УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Будівельний факультет

Кафедра вишукувань та проектування шляхів сполучення, геодезії та землеустрою

Дослідження та оновлення картографічних матеріалів території агропромислового підприємства

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи магістра

ВПГЗ 305.193.2026.ПЗ

Розробив: студент гр. 216-ГЗ-Д24
Красовський Артем Олегович
Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій (роботу виконано самостійно, відповідно до принципів академічної доброчесності)
Керівник: к.т.н доц. Орел Є. Ф.
Нормоконтроль: к.т.н доц. Орел Є. Ф.
Зав.кафедри: д.т.н проф. Угненко Є. Б.

Рецензент: декан будівельного факультету Українського державного університету залізничного транспорту к.т.н. доц. кафедри “Залізнична колія і транспортні споруди” Дудін О. А.

2026 рік

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет будівельний

Кафедра вишукувань та проектування шляхів сполучення, геодезії та землеустрою

Освітній рівень: магістр

Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, д.т.н., професор

_____ Євгенія УГНЕНКО

(підпис)

«____»_____2026 року

ЗАВДАННЯ

НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Красовському Артему Олеговичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Дослідження та оновлення картографічних матеріалів території агропромислового підприємства

керівник проекту Орел Євген Федорович , к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

_____затверджена розпорядженням по будівельному факультету від «__» _____ 20__ року №

2. Строк подання студентом проекту «__20__» __грудня__ 2025 року

3. Вихідні дані проекту __1. Нормативно-правова база. 2. Науково-методична література. 3. Наукові статті та публікації. 4. Картографічні та геодезичні дані. 5. Растрова підоснова 6. Дані знімань місцевості.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки 1. Методика проектування планово-висотної основи. 2. Розробка проекту геодезичних робіт при створенні топографічного плану. 3. Охорона праці. 4. Загальні висновки.

5. Перелік графічного матеріалу 1. Матеріали геодезичних та землевпорядних знімань 2. Проміжні фрагменти плану. 3. Топографічний план ділянки. 4.Землевпорядні креслення .

6. Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання « 20 » вересня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вихідні дані для розробки проекту	20.09-29.09	
2	Формування інформаційної бази	29.09-10.10	
3	Розробка та написання першого розділу роботи	10.10-20.10	
4	Розробка та написання другого розділу роботи	20.10-25.10	
5	Розробка та написання третього розділу роботи	25.10-5.11	
6	Розробка та написання розділу з охорони праці	5.11-15.11	
7	Розробка презентації дипломної роботи	15.11-25.11	
8	Оформлення роботи та нормоконтроль	25.11-5.12	
9	Перевірка пояснювальної записки на плагіат	5.12-10.12	
10	Попередній захист роботи	10.12-20.12	
11	Захист дипломної роботи у ДЕК	01.01-5.01.26	

Студент				Красовський А.О.
		(підпис)		(прізвище, ініціали)
Керівник роботи				Орел Є.Ф
		(підпис)		(Прізвище, ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП……..……6

РОЗДІЛ 1. ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНІ ТА КАРТОГРАФІЧНІ РОБОТИ…….8

1.1 Історія розвитку геодезичної діяльності……..8

1.2 Становлення і розвиток геодезії та картографії в Україні……10

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ ЦИФРОВИХ ТОПОГРАФІЧНИХ ПЛАНІВ МІСЦЕВОСТІ……..……15

2.1 Сучасні методи геодезичної діяльності в Україні……...15

2.2 Використання електронних геодезичних приладів для збору інформації.....23

2.3 Визначення положення точок за допомогою супутникових технологій….. 30

2.4 Обробка та аналіз даних знімальних робіт…..……34

РОЗДІЛ 3. СТВОРЕННЯ КРУПНОМАСШТАБНОГО ПЛАНУ ТЕРИТОРІЇ…….....40

3.1 Аналіз вихідних даних для проектування…….....40

3.2 Основні етапи проведення топографо-геодезичних робіт……..…41

3.3 Технологічні етапи збору геодезичної інформації ……...…57

3.4 Обробка зібраної інформації та створення топографічного плану досліджуваної території……..…….64

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ……..……..71

4.1 Правила охорони праці та вимоги техніки безпеки при виконанні топографо-геодезичних робіт……....71

4.2 Особливості дотримання виробничої санітарії …….....73

4.3 Електробезпека……..….76

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....80

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....82

Анотація

Дана кваліфікаційна робота містить: 84 сторінки текстової частини, 28 ілюстрацій, 6 таблиць, 23 джерела літератури та графічний/презентаційний матеріал в обсязі 20 аркушів. Фотографії, діаграми та додатки у роботі відсутні.

