

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

Сарсенбаева Айым Айдарқызы

Жоғары кернеулі желіні жобалау мақсатында орындалатын инженерлі-  
геодезиялық ізденістер

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

5B071100 – «Геодезия және картография» 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

5В071100- Геодезия және картография



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

### ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Жоғары кернеулі желілерді жобалау мақсатында орындалатын инженерлі-геодезиялық ізденістер»

5В071100 – «Геодезия және картография» мамандығы

Орындаған

Сарсенбаева А. А.

Пікір беруші

Ғылыми жетекші

«Торорлан-3D» ЖШС-нің  
бағдарламалар мен жобалардың  
координаторы (менеджері)

Т.ғ.к.,  
қауым. профессор



Шакиров Ж.Б.

Кыргызбаева Г.М.

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

«Маршейдерлік іс және геоезия» кафедрасы

5B071100 – Геодезия және картография



**БЕКІТЕМІН**

Кафедра менгерушісі, PhD

Орынбасарова Э.О.

05 2022 ж.

### Дипломдық жұмыс орындауға ТАПСЫРМА

Білім алушы Сарсенбаева Айым Айдарқызы

Тақырыбы : «Жоғары кернеулі желіні жобалау мақсатында орындалатын инженерлі-геодезиялық ісденістер»

Университет Ректорының 2021 жылғы жылғы "24" 12 489-П/Ө-6 бұйрығымен бекітілген

Орындалған жұмыстың өткізу мерзімі: «16 » 05 2022 жыл

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

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- Инженерлі-геодезиялық ісденістер туралы толық ақпарат
- Кернеулігіне байналысты желілермен жұмыс істеу барысындағы ерекшеліктер
- Жоба мақсатына сай жаңа объектіні электр желісімен қамтамасыз ету
- Далалық жұмыстардан алынған мәліметтерді камералдық өңдеу


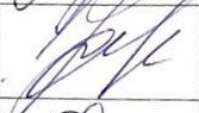

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

- Г.Г.Солонов, М.О.Артеменко, А.А.Саусь «Инженерно-гидрологические изыскания в строительстве», International scientific conference, г.Краснодар, 2020г.
- Н.А.Антропова «Геодезическое обеспечение строительства нефтегазопроводов (конспект лекций)», Издательство Томского политехнического университета, г.Томск, 2014г.
- СП РК 1.02-101-2014
- ҚР ИБЖ 8.03-04-2021


Дипломдық жұмысты дайындау  
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Геодезиялық бөлім	05.05.2022	
Арнайы бөлім	16.05.2022	

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	18.05.2022	
Арнайы бөлімі	Кыргызбаева Г.М. техн.ғылым.кандидаты, қауым.профессор	18.05.2022	
Қалып бақылаушы	Шакиева Г.С. т.ғ.м. лектор	20.05.2022	

Ғылыми жетекші  Кыргызбаева Г.М.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Сарсенбаева А.А.

Күні « 25 » 05 2022 ж.

## АҢДАТПА

Дипломдық жұмыс тақырыбы үш бөлімге бөлініп қарастырылады.

Жұмыстың бірінші тарауында жоғары кернулі желіні жобалау мақсатында орындалатын инженерлі-геодезиялық ізденістер туралы жалпы сипаттама беріледі.

Екінші тарауда ізденіс жұмыстарына қатысты факторлар көрсетіледі. Ол жұмыс объектісі мен түсіріс жүргізілген аспаптармен жалғасады.

Соңғы тарауда далалық жұмыс барысында алынған мәліметтерді камералды өңдеу барысы, жұмыс қорытындысы, жасалған план алынады. Сметалық құжаттама дайындалады.

## АННОТАЦИЯ

Тема дипломной работы рассматривается с разбивкой на три раздела.

В первой главе работы дается общая характеристика инженерно-геодезических изысканий, выполняемых с целью проектирования сети высокого напряжения.

Во второй главе указываются факторы, относящиеся к изыскательным работам. Она продолжается с объектом работ и приборами, на которых производилась съемка.

В последней главе приводится ход камеральной обработки данных, полученных в ходе полевых работ, итоги работы, составленный план. Готовится сметная документация.

## **ANNOTATION**

The topic of the thesis is considered broken down into three sections.

The first chapter of the work gives a general description of engineering and geodetic surveys carried out for the purpose of designing a high-voltage network.

The second chapter specifies the factors related to search operations. It continues with the object of work and the instruments on which the survey was carried out.

The last chapter shows the progress of the desk processing of data obtained during field work, the results of the work, the plan drawn up. The estimated documentation is being prepared.

## МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	7
1 Жоғары кернеулі желілерде жүргізілетін инженерлік-геодезиялық ізденістер	9
1.1 Инженерлі-геодезиялық ізденістер туралы жалпы мәлімет	9
1.2 Инженерлі-геодезиялық ізденістерді ұйымдастыру	10
1.3 Жоғары кернеулі электр желілерінің түрлері. Кернеулігіне байланысты ізденіс жұмыстарының ерекшеліктері	11
2 Инженерлі-геодезиялық ізденістерге әсер ететін факторлар және түсіріс жұмысына сипаттама	14
2.1 Ізденіс трассасымен қиылысатын табиғи және қолдан жасалған имараттар	14
2.2 Жер қисықтығының әсері	15
2.3 Трансформация	16
2.4 Түсіріс кезінде қолданылған аспаптар	18
2.5 Жұмыс объектісі	19
3 Камералдық өңдеу жұмыстары	21
3.1 Нүктелерді LEICA Flex Office бағдарламасында түрлендіру	21
3.2 CREDO MIX кешендік бағдарламасында жердің сандық моделін құру	22
3.3 Өңделген объекті AutoCAD бағдарламасында баспаға дайындау	24
3.4 AutoCAD Civil 3D бағдарламалық өнімінде бойлық профиль құру	27
3.5 Сметалық құжаттама	28
ҚОРЫТЫНДЫ	34
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	35
А қосымшасы	36
Б қосымшасы	37
В қосымшасы	38



## КІРІСПЕ

Инженерлік ізденістер - құрылыс аумағын экономикалық және техникалық зерттеу кешені болып табылады. Олардың негізгі мақсаты-ғимараттар мен құрылыстардың әртүрлі түрлерін жобалаудың, салудың және реконструкциялаудың неғұрлым тиімді техникалық-экономикалық көрсеткіштерін әзірлеу үшін қажетті бастапқы деректерді алу. Мұндай жұмыстар құрылыстың барлық түрлерінде орындалады: азаматтық, өнеркәсіптік, тұрғын үй, гидротехникалық, жол, көлік және т. б. Осындай ізденістердің нәтижелері бойынша ғимараттардың орналасуын негіздеуге, ғарыштық жоспарлау және құрылымдық шешімдер қабылдауға, жалпы және жағдайлық жоспарлар жасауға, табиғи ортаны қорғау және қорғау бойынша іс-шаралар әзірлеуге және жұмыс жобасын жасауға болады.

Инженерлік ізденістердің түрлері : инженерлік-геологиялық, инженерлік-гидрогеологиялық, инженерлік-экологиялық, инженерлік-гидрологиялық, инженерлік-археологиялық, инженерлік-геодезиялық ізденістер.

Инженерлі-геологиялық ізденістер - алаңның геологиялық жағдайларын зерттеу жөніндегі жұмыстар кешені, оның негізгі мақсаты объект құрылысының жобалық дайындығының мүмкіндіктерін толық негіздеу үшін қажетті материалдарды алу болып табылады. Жұмыс аясында жер бедері, топырақ пен жер асты суларының ерекшеліктері, сипаттамалары зерттеледі, сонымен қатар геологиялық ортадағы өзгерістер талданады, бағаланады және болжанады.

Инженерлі-гидрогеологиялық ізденістер - жер асты суларына салынатын объектілерді бағалау қажет болған жағдайда өнеркәсіптік және азаматтық құрылыстар салу үшін инженерлік ізденістерді орындау кезінде жүргізілетін зерттеулер. Бұл құрылыс жұмыстарын жүргізу кезінде дренажды кейіннен есептеу үшін қажет.

Инженерлі-экологиялық ізденістер - бұл қоршаған орта элементтерін және оларға әлеуметтік-экономикалық және техногендік әсерді зерттеу жөніндегі жұмыстар кешені. Зерттеу барысында атмосфералық ауаның, топырақтың, жер үсті және жер асты суларының құрамы және табиғи ортаның көптеген басқа компоненттері зерттеледі [1].

Инженерлі-гидрологиялық зерттеулер - бұл су қоймалары бар аумақты зерттеу әдістерінің кешені, оның жанында кәсіпорындардың құрылыс жұмыстары және барлық құрылыстарды салу жоспарланған. Көлдер, теңіздер мен өзендер орналасқан жер біршама ерекше болғандықтан, оны зерттеуге деген көзқарас кейбір ерекшеліктерге ие [2].

Инженерлі-археологиялық ізденістер сәулет ескерткіштерінің мәдени ортасында құрылыс материалдарының сақталған қалдықтары бойынша олардың әлеуметтік-экономикалық және технологиялық тарихымен тікелей байланысты әртүрлі тарихи дәуірлердің құрылыс өнерін зерттейді және қалпына келтіреді [3].

Инженерлік-геодезиялық ізденістер - бұл жер бедерін, қазіргі құрылыс объектілерін, жол құрылысын және жоспарлаудың басқа элементтерін зерттеу жөніндегі жұмыстар кешені. Іздестірудің негізгі мақсаты құрылыс алаңының жағдайларын кешенді бағалау үшін топографиялық түсірілім материалдарын алу болып табылады [1].

# 1 Жоғары кернеулі желілерде жүргізілетін инженерлі-геодезиялық ізденістер

## 1.1 Инженерлі-геодезиялық ізденістер туралы жалпы мәлімет

Инженерлі-геодезиялық ізденістер жобаны негіздеу және бағалау үшін, аумақты жобалау алдындағы сатысында, жылжымайтын мүлік объектілерін немесе жол құрылысын салу сатысында және ғимараттар мен құрылыстарды пайдалану және жою жағдайларында жүргізіледі. Сонымен қатар, олар басқа инженерлік зерттеулермен бірге де, жеке зерттеулермен де жүргізілуі мүмкін. Зерттеу нәтижелері бойынша сарапшылар жердің орналасуы бойынша толық баға береді және учаске рельефінің ықтимал өзгеруін, әсіресе күрделі рельефі бар және сейсмикалық белсенді аймақтардың, көшкіндердің немесе басқа геологиялық құбылыстардың болуын ескере отырып, объектінің уақыт өте келе өзгеруін болжайды [1].

Жоғары кернеулі желілерді жобалау мақсатында орындалатын инженерлік-геодезиялық ізденістер барысында келесі жұмыстардың құрамы орындалады:

- объектіге шықпай тұрып, ізденіс объектісіне қатысты өткен жылдардағы құрылыс ауданындағы орындалған топографиялық, геодезиялық материалдарды жинау және талдау;
- жұмыс барысының программасын құру және тапсырыс берушімен келістіру
- объектіге келген кезде рекогностировка жұмыстарын жасау;
- планды-биіктіктегі геодезиялық түсіріс торын құру;
- жұмыс барысының программасына сәйкес таңдалған масштабта (1:500 – 1:10000) инженерлі-геодезиялық ізденістер объектісінің құрылыс учаскесіндегі топографиялық түсірісін орындау ;
- 1:500 – 1:10000 масштабында өткен жылдардың топографиялық жоспарларын жаңарту;
- желілік құрылыстарды жобалық жоғары кернеулі желілерді трассалау және ізденіс трассасын және оның құрылыстарын жергілікті жерде бекіту;
- жер үсті және жер асты инженерлік желілерін анықтау (желі түрі, сипаттамасы, тереңдігі, биіктігі, иесінің контактілері) түсіруді қоса алғанда, қолданыстағы ғимараттар мен құрылыстарды реконструкциялау мен техникалық қайта жарақтандыруды жобалау үшін геодезиялық жұмыстар жүргізу;
- инженерлі-геологиялық ізденіс жұмыстары барысында бұрғыланған ұңғымалардың (скважина) координаты мен биіктік отметкасын анықтап, планға салу;
- жиналған ақпарат бойынша жергілікті жердің рельефінің сандық модельдерін дайындау, топографиялық планды құру;

- дайын топографиялық планы инженерлік желі иелерімен, планда көрсетілген ақпараттың дұрыстығына келістіру жұмыстарын орындау [4].

## 1.2 Инженерлі-геодезиялық ізденістерді ұйымдастыру

Инженерлік-геодезиялық ізденістер бойынша жұмыстар үш кезеңде жүргізіледі: дайындық кезеңі, далалық кезең, камералдық кезең.

