат 10.23 мГц негізгі жиілікте жұмыс істейді. Ол жер серігінен берілетін сигналды генерирлейді.

Басқару сегменті бір бас басқару станциясынан, 5 бақылаушы станциядан және экватор айналасында тегіс орналасқан 4 жер беті антенналарынан тұрады. Басқару сегментін GPS жер серіктері бақылайды, олар орбита жағдайын жаңартып және олардың сағаттарының синхронизациясын және калибровкасын орындайды.

GPS жердегі төрт станция көмегімен басқарылады - басты станция және деректер ағынын басқаратын үш станция:

- станциялар спутниктерді үздіксіз бақылап ақпараттарды басты станцияға жібереді;
- басты станция спутниктердің атом сағаттарының синхронизация



түзетулерін есептеп, сонымен қатар, орбиталық ақпараттарды түзетеді (спутниктердің эфемеридасы);

- деректер ағынын басқаратын станция, басты станциядан алынған деректерді пайдаланып әрбір спутниктен жіберілетін ақпараттарды жаңартады.

- келесі маңызды функция - бұл әр жер серігінің орбитасын анықтау
- және оның қозғалыс траекториясын 24 сағат бойы бақылау. Бұл бақылау әр жер серігіне беріліп, берілетін сигналға кіреді. Бұл GPS қабылдағышқа жерсерігінің қай жерде тұрғаны туралы мағлұмат бере алады, Ол оның аспан сферасынан тез табылуына көмектеседі. Жер серігінің сигналдары Асцеюсион, Диего Горсия және Кваджомин станцияларында қабылданады. Содан соң өлшеулер Коларадо Спринг бас бақылау станциясына жіберіледі, онда олар әр спутник сигналынан қате табу мақсатымен өңделеді. Содан соң ақпарат кері қарай төрт бақылаушы станцияға жіберіледі, олар жер беті антенналарымен жабдықталып және жер серігіне жіберіледі.

- Қолданушы сегменті GPS қабылдағышта қолданатынның бәрін қосады, ол тұрған орныға және уақытты анықтайды. Қолдану сегментін геодезшілік өлшеулерде кеңінен қолданады.

Жер серігі екі тұрақты жеткізуші толқындар жіберіп тұрады. Бұл жеткізуші толқындар 1-жолақта жатыр және өте дәл атомдық сағаттармен генерирленетін негізгі жиеліктен пайда болады:

Әр жер серігінің жеке коды бар ол бойынша оны қабылдағыш дентифицирлейді. Кодтар координаталарды өлшеп, есептеулерде қолданады. GPS негізгі жүйесін бес негізгі пункттерге бөлуге болады:

- жер серігінің трилатерациясы - жүйе негізі;
- жер серігінің дальнометриясы - жер серігіне дейінгі арақашықтықты өлшеу;

- уақытша дәл байланыстыру қабылдағышта және жер серігіндегі сағатты не үшін келісім бойынша қояды және не үшін 4 ғарыштық

аппаратта қажет қабылдағыштың және жер серігінің сағатын не үшін жөндеу керек;

- жер серіктерінің орналасуы - ғарыштағы жер серіктерінің дәл орналасуын анықтау;

- қателіктерді түзету - тропосфера және ионосферадағы енгізілетін қателерді ескеру.

Жоғарыда аталып өткендей есептеулер тікелей сағат жүрісінің дәлдігіне байланысты. Кодтар жер серігі және қабылдағыштарда бір уақытта генерациялануы қажет. Спутниктерде атом сағаттары орналастырылған, оның дәлдігі бір наносекундты құрайды. Бірақта әрбір GPS қабылдағышына аталмыш сағатты орнату өте қымбатқа түседі. Сондықтан қабылдағыш сағатының жүріс қателігін жою үшін өлшеуді төртінші спутниктен жүргізеді.

Бұл өлшеулерді қателіктерді жою үшін қолданады. Ол қателер спутниктегі және қабылдағыштағы сағаттың синхрондалмағандығынан болады. Егерде спутниктегі және қабылдағыштағы сағат жүрісінің дәлдігі бірдей болса,

онда ара қашықтықты екі спутниктің көмегімен дәл анықтауға болады. Егер өлшеулер үш спутникпен орындалса, онда барлық сағаттар дәл. Үшінші бағыттағы өлшемдер қажет болған жағдайда, онда қабылдағыштағы сағат жүрісінің қатесін жою үшін төртінші спутник қажет. Сонымен, далада жұмыс істеу кезінде, объектінің үш бағыттағы координатасын анықтау үшін, кемінде төрт спутник қажет [6].



2 Сурет - South Galaxy G1 GNSS-қабылдағышы

1 Кесте – Илемдеу орнағын өндіруде қолданатын технологиялық жабдықтардың деректері

Арналар саны	692,220(опциональды),555(опциональды)
GPS	L1C/A, L1C, L2C, L2E, L5
ГЛОНАСС	L1C/A, L1P, L2C/A, L2P, L3
Деректерді шығару	NMEA-0183, TSIP
Инициализация уақыты	10 секундтан кем
Автономды режим	< 2.0 м

### 1 Кестенің жалғасы

RTK	Жоспарда: 8мм + 1мм/км, биіктігі: 15мм + 1мм / км
Статика	Жоспарда: 2.5 мм + 0.5 мм/км, биіктігі: 5 мм + 0.5 мм / км
Ұялы модем	4G LTE / 3G / EDGE / GPRS.
Үздіксіз жұмыс уақыты, сағ (статика / RTK GPRS / УКТ)	7 / 6 / 5 (бір батареядан)
Қорғау	IP68

### 3.5 Қабылдағышпен түсіріс жасау

#### әдістері

Біз білетіндей, кез-келген сыныптағы жалғыз спутниктік құрылғы көптеген жағымсыз факторлардың әсерінен жоғары орналасу дәлдігін қамтамасыз етпейді. Қалай болғанда да, геодезиялық деңгейдің дәлдігі. Сондықтан геодезиялық жұмыстарда жерсеріктік аспаптарды пайдалану кезінде объектілердің координаттарын анықтаудың айырмашылық әдісі, яғни екі нүктенің өзара орналасуы бойынша іске асырылды. Олардың әрқайсысында бірнеше GNSS жүйелерінің спутниктерінен сигналдарды қабылдайтын қабылдағыштар бар. Олардың бірі белгілі координаттары бар нүктеде орналасқан – ол тірек (негізгі) болып саналады. Басқа, жылжымалы (ровер) координаттарын анықтау қажет нүктелер бойынша қозғалады. Өңдеу кезінде мұндай нүктелер арасындағы өзара жағдай едәуір түзетілуі мүмкін және сәйкесінше үйлестіру дәлдігі едәуір артады. RTK режимінде түсірудің артықшылықтары келесідей. Біріншіден, жоғары өнімділік қамтамасыз етіледі, өйткені әрбір нүкте бірнеше секундта алынады. Екіншіден, бұл сапалы кепілдендірілген түсірілім нәтижесі. Орындаушы дайын нәтижелерді контроллерге жазып, қажет болған жағдайда өлшемдерді қайталай немесе өзгерте алады. Түсіру режимі әртүрлі координаттар жүйелерінде, сондай-ақ жергілікті жүйелерде жұмыс істеуге мүмкіндік береді. RTK режимінде сәтті жұмыс істеу үшін келесі ережелерді сақтау қажет:

- RTK түзетулерін базалық станциядан ровер қабылдағышына жеткізу үшін сенімді арналар қажет;
- түсіруді сәтті бастау үшін барлық қабылдағыштар бір уақытта және екі жиілікте кемінде 5 жалпы спутниктен сигналдарды үнемі қадағалап отыруы керек [6].

#### 1.3.6 Қабылдағышпен жасалған түсірістің қателерін түзету

GPS-пен жұмыс істеу кезіндегі кейбір қате көздерін жою қиынға түседі. Есептеулер барысында белгілі болғандай, сигнал жарық жылдамдығына тең жылдамдықпен үздіксіз тарайды. Жарық жылдамдығы тек қана вакуумде тұрақты (константа) болып табылады. Сигнал ионосфера және томосфера қабаттарынан (130-290 м биіктіктегі бөлшектермен зарядталған қабат) өткен кезде, оның таралу жылдамдығы төмендеп, осы кезде аралық өлшеу дәлдігі төмендейді. Қазіргі кезде GPS қабылдағыштарында осы қателіктерді ескеретін көп мүмкіншіліктері бар алгоритмдер қолданылады.

Кей кездері атом сағаттары және спутник орбиталарында қателіктер пайда болып, бірақ оларды бақылау станцияларында тиянақты бақылап отырады.

GPS көмегімен жұмыс істеу кезінде көп сәулелі интерференцияның қателіктері пайда болады. Яғни, сигнал жер бетіндегі объектерден шағылған кезде спутниктерден өтетін сигналдармен интерференцияны тудырады. Сигналдарды өңдейтін арнайы техникалар және антенна конструкциялары қате көздерін неғұрлым төмендетеді.

Кейбір кодталған қабылдағыштар спутникті сигналдардың фазаларын шектеулі өңдейді. Көптеген жаңа фазалық геодезиялық GPS қабылдағыштарында сантиметрлік дәлдік деңгейін бере алады. Бірақ, шектелген фазалық және кодталған өлшеулерді қолдану кезінде бір нүктедегі өлшеу процесі ұзақ уақытты талап етеді.

Жалпы фазалық өңдеу технологиялары, кодтау өлшеулеріне қарағанда дәл нәтиже береді. Бірақ өлшеу және өңдеу процесі кезіндегі мәліметтерді жинау процедурасы күрделенеді. Бір нүктені өлшеу үшін 10 минуттан жоғары фазалық өлшеулер қажет.

Дифференциалды коррекцияның дәлдігі мәліметтерді жазу интервалына байланысты болып келеді. Базалық станцияның файлын құру кезінде қысқа аралықтарды қолданған дұрыс. Жылжымалы қабылдағыш

Мәліметтерінің дифференциалды коррекциясын орындау кезіндегі маңыздысы, бір нүктеде ұзақ уақыт бақылау параметрлері болып табылады. Мысалы, ұзақ уақыт аралығында жазылған бақылаулар, қысқа уақыт аралықта жазылған бақылауға қарағанда жоғары дәлдікті береді.

Базалық файлға жазылған спутниктік өлшеу мәліметтері, дифференциалды коррекцияға әсер ететін негізгі ақпарат болып табылады. Бұл өлшеу ақпараты әртүрлі жазылады. Яғни, әр спутникке фаза туралы ақпарат жеткізіледі. Оның жазу аралығы 1-ден 15 секундқа дейінгі диапазон аралығында болуы мүмкін. Бірақ өлшемдер үш секундта бір реттен жиі жазылса, қажетті дәлдікті бермейді. Осы кезде файл көлемі тез арада ұлғая бастайды. Базалық станцияда жазу үшін ұсынылатын аралық 5 секундты құрайды. Фаза туралы ақпараттар "псевдодальность" бойынша ақпаратқа қарағанда дәл дифференциалды өңдеу үшін қолданылады. Дифференциалды коррекцияны орындайтын бағдарлама "псевдодальность" өлшеулерін және фазаларларды жеке өңдейді [3].