Ключові слова: геодезія, картографія, топографо-геодезичні дослідження, електронні засоби обробки геодезичних даних, технологія.

Об’єкт дослідження: землі агропромислового підприємства.

Мета дослідження: визначити комплекс топографо-геодезичних робіт, необхідних для оновлення картографічних матеріалів території.

У рамках роботи вдосконалено систему збору та обробки геодезичної інформації, проаналізовано аспекти розвитку геодезичних наук, сучасний стан та проблеми геоінформаційного забезпечення територій, а також розглянуто актуальні види і процеси геодезичної та картографічної діяльності. Отримані результати дозволяють розробити сучасні підходи до створення геодезичних проектних рішень. Особливу увагу приділено технологічним процесам збору і обробки даних, які представлені як послідовна система взаємопов’язаних дій, що починається з опрацювання вихідних даних і завершується отриманням топографічного плану території.

Abstract

This qualification work contains: 84 pages of text, 28 illustrations, 6 tables, 23 references, and 20 pages of graphic/presentation material. There are no photographs, diagrams, or appendices in the work.

Keywords: geodesy, cartography, topographic and geodetic surveys, electronic means of processing geodetic data, technology.

Object of research: land of an agro-industrial enterprise.

Purpose of research: to determine the complex of topographic and geodetic works necessary to update cartographic materials of the territory.

As part of the work, the system for collecting and processing geodetic information has been improved, aspects of the development of geodetic sciences, the current state and problems of geoinformation support of territories have been analyzed, and relevant types and processes of geodetic and cartographic activities have been considered. The results obtained allow the development of modern approaches to the creation of geodetic design solutions. Particular attention is paid to the technological processes of data collection and processing, which are presented as a sequential system of interrelated actions, starting with the processing of source data and ending with the receipt of a topographic plan of the territory.

ВСТУП

В умовах стрімкого розвитку електронних засобів отримання й обробки геопросторових даних діючі нормативно-технічні документи в галузі топографічного картографування не враховують сучасні методи топографічного знімання, не відповідають сучасному рівню розвитку систем автоматизованої обробки даних та не задовольняють вимоги суспільства в якості, оперативності та достовірності геопросторових даних.

Відповідні діючі нормативно-технічні документи по топографічному картографуванню місцевості не тільки гальмують процес впровадження новітніх технологій, а навіть є перешкодою, бар'єром на шляху їх використання.

Разом з тим, існуючий стан створення цифрових картографічних матеріалів та надання топографо-геодезичних послуг в Україні характеризується низкою проблем та негативних явищ.

Аналіз цих та інших проблем свідчить про необхідність вдосконалення державної політики у сфері формування і використання геопросторових ресурсів в Україні на засадах створення та сталого розвитку Національної інфраструктури геопросторових даних.

Системи автоматизованого проектування є новими системами орієнтування в часі і просторі, вони включають в себе сучасні методи обробки інформації та, в той же час, є доступною для більшості людей. Застосування САПР дозволяє на якісно новому рівні забезпечити інформаційною базою практично всі служби і на цій основі забезпечити вирішення технічних, економічних і цілого ряду інших завдань.

Для автоматизації процесу обробки геоінформації система потребує структуроване уніфіковане представлення інформації про об'єкти навколишнього середовища, що дозволяє покращувати існуючі та нові

техніки та програмування, комп'ютерної графіки, обробки інформації. технології. Розробка нових технологій для вирішення інженерно-геодезичних задач і рішення прикладних задач у сфері на основі цифрових моделей місцевості підтверджуються неодноразовим включенням обраної проблематики в державні та галузеві плани.