Дайындық кезеңінде іздестіруге қажетті барлық құжаттар ресімделеді. Техникалық тапсырма жазылады, онда зерттеу алаңы, оның координаттар жүйесі және қабылданған биіктік схемасы туралы мәліметтер және жобалық құжаттаманы жасау мерзімдеріне қойылатын талаптар болуы тиіс. Келісім-шарт дайындалады, онда зерттеу көлемі, мерзімі, жұмыс құны және тараптардың жауапкершілігі көрсетіледі. Алдыңғы уақыттарда жүргізілген ізденістердің қолда бар материалдары жиналады және өңделеді. Инженерлік-геодезиялық ізденіс бағдарламасы әзірленеді, онда тапсырыс берушінің техникалық тапсырмасы және құрылыс нормалары мен ережелері бойынша талаптар көрсетіледі.

Ізденістің далалық кезеңінде болжамды құрылыс аумағын барлау және далалық жұмыстар жүргізіледі: топографиялық түсірілімдер, трассаларды нивелирлеу, теодолиттік жүрістер және т.б. түсіріс жұмыстарын өткізу процесінде алынған материалдар өңделеді және нәтижелердің дәлдігі мен сапасын толық бақылауды қамтамасыз ету үшін деректер базасы құрылады.

Камералдық кезеңде далалық материалдарға түпкілікті талдау және оларды өңдеу жүргізіледі. Алынған ақпарат негізінде объектіні жобалауға негіз болатын аумақ бағаланады. Жер бедері және жағдай элементтері туралы, жер үсті және жер асты құрылыстары туралы және олардың техникалық сипаттамалары көрсетіліп жинақталған ақпарат жалпы есепте жасалады. Нәтижесінде тапсырыс беруші карта түрінде барлық қоса берілген қосымшаларымен бірге жүргізілген инженерлік-геодезиялық ізденістер туралы есеп алады [1].

Сызықтық имараттарға ізденістер кезінде трассалау орындалады.

Трасса - жобаланатын сызықтық имараттың осін анықтайтын, жергілікті жерде, топопланда, картада жазылған немесе жергілікті жердің сандық моделіндегі нүктелер жүйесімен белгіленген сызық.

Жобаланатын құрылыс трассасының осі - жергілікті жерде белгіленген немесе графикалық құжатқа салынған жобаланатын сызықтық имараттың осі.

Геодезиялық трассалау - трассаны салу жөніндегі геодезиялық жұмыстар кешені.

План – көлденеі жазықтыққа салынған трассаның проекциясы.

Трассаның бойлық профилі - жобаланатын имарат трассасының осі бойынша жергілікті жердің профилі.

Трасса жоспары әр түрлі бағыттағы түзу учаскелерден тұрады, олар бір-бірімен әр түрлі радиустағы қисықтармен түйіседі.

Жергілікті жердің жағдайында план және профильге қойылатын талаптарды бір уақытта сақтау қиын, себебі кедергілерді, рельефтің үлкен көлбеулері бар жерлерді, геологиялық және гидрогеологиялық қолайсыз жерлерді айналып өту үшін трассаны қисайтуға тура келеді. Сызықтық имараттардың сипатына және трассалау параметрлеріне қарамастан барлық трассалар жергілікті жердің ландшафтына сәйкес келу керек [4].

### 1.3 Жоғары кернеулі электр желілерінің түрлері. Кернеулігіне байланысты ізденіс жұмыстарының ерекшеліктері

Жоғары кернеулі электр желілеріне кернеулігіне байланысты әртүрлі тіректер қолданылады:

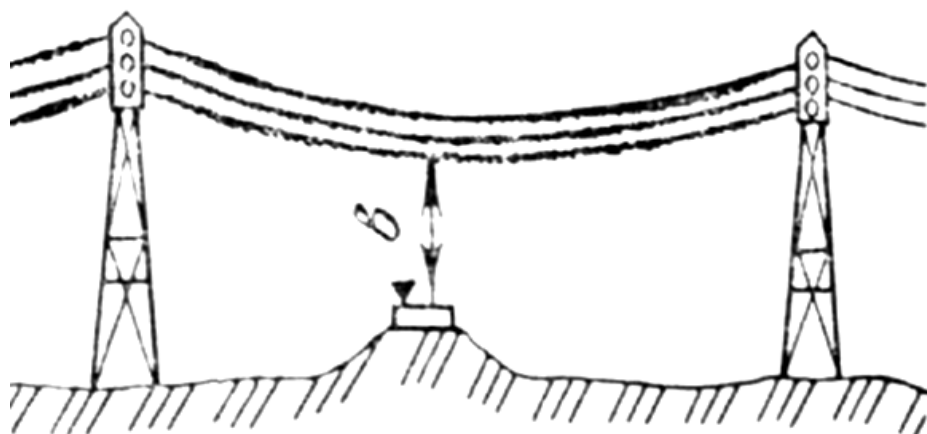
- 6-10кВ үшін 8-12 м тірек
- 35-350кВ үшін 14-28 м тірек
- 500-1000кВ үшін 28-40 м тірек

Түсіріс аумағы (ені) тіректің биіктігіне байланысты болып келеді. Ол санитарлық қорғаныс аумағы болып табылады. Тіректің 2 жаққа да құлату есебімен оны тағы 1,5м-ге көбейту арқылы минималды түсіріс ені шығады. Мысалы: тірек биіктігі  $10\text{м} * 1,5 * 2 = 30\text{м}$

Көлденең бағытта орналасқан екі тіректің арақашықтықтары:

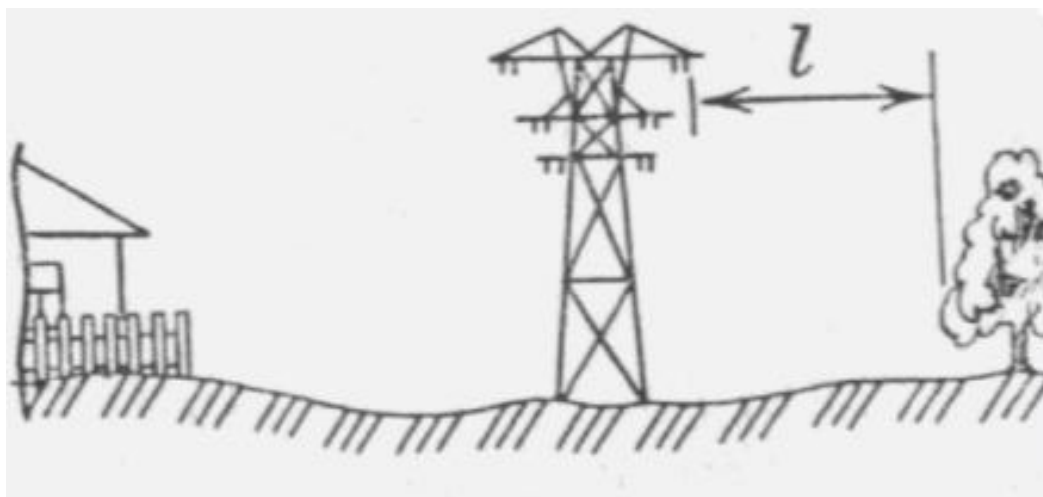
- 110-150кВ үшін 200-300м
- 220-500кВ үшін 300-400м
- 750кВ үшін 350-450м

Астыңғы сымдардың жер бетіне дейінгі немесе қандай да бір құрылысқа дейінгі минималды рұқсат етілген арақашықтығын тік жақындау габариті деп атайды (1.1-сурет).



1.1 Сурет – Тік жақындау габариті

Шеткі сымдар мен бүйірдегі нысандар арасындағы минималды рұқсат етілген арақашықтығы көлденең жақындау габариті деп аталады (1.2-сурет).



1.2 Сурет – Көлденең жақындау габариті

Шеткі сымдардан екі жаққа созылған аудан сол жерде құрылыс жұмыстарын жүргізуге, карьерлер қазуға, материалдарды сақтауға болмайтын күзет зонасын құрады

Тік жақындау габаритінің рұқсат етілген шамасы:

- 220-500кВ үшін: елді мекен емес жерлерде 7-8м;  
қол жеткізу қиын жерлерде 6-7м.
- 750кВ үшін: елді мекен емес жерлерде 12м;  
қол жеткізу қиын жерлерде 10м.

Минималды көлденең жақындау габарит шамасы:

- 500кВ-қа дейінгі электр желілері үшін 20-30м-ден кем емес;
- 750кВ электр желілері үшін 40м.

Электр желілерінде тік жақындау габариті 2,5-8,5м құрайды.

Параллель орналасқан жоғары кернеулі желілердің арақашықтығы сол жердегі ең биік тіректің биіктігіндей болу керек [5].

Электр қуатын қосалқы станциядан тұтынушыға беру жүйесі әртүрлі қуат жабдықтары мен коммуникацияларды қолдануды қамтиды. Сымдар арнайы арналарда орналасуы немесе оқшаулағыштар мен арматуралардың көмегімен тіректерге бекітілуі мүмкін.

Ашық ауада орналасқан электр тарату желілері әуе желілері деп аталады. Әуе электр желілері тірек бағаналарға, көпірлерге, жол өтпелеріне арнайы арматураның көмегімен бекітіледі. Бұл міндетті түрде жоғары вольтты қондырғылар болуы шарт емес.

Мұндай объектілерді салу процесі электр қондырғыларын орнату қағидаларының нормаларына сәйкес ұйымдастырылады. Бұл пайдалануда сенімді, қауіпсіз конструкцияларды жасауға мүмкіндік береді.

Электр берудің әуе желісін жайластыру процесінде құрылыс нормалары мен ережелерін басшылыққа алады. Мұндай қызметпен барлық қажетті рұқсаты бар арнайы компаниялар ғана айналыса алады. Мұндай ұйымдардың

қызметкерлері тиісті біліктілікке ғана емес, сонымен қатар жеткілікті жұмыс тәжірибесіне ие болуы керек.

Ұсынылған объектілерге қолданылатын белгілі бір жіктеу бар. Сымдарда өтіп жатқан тоқтың түріне сәйкес айнымалы және тұрақты тоқ сызықтары болады. Әуе электр желілері номиналды кернеу көрсеткішімен ерекшеленеді [11].

## **2 Инженерлі-геодезиялық ізденістерге әсер ететін факторлар және түсіріс жұмысына сипаттама**

### **2.1 Ізденіс трассасымен қиылысатын табиғи және қолдан жасалған имараттар**

Сызықты имараттар құрылысына арналған ізденістер кезінде нивелирлік таңбалар орнатылуы тиіс:

- көлік және темір жол, магистральді канал трассалары бойынша 2 км артық емес;
- құбыр трассасы бойынша 5 км артық емес (оның ішінде үлкен су ағыны арқылы өтетін өткелдерде және ұйымдастырылған су өлшейтін орындарда). Үлкен өзендер арқылы өтетін көпірлерде өзеннің екі жағалауында тұрақты реперлер орнатылуы тиіс.

Жерасты үймереттер құдықтарының биіктіктері және жолдағы құбырлар төбесінің, су қоймаларындағы су кемерінің, күрделі ғимараттар еденінің (қосымша тапсырма бойынша) биіктігі рейканың екі жағы бойынша геометриялық нивелирлеу арқылы және тік шеңбердің екі жағдайындағы тригонометриялық нивелирлеу бойынша анықталады. Өсімшелер арасындағы ауытқушылық 2см-ден артық болмауы тиіс. Басқа пикеттердің биіктігін рейканың бір жағы (тригонометриялық нивелирлеу барысында тік шеңбердің бір жағы бойынша) бойынша анықтау қажет, пикеттерге дейінгі арақашықтық 250 м артық болған жағдайда жер бетінің қисықтығына және рефракцияға түзетулер енгізу қажет болады.

Инженерлік желілер қиылысқан жағдайда тік бағыт бойынша арақашықтық кем болмауы тиіс:

- құбырлар немесе электркабелдері арасында, байланыс кабелдері мен рельс табанынан бастап есептелгендегі темір және трамвай жолдары арасында, немесе қапталған қабатынан бастап құбырдың төбесіне дейін есептегенде автожолдар арасында 0,6 м кем емес;

- құбырлар мен қуаты 35 кВ дейінгі кабельдер арасындағы арақашықтық - 0,5 м;

- қуаты 110-220 кВ желілік кабельдер мен құбырлар арасындағы арақашықтық - 1 м;

- өндірістік кәсіпорындарды қайта құру жағдайындағы барлық қуаттағы кабельдер мен құбырлар арасындағы арақашықтық 0,25 м дейін [7].

Топографиялық-геодезиялық жұмыстар орындау барысында ірі табиғи және қолдан жасалған имараттар (темір және санатқа алынған авто жолдар, өзендер) арқылы өтетін қақпалар (жақтаулар, створы) салынады. Жұмыс аяқталғаннан кейін әр нұсқа бойынша бойлық профильдер тұрғызалады. Әрі қарай трассаның әр нұсқасы бойынша көрсеткіштер талдауы жасалады.