### 1.3.7 Тахеометриялық түсірістің атқаратын міндеті және қолданылатын аспаптар

Тахеометриялық түсіруде түсірілетін нүктеде тұрған рейканы аспаптың дүрбісімен бір рет нысаналау арқылы осы нүктенің координаталарын, яғни бағытын, арақашықтығын және биікайырымын анықтайды. Теодолитті жергілікті жерде В нүктесіне орнатады да белгілі тірек пунктіне А бағдарлайды. Сонан соң пландық-биіктік орны анықталатын түсірілетін С нүктесін көздейді де ылдильық бұрышты  $\nu$ , ылдильық арақашықтықты S және бастапқы бағыт пен С нүктесі арасындағы горизонталь бұрышты өлшейді. Осы өлшеулер нәтижесінде түсірілетін С нүктесінің кеңістіктік полярлық координаталары, яғни пландық-биіктік орнын анықтауға мүмкіндік береді. Демек, тахеометриялық түсірістің мәні аспаптың нысаналау өсінің бір жағдайында вертикаль бұрышты  $\nu$ , горизонталь бұрышты  $\beta$  және рейкадан қашықтық өлшеуіш жіптерінің аралығындағы бөліктер санын есептеуден тұрады; осы мәліметтер арқылы нүктенің кеңістіктегі координаталарын есептеп шығарады.

Тахеометриялық түсіруде жергілікті жердің топографиялық планы түсірілетін нүктелердің барлық үш координаталарын есептеп шығаруға мүмкіндік беретін мәліметтерді жинайтын далалық жұмыстар мен планды сызу және есептеп шығарулардан тұратын ғылыми өңдеу жұмыстары нәтижесінде жасалынады [3].

Электрондық тахеометр — арақашықтықтарды, горизонталь және вертикаль бұрыштарды өлшеуге арналған, әрі өлшеу нәтижелерін автоматты түрде тіркейтін электрооптикалық аспап.

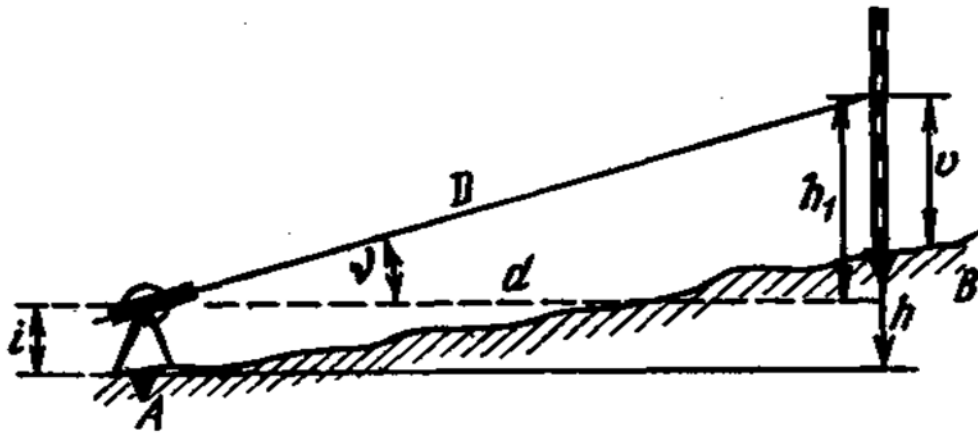
Тахеометрдің дүрбісін негізгі дөңгелек пен вертикаль штрихты қиылысқан жері рейканың керек нүктесіне бағытталатындай етіп рейкаға нысаналау қажет.

Тахеометрлер болмаған кезде тахеометриялық түсіруді теодолит пен рейканың көмегімен жүргізуге болады. Мұндай жағдайда әрбір пикеттік нүктеге дейінгі көлбеу арақашықтықты жіпті қашықтық өлшеуішпен горизонталь және вертикаль бұрыштарды өлшейді. Биікайырымды тригонометриялық нивелирлеумен анықтайды.

В нүктесінің А нүктесімен салыстырғандағы биікайырымды  $h$  анықтау керек болсын делік (3-сурет). Ол үшін А нүктесіне теодолитті орнатады да, ал В нүктесіне рейканы қояды. Аспаптың биіктігін  $i$  рулеткамен және сызықтың ұзындығын АВ лентамен немесе қашықтық өлшеуішпен өлшейді.

Теодолиттің вертикаль дөңгелегінің көмегімен дүрбінің нысаналау өсін рейканың қандай да

бір нүктесіне бағыттағандағы көлбеулік бұрышын анықтайды. Осы нүктеден рейканың тақасына дейінгі қашықтық  $V$  нысаналау биіктігі деп аталады.



Сурет 3 - А және В нүктелерінің биікайырымын есептеу

Онда 
$$h = h_1 + i - v \quad (1.1)$$

Егер рейкаға аспаптың биіктігін  $i$  белгілеп, осы нүктені дүрбімен нысаналаса, онда биікайырымды бұлай анықтауға болады

$$h = dtgv \quad (1.2)$$

(1.1) немесе (1.2) формулаларымен есептеп шығарылатын биікайырымды 0,01 м-ге дейінгі дәлдікпен дөңгелектейді. Егер  $AB=D$  ара қашықтығын рулеткамен немесе горизонталь рейка арқылы қашықтық өлшеуішпен өлшейтін болсақ, онда  $d=D\cos v$  тең болады да, мына формуламен шығады:

$$h = D \sin v \quad (1.3)$$

Егер нүктелердің арақашықтығын вертикаль рейкадан қыжжіпті қашықтық өлшеуішпен өлшейтін болсақ, онда биікайырымды мына формуламен анықтауға болады

$$h = \frac{1}{2} kL \sin 2v \quad (1.4)$$

немесе  $kL=D'$  тең деп алатын болсақ, онда

$$h = \frac{1}{2} D' \sin 2v \quad (1.5)$$

мұндағы  $h$  — қашықтық өлшеуіш коэффициенті;

L — қашықтық өлшеуіш жіптерінің сантиметрлік аралық бөліктерінің саны;

D'—қашықтық өлшеуішпен өлшенген арақашықтық.

Егер A нүктесінің биіктік белгісі мәлім болса, онда B нүктесінің биіктік белгісін мына формуламен анықтауға болады

$$H_B = H_A + h \quad (1.6)$$

Сызықтың вертикаль ұзындығы 400 м-ден артық арақашықтыққа биіктік белгілерді жеткізгенде биікайырымның өлшенген мәніне, жердің қисықтығына және нысаналау сәулесінің атмосфераның жерге жақын қабаты арқылы өткендегі вертикаль рефракциясына түзетулер енгізіледі [2].

### 1.3.8 Пикеттерді түсіру

Тахеометриялық түсірісте жергілікті жердің топографиялық планы вертикаль, горизонталь бұрыштарды және арақашықтықты өлшеу арқылы салынады. “Тахеометрия” гректің “жылдам өлшеу” деген сөзінен алынған. Оның жылдам өлшеу деп аталатын себебі, бұл түсірісте өлшенетін шамалардың барлығы яғни бағытын, арақашықтығы және биіктік өсімшесін анықтау арқылы алынады. Демек, Тахеометрлік түсірістің мәні аспаптың нысаналау осінің бір жағдайында горизонталь бұрыш -вертикаль бұрыш және оптикалық қашықтық өлшеуіш пен арақашықтықты өлшеу арқылы нүктенің кеңістіктегі координаталарын анықтау. Мұнда түсірілетін нүктелердегі; (пикеттердің) пландық орны полярлық тәсіл арқылы, ал биіктік өсімшелері – тригонометриялық нивелирлеу тәсілімен анықталады.

Тахеометриялық түсірісте жердің топографиялық планы түсірілетін нүктелердің үш координатасын есептеп шығаруға мүмкіндік беретін мәліметтерді жинайтын далалық жұмыстармен өңдеулер, планды сызу жұмыстары нәтижесінде жасалынады.

Тахеометр — тахеометрлік түсірістерде арақашықтықты өлшеуде, көлденең және тік өлшеулерде қолданылатын геодезиялық аспап. Бұл берілгендер негізінде өсімшелер, көлденең жазықтық және өлшенетін нүктелер координаттары анықталады.

Электронды тахеометр — интеллектуалды және әмбебеп геодезиялық аспап болып табылады. Орнатылған микропроцессор тахеометрге кеңейтілген спектрлі есептерді шешуге көмектеседі: тура және кері геодезиялық есеп, аудан есептері, засечкаларды есептеп шығару, аудан есептері, тахеометрлік түсіріс және оны натураға шығару, қол жетпейтін арақашықтықтар мен биіктікті анықтау, қатыстық базалық сызықты өлшеу. Алынған мәліметтер тахеометр жадысында сақталып, компьютерге жіберу мүмкіндігі бар. Тахеометр экраны мен пернелер тақтасымен жұмыс жасау қиын емес.

Тахеометрлерде:

- аспаптың тік жағдайын бақылайтын электронды жүйе (электронды деңгей мен компенсатор)

- лазерлі дальномер, арақашықтықты өлшеуде шағылыстырудан да (отражатель) басқа, шағылыстырусыз режимімен қамтамасыз етілген. (тахеометрге өлшеулерді объект үстінде жүргізуге мүмкіндік береді).

- барлық тахеометрлер өлшеулері мен есептеулері сақталатын жадымен қамтамасыз етелген.

- коллимация және рефракция есеп жүйесі.

- қазіргі кездегі тахеометрлер моделдері сервомотормен қамтамасыз етілген және шағылыстыруды бақылау мүмкіндігін береді. Мұндай тахеометрлердегі өлшеулер роботталған режимде бақылаушының көп қатыспауынсыз ақ жүргізіледі.

Тахеометрлік түсіріс – тахеометрлер мен теодолиттермен жүргізіледі [1].

### 1.3.9 «ТС 407» және «ТС 09» электронды тахеометрінің сипаттамасы

«ТС 407» электронды тахеометр – ірі масштабты топографиялық түсірістерді орындау үшін, пландық – биіктік негіздердің жүйесін құру үшін, салынған және салынып жатқан территорияда түсірісті орындау үшін, қолданбалы бағдарламаларды әртүрлі геодезиялық және инженерлік есептерді далалық жағдайларда автоматты түрде орындау үшін арналған.

Тахеометрмен бұрыштарды, полярлық координаттарды өлшеуге, горизонтальды жағдайын мен биіктелуін, анықталған тікбұрышты координаттар түрінде нәтижелерді алуға болады. Өлшеу нәтижелері жады картасына жазылуы мүмкін.