Жобалау кезеңіндегі ізденістер трассаға жер пайдаланушының, су кедергілері арқылы өтетін жерлер мүдделі ұйымдардың міндетті келісімімен орындалады. Трассаның жұмыс жобасын құру үшін құрылыс алдындағы



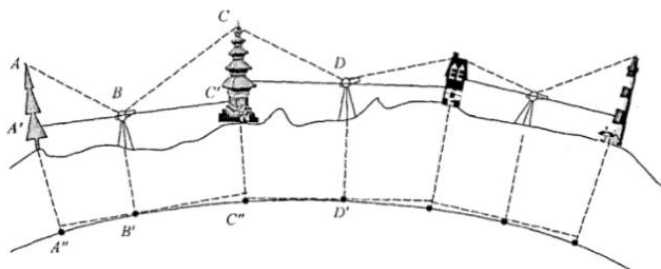
дадалық ізденістер жүргізіледі. Далалық ізденістер кезінде трасса жобасы және жергілікті жердің рекогносцировкасы негізінде бұрылу бұрыштарының орны анықталады және трассалық жұмыстар орындалады: сызықтық белгілер қою, трасса бойымен өтетін бұрыштарды және жүріс жақтарын өлшеу, пикетаждарға және көлденең профильдерге бөлу, нивелирлеу, трассаны бекіту, қосымша қажет жағдайда өткелдердің, қиылысулардың, күрделі рельефті жерлердің ірі масштабты түсірісі.

Өзен өткелдері тұсында түсіріс 1:500-1:1000 масштабта рельеф қимасы 0,5м сайын жүргізіледі. Екі жақтағы жаға және өзен түбі түсіріледі. Өзеннің түбін түсіру тереңдікті үш бағытта өлшеу арқылы жүзеге асырылады: осьтен 50-60 м жоғары және төмен орналасқан негізгі және екі жақты жақтаулар арқылы [4].

## 2.2 Жер қисықтығының әсері

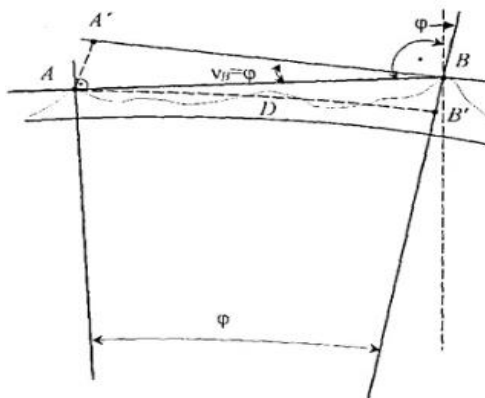
Нақты жер бетіндегі кез-келген әдіспен жүргізілетін өлшеу нәтижелерін өңдеумен бірге дәлдіктің жоғалуы сөзсіз. Дәлдіктің ақылға қонымды өлшемі геодезиялық құрылғыны центрлеудің орташа квадраттық қателігі болуы мүмкін, ол 0,5-0,7 мм. Сондықтан өлшеу нәтижелерін өңдеу алгоритмдері 0,5 мм-ден артық қосымша қателіктер жібермеуі керек.

Геодезияда әдеттегі есептеу формулалары қолданылатын жазықтықты құралдың бір тұрағында қарастыруға болады. Құралдың тұру нүктесін өзгерткен кезде тік сызыққа қатысты қалыпты, бірақ алдыңғыдан өзгеше жаңа жазықтық ұйымдастырылады. Құралдың тұру нүктелерінің арасындағы қашықтық 2 км Горизонт сызығында шамамен 1' болады, бұл екі нүктені қосатын сызықтың көлбеу бұрышы бір мәнді емес дегенді білдіреді, өйткені сызықтың әр нүктесінде көлбеу бұрыштың сәйкес мәні болады (2.1-сурет). Осыдан маңызды қорытынды шығады: сызықтың қарама-қарсы екі ұшында өлшенген сызықтың көлбеу бұрыштары бір-біріне тең емес, ал көлбеу бұрыштардың айырмашылығы өлшеу нүктелері арасындағы қашықтыққа байланысты. Бұл жағдайда Гаусс-Крюгердің проекциясын шартты түрде тегіс деп санауға болады, онда жердің қисықтығы әдістемелік әдістермен ескеріліп, құралды деңгей көмегімен тік сызық бойымен орнатады.



2.1 Сурет – Инженерлік-геодезиялық жұмыстардағы жердің қисықтығының әсерін есепке алу әдістемесінің иллюстрациясы

Сызықтың көлбеу бұрышы көлденең жазықтыққа қатысты өлшенеді, ал көлденең жазықтық әр нүктеде әр түрлі болғандықтан, сызықтың көлбеу бұрышы екіұшты ұғым болып табылады. Мысалы, егер АВ сызығы А нүктесінде көбейтілген көлденең ++жазықтықта болса, онда АВ сызығының көлбеу бұрышы 0 болады. В нүктесінде өлшенген сол сызықтың көлбеу бұрышы 0-ге тең емес (2.2-сурет) :  $v_B = \varphi = \rho (D / R)$ , GD D - доғаның ұзындығы АВ'; R - АВ көріну сызығының бағытындағы жердің радиусы [8].



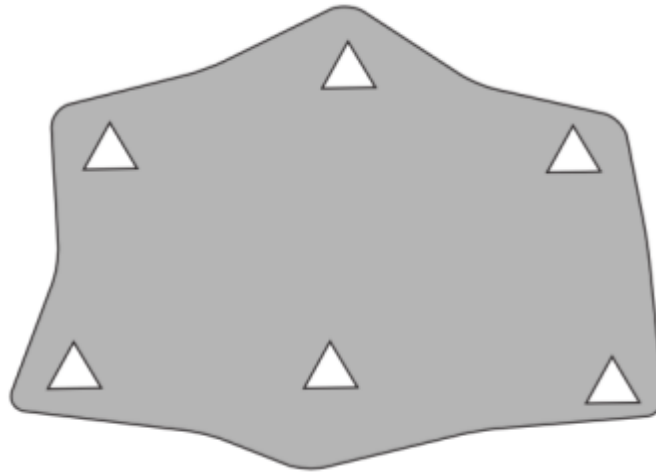
2.2 Сурет – Өлшенетін сызықтың екі ұшындағы көкжиек сызықтары

### 2.3 Трансформация

Трансформацияның мақсаты пункт координаталарын бір координаттық жүйеден басқа координаттық жүйеге түрлендіруден тұрады. Трансформацияның бірнеше түрлі әдістері бар. Қажетті нәтижеге байланысты әдістің түрі таңдалады. Әр әдіс үшін трансформация параметрлерін анықтау үшін далалық жұмыстарды орындау процесі бірдей болып табылады.

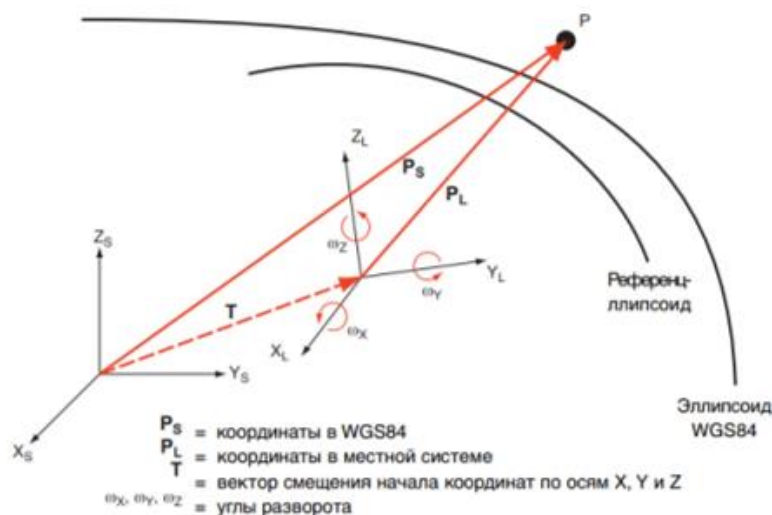
Біріншіден, екі координаталар жүйесіне де (WGS84 және жергілікті координаталар жүйесінде) ортақ кем дегенде үш-төрт пункттің координаттары болуы керек. Есептеулерге неғұрлым көп ортақ пункттер қосылса, қателерді анықтау үшін қажет артықшылық соғұрлым көп анықталатын болады. Координаталары екі координаттық жүйеде де анықталған пункттер белгілі жергілікті координатадағы және ортометриялық биіктіктері белгілі (мысалы, қазіргі геодезиялық торда орналасқан) пункттерде GPS өлшеулерді орындау арқылы алынады.

Осыдан кейін трансформация әдістерінің бірін қолдана отырып, трансформация параметрлерін есептеуге болады. Трансформация нәтижелері тек ортақ пункттермен шектелген аймақта қолданылуы керек екенін атап өткен жөн. 2.3-суретте көрсетілгендей шектелген аймақтан тыс нүктелердің координаттарын трансформациялау үшін есептелген параметрлерді қолдануға болмайды. Бұл нүктелер үшін алдыңғы нүктелерден тек тиісті бөлігін қолдану арқылы жаңадан трансформация жасалуы керек.



2.3 Сурет – Трансформацияның ортақ пункттермен шектелген аумақтағы нүктелерге ғана қатысы бар

Гельмерт трансформациясы 7 параметр бойынша (2.4-сурет) математикалық қатаң түрлендіруді ұсынады. Ол GPS өлшемдерінің дәлдігін және бастапқы деректердің сапасын толығымен қанағаттандырады. Тәжірибе нәтижесі GPS-пен алынған өлшемдер дәлдігі дәстүрлі оптикалық аспаптармен анықталған өлшемдер дәлдігінен жоғары екендігін көрсетеді. Жағдайлардың басым көпшілігінде бұрын анықталған пункт координаталары мен жаңадан, GPS көмегімен анықталған координаттар арасында айырмашылық байқалады, бұл желінің бұрмалануына әкеледі.



2.4 Сурет - 7 параметр бойынша Гельмерт трансформациясы

Нүктені бір жүйеден екінші жүйеге трансформациялау кезінде нүкте орналасқан бетке емес, координаттар жүйесінің басталуымен айналысқан дұрыс. Координаталарды бір жүйеден екінші жүйеге түрлендіру үшін координата басы мен эллипсоид осінің бір-біріне қатысты жағдайы белгілі болуы керек. Осы ақпарат бойынша бір координат жүйесінің X, Y және Z осьтері бойынша кеңістіктік ығысуды, содан кейін X, Y және Z осьтерінің

бұрылысын және бір эллипсоидтан екіншісіне ауысқан кезде масштабтың өзгеруін анықтауға болады [10].

## 2.4 Түсіріс кезінде қолданылған аспаптар

Өлшеулерде және трассалар түсірілімінде геодезиялық кластағы GNSS жүйесінің спутниктік навигациялық жабдықтары қолданылды.

Leica Gx1230 + GNSS аспабы (2.5-сурет) RTK режимінде 40км-ге дейін жұмыс істей алатын «Leica AX1203+ GNSS» мультижүйелік антенасы бар геодезиялық GNSS қабылдағыш. Далалық жұмыстардың мәліметтерін жүктеу үшін арнайы кабельдерді қажет етпейді, мәліметтер Compact Flash жад картасына жазылады.

Аспап корпусы магний қорытпасынан жасалған. GPS қабылдағыш қатаң әскери талаптарға төзе алады: әртүрлі соққылар, вибрациялардан қорғалған (1м биіктіктен бетон жазықтыққа құлағанда төзеді), толығымен ылғалдан, шаңнан және кірден қорғалған. Аспаптың жұмыс температурасы кең ауқымда:  $-40^{\circ}\text{C}$  – тан  $+65^{\circ}\text{C}$ -қа дейін қолданылады, әрі кез-келген климаттық жағдайда істей алады.

Қабылдағыш пен антеннаның бөлек орналасуы жұмыс істеу диапазонын ұлғайтады. Осылай бұл жинақты мемлекеттік геодезиялық желі пунктінде штативке орнатып немесе тұрақты жұмыс істейтін станция ретінде (қабылдағышқа ұзынырақ кабель қосылса) қолдануға болады [14].



2.5 Сурет – Leica Gx1230



2.6 Сурет – Leica TS02

Leica TS02 электронды тахеометрі (2.6-сурет) - стандартты геодезиялық және топографиялық тапсырмаларды шешуге арналған мінсіз тахеометр. Дәл өлшеу дәлдігі қажет болатын жұмыстар үшін арнайы жасалған. Аспап бағдарламалаының стандартты жиынтығына күнделікті жұмысқа қажетті барлық бағдарламалар кіреді. Ыңғайлы болу үшін кез-келген сымсыз деректер

жинағымен деректерді бөлісу үшін Bluetooth опциясын қосуға болады. Жұмыс қажеттілігіне сәйкес келетін бағдарламалық жасақтамасын бірден пайдалануға мүмкіндік береді.

Аспаптағы қуатты диапазон 400 метрге дейінгі қашықтықта шағылыстырғышсыз өлшеулер жүргізуге мүмкіндік береді! Бұл мүмкіндік TS02 power тахеометрін таулы жерлерде және құрылыс алаңдарында жұмыс істеу кезінде таптырмайтын құрал етеді.

## 2.5 Жұмыс объектісі

Топографиялық-геодезиялық жұмыстар ауданы Қарағанды облысының Қарқаралы ауданындағы Бақты ауылы мен Шығыс Қазақстан облысындағы Алғабас ауылдық округі арасында Қарағанды-Аягөз-Богоз А-345 тас жолына параллель орналасқан (2.7-сурет).

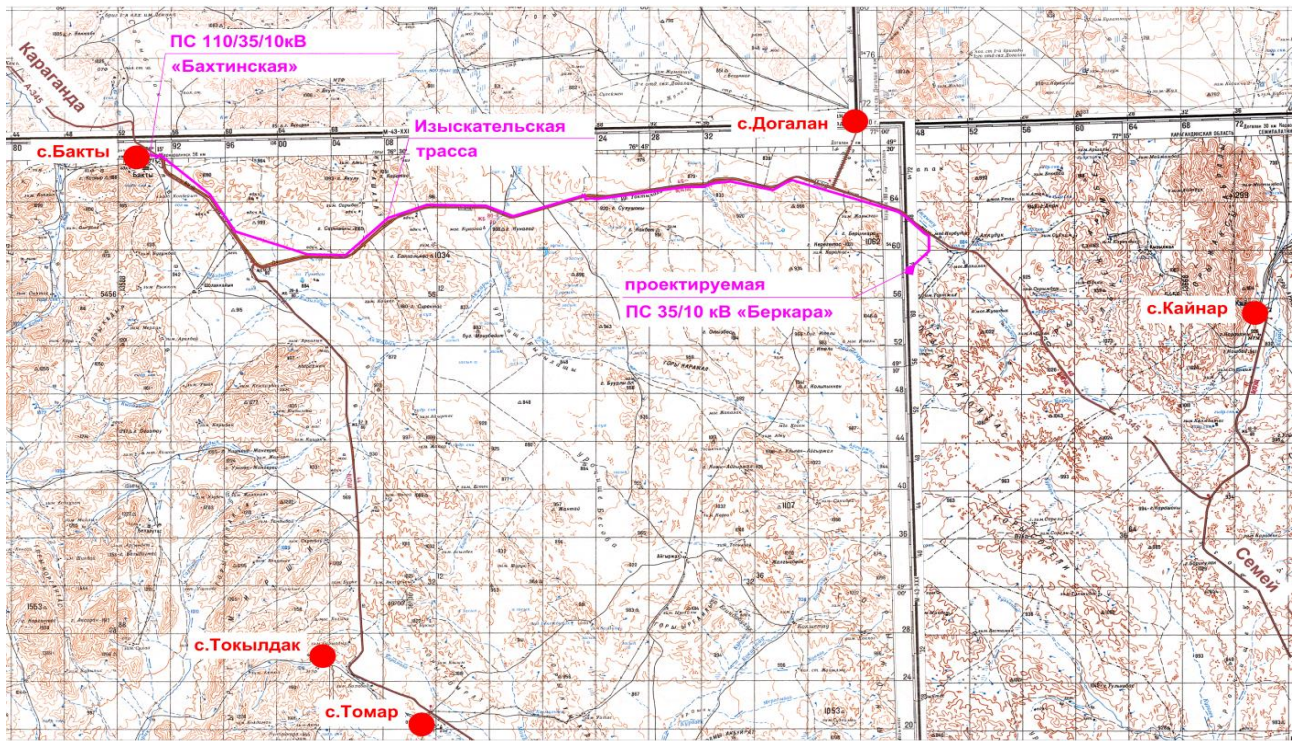
Аумақ климаты шұғыл континенталды, температураның жылдық және тәуліктік ауытқулары, күн сәулесі мен жылудың көптігі байқалады. Қар жамылғысы қазан айының екінші жартысыан басталып, сәуірдің екінші жартысына дейін жатады.

Жұмыс аймағы Қаратаудың шығыс жағында орналасқан. Жер бедері аласа таулы және төбелі. Ең биік таулар: Қарқаралы – 1403м, Кент – 1400м, Мыржық – 970м.

Аймақтың балық шаруашылығы қалыптасқан үлкен су қоймалары: Балықтыкөл (2250га), Жартас (300га), Беталыс (190га), Мырза-Шоқы (100га). Су қоймаларының жалпы ауданы 2840га. Ең үлкен ауданды аймақтың солтүстігінде орналасқан тұзды Қарасор алып жатыр (15,4 мың га).

Топырақ жамылғысы қоңыр, қызыл-қоңыр сортаңды және сортаңды. Жазық жерлерде дала өсімдіктері: тобылғы, бетеге, жусан, ши және басқа да шөптер өседі. Тауаралық аңғарлар мен жыраларда, өзен аңғарларында шөпті шалғындар басым. Тауларда қарағай, арша, қарақат, долана және басқа да бұталар, етегінде қайың, терек өседі. Жұмыс ауданында жануарлардың келесі түрлері мекендейді: қасқыр, қабан, елік, бұлан, суыр, түлкі, қарсақ, қара күзен, қоян, үйрек, қаз; сирек кездесетін және жойылып бара жатқан түрлер: арқар, манул, құлан, ителгі.

Камералдық жұмыстар аяқталғаннан кейін жаңа "Берқара" (35/10 кВ) қосалқы станциясының, қолданыстағы "Бақты" (110/35/10 кВ) қосалқы станциясының және «Бақты-Берқара» 35кВ әуе желілік трассасының инженерлік – топографиялық жоспарлары алынды.



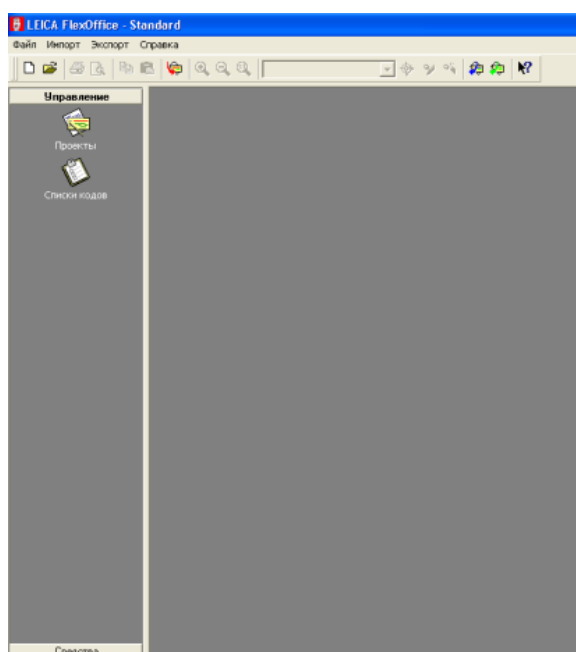
2.7 Сурет – Түсіріс жұмыстары орындалған аймақ

### 3 Камералдық өңдеу жұмыстары

#### 3.1 Нүктелерді LEICA FlexOffice бағдарламасында түрлендіру

LEICA FlexOffice - Leica FlexLine Plus тахеометрлерімен жұмыс істеуге арналған негізгі функционал. Leica Flexfield Office Standard бағдарламалық өнімін пайдалану құқығы берілген (тіркелген лицензия).

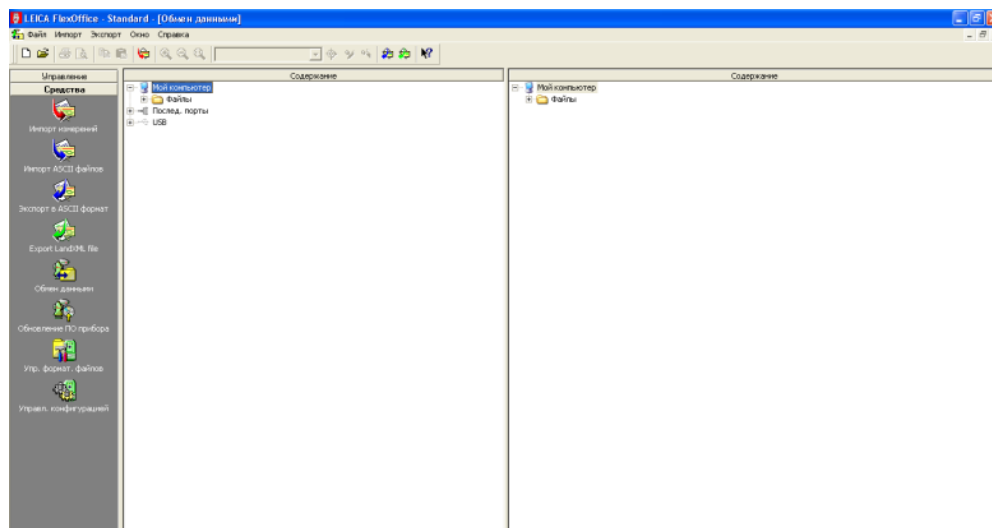
Жұмыс жасалған аспаптан түсірілген нүктелердің координаттарын алу үшін LEICA FlexOffice бағдарламасы пайдаланылды (3.1 Сурет). «Средства» бөлімін ашқаннан кейін «обмен данными» бөлімінен екі терезе ашылады. Оны Excel бағдарламасында керекті нүктелер таңдап алынып, түрлендіріп, txt форматында атын өзгертіп сақталады.



3.1 Сурет – LEICA FlexOffice бағдарламасының интерфейсі

Сол жақтағы терезеде «Последние порты»-дан аспаптың атын басып, проекты папкасынан оң жақтағы жұмыс компьютеріне орын ауыстырылады. Әрекетті растағаннан кейін файл форматы idx болып таңдалады. Нүктелер керекті папкаға көшіріледі (3.2-сурет).

Алынған нүктелер Excel бағдарламасы арқылы керектілері іріктеліп алынып, түрлендіріліп, txt форматында аты жобаның атына сай өзгертіліп сақталады (3.3-сурет).



3.2 Сурет – Нүктелердің координаттарын аспаптан компьютерге көшіру терезесі

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with a data table. The table has columns A through N and rows 11 through 36. The data is as follows:

PointNo	PointID	East	North	Elevation	Code	Date	CLASS
400005	590252.1	5468001.2	899.185	12-05-2020	MEAS		
400008	590242	5468018.2	895.247	12-05-2020	MEAS		
400009	590232.7	5468026.6	896.187	12-05-2020	MEAS		
400010	590212.7	5468040.5	900.175	12-05-2020	MEAS		
400011	590200	5468056.4	900.252	12-05-2020	MEAS		
400012	590229.9	5468067.8	899.225	12-05-2020	MEAS		
400013	590258.9	5468078	901.175	12-05-2020	MEAS		
400014	590291.7	5468081.7	901.252	12-05-2020	MEAS		
400015	590322	5468108.1	900.188	12-05-2020	MEAS		
400016	590359	5468112.6	899.552	12-05-2020	MEAS		
400017	590380.9	5468125.3	902.177	12-05-2020	MEAS		
400018	590389.3	5468115.4	902.552	12-05-2020	MEAS		
400019	590402.2	5468123.4	902.175	12-05-2020	MEAS		
400020	590212.7	5468040.5	900.185	12-05-2020	MEAS		
400021	590210	5467556.4	899.188	12-05-2020	MEAS		
400022	590359.9	546802584	899.588	12-05-2020	MEAS		
400023	590228.9	546828.03	899.758	12-05-2020	MEAS		

3.3 Сурет – Excel бағдарламасында нүктелерді түрлендіру

### 3.2 CREDO MIX кешендік бағдарламасында жердің сандық моделін құру

CREDO MIX жүйесі жергілікті жердің цифрлық моделін құруға және өнеркәсіптік, азаматтық, автожол және теміржол құрылысы объектілерінің көлденең және тік жоспарлануын жобалау міндеттерін шешуге арналған.



Бастапқы деректер ретінде тахеометриялық түсірілім материалдары, желілік іздестіру материалдары алынады.