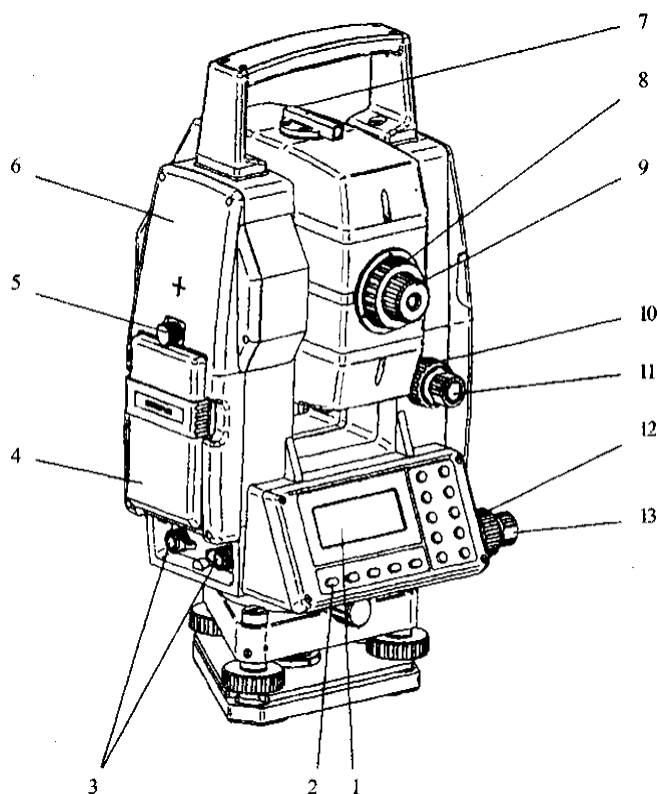


4 Сурет - «ТС 407» Электронды тахеометрі

Электронды тахеометр AutoCAD, CredoDAT бағдарламаларына координаттарды оңай тасымалдайды. Аспап комплектациясы: Тахеометр тргеері, 2 аккумулятор, аспап қабы, ПКмен байланыстыратын кабель, зарядтау жүйесі және тасымалдау кейсі.

2 Кесте - «ТС 407» Электронды тахеометрінің техникалық сипаттамасы

Бұрыштық өлшеу дәлдігі	5°
Увеличение трубым	26x
Компенсаторы	Екі осьті ±6
Минималды фок. қашықтық м,	1
Өлшеу қашықтығы 1 призма	2700
Отражательсіз өлшеу қашықтығы	-
Түзу өлшеу дәлдігі 1 призма, мм	±(2+2x10-6D)
Бір өлшем уақыты, сек	1,6
Клавиатура	15 клавиша
Есте сақтау жүйесі	10 000 нүкте
Температура диапазоны, °С	-дан +50 ге дейн



5 Сурет - ТС 407- құрылысы

Электронды тахеометр ТС 407 – оптикалық – электронды аспап, өз ішінде электронды теодолитті, светодальномерді, есептеу құрылғысы мен информацияны тіркеушіні құрайды. Есептеп шығарудың бақылау блогы дальномерге жедел бақылау жүргізу үшін арналған және көру дүрбісінің

объективінде қақпақ секілді құрастырылған. Қақпақтың ішіне призма орнатылған (5 – сурет).

1 – басқару панелі және дисплей; 3- ПК байланысатын тетік; 2-қосу/өшіру (кнопкасы)батырмасы; 8 – көру дүрбісінің кремальерасының сақиналары; 9- көру дүрбісінің жіп торын дәлдейтін бұранда; 7 – коллиматорлық визир; 4 – кассеталық қоректену көзі; 10,12-жеткеші винті; 11,13-бекіткіш винт.

Көру дүрбісін фокустау кремальера сақиналарын айналдыру арқылы орындалады. Окуляр жіп торларының нақты бейнелерін алғанға дейін диоптрлік сақиналарды айналдыру арқылы реттеледі. Қараңғы кезде жұмыс істегенде жіп торы светодиодамен жарықтандырылады.

Вертикаль жазықтықта көру дүрбісін нақты бағыттау бағыттағыш винтімен 10, горизонталь жазықтықта – бағыттағыш винтімен 12 жүргізіледі.

Сол кезде, бекіткіш винттері 12,14 сағат тілінің бойымен бұрылады.

Тахеометр тіреуде орналасқан дөңгелек деңгей және цилиндрлік деңгей 3 арқылы горизонталь бағытқа келтіріледі

Тахеометр дисплейлі және жады картасы бар басқару панелімен жабдықталған.

Бүйір қақпағында сырқы қоректендіру көзін жалғау және дербес компьютер қосу үшін ұяшық орналастырылған. Тахеометрдің оптикалық бетін саусақпен ұстауға болмайды, бетін металдық заттармен және кір салфеткалармен тазаламау керек, тахеометрді жапқышпен жапқан жөн. Буланудан сақтау үшін суық жерден жылы бөлмеге кіргізген кезде тахеометрді футлярда сақтау керек, оны 2 сағаттан кейін ашқан жөн. Тахеометрді жылы жерден қорапқа салып шығарып, қорапты далада 1 сағаттан кейін ашқан жөн. Кассета тоқ көзін ұзақ уақыт тахеометрге қосулы қалдыруға болмайды. Кассеталық тоқ көзін зарядтау кезіндегі бөлме температурасы шамамен плюс 5 градустан плюс 40 градус 0а дейін болуы керек.

Зарядтау құралын тоқ көзінен қосу алдында тоқ шнурын және оның вилкасын тексеру қажет. Зарядтау құралын суық жерден әкелгенде 2 сағаттан кейін қосқан жөн. Зарядтау құралын шаңнан және ылғалдан сақтаңыз. Аспаппен далада жұмыс істеу кезінде электр желілері, тоқ кабельдері, электрленген темір жолдар, және басқа да электрқұралдарының жанынан алыс тұру қажет. Жаңбыр жауып жауып найзағай түсіп тұрған кезде, ашық жерлерде жұмыс істеуге болмайды [6].

Тахеометр ТС 09 моделі геодезиялық және инженерлік жұмыстарда қолдануға өндірілген. Бұл тахеометр қазіргі кездегі геодезиялық аспаптарға қойылған талаптарды ескере отырып жасалған. Тахеометр ерекшелігі - салмағының аздығы, үлкен жады, жоғары сенімділік, жұмыс ыңғайлылығы.

Тахеометр ерекшеліктері:

- Тахеометр қондырғыларының жылдам ауысуы;
- Екі жақты толық функциональды әріпті-цифрлы пернелер тақтасымен қамтамасыз етілген;
- Батарейка жұмыс ұзақтығыны - 30 сағатқа дейін;
- Тахеометр толық орысшаланған полностью русифицирован;

- Тахеометр жадысы 10000 нүктелерге дейін;
- Төмен температуралы модификация ( -30° тан басталып);
- Шаң, ылғалдан толық қорғану (стандарт IPX6);



6 Сурет - ТС 09 тахеометрінің көрінісі

Nikon электронды тахеометрі екі жақты толық функциональды әріпті-цифрлы пернелер тақтасымен қамтамасыз етілген. Бұл кодтар мен нүктелердің атауларын жылдам енгізу мүмкіндігін береді. Тахеометрдің он функциональды батырмалары аспап функцияларымен жұмыс істеуге мүмкіндік береді: станцияларды, бұрыштарды орнату, нүктелерді натураға шығару қол жетпейтін биіктіктерді, арақашықтықтарды және т.б анықтау. Үлкен графикалық дисплейі аспапты жеңіл және интуитивті басқаруды береді. DTM-352 тахеометрінде графикалық бейнелерді, текстерді шығаруға болады.

- бұрышты өлшеу дәлдігі 5''
  - арақашықтықты өлшеу дәлдігі 3 мм+2 мм/км (2300)
  - тахеометр жадысы 10000 нүктелерге дейін
  - Бір дисплейлі
  - әріпті-цифрлы пернелер тақтасы
  - Quick codes нүктелер кодын жылдам енгізу жүйесі
  - кеңейтілген бағдарламамен қамтамасыз етілген
  - ылғалдан қорғалған IPX6
  - тахеометр батареясының көлемі
- 27 сағат жұмыс (бұрыштар мен арақашықтықтарды өлшеу



Жұмыс істеу тәртібі.

Аспаппен жұмыс істеу алдында батареяны зарядтап, оның жұмыс істеу қызметін, жады картасының көлемін және оның батареясын тексеру қажет.

Жалпы нұсқау. Тахеометрде өлшенген горизонталь бұрыш мәндерінің коллимациялық қателігіне түзетулер автоматты түрде енгізіледі, оның мәні тахеометрдің қателіктерін анықтау процесінде анықталып, тахеометр жадысында түзету мәндерін анықтауға дейін сақталады.

Вертикаль бұрыштарды өлшеу кезінде вертикаль дөңгелектің нольдік орнына түзету автоматты түрде енгізіледі. Өлшеулер кезінде вертикаль өстің көлбеу бұрышын ескере автоматты түрде вертикаль өстің көлбеулігіне түзету енгізіледі. Жер қисықтығы және рефракцияға түзетулер автоматты түрде енгізіледі ( $K=0.13$ ). Лимбтің айналу жылдамдығына байланысты бұрыш датчиктері шектелген. Сондықтан көру дүрбісінің максималды айналу жылдамдығы және тахеометрдің айналу жылдамдығы горизонталь жылдамдықта бір об/с аспауы тиіс. Тахеометрмен жұмыс істеу кезінде батарея кернеуін үнемі тексеріп отыру керек. Тоқ кернеуі 6,5 В-тан төмен көрсеткен кезде дисплейде “аккумулятордың разрядтауы” деген дерекпен сигнал дыбысы шығады. Осы деректен кейін тахеометрмен жұмыс істеу мүмкін емес. Жұмысты жалғастыру үшін тахеометрдің ток көзін ауыстыру қажет. Жұмысты жалғастыру үшін тахеометрдің батареясын ауыстыру керек.

Оптикалық центрир және деңгейді тексеру, түзету. Тахеометрдің цилиндрлік деңгей өсін, екі көтергіш винтті қосатын түзуге параллел қойып, және осы винтті қарам-қайшы бағытта бұрап деңгей көпіршігін ортаға әкелу қажет. Тахеометрді  $90^\circ$ -қа бұрып, және үшінші көтергіш винтпен деңгей көпіршігін ортаға келтіреміз. Содан кейін тахеометрді  $180^\circ$ -қа бұрып, деңгей көпіршігінің отадан ауытқығанын бағалаймыз.

Егер көпіршік қозғалысы бір бөлікті көрсетсе, жартысын қондырғыштың көтергіш винтімен түзетеміз, екінші жартысын деңгейдің түзету винттерімен келтіреміз.

Дөңгелек деңгейдің көпіршігін түзету винттерімен сәйкес келетін қажетті шегіне келтіреді. Тексеруді қайталау.

Тахеометрді штативке орнатып, штативтің астына марканы қоямыз. Табанның көтергіш винттерінің көмегімен центрирдің жіп торын марканың қиылысқан жеріне келтіреміз.

Тахеометрді  $180^\circ$ -қа бұрып және центрир жіп торының маркадан ауытқағынын байқаймыз. Кіші дөңгелек радиуысында ауытқыған жіп торы, центрлеу қателігіне ( $i$ , мм) сай келіп, мұндағы  $i$  – штатив биіктігі. Егер ауытқу радиусы жоғары болса, центрирді түзету винттерімен жөндеп және тексеруді қайталау қажет.

Көру дүрбісі жіп торының көлбеулігін тексеру. Тахеометрді штативке орнатып, горизонталь жазықтыққа келтіру. Көру дүрбіні көздеу нысынасына бағыттап, тахеометрді вертикаль өсі бойынша дүрбіні жоғары және төмен қозғалту қажет. Егер жіп торы вертикальдан үш (штрих) пернеге ауытқыса, кремальера сақинасын шешіп, окулярдың бекіткіш винттерін босата отырып,

жіп торының көлбеулігін түзету қажет. Жұмыс аяқталған соң, қабын кигізіп тексеруді қайталау керек.

Көру дүрбісінің жіп торын, түзету, тексеру. Тахеометрді орнатқаннан кейін аспаптан 20-50 м аралықта бір призмалы жарық шағылдырғыш құралын орнату керек. Содан кейін өлшеу режимін нысанаға дәлдеп, тахеометрдің көру дүрбісін жарық шағылдырғыштың центріне дәлелдеу керек.