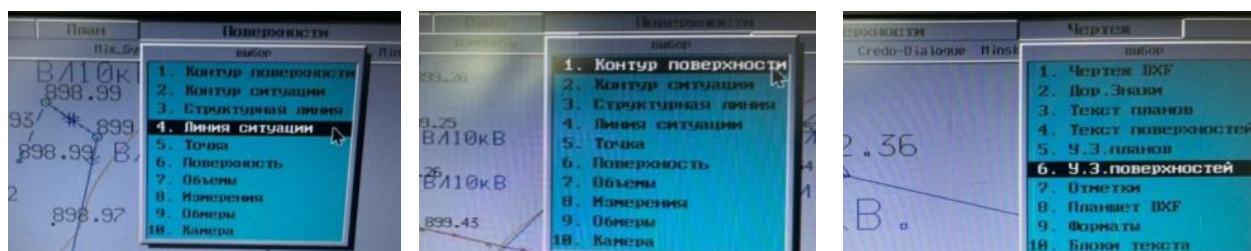
Нәтижесінде топопланның сызбалары, планшеттер, сызбалар және бас жоспар жобасы, автомобиль жолдары, теміржол жоспары, DXF форматындағы құжаттар алынады [6].

Мәліметтерді өңдеу және топографиялық пландардағы жердің сандық моделін құру Беларусь Республикасы Минск қаласында өндірілген 12.01 нұсқасындағы CREDO MIX жүйесінде орындалды. Жұмыстың алғашқы сатысында нүктелерді бағдарлама оқитын форматқа келтіріп, CREDO MIX-ке енгізілді. Келесі кезекте абристі 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 (3.4-сурет).



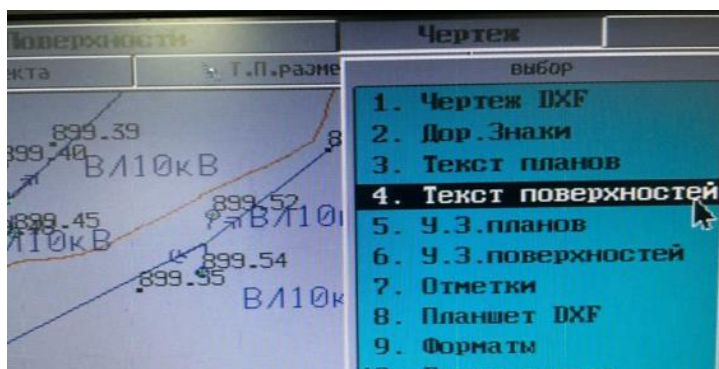
3.4 Сурет – Жұмыс барысында қолданылған қабаттар

«Линия ситуации», «контур поверхности», «УЗ поверхности» құралдары арқылы (3.5-сурет) 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.



3.5 Сурет – Объектілерді сызуда қолданылған командалар

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(3.6-сурет).



3.6 Сурет – Мәтін жазуға арналған команда

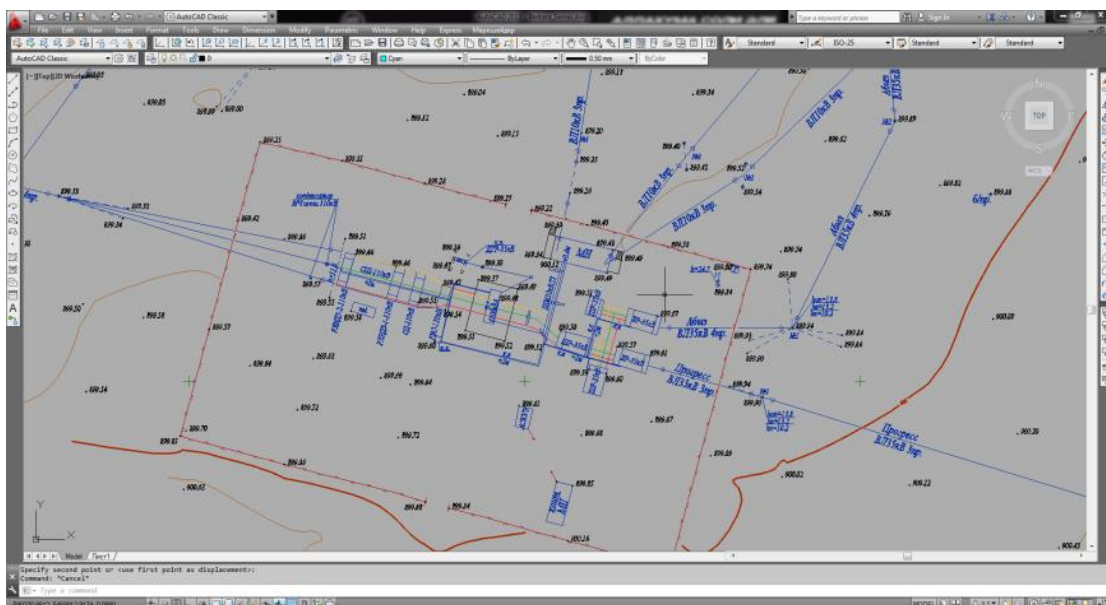
Жұмыс соңында горизонтальдар көтеріліп, объект бетінде жер бетінің сандық моделі салынды. CREDO MIX бағдарламасында өңдеу жұмыстары аяқталғаннан кейін, қажетті аумақ белгілеп, «чертеж» құралы арқылы 1:500 масштабта және 3D форматта экспорт жасалды.

### 3.3 Өңделген объекті AutoCAD бағдарламасында баспаға дайындау

AutoCAD - бұл Autodesk компаниясының әртүрлі салалардағы жобалау мәселелерін шешуге арналған әмбебап өнімі. AutoCAD бүкіл әлемде мұнай-газ, атом, құрылыс және басқа да маңызды салалардағы кәсіпорындарда инженерлік-конструкторлық қызметте кеңінен қолданылады. AutoCAD сонымен қатар үйде қолдануға арналған бағдарлама ретінде танымал. AutoCAD бірнеше ондаған жылдар бойы дизайнерлер үшін ең танымал бағдарламалық өнімдердің бірі болып қала берді. Көптеген жобалық ұйымдар өз қызметкерлерінің тиімділігін арттыру үшін AutoCAD сатып алуды жөн көреді, ең танымал және кең таралған CAD ретінде, көптеген бағдарламалық жасақтамаларға сәйкес келеді [9].

AutoCAD бағдарламасымен жұмыс камералдық өңдеудің екінші кезеңі болып табылады. CREDO MIX жүйесінде өңдеу жасалған нысанға бұл бағдарламада тазалау жұмыстары орындалды (3.7-сурет). 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

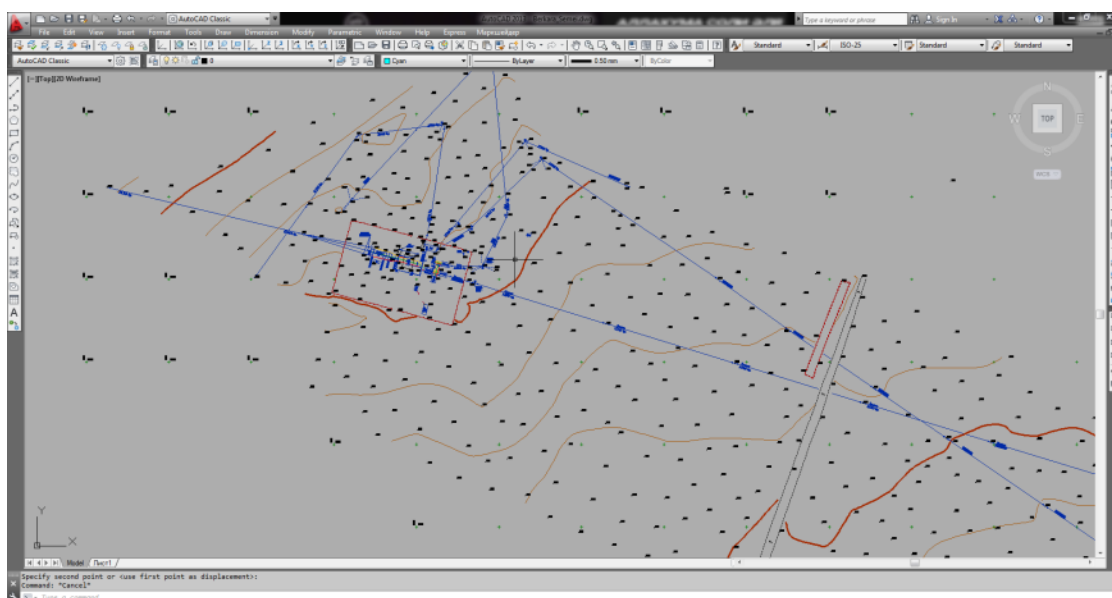
масштабпен ашылады. Масштабты ауыстыру керек болған жағдайда «SC – масштаб» командасын пайдалануға болады. Қандай да бір нүктені, сызықтық белгі немесе тексттің орнын ауыстыруға болатын «M – орын ауыстыру» командасы да өте ыңғайлы. CREDO MIX бағдарламасында сызылған шартты белгілер бұл бағдарламада дұрыс (әдемі емес) көрінуі 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 (3.8-сурет). Өңделген нысан, шартты белгілері, сипаттамалары тексеріліп, қағаз бетіне шығаруға дайындық жұмыстары жүргізілді.



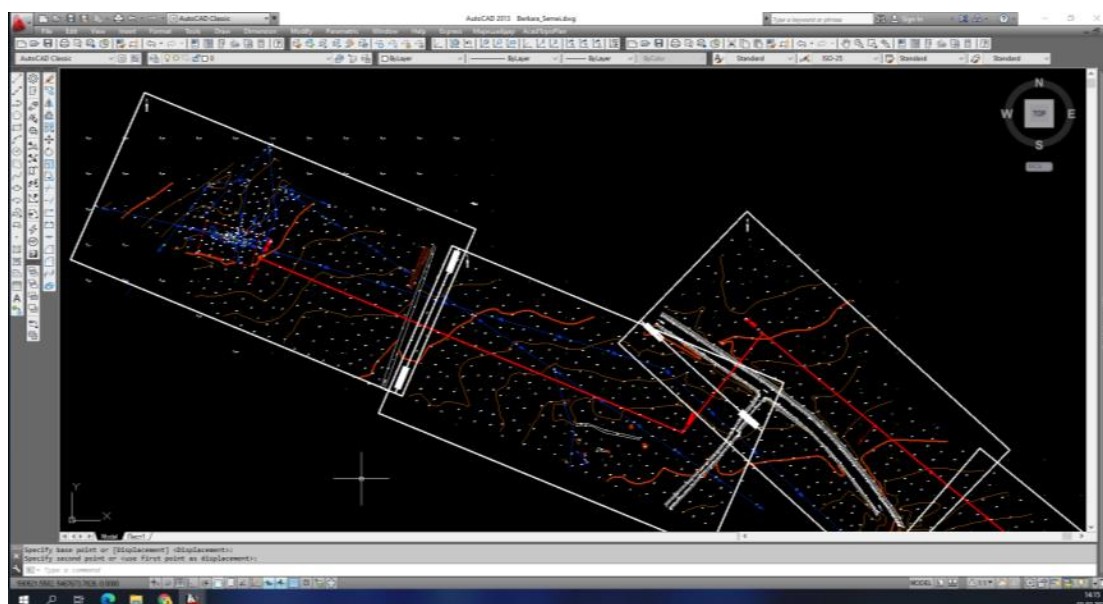
3.7 Сурет – Қолданыстағы қосалқы станцияның AutoCAD бағдарламасындағы сұлбасы

Басып шығару жұмыстарына дайындық жаңадан жұмыс бетін құрудан басталады. Құрылған бетке қағаздың аты беріледі: оның форматы және реттілігі (A0\_1). Модель бөлімінде сызбаны керекті форматта бірнеше рамкаға бөліп алу керек (3.9-сурет). Кейін «object» құралы арқылы әр рамкаға қатысты координаталық тор бекітіледі. «View- 3D views- plan view- current UCS» реттілігі арқылы карта керек бағытта, белгіленген координаталық тор бойынша бұрылады. Бұрылған картаны «view-named view» командалары арқылы қағаз

атын таңдап, модель бөлімінен рамкасын белгілегенде, ол ары қарайғы қолданысқа енгізіледі (3.10-сурет).

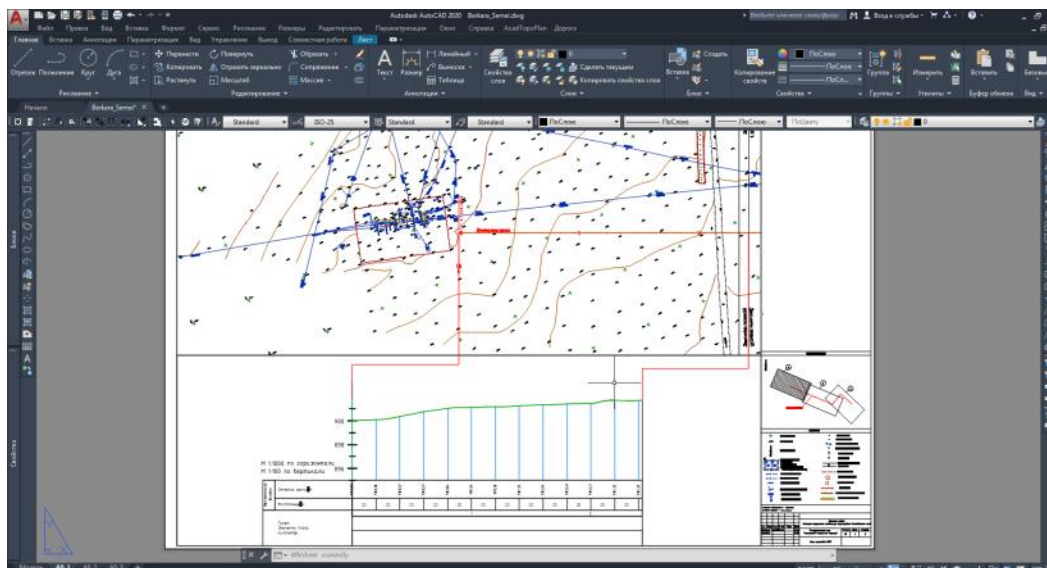


3.8 Сурет – AutoCAD бағдарламасындағы жұмыс барысы



3.9 Сурет – AutoCAD бағдарламасында жобаны бірнеше бетке бөлу

Қағаз бөлімінде қағаздың параметрлері орнатылады: қағаздың аты, түсі, форматы. Қағазға қажетті форматта рамка шаблонны қойылады. Қағаз бөлімінен «view – viewports – new viewport – change view to» алгоритмімен қағаз атын, кейін рамканың шеткі нүктелерін белгілеу арқылы қағаз бөліміне көшіріледі. Модель бөлімінен «View- 3D views- plan view- world UCS» алгоритмімен бұрылған картаны бастапқы қалпына келтіруге болады.

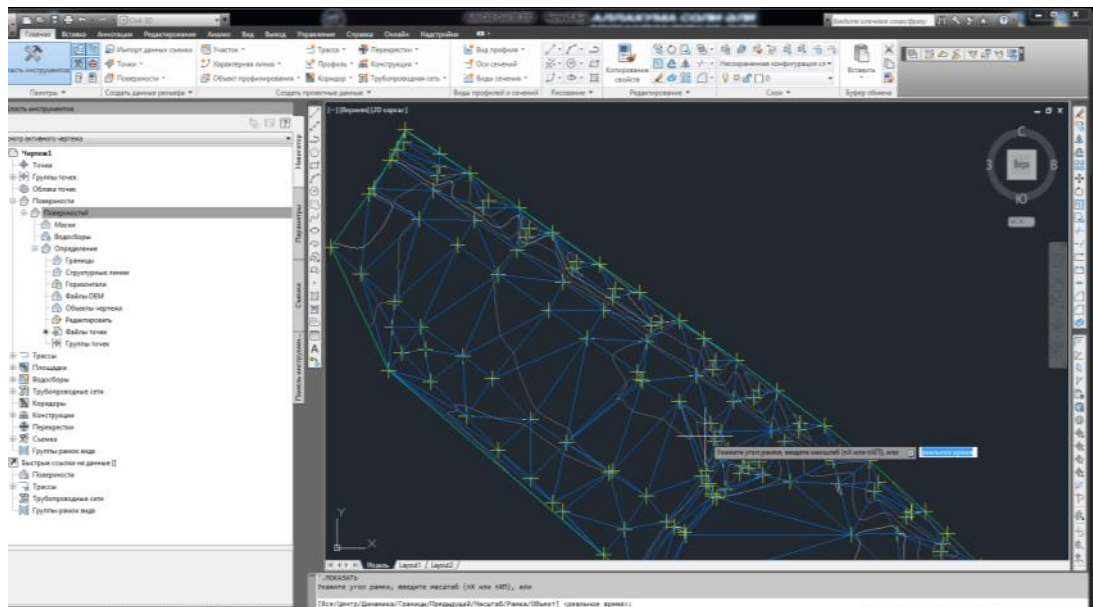


3.10 Сурет – AutoCAD бағдарламасында жобаны басып шығаруға дайындық

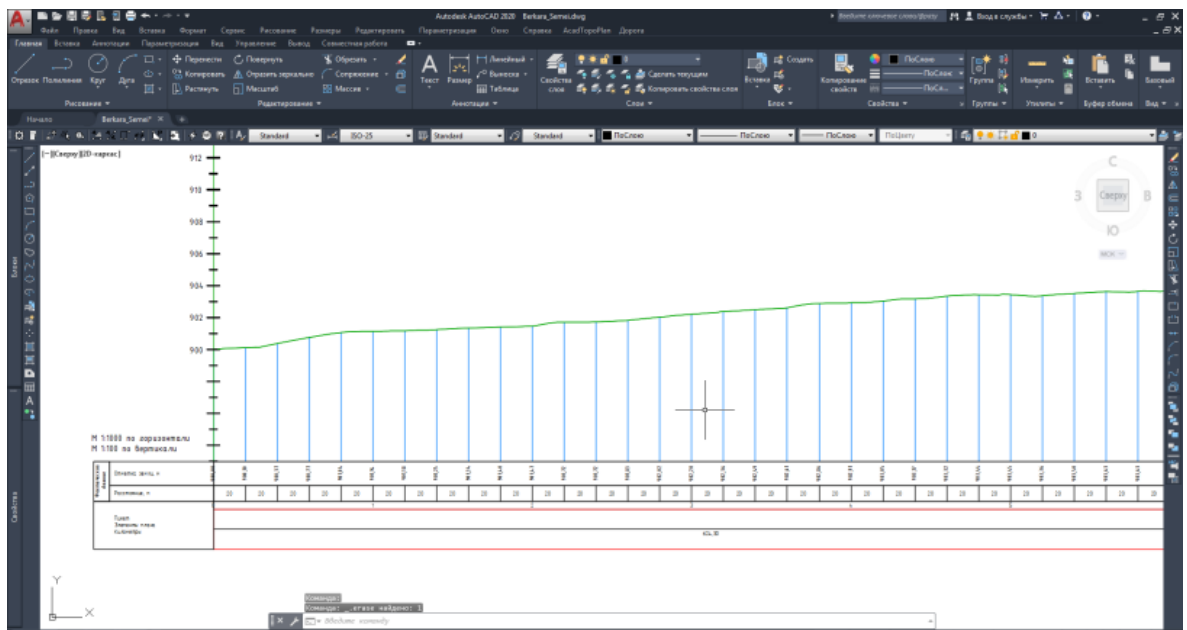
### 3.4 AutoCAD Civil 3D бағдарламалық өнімінде бойлық профиль құру

AutoCAD Civil 3D - жерге орналастыру, геодезия, бас жоспарды және инфрақұрылым объектілерін жобалау саласындағы мамандарға арналған Autodesk компаниясының бағдарламалық өнімі. Ол BIM технологиясын және объектілердің үш өлшемді математикалық моделін қолдануға негізделген. AutoCAD Civil 3D инфрақұрылым объектілерін жобалауды, далалық деректерді жинау мен өңдеуден, геодезиялық ізденістерден бастап, жобалық түпкі ойды 3D-визуализациялаумен және объектілердің өздерін салумен аяқталатын жұмыс құжаттамасын жасауды және шығаруды толық автоматтандыруға мүмкіндік береді [9].

AutoCAD Civil 3D бағдарламалық өнімінде ізденіс трассасының бойлық профилі тұрғызылды. Биіктік өлшемдерін белгілеп, олар жазылған жаңадан txt форматында файл ашып, ол жердегі биіктік белгілері тексеріледі: арасында 0,00 белгісі болмауы қадағаланды, қажет жағдайда олар өшіріліп, файл сақталды. Жаңадан жұмыс беті құрылып, нүктелердің файлдары қажетті бағытымен (солтүстік – шығыс) қойылды. Жұмыс бетінде нүктелер және үшбұрыштар функциялары белгіленіп, файл AutoCAD Civil-да ашылды. Бастапқы координаталар қойылды, оның ішінде трасса бойынан жолдар, еңіс сияқты нысандар белгіленіп, жұмыс бетінде қалды. Ізденіс трассасы және оның бағыты белгіленіп, AutoCAD Civil 3D бетіне қойылды (3.11-сурет). Профиль командасында бойлық және трасса функциялары белгіленіп, басқа да параметрлері мұқият зерттеледі. Параметрлер арасынан трасса бойындағы минималды және максималды биіктік белгілері беріледі, сол мәліметтер ескерту ретінде жазылып, ары қарай қолданысқа керек болған жағдайда қолданылады (3.12-сурет).



3.11 Сурет – AutoCAD Civil 3D бағдарламасында профиль құру барысы



3.12 Сурет – AutoCAD Civil 3D бағдарламасы арқылы жасалған ізденіс трассасының профилі

### 3.5 Сметалық құжаттама

Геодезиялық ізденістердің сметалық құжаттамасы жобалық және құрылыстық ұйымдарға ғана емес, құрылыс объектісіне тапсырыс берушіге де маңызды құжат.

Берілген жоба бойынша сметалық есептеуді уақытында дайындау және күтпеген жағдайлар орын алған кезде сметалық есептеуге түзетулер енгізу үшін жобалық ұйымдарға геодезиялық жұмыстарды сметалау маңызды.

Тапсырыс берушіге геодезиялық ізденістердің сметасы бастапқы кезде келісімшарттың максималды суммасын алдын ала білу үшін қажет. Ол сумма жұмыс барысында өзгеруі мүмкін.

Геодезиялық ізденістердің сметасы – коммерциялық ұсыныстарды құрудың негізі. Сондықтан, бұл құжат барлық геодезиялық компанияларға маңызды құжа болып саналады. Компанияның бағалар тізіміне ұсынылатын қызметтер мен геодезиялық ізденістердің бағасын негіздеу үшін компанияға геодезиялық жұмыстарын сметалау қажет.

Геодезисттің жұмысын сметалауға байланысты құрылыс жобасының қорытынды бағасы белгіленеді. Сметалау үшін тәжірибелі геодезисттер мен топографтарды жұмысқа тарту қажет.

Нормативтік құжаттарға сай сметалаудың негізгі ережелерін қарастырайық. Біріншіден, геодезиялық ізденістің сметасы ешқандай түсініксіз бағалар, негізделмеген коэффициенттерсіз, барынша қысқа болуы керек. Сметазанды нормативтерге және қазіргі құрылыс ережелеріне негізделген құжат.

Екіншіден, геодезиялық жұмысты сметалау алдында барлық ныонстарды алдын ала зерттеген дұрыс: геодезиялық ізденістер орындалатын аймақтағы тиісті және жоспарланбаған геодезиялық ізденістердің орын алуын қадағалау керек.

Үшінші ереже бойынша, смета ұйымға және орындалатын геодезиялық ізденістерге ғана қатысты шығындар емес. Оған геодезиялық жұмыстардың тарату шығындары, ұйымға және топографиялық-геодезиялық экспедицияны орындау шығындары, транспорттық қамтамасыз етудің шығындары кіреді [12].

Әуе және жер асты электр және байланыс желілерінде орындалатын ізденіс жұмыстарының бағасы оның желісінің типіне (әуе немесе жер асты), электр желісі кернеулігіне (0,4-1150кВ) және жұмыс қиындығына байланысты орнатылған.

Бағалар келесі жұмыстарға байланысты қойылған:

- Ізденіс программасын құру
- Трассаны камералдық өндеудің нұсқалары
- Ізденіс жасалатын аумақта бұрылу бұрыштары, ені 100м дейін өзендерден өту және т.б кедергілерді ескере отырып шолу жұмыстары
  - 35-1150 кВ желілі трассаның қиын жерлерінде алдын ала ізденіс жұмыстары
    - Таңдалған трасса бойынша бұрылу бұрыштары уақытша белгілермен бекітіліп, соңғы ізденіс жұмыстары
    - Геодезиялық тірек торға ізденіс трассасын байлау
    - Трасса осі бойынша пикетаждарға және көлденең бөлу арқылы теодолиттік жүріс төсеу
    - Трассаны кесетін ситуациялар мен аумақтарға түсіріс жасау
    - Рельефі күрделі аумақтардың жеке кішігірім 1:500-1:2000 масштабтағы түсіріс

- Трассаның жоспарын және профилін құру, әртүрлі схема, кесте, каталогтар құру, есептік материалдарды дайындау және шығару

Күрделілігі бойынша инженерлік-геодезиялық ізденістердің бағасы 1-кестеде көрсетілген

1 Кесте – Күрделілігі бойынша инженерлік-геодезиялық ізденістердің бағасы

№	Жұмыс аты	Өлшем бірлігі	Бағасы, теңге
	35-110 кВ әуе электр желілеріне инженерлік-геодезиялық ізденістер		-
1	Далалық жұмыс – I санаттағы күрделілік	-	51 869
2	Камералдық жұмыс - I санаттағы күрделілік	-	24 110
3	Далалық жұмыс - II санаттағы күрделілік	-	106 678
4	Камералдық жұмыс - II санаттағы күрделілік	-	51 416
5	Далалық жұмыс - III санаттағы күрделілік	-	190 347
6	Камералдық жұмыс - III санаттағы күрделілік	-	97 029

Әртүрлі факторлар бойынша орындалатын жұмыстардың күрделілік санаты бойынша жіктеу сипаттамалары 2-кестеде көрсетілген.