Вертикаль жетекші винтімен көру дүрбісін жоғары қарай сигнал деңгейі төмендегенше жылжытып, призм центріне қатысты жіп торы қиылысын қатырып, содан кейін сол сияқты сигнал деңгейіне дейін көру дүрбісін төмен жылжытып жіп торын призма центріне қатысты бекіту керек. Егер көру дүрбісінің көлбеу бұрышы дүрбіні төмен және жоғарғы апарғанда тең болса, онда вертикаль жазықтықта жіп торын түзету дұрыс орындалған.

Коллиматорлы визирді тексеру.

Тексеруді маркамен 50м арақашықтықты орындау қажет. Көру дүрбісін коллиматорлық визир бойынша марканың жоғарғы белгісіне бағыттап, марканың төменгі жағының белгі көрінісінің ауытқуын бағалау қажет. Егер марка белгісі көру дүрбісінің жіпторымен  $\frac{1}{4}$  сәйкес келмесе, визирдің бекіту винттерін сәл босатып, көру дүрбісін марканың төменгі белгісіне бағыттап, визирді горизонталь жазықтықта жіп торының қиылысымен сәйкес келгенше жылжыту керек. Бекіту винттерін қатайту кезінде визир жіп торының горизонталь штрихы марка қиылысу белгісімен дәл келуін бақылау керек.

Тахеометрдің көру дүрбісін зенит арқылы 1800 – қа айналдырып, екінші визирді тексеру қажет.

Жалпы тахеометр майлауды көп қажет етпейді. Тахеометр өстерін кейбір қажет жағдайларда жылдам және үздіксіз қолданған жағдайда пайдаланады. Тахеометрді төменгі температурада қолдану кезінде майы қоюланып, майлау қажеттілігі  $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$  температурада болады. Тахеометрдің өстерінің майлануы оның жасалуымен және зертханаларда жасау қажет.

Горизонталь өсі қатаң жүрсе тахеометрді шашпай жөндеуге болады. Ол үшін тахеометрді бір жақ қырына жатықызып, өстеріне 1-2 тамшы майды тамызады, содан кейін тахеометрді екінші қырына жақызыр, өстің екінші жартысын майлады. Көру дүрбісін бірнеше рет айналдырады. Егер майланған кейін нәтижесіз болса, арнайы зертханада тазалап, майлады. Майлау кезінде аспап комплексіндегі маймаен майлаған дұрыс [6].

#### **1.4 Жер асты коммуникациялары туралы жалпы мәліметтер**

Жер астындағы коммуникацияларға құбырлар, кабелдік желілер, коллекторлар сияқты жердегі төсемдерді жатады.

Құбырлар - бұл су құбырының, канализация, газбен жабдықтау, теплофикация, суағар, дренаж, мұнай және газ құбырлары тұрбалар бойынша желісі, ішіндегі тағы басқа әр түрлі сұйықтықтар тасмалдап жіберу үшін қолайлы.

Су құбыры тұрмысқа, тамаққа керекті суды қымтамасыз етеді, шаруашылық, өрт мұқтаждықтарына керекті суды қамтамасыз етеді, олар су өткізетін станциялар мен су ауыстырушы желілерден тұрады. Су ауыстырушы желі магистралдік және таратушыға жіктеледі. Магистралдік желі (400-900 мм тұрбаларының диаметрлері) бүкіл ауданды сумен қамтамасыздандырады, алтарату желісі үйлерге және өнеркәсіптік кәсіпорындарға суды таратады. Бұл желінің құбырлары 200-400 мм диаметрі, үйге енгізулерін -50мм алады. Су құбырының желілерінің жұмысының реттеулері үшін арматураларды орнатады - жапқыш, шығарылымдар, крандар т.б. Арматураға жұмыс жүргізу үшін құдықтарды қондырылады.

Канализация жақын құрылыс аудандары мен суаттардағы ағынды және ластанған суларды тазартып отырады. Канализациялық желі шойын және темір бетон тұрбалардан тұрады, көрнекі және түсіңкі сақиналы, терең жерлі сору станциялары мен басқада ғимараттар қолданылады. Тұрбалардың диаметрлері 150мм-ден 400мм-ге дейін аралығында.

Суағарлармен жаңбыр және қар суларын, сонымен қатар шартты жіберілген суларды айдайды(көше жуу және қалдық сулар). Суағарлар суаттар мен жарларға жіберілген, желі тұрбалардан тұрады, жауын қабылдаушы және түсіңкі құдықтар болып келеді. Суағарлар құдықтарына ғимараттар суағарлары жалғанады. Суағар желісінің диаметрі 3,5 мм-ге дейінгі асбоцемент және темірбетонды тұрбалар қолданады.

Дренаждарды грунттық су жинауға қолданады. Олар тесілген бетоннан, керамика, асбоцементтік құбырлардан тұрады, диаметрі 200мм-ге дейін [7].

## **1.5 Жер астындағы коммуникациялардың атқарушы түсірістері**

### **1.5.1 Түсіріске қатысты инженерлік коммуникациялардың жер астындағы элементтері**

Сызбаларды құрастыру үшін орындалатын жерастындағы инженерлік коммуникациялардың түсіруі траншей төгіндісіне дейін олардың құрылысының процессінде орындалады.

Жер астындағы төсеменің түріне қарамастан құдықтар, камор, люктар, бұрылу бұрышы мен жер астындағы желінің өстері бойынша тік сызықты учаскелердегі нүктелер, 50м қашықтықтан сирек емес болуы тиіс, коммуникация көлбеуінің ауытқуының өзгерген орны мен құбырлар диаметрі, қосылу және ажырау орныдарында түсіріс жүреді.

Жерастындағы инженерлік коммуникация әрбір жеке түр бойынша түсіру және анықталу болады:

арнайы техникалық тағайындалған су құбыры және құбыр бойынша (мұнай құбыры, мазут құбыры, май құбыры, күйінді құбыры және т.б. ) - өрт сөндіру гидранты, жапқыш, ауашықтар, авария шығарылымдары, су бөлетін бағандар, тіреулер бұрылыс бұрышқа, тұрбалардың диаметрлері;

канализациялар (ағынды және қысымды), суағарға және дренаж бойынша – авария шығарылымдары, суағардың шығарылымдарының сағалары, жаңбыржинағыштар, жауын суын түсіргіштер, суағарлардағы тазарту құрылыстары, қысым канализациясының бұрылысы бұрышындағы тіреулер, қотару станцияларының ғимараттарының габариттері, су құбырлары және канализациялық сорап станциялары, тұрбалардың диаметрлері;

жылу желілері бойынша – компенсаторлар, жапқыштар, жылжымайтын тіректер, жер бетіндегі павильондар камералардың үстінде, орталық жылу пунктiнiң ғимараттардағы габариттері(ЦТП ), тұрбалардың диаметрлері;

газ құбыры бойынша - коверы, қысым реттегіштер, жапқыш, су қақпасы, бақылау тұрбалары, компенсаторлар, бұқтырма, газ үлестіру станцияларының габариті(ГРС ), тұрбалардың диаметрлері;

электр кабел бойынша - ғимараттың қабырғасына шығу орындары және тіректері, блогтардың қиылысу орны немесе сыртқы габариттер бойынша каналдар, каналдар саны, сызықты және үш тармақ муфталар, трансформаторлар, ғимараттар габариттері ТП;

әлсіз токті желі бойынша – қораптар, шкафтар (олардың құрылысы немесе түрі бойынша) блогтардың қиылысу орны немесе сыртқы габариттер бойынша каналдар, каналдар саны, құдықтардың жазбалары;

коррозиялар электрден қорғау бойынша – түйіскіш құрылғылар, анодты жерлендіргіштер(олардың салыну тереңдігінің нұсқауымен), электрқорғайтын қондырғылар, электр ұстатқыштары, жерлендіру қорғанышы және дренажды кабелдері.

Сонымен бірге төсемдердің саны және мына мәліметтер болуы керек, саңылаулар, құбырлардың материалдары жайында, құдықтар, каналдар, газды және кабелдік желілердегі кернеуіндегі қысымы туралы.

Блоктар және тоннелдердегі жерастындағы инженерлік тораптарды орналастырылуда бір бетіне ғана түсіріс жүргізіледі, басқа жағы сол өлшеммен жасалады. Жерастындағы желілердің шығуы және олардың конструкциясының элементтері өзара байлануы немесе бақылау өлшемдерімен құрылыс ошағының қатты нобайларына байлаған болу керек.

Өлшемдер шоқтардағы кабелдердің түсіруінің жанында сол жақ немесе басқа бетінен шеткі кабелдерге дейін өндіріледі.

Міндетті түрде жүргізілетін түсірістерге барлық жерастындағы ғимараттар жатады, қиылысатын немесе бірге өтетін төсемдер, траншеей ашылуы. Түсіріспен бірге инженерлік коммуникациялардың элементтері көрсетілген ағымдағы өзгерістердің түсірісі орындауы керек.

Жолақтың ені, қамтылатын түсірумен, тапсырмамен бекітіледі, бірақ төсемнің өстері кемінде 20 м болуы керек.

Жұмыстың жүргізілу барысында құдықтар мен камераларға жәнет ағыда басқа нысандарға біттұтас нөмерлеу жүргізуді ұсынылады [7].

## 1.5.2 Атқарушы сызбаның мазмұны және құрастырылуы

Атқарушы сызба құжат болып саналады, анықтайтын түрлер, конструкцияны, салған жер астындағы коммуникациялардың жоспарлы және биік тұрған орыны.

Атқарушы сызбы жер астындағы инженерлік коммуникациялардың жоспар құрастыруында бастапқы құжат ретінде қолданылады.

Атқарушы сызбаның құрамына кіреді:

1) 1:500 немесе 1:1000 масштабтағы көлденең немесе биіктік бедері түсірілген топографиялық план, сонымен бірге қазіргі және қайта салынған жер астындағы коммуникациялар;

2) салынған ғимараттың өстері бойынша ұзына бойына профиль;

3) пландар және құдықтардың(камералар ) тілулері;

4) коллекторлардың көлденең қималары, каналдар, диаметрлердің нұсқауы бар қораптары, оларда орналасқан тұрбалар және кабелдердің маркалары;

5) шығулар координаталарының каталогы, бұрылу бұрышы мен геодезиялық тірек пунктінің тармағы және түсіру желісінің нүктелерін түсірісте өңдеуде жер астындағы коммуникациялардың тік сызықты учаскелерінің жармалы нүктелері.

Салынған жер астындағы инженерлік коммуникациялардың орындалатын сызбаларының топографиялық негізбен 1:500-1:1000 масштабтағы планмен жұмыс жүргізіледі, жұмыстың мақсаты атқарушы топографиялық түсіріс жасау.

Бұл пландар объектілерді қабылдау эксплуатациямен бірге заңды құжатта болып саналады, жер астындағы коммуникациялар проектилеріне тасмалдауға рұқсат етіледі, олар, ғимараттар, жол, сәулеттендірулер, көгалдандырылған және көлденең планды аумақтар, сонымен қатар іс жүзінде құрылыстың көлемі жүріп жатқанын растайтын аумақтар.