2 Кесте – Күрделілік санаты бойынша жіктеу сипаттамалары

Факторлар	Күрделілік санаты		
	I	II	III
Жер бедері	Жартылай белдеулермен және жыралармен бөлінген, жайлы бедерлі жазық жер немесе жеке төбешіктері бар адырлы жер. Ескі және каналдары бар өзендердің жайылмалары	Таулы және тау бөктері. Тау үстірті. Ескі және каналдары көп өзендердің жайылмалары. Тау өзендерінің аңғарлары	Беткейлері 5 градус және одан жоғары таулы және биік таулы жер. Тау өзендерінің тар аңғарлары (шатқалдар, қыспақтар, көпжіндер және т. б.)
Орман	Ашық немесе 20% - ға дейін орман басқан жер	Күрделілігі I санаттағы жер бедері бар, 70% - ға дейін орман басқан жер. Күрделілігі II санаттағы жер бедері бар, орманды жер 20% -ға дейін	Күрделілігі I санаттағы жер бедері бар жер - толығымен орманды. II санат - 70% - ға дейін. III санат - 50% -ға дейін орман басқан.



2-кестенің жалғасы

Батпақтану	Оңай өтетін ашық немесе 20% - ға дейін батпақтанған	50% - ға дейін өскен жеңіл өтімді батпақтар немесе орташа өтімді батпақтар.	Өсіп кеткен өтуге қиын батпақтар
Жартылай шөл немесе шөл	Тегіс және ұсақ құмды құмдар. Төбелі және жоталы бекітілген құмдар	Төбелі және жоталы бекітілмеген құмдар	Бархандар. Дөңдер
Құрылыс салынуы	Құрылыс салу тығыздығы 30% - ға дейін. Көлік қозғалысы аз көшелер мен өтпе жолдар. Шағын өнеркәсіптік және құрылыс алаңдары. Дұрыс немесе сирек салынған (хуторлық үлгідегі) ауылдық елді мекендердің аумақтары	Құрылыс салу тығыздығы 30-дан 60% - ға дейін. Көлік қозғалысы қарқынды көшелер мен өтпе жолдар, дамыған коммуникация желісі және қарқынды көлік қозғалысы бар үлкен өнеркәсіптік және құрылыс алаңдары. Жоспарлануы күрделі, жүйесіз тығыз құрылысы бар ауылдық елді мекендердің аумақтары	Құрылыс тығыздығы 60% - дан асатын қала маңындағы аймақтар және қалалар. Көлік қозғалысы өте қарқынды қалалық магистральдар. Күрделі байланыс желісі және өте қарқынды көлік қозғалысы бар ірі өнеркәсіптік аудандар мен құрылыс алаңдары. Санитарлық-курорттық аймақтар
Жол желісі	Жол желісі жақсы дамыған. Көліктің кейбір жерлерде қозғалуы қиын	Дөңгелекті көліктің қозғалысы тек жеке бағыттар бойынша мүмкін. Жекелеген учаскелерде шынжыр табанды көлікті пайдалану қажет	Дөңгелекті көліктің қозғалысы мүмкін емес. Шынжыр табанды немесе орамалы көлікті пайдалану қажет. Өзендер бойымен қозғалу мүмкін
Қолданыстағы коммуникациялармен қиылысу	Темір, автомобиль жолдары, құбыр немесе ӘЖ 35-1150 кВ жобаланатын трассаның 1 км-де бір қиылысуы, магистральдық байланыс желісі және басқа да желілік құрылыстармен 5 қиылысқа дейін	Темір жол, автомобиль жолдары, 35-1150 кВ құбыр немесе ӘЖ, магистральдық байланыс желісі бар трассаның 1 км - не 2-3 қиылыс және басқа желілік құрылыстармен 5 - тен 8 қиылысқа дейін	Темір жол, автомобиль жолдары, құбыр немесе 35-1150 кВ ӘЖ, магистральдық байланыс желісі бар трассаның 1 км-де үш қиылыстан жоғары және басқа да желілік құрылыстармен 8 қиылыстан жоғары

## 2-кестенің жалғасы

Ескертпелер:

1. I күрделілік санаты трассаның жекелеген учаскелері үшін трассалау жұмыстарының күрделілігін сипаттайтын неғұрлым қолайсыз белгі бойынша анықталады.

2. "жол желісі" белгісі көмекші болып табылады. Егер жол желісінің сипаттамасы бойынша күрделілік санаты және трасса ауданында жүріп-тұру қиындығы ормандылыққа түзетуді ескере отырып, негізгі белгісі бойынша белгіленген санаттан асып кетсе, онда орташа санат қолданылады

Берілген кестелерді пайдалана отырып, инженерлік-геодезиялық ізденістердің далалық және камералдық өңдеу жұмыстарының күрделілік категориясы бойынша сметалық есебі шығарылды. Ол үшін Excel бағдарламасы пайдаланылды. Жұмыс көлемі мен көлемге сай бағасын және коэффициенттерді көбейту арқылы белгілі бір жұмыстың жалпы бағасы шықты. Бірнеше жұмыстарды қоса отырып, істелген инженерлік-геодезиялық ізденістің жалпы шығыны анықталды.

Смету составил: Сарсенбаева А.А.

Приложение-1

Сметный расчет на проведение инженерно-геодезических изысканий по объекту: «ВЛ 35-110кВ».

№ п/п	Наименование видов работ	НЕН табл. и параграф	Ед.к. изм.	Катег. Трудн.	Объем работ	Цена за ед. изм.	Примен. Коэфф.	Примен. Коэфф.	Цена за вид работ
СБОРНИК ЦЕН НА ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА "СЦИ ПК В 03-04-2021"									
Раздел 1 Инженерно-геодезические изыскания									
Полевые инженерно-геодезические работы									
8	1	Топографическая съемка на незастроенной территории, проектируемой трассы ПС протяженностью 56 км, шириной съемки 100 м, масштаб съемки 1:500, высота сечения рельефа 0,5 м. I категории сложности - полевые работы.	таб 1601-0102-02, п.02	1 га	II	560	25 421		14 235 760
коэффициенты:									
10	2	Топографическая съемка на действующих промышленных предприятиях, по проектируемой трассе ПС, масштаб съемки 1:500, высота сечения рельефа 0,5 м. II категории сложности - полевые работы.	таб 1601-0102-01, п.33	1 га	III	0,61	91 398	1,25	69690,975
- 1,25 - на территориях со специальным режимом, ОУ, п.п.8 в.									
11	Топографическая съемка на незастроенной территории, проектируемой трассы ПС								

3.13 Сурет – Жасалған инженерлік-геодезиялық жұмыстың сметалық есептелуі

Шаблон сметы (3).xls (Режим совместимости) - Microsoft Excel (Сбой активации продукта)

количество 1 переходов, масштаб съемки 1:500, высота сечения рельефа 0,5 м: II категории сложности - камеральные работы.

17	коэффициенты: - 1.1 - составление плана подземных и надземных сооружений в целом, ОУ, п.п. 15, в; - 1.2 - выполнения камеральных работ с применением компьютерных технологий, ОУ, п.п. 15, д.	0102-02, п.03,												
18	Создание инженерно-топографического плана на застроенной территории, по проектируемой трассе ПС, масштаб съемки 1:500, высота сечения рельефа 0,5 м: II категории сложности - камеральные работы.	таб 1601-0102-01, п.34,	1 га	II	0,61	45 699	1,1	1,2					36 797	
19	Создание инженерно-топографического плана на незастроенной территории, переходы через искусственные и естественные сооружения, шириной 200х200 м, в количестве 1													
20	переходов, масштаб съемки 1:500, высота сечения рельефа 0,5 м: II категории сложности - камеральные работы.	таб 1601-0102-01, п.26,	1 га	II	4	8 690	1,1	1,2					45 683	
	коэффициенты: - 1.1 - составление плана подземных и надземных сооружений в целом, ОУ, п.п. 15, в; - 1.2 - выполнения камеральных работ с применением компьютерных технологий, ОУ, п.п. 15, д.													

3.14 Сурет – Жасалған инженерлік-геодезиялық жұмыстың сметалық есептелуі

Шаблон сметы (3).xls (Режим совместимости) - Microsoft Excel (Сбой активации продукта)

количество 1 переходов, масштаб съемки 1:500, высота сечения рельефа 0,5 м: II категории сложности - камеральные работы.

20	Создание инженерно-топографического плана на незастроенной территории, переходы через искусственные и естественные сооружения, шириной 200х200 м, в количестве 1	таб 1601-0102-01, п.26,	1 га	II	4	8 690	1,1	1,2					45 683	
	коэффициенты: - 1.1 - составление плана подземных и надземных сооружений в целом, ОУ, п.п. 15, в; - 1.2 - выполнения камеральных работ с применением компьютерных технологий, ОУ, п.п. 15, д.													
22	<b>Всего камеральных инженерно-геодезических работ</b>												9 477 912	
23	<b>Итого полевых работ с учетом камеральных работ в экспедиционных условиях по объекту</b>												14 448 974	
24	Расходы по внутреннему трансп. При удалении базы от 15 км до 20 км, при стоимости изыскательских работ свыше 10 млн. тенге.	таб 3, п.4;				14 448 971	11,25%						1 625 509	
25	<b>Всего расходов на полевые работы с учетом расходов по внутреннему транспорту</b>												16 074 480	
26	Расходы по внешнему транспорту. При продолжительности до 1 месяца и расстояние проезда свыше 500 км до 1000 км.	таб 4, п.4;				16 074 480	43,4%						6 976 324	
27	Организация и ликвидация	п.13 ОУ				16 074 480	6,0%						964 469	
28	<b>Итого сметная стоимость инженерных изысканий</b>												33 493 185	
29	<b>Итого полная сметная стоимость инженерных изысканий, без учета НДС</b>												33 493 185	
30	<b>Итого полная сметная стоимость инженерных изысканий с учетом НДС</b>												37 512 368	
31														
32	Смету составил: Сарсенбаева А.А.													

3.15 Сурет – Жасалған инженерлік-геодезиялық жұмыстың сметалық есептелуі

## ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмысты орындау барысында жоғары кернеулі желілік трассасы салынды. Жоғары кернеулі желілерді жобалау барысында орындалатын инженерлі-геодезиялық ізденістер туралы айтылды.

Инженерлі ізденістер туралы, олардың түрлері және оның ішінде қолданылған инженерлі-геодезиялық ізденістер туралы жалпы мәлімет берілді. Жоғары кернеулі желілермен кернеулігіне қарай жұмыс істеу барысындағы ерекшеліктер, параметрлер, жұмыс габариттері туралы айтылды.

Екінші бөлімінде жұмыс барысына әсер ететін факторлар туралы айтылды: жердің қисықтығының әсері, трансформация, инженерлі ізденістер кезінде қиылысатын имараттар туралы толық жазылды. Сондай-ақ, жұмыс объектісі, жұмыс объектісі туралы мәліметтер, жұмыс барысында қолданылған аспаптар туралы мәлімет берілді. Жұмыс барысында Leica компаниясының электронды тахеометрі және GPS қабылдағышы қолданылды.