Атқарушы топографиялық түсірілім СН 212-73 талаптарымен орындалады және құрылыс ауданының шекарасының шегімен. Түсірістің нәтижесі түпнұсқа планға түсіріледі, геодезиялық қорларда сақталған қалалар(поселке) немесе кәсіпорындар.

Салынған жерасты ғимараттарының өсі ұзына бойына профилі сол қалпында салынған сызықтық өлшеулер және ғимараттар элементтерін нивелирлеу бойынша құрастырылады.

Профильдің көлденең масштабы план масштабымен бірдей қабылданады, ал тігінен алынған план масштабы 1:100 және, ерекше жағдайларда кейде 1:10(жылу торы).

Ұзына бойына профильде жер астындағы коммуникациялардың биіктік элементтерінің басқа нивелирлеу нүктелері арасындағы көлденең қашықтықтары көрсетіледі, тұрбалар түбіндегі отметкалар мен олардың көлбеулерінің шамасы, жерде жатқызылып, алынып қойған кабельдер саны, көлбеу шамасы, құдықтар түрлері, қораптары және обоймалар, құрал-жабдықтар мен тұрбалар диаметрі, жер бетіндегі жобалық отметкалар мен жер

астындағы инженерлік коммуникациялардың бетіндегі жабындыға мінездеме беріледі, жер астындағы ғимараттарының құрастырылуы және оның негізі(материалы, маркасы, түрі).

Құдықтар пландары мен кескіндері(камералар), коллекторларға тән қималар, каналдар, кабельді құдықтардың сыртқы жабындысы мен, жобада қабылданған, қолданылатын сызықтар көлемі көрсетілген, орындалатын сызбаның бос орындарында масштабта сызылады басқа да бөлшектері, салынған ғимараттарды сипаттайды.

Бәріне бірдей блоктардың қимасының жүргізілуінде, каналдар тоннелінде, бір тілімге қораптар жасалады.

Коллекторлардың қиылысуы өзгергенде, каналдың, қораптың, тұрбалар саны мен кабельдерге көлденең қималы қосымшы сызбалар құралады.

Жерасты инженерлік коммуникациялардың элементтерінің координаталық нүктелерінің каталогы қабылданған координаталар жүйесінде қойылған форма бойынша қорытынды жасалады [8].

### **1.5.3 Атқарушы сызбаны ресімдеу**

Атқарушы сызбаның бірінші данасы, координаталар каталогынан басқа, калькада дайындалады, қабылданған шартты белгілерде тушыпен сызылады, кейбір қажетті жағдайларда қосымша түсініктеме сөзбен көрсетіледі.

Әрбір жер астындағысы инженерлік торап бойынша атқарушы сызбада көрсетуі керек:

- құрылыс-монтаж ұйымның аты, жерасты ғимаратының түрі, елді-мекеннің көше аты(жүріп өту жолы);

- жобалық ұйымның аты, жобаның келісілгенінің нөмірі мен күні;

- жер астындағы коммуникациялардың төсемдері үшін аймақтардағы қазу жұмыстарын жасаудың құқығы, әкімшілік инспекцияның ордер берілу нөмірі мен күні;

- құрылыс-монтаждық жұмыстардағы өндірістерге жауапты тұлғалардың қол қоюлары;

- түсіріс жасаған және атқарушы сызбаны құрастыруған тұлғалардың қолы;

- тапсырушы өкілдерінің қол қоюы және пайдаланатын ұйым [9].

Сонымен қатар, жер астындағы желілерді кесіп өтетін, атқарушы сызбадағы барлық жер астындағы коммуникациялар міндетті түрде көрсетіледі.

Жоспарлы және биік өлшеулерді тексеруші адам абрис және нивелирлік журналға тіркейді және өз қол қоюымен растайды. Атқарушы сызбада тексеруші адам келесі жазу жұмыстарын жасайды: «Атқарушы сызба тексерілген, дұрыс құралған және тәртіпке сәйкес келеді». Бұл жазулар қол қоюмен және күнімен қоса жазылады.

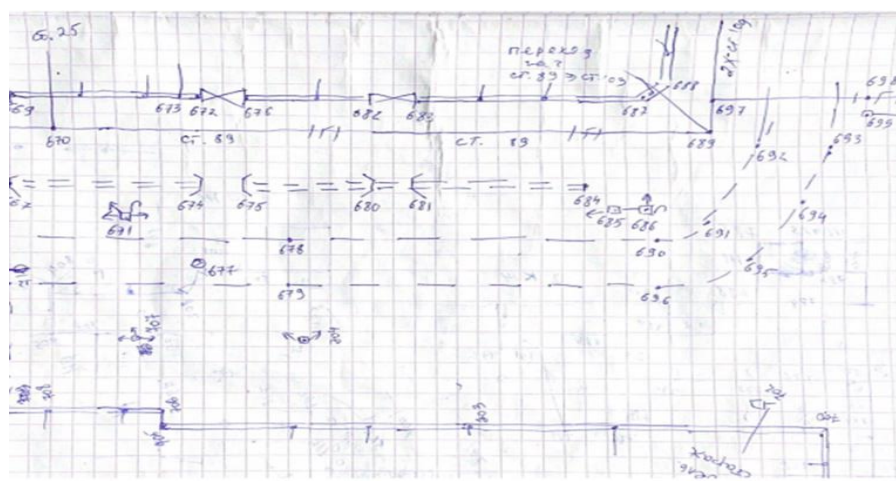
Салынған жер астындағы коммуникациялардың нәтижесінде атқарушы түсіріс келесі материалдар алуы керек:

- жер асты коммуникацияларының түсірістегі абристері;
- көлденең бұрыштар өлшеулерінің журналы және жерасты коммуникацияларын нивелирлеу;
- теодолиттік және нивелирлік жүріс кестесі;
- координата және биіктік есептеу ведомосты;
- салынбаған жерлерге трасса нүктелерінің координаталар каталогы;
- атқарушы сызба [8].

### 1.6 Далалық жұмыстарды камеральды өңдеу

Топографиялық түсіріс кезінде түсірілген барлық нүктелер электронды аспап жадында қалады. Бірақ та, барлық ақпаратты құрылғыға жазуға болмайды. Ол ретте біз абрис қолданамыз. Абрис дегеніміз - өрістегі топограф жасаған топографиялық жоспардың жобасы. Ол топографиялық жоспарды жасау кезінде назар аудару қажет жағдайдың күрделі элементтерін көрсетеді. Абрис тахеометриялық түсірілім журналында әрбір түсірілім нүктесі үшін бөлек жасалады, оның үстіне бағыт пен қашықтық масштабсыз "көзге" түсіріледі. Абрис жалпы метрикалық түсірудің маңызды элементі болып табылады, өйткені ол топографиялық жоспарды камералды дайындау кезінде рельеф пен рельефтің жағдайын көбейтуге мүмкіндік береді. Осыған байланысты, түсіру және тірек нүктелерінен басқа, абрис міндетті түрде қысқаша түсіндірме жазулары бар шартты белгілермен және беткейлердің бағыттарын көрсеткілермен көрсете отырып, шартты горизонтальдардағы рельефтің негізгі формаларымен ұсынылатын жергілікті жердің жағдайын бейнелеуді қамтиды [10].

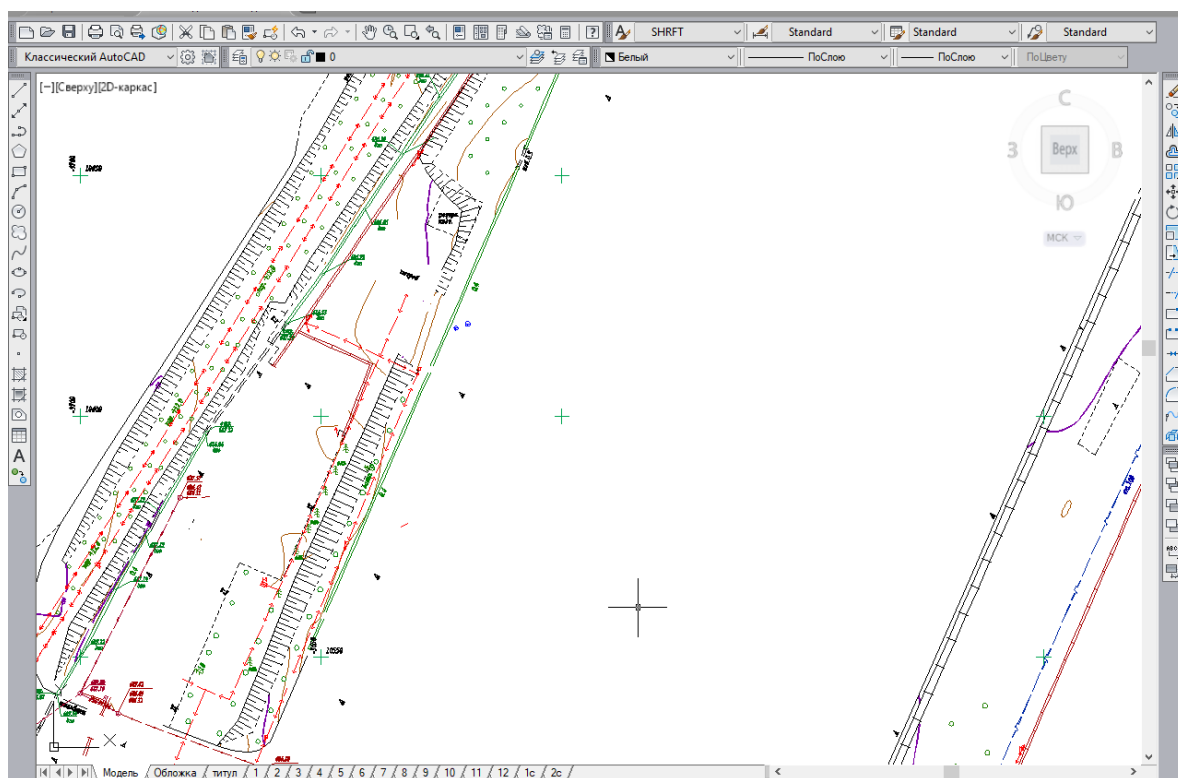
Димпомдық жұмысқа таңдалып алынған нысанның 2020 жылғы топографиялық түсірісін негізге ала отырып, қосымша нүктелер алынды. Нүктелерді пайдаланып нысанның абрисы сызылды.



7 Сурет - Индустриялық аймақ 7-ші көше 138/2 қойма абрисы



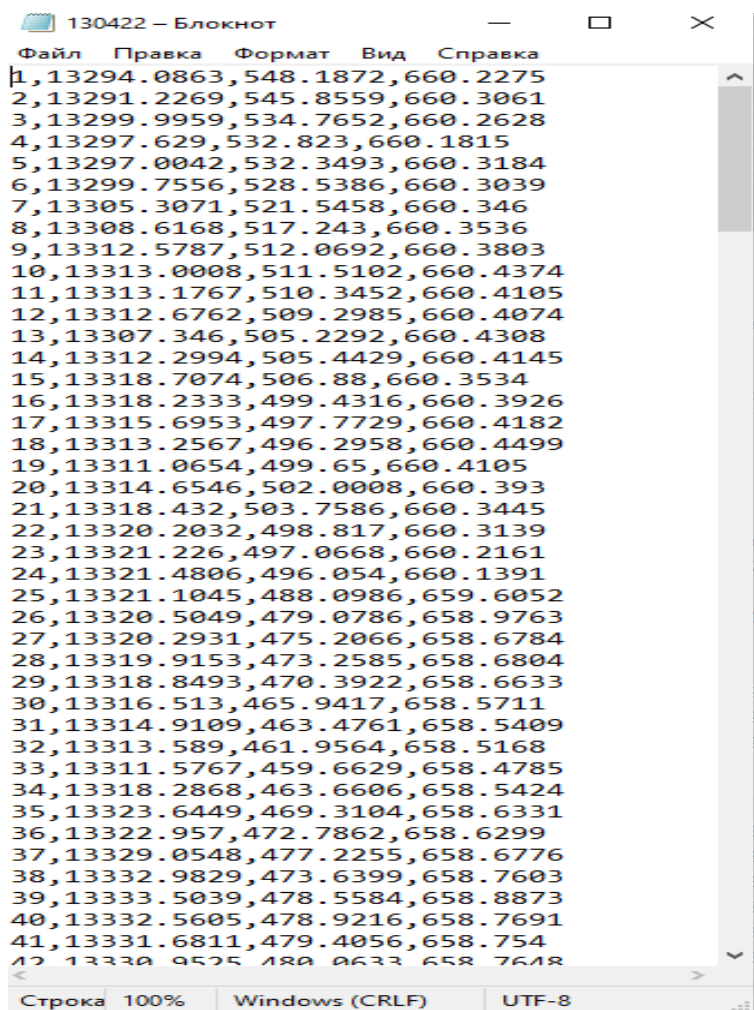
Топографиялық жоспарлар кез-келген инженерлік құрылымдарды жобалау мен салудың әр кезеңінде, соның ішінде жаңадан салынған ғимараттар мен құрылыстарды, сондай-ақ жаңа жерасты коммуникациялары туралы ақпаратты қолдану үшін осы аймаққа топографиялық материалды жаңартуды қажет етеді. Топографиялық жоспарлардың жарамдылық мерзімі 6 ай болып келеді. III шақырылған Алматы қаласы маслихатының XXIV сессиясының 2006 жылғы 26 қыркүйектегі №268 шешіміне сәйкес, көрсетілген уақыт аяқталған соң, топографиялық жоспарға тексеру жүргізіледі. Егер өзгерістер 30%-дан артық болса, онда топографиялық жоспарлар қайта орындалады. Осыған сәйкес, өзгерістерді бақылау үшін, 2020 жылғы түсірісті пайдаланып, жаңадан түсіріс орындалды.



8 Сурет – 2020 жылғы топографиялық түсіріс

GPS South Galaxy G1 аспабымен түсірілген нүктелер жұмыс компьютеріне көшіріліп, керекті бағдарламаларда өңделді.

Алынған нүктелер Excel бағдарламасы арқылы керектілері іріктеліп алынып, түрлендіріліп, txt форматында аты жобаның атына сай өзгертіліп сақталады (9-сурет).



## 9 Сурет – GPS South Galaxy G1 қабылдағышымен алынған нүктелер

Далалық зерттеулер аяқталғаннан кейін алынған геодезиялық зерттеулер материалдары, яғни, абрис пен жұмыс журналдарын ретке келтіру және жүйелеу, содан кейін тапсырыс берушілерге, жобалау мамандары мен құрылысшыларға бейімделген түрде ақпарат беру қажет. Инженерлік геодезиядағы камералдық кезеңнің қорытынды құжаттары Монтаждау жұмыстарын жалғастыру және объектіні салу немесе жобаны әзірлеуге түзетулер енгізу қажеттігі туралы шешімдер қабылдау үшін негіз болып табылады. Осы ниетте компьютерлік өңдеу бағдарламалық кешендердің көмегімен жүзеге асырылады. Камералдық жұмыстар кезінде нормативтік және анықтамалық құжаттарда көрсетілген пайдаланылатын деректердің дәл сәйкестігін қадағалауға мүмкіндік беретін геодезиялық бақылау маңызды. Дұрыс емес нәтижелерді болдырмау үшін ескіріп кеткен ақпаратты қолдануға болмайды [11].

## 1.6.1 Камералды өңдеу барысында қолданылған заманауи бағдарламалар

CREDO топожоспар – топографиялық жоспарларды шығарып және жергілікті жердің сандық моделін құрады. Ол өндіріс объектілерін инженерлік зерттеулерде, азаматтық және транспорттық құрылыста, түсірісті орындауда қолданылады, түсірісті орындауда қолданылады. CREDO\_TER, CREDO\_PRO, CREDO\_MIX, CREDO\_DAT берілгендерін оқиды. CXYZ түріндегі текстік нүктелерді DXF форматында импорттайды. TRANSFORM бағдарламасында дайындалған карталарды, жобаларды, аэрофототүсірістерді кара-ақ және түрлі түсті етіп енгізеді.

Негізгі функциялар:

-Сандық моделдің элементтерін геометрия координатында нүктелерді, айналаны, тіктеуіштерді, спланерлерді қолданып құру.

-Нүктелер бойынша өлшеу семантикалық қасиеті бойынша топографиялық объектілердің жергілікті жердегі сандық моделінің элементтері бойынша ақпаратты қарау.

-Белгілі параметрлер бойынша сызықты трансформациялау, келіскен нүктелер бойынша интерактивті.

Нүктелік, аудандық және сызықтық топографиялық объектілерді формирлеуді, олардың классификатор негізінде семантикалық толықтыру. Генерализация масштабына сәйкес көріністің шартты белгілерін және ақпарат блоктарын көрсету мүмкіндігі. Нүктелерді белгіленуі бойынша табу.

Құрылымдық сызықтарды есепке ала отырып үшбұрыш торларының бедерін сандық моделде құру. Жер беті стиліне сәйкес бедер учаскелерінің көрінісін әртүрлі түрде көрсету – көлденең көрсету (қиылысу биіктігінің өзгеруі, оларды жазу, қосымша және жарты көлденендерді көрсету), сонымен қатар откостарды, қыраттарды(обрыв).

Жер бетінің қимасын интерактивті құрылатын сызықтар бойынша құру. Тік жер бетін тігінен моделдеу (жаға жай, бордюр).

Сызба. Шаблондарды қолданып планшеттерді немесе сызба парақтарын топографиялық жобада шығару және редактирлеуді құру.

Экспорт.Сандық моделде берілгендерді CXYZ және DXF форматында экспорттау.

Нәтижелер:

- инженерлік белгіленуде жергілікті жердің сандық моделі

- топографиялық жобаларды сызба парақтарында немесе планшет түрінде көрсету.

- CXYZ, DXF файлдарының форматтары.

“Кредо –Диалог” компаниясы CREDO бағдарламасының нәтижелерін өңдейді, таратады және енгізеді, ол іздеу материалдарын өңдейді, ол іздеу материалдарын өңдейді, өндіріс объектілерін жобалайды, азаматтық және транспорттық құрылыс, барлау, мұнай және газды өндіреді және транспортировка жасайды, сандық жобадағы үлкен масштабты қалаларды және

өндіріс кәсіпорындарын құрады және енгізеді, берілгендерді жерге орналастыру және геоақпараттық жүйеде дайындау, көптеген инженерлік есептерді шешеді, Кредо –Диалог компаниясы 1991 ж ғылымдардың, инженерлердің және програмистердің базасында негізделген.

CREDO бағдарламасының нәтижесі өзінің даму уақытында жаңа құрылысты жобалау жүйесінен көпфункционалды комплекске жетті, ол геодезияда, инженерлік іздеулерде, геоақпараттық жүйеде берілгендерді автоматты түрде өңдеуді қамтамас етеді. Қазіргі уақытта CREDO комплексі бірнеше үлкен жүйелерден және қосымша шешімдерден тұрады.

CREDO\_DAT жүйесі CREDO комплексінің құрама бөлігі болып келеді, оған қоса . CREDO\_TER, CREDO\_GEO, CREDO\_PRO , CREDO\_MIX және CAD\_CREDO.

CREDO комплексі толық технологиялық жобалау циклінен топографиялық-геодезиялық берілгендерін өңдеу CREDO\_DAT. Жергілікті жердің сандық моделін құру (CREDO\_TER, CREDO\_MIX) және көлемдік геологиялық моделден (CREDO\_GEO) функциональды және конструкторлық жобалауға дейін қамтамас етеді. CREDO\_DAT жүйесі инженерлі-геодезиялық жұмыстардың есептелу бөлігін автоматтандыру үшін қолданылады.

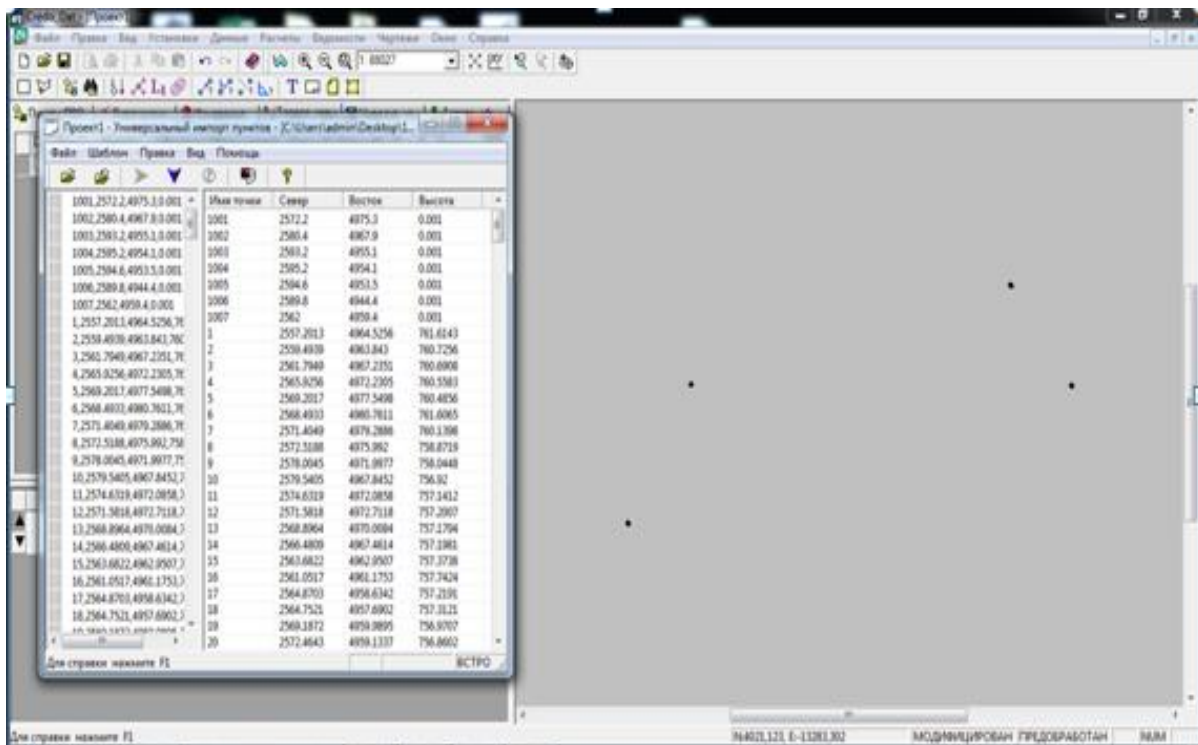
CREDO DAT жүйесі өзбетінше немесе CREDO комплексінде қолдана беріледі. CREDO TER және CREDO MIX жүйесінде геодезиялық жұмыстар топожоспар және жергілікті жердің сандық моделін автоматты жобалау кезінде қолдануды өңдейді. CREDO\_DAT, CREDO\_TER және CREDO\_PRO жүйелерін біріктіріп қолдану зерттеу жұмыстарын комплексті өңдейді [12].