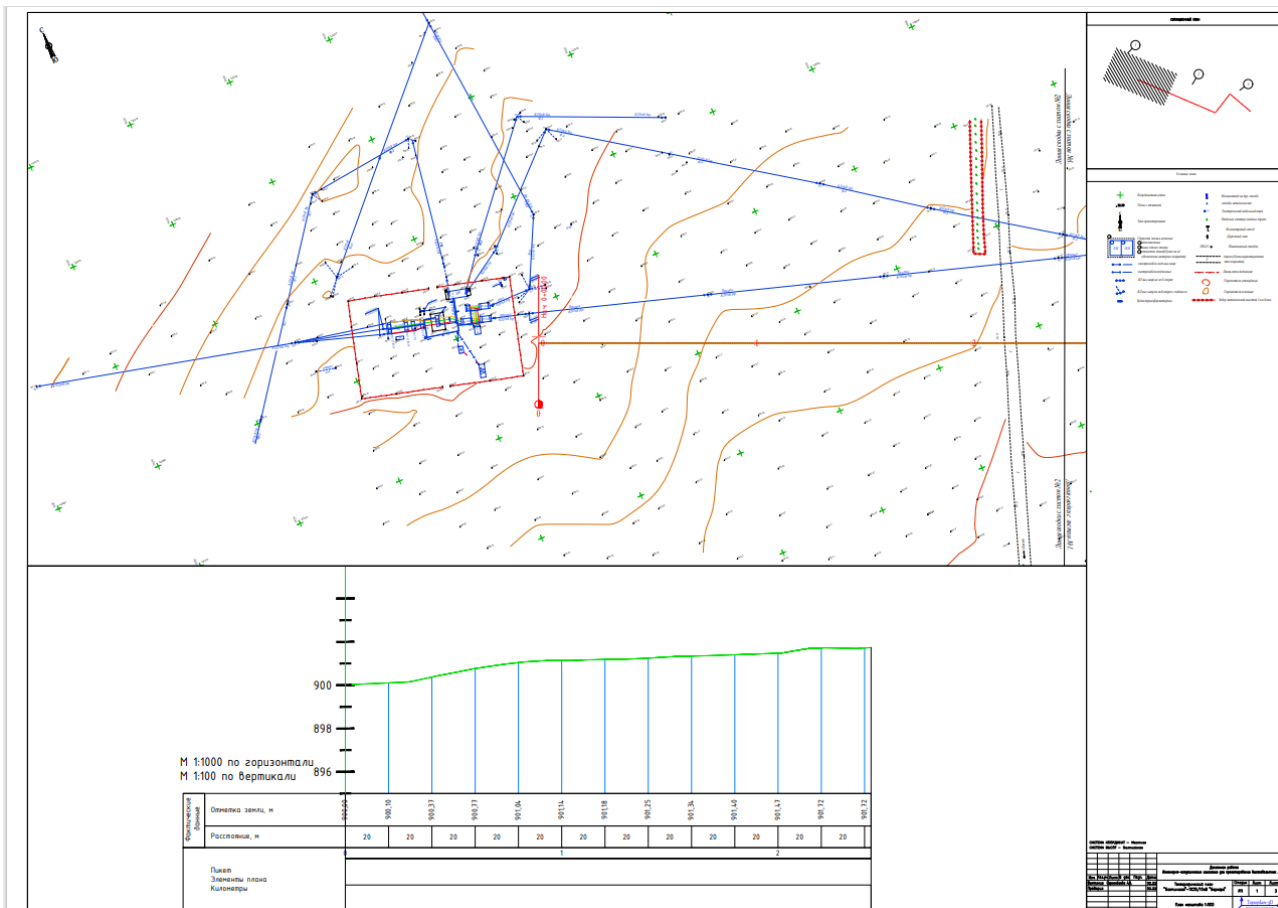
Соңғы бөлімде далалық жұмыстардан алынған мәліметтерді камералды өңдеу кездері сипатталды. Түсіріс жасалған аспаптан пункттердің координаталарын алудан бастап дайын планды алғанға дейінгі кезеңдер рет-ретімен көрсетіліп жазылды. Істелген жұмыстың сметалық құжаттамасы дайындалды.

Жұмыс нәтижесінде қолданыстағы қосалқы станциядан жаңа әуе желісі бойымен сызылған план және жобаланған трассаның профилі алынды.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

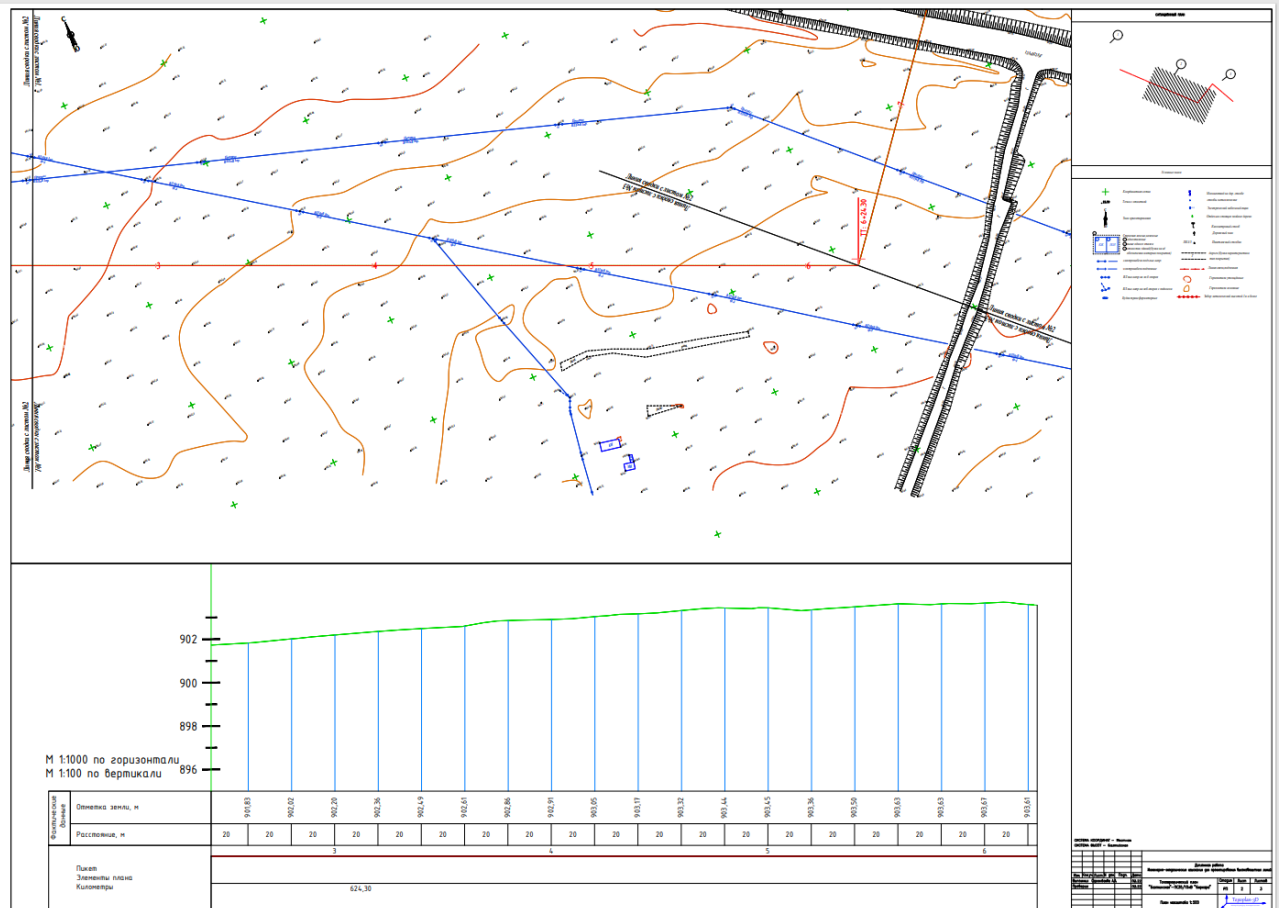
1. Инженерные изыскания Интернет ресурсы <http://kine.com.ua/inzhenernye-izyskaniya#>
2. Г.Г.Солонов, М.О.Артеменко, А.А.Саусь «Инженерно-гидрологические изыскания в строительстве», International scientific conference, г.Краснодар, 2020г.
3. Инженерно-археологические изыскания – цели и задачи Интернет ресурсы <http://obsledovanie-zdaniya.ru/inzhenerno-arheologicheskiye-izyskaniya.php>
4. Н.А.Антропова «Геодезическое обеспечение строительства нефтегазопроводов (конспект лекций)», Издательство Томского политехнического университета, г.Томск, 2014г.
5. Геодезические работы при строительстве ЛЭП Интернет ресурсы <https://infourok.ru/geodezicheskie-raboty-pri-stroitelstve-lep-4773120.html>
6. Программа CREDO MIX Цифровая модель проекта Интернет ресурсы <https://kz.all.biz/programma-credo-mix-cifrovaya-model-proekta-g323832>
7. СП РК 1.02-101-2014
8. Чинь Тхань Чыонг «Разработка методики учета кривизны Земли при высокоточных инженерно-геодезических работах», Диссертация, Москва,2012 Продукция.
9. Программное обеспечение AutoCAD, AutoCAD Civil 3D Интернет ресурсы <http://icad.spb.ru/software/>
- 10.«Введение в GPS», Leica Geosystems AG CH-9435 Heerbrug (Switzerland)
- 11.Воздушные линий электропередач Интернет ресурсы <https://www.elektro-expo.ru/ru/ui/17136/>
- 12.Смета на геодезические работы:важные моменты Интернет ресурсы <https://smetnoe.ru/info/articles/stati/smeta-na-geodezicheskie-raboty-vazhnye-momenty/>
- 13.ҚР ИБЖ 8.03-04-2021
- 14.GNSS приемник Leica GX1230 GG Интернет ресурсы <https://www.geo-spektr.ru/gps-priyomniki/leica/gx1230-gg.html>

# А қосымшасы



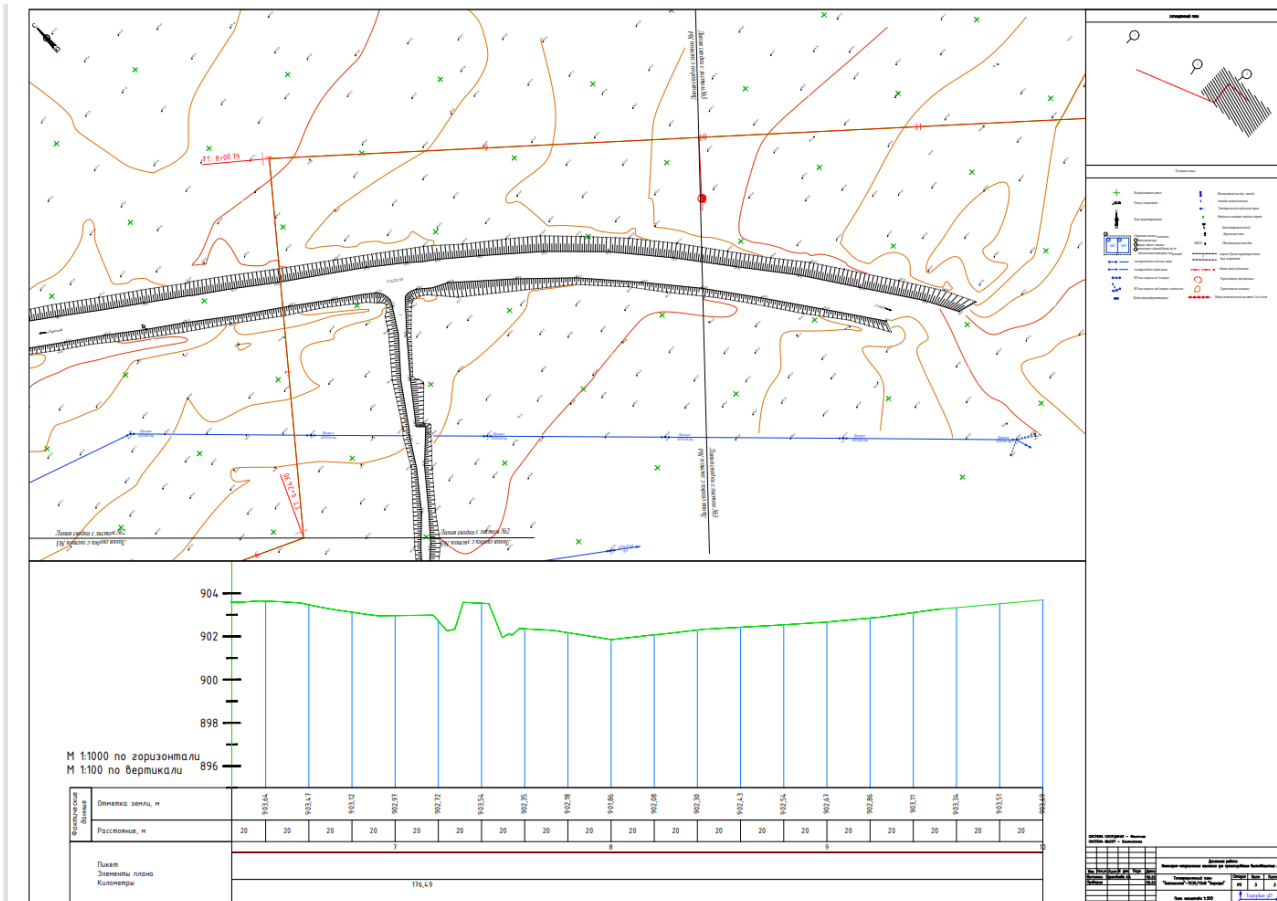
А.1 Сурет – Қолданыстағы қосалқы станцияның көрінісі

## Б қосымшасы



Б.1 Сурет – Изденіс трассасы бойымен салынып жатқан электр желісі

## В қосымшасы



В.1 Сурет – Ізденіс трассасының жолмен қиылысуы