Техникалық мүмкіндіктеріне, құрылыстардың жоғары дәлдігіне және басқа қолданбалы өнімдермен өзара әрекеттесуіне байланысты Autodesk бағдарламалары геодезиялық салада кеңінен қолданыла бастады. Барлық AutoCAD бағдарламалық жасақтамасында ыңғайлы интерфейс, көптеген функционалды мүмкіндіктер бар, олар кітаптардың көлеміне арналған. Пішімі жоқ .DVG геодезистердің жұмысын елестету мүмкін емес. Мысалы, құрылыстағы кез-келген дайындық кезеңі DVG форматында жобалық құжаттаманы (бас жоспар, бөлу және басқа еден сызбалары) алудан басталады.

Оның көмегімен жүзеге асырылады:

- Excel кестелерімен байланыс;
- динамикалық блоктарды пайдалану;
- қабаттарды қолдана отырып жұмыстарды ұйымдастыру;
- динамикалық кеңестер және жылдам қасиеттер мәзірі;
- файлдарды бөлісу және сақтау;
- PDF файлына қайта пішімдеу және экспорттау;
- DWF файлдарын импорттау және жариялау;
- 3D модельдерін визуализациялау және басып шығару;
- жеке ерекшеліктеріне бейімделу;
- пайдаланушылардың іс-әрекеттер реттілігін жазу;
- таспа интерфейсін орнату және пайдалану;
- Autocad негізіндегі басқа мамандандырылған қосымшалар (GeoniCS);

- беттерді модельдеу;
- нүкте бұлттарымен қолдау;
- және басқа да көптеген функциялар [12].

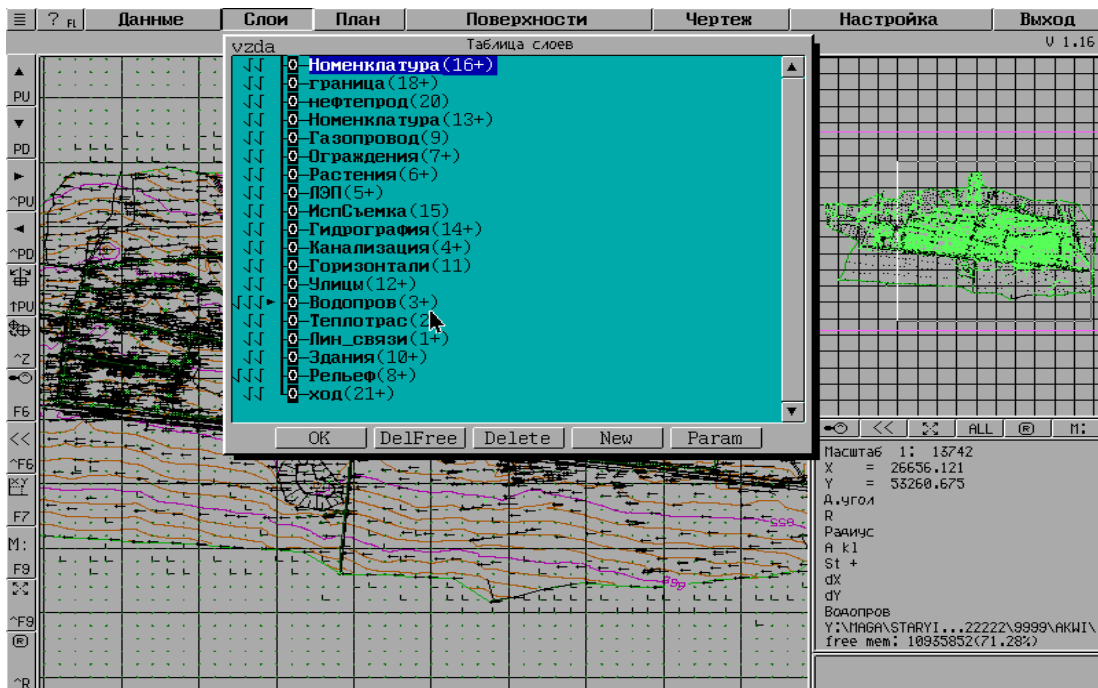


10 Сурет - CREDO DAT бағдарламасында нүкте көшіру

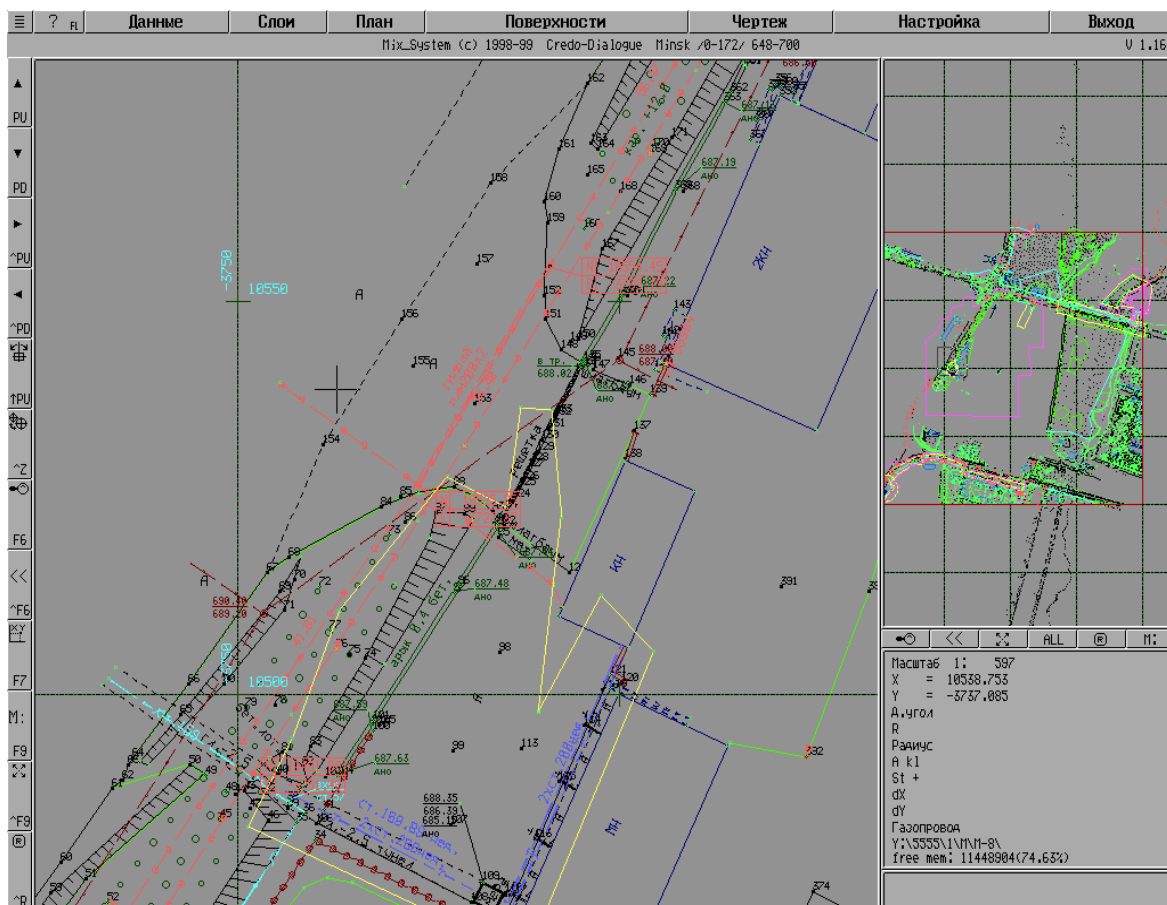
Жұмыстың алғашқы сатысында нүктелерді бағдарлама оқитын форматқа келтіріп, CREDO MIX-ке енгізілді. Келесі кезекте абрисі негізге ала отырып, ситуациялар арнайы белгіленген шартты белгілерге сай, барлық жер бетіндегі элементтер өз шартты белгісінде енгізілді. «Слои» функциясынан жұмыс барысына қажетін таңдау арқылы керекті қабаттарды қосып, әр объект өз қабатына сай салынды (10-сурет).

«Линия ситуации», «контур поверхности», «УЗ поверхности» құралдары арқылы абриске сай нысандар шартты белгілері бойынша салынды. Бұл командалар шартты белгілердің сипатына байланысты таңдалды. Мәселен, бағандар, инженерлік желілердің люктері және т.б. нүктелік объектілер «УЗ поверхности» командасы арқылы салынды. Ал сызықтық объектілерге «Линия ситуации» командасы қолданылып, жер бетінің сандық моделін құруда «контур поверхности» пайдаланылды.

Ізденіс трассасының жоғары кернеулі желіні кесіп өткен жерлерінде желіге оның бағыты, қуаты, тоқ саны, қажет болған жағдайда қызмет көрсетуші компания туралы анықтама көрсетілген дұрыс. Сонымен қатар, ситуацияда тоқ немесе жол бағытталған елді мекен аттары да жазылды. Осы ақпараттадың барлығын бағдарламада жазу үшін «Текст поверхности» құралымен іске асырылды



11 Сурет - CREDO MIX бағдарламасындағы қабаттармен жұмыс

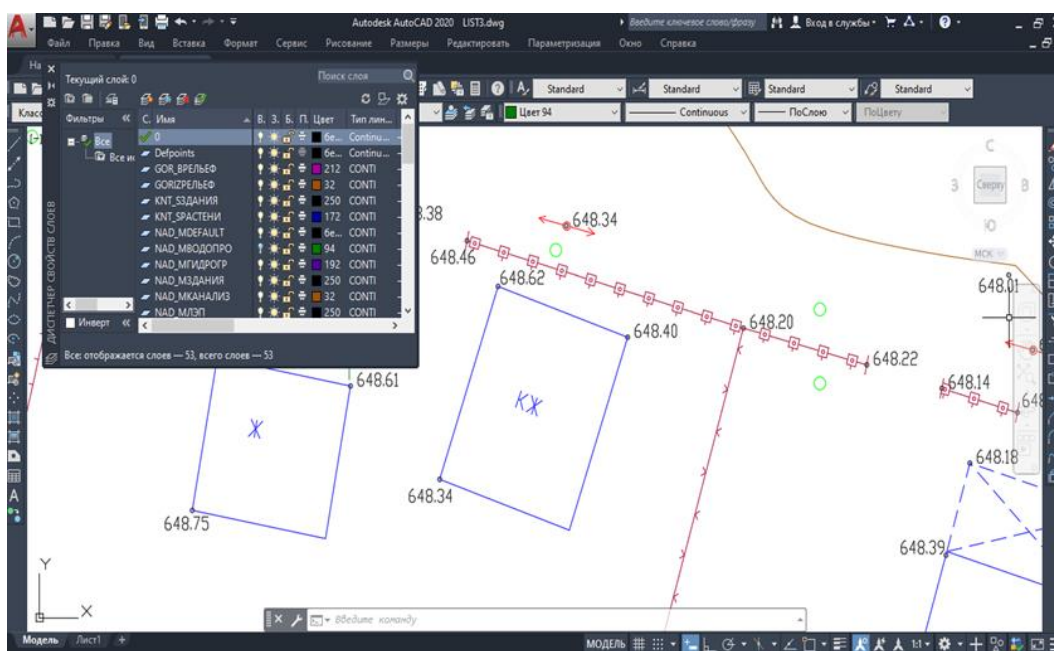


12 Сурет - CREDO MIX бағдарламасындағы өңдеу барысы



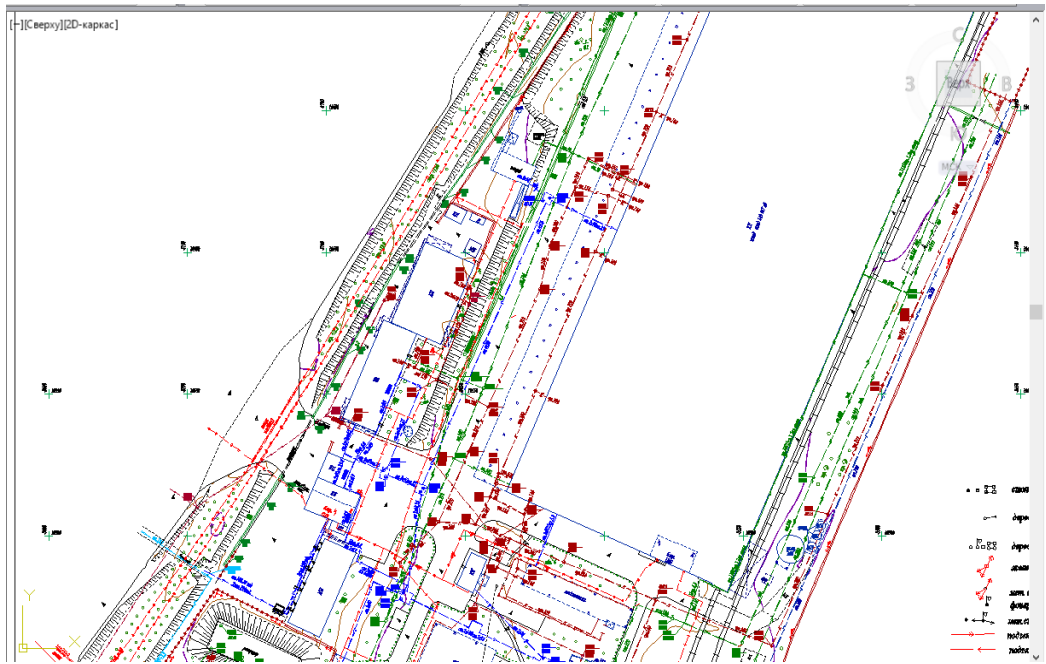
Жұмыс соңында горизонтальдар көтеріліп, объект бетінде жер бетінің сандық моделі салынды. CREDO MIX бағдарламасында өңдеу жұмыстары аяқталғаннан кейін, қажетті аумақ белгілеп, «чертеж» құралы арқылы 1:500 масштабта және 3D форматта экспорт жасалды.

AutoCAD бағдарламасымен жұмыс камералдық өңдеудің екінші кезеңі болып табылады. CREDO MIX жүйесінде өңдеу жасалған нысанға бұл бағдарламада тазалау жұмыстары орындалды. Түсіріс кезінде анықталған көп биіктік белгілернің арасынан план бетіне көрсетуге жарамды биіктік белгілері қалдырылды. Нысан бетіндегі бейнеленген артық биіктік белгілері «Артық нүктелер» қабатына көшірілді. Өңдеудің алғашқы кезеңінде файлды CREDO MIX бағдарламасынан AutoCAD-қа көшіргенде 1:1000 масштабпен ашылады. Масштабты ауыстыру керек болған жағдайда «SC – масштаб» командасын пайдалануға болады. Қандай да бір нүктені, сызықтық белгі немесе тексттің орнын ауыстыруға болатын «M – орын ауыстыру» командасы да өте ыңғайлы. CREDO MIX бағдарламасында сызылған шартты белгілер бұл бағдарламада дұрыс көрінбеуі мүмкін: сызықтардың қиылыспауы немесе қиылысуы, нүктелік шартты белгілерде артық сызықтардың болуы, сызықтардың белгілі бір сызықтарға жетпей қалуы және т.б. Бұндай жағдайда «BR, TR – кесу», «E – өшіру», «EX – созу» командалары қолданылды. «J – қосу» командасының көмегімен белгілі бір объекттердің ұштары арқылы оларды қосып, тұтас бір объект жасауға болады. Кез-келген белгінің, тексттің, нүктенің көшірмесін жасау керек болған кезде «CO – көшіру» қолданылды. Белгілі бір объектті сипаттайтын текст сол объектке қатысты параллель орналасуы керек, сондай жағдайға келтіру үшін «RO – бұру» командасы керек. «MA» командасы жаңадан енгізілген нысанға сызылып қойған нысанның параметрлерін (қабаты, түсі, өлшемі) беру үшін пайдаланылды (13-сурет).



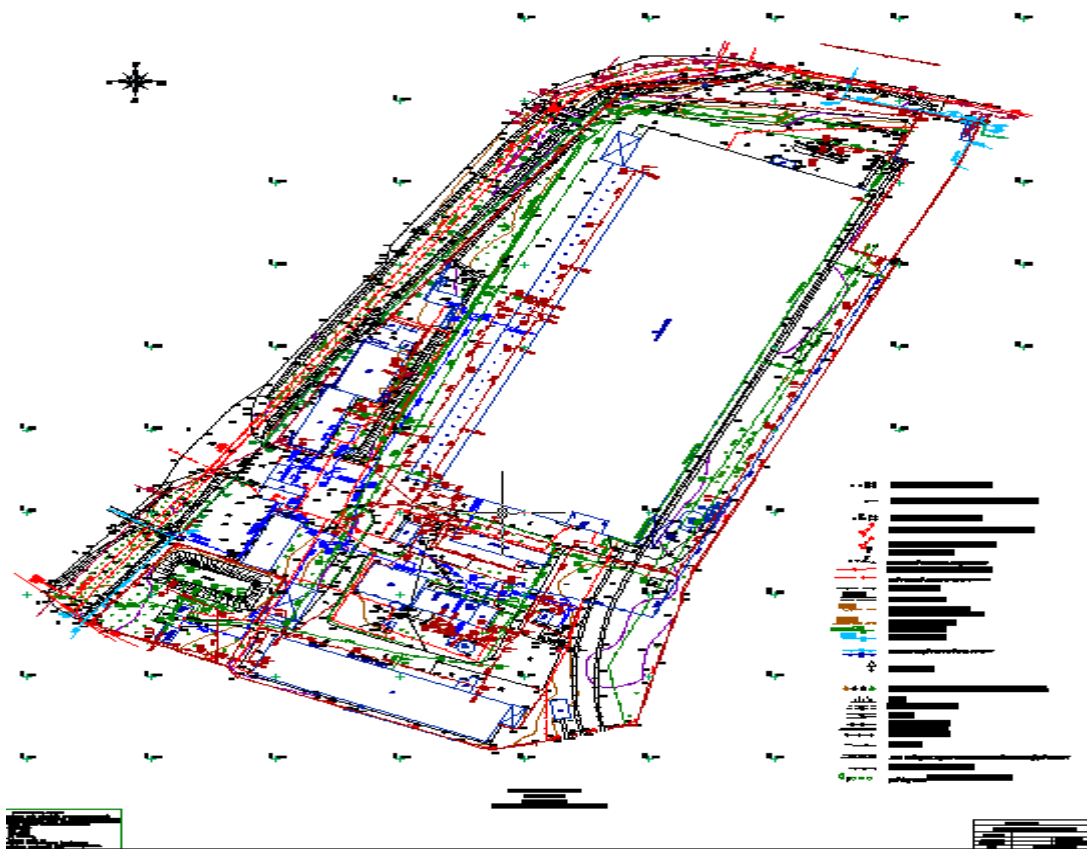
13 Сурет - AutoCAD бағдарламасында түсірісті тазалау барысы





14 Сурет - Нысанның құрылыс жұмыстарынан кейінгі топографиялық планы

Өңделген жұмысты баспаға дайындау үшін арнайы бөлімнен керекті параметрлерді қолдана отырып А3 форматында басылып шығарылды (15-сурет).



15 Сурет – Баспаға шыққан толық жұмыс нәтижесі

## ҚОРЫТЫНДЫ

Қазіргі таңда кез-келген құрылыс, қайта өңдеу немесе жобалау жұмыстары топографиялық түсірілімсіз жасалынбайды. Сондықтан геодезияның көптеген салалармен тығыз байланыста екенін байқаймыз.

Сонымен, осы дипломдық жұмыстың мақсатына қойылғандай – Құрылыс салынған аумақтардың инженерлі-топографиялық планын жаңарту кезіндегі топографиялық түсірісін жасау бойынша орындалу әдістемесі қаралды. Техникалық тапсырмаға сәйкес топографиялық түсірілімнің жоспарлы және биіктік негіздемесі бойынша жұмыстар жүргізілді. Барлық өлшеулер замануи электронды тахеометрлер және GNSS-қабылдағыштарын қолдану арқылы жүргізілді. Далалық өлшеулерді есептеу және камералды өңдеу барысында дербес компьютерде жетілдірілген бағдарламалық жасақтамасы бар арнайы бағдарламалармен жасалды. Далалық өлшеулердің дәлдігі белгіленген рұқсаттамаларға сәйкес келеді.

Топографиялық түсіріс мәліметтеріне сәйкес, далалық және камералдық жұмыстар тікелей өзімнің қатысуымен өткендіктен, бұл жұмыстардан осындай қорытынды шығардым: қазіргі таңдағы заманауи техника мен автоматтандырылған бағдарламалар уақыт үнемдеуге және геодезия саласының жұмыстарын айтарлықтай жаңа деңгейгі жеткізді деп ойлаймын.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Соловьев А.Н. Основы геодезии и топографии. Учебник. – М.: Лань, 2020.
2. Авакян В. В. Прикладная геодезия. Технологии инженерно-геодезических работ. Учебник. – М.: Инфра-Инженерия, 2019.
3. Захаров А. И. Геодезические приборы: Справочник. – М.: Недра, 2017.
4. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. М.; Недра 1992.
5. Райфельд В.Ф. Инженерно-геодезические работы при изысканиях линейных сооружений. М.; Недра, 1993.
6. Дементьев В. Е. Современная геодезическая техника и ее применения: Учебное пособие для вузов. – Изд. 2-е. – М.: Академический Проект, 2018. – 591 с.
7. Пандул И.С. Геодезические работы при изысканиях и строительстве гидротехнических сооружений: Учебное пособие / Пандул И.С. – Спб.: Политехника, 2008.
8. Чекалин С.И. Основы картографии, топографии и инженерной геодезии: Учебное пособие для вузов / Чекалин С.И. – М.: Академический проект, 2009.
9. Белам А.Е. Технология водоснабжения. — Киев: Наукова думка, 1995.
10. ГОСТ 9.602-89 «Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии, 1998г»
11. А.М.Берлянт .Учебник - Картография. Москва, 2010.
12. Кредо Дат 5.4 – интернет ресурсына сілтеме <https://credo-dialogue.ru/produkty/korobochnye-produkty/239-credo-dat-professional-naznachenie.html>