Сучасна наука приділяє значну увагу математичному моделюванню, теорії картографії, обробці вимірювань, класифікації та автоматизації робочих місць. Основні праці в галузі загальної теорії обчислювальної

Топографо-геодезична і картографічна діяльність в даний час базується на комп'ютерній техніці. Однак деякі малопродуктивні і нетворчі операції і сьогодні ще не передані комп'ютерній техніці в достатньому обсязі.

1. СУЧАСНИЙ СТАН ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНОГО І КАРТОГРАФІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕРИТОРІЙ

1.1 Історичні аспекти розвитку геодезичної діяльності

Геодезія як практична галузь діяльності людини сформувалася і знаходила застосування ще з давніх часів. Хто йшов з часом вміння і навички переходили в досвід і стійкі знання. Але ці знання складалися не системно, були не структуровані і, якщо можна так сказати, до теоретичної. Починаючи з Стародавньої Греції, на основі загального початкового знання виникає абстрактне і теоретичне мислення, які зумовлюють появу перших наукових дисциплін. Серед них однією з перших вважається наука геометрія, виникла на базі знань про вимірювання землі. Її, звичайно, можна назвати прародителькою майбутньої науки геодезія, яка за багато років модифікованого своє визначення. Виникнення математичної науки дозволило методами спостережень і математичних абстракцій висувати нові поняття, виводити з них аксіоми, на основі яких шляхом логічного мислення обґрунтовувалися інші нові положення і поняття. Таким чином, починався зароджуватися майбутній математичний апарат для забезпечення всіх обчислювальних процесів в геодезії.

Геодезія має своє походження з Древньої Греції і складається з двох частин. Перша частина «geo» означає «земля», друга – «daezio» має таке значення, як «розділяти». В результаті отримуємо дослівний переклад «землерозділення».

Першою людиною, який припустив кулясту форму нашої планети, був давньогрецький математик і філософ Піфагор (570 - 490 роки до нашої ери). Його ідея про обертання Землі навколо осі протягом добового періоду, а за рік навколо Сонця, отримала наукове підтвердження польським астрономом Миколою Коперником (1473-1543 рр.). Його вчення про геліоцентричну систему стала свого роду початком перш**о**ї наукової революції.

Визначною подією слід вважати діяльність перського астронома, математика, геодезиста і філософа Аль-Біруні (973-1048 рр.). В області геодезії він справляв розрахунки по визначенню радіуса Землі. Дивовижні результати обчислень Аль-Біруні отримав при визначенні довжини дуги меридіана кутовий величиною в один градус на 32 паралелі північної широти значенням в 110,278 км. При сучасних вимірах були отримані лінійні значення дуги в 110,895 км.

Ці яскраві події за визначенням форми і розмірів Землі, вимірам на її поверхні характерні зі свого предмета досліджень вченими в перший період розвитку геодезії.

Початком другого етапу в еволюціонування геодезичної науки вважаються часи морських подорожей і географічних відкриттів: чотирьох експедицій в Америку Христофора Колумба (1492-1504), трьох мореплавань в Індію Васко да Гама (1497-1524), навколосвітньої Фернана Магеллана (1519- 1522).

У цей період відбуваються найважливіші винаходи в геодезії:

– зорової труби італійця Галілея (1609 рік);
– методу тріангуляції нідерландця Снеліусса (1614 рік);
– перше застосування сітки ниток в приладах французом Пікаром;
– вихід у світ наукової праці англійця Ньютона, в якому теоретично обґрунтовується полюсне стиснення і визначається його величина.

Третій період характерний дозволом багатьох геодезичних задач:

– знаходженням розмірів еліпсоїда Землі;
– визначенням геоїда;
– математичної обробки вимірювань різними методами найменших квадратів;
– виникненням нових геодезичних приладів, нових напрямків наук геофізики, гравіметрії.
– визначення фігури фізичної поверхні Земної кулі.

Цілий ряд учених XIX і XX століть, таких наприклад, як Ж.Б. Деламбр, К.Ф. Гаусс, Ф.В. Бессель, А.М. Жданов, Ф.Н. Красовскій, А.А. Міхайлов, Н.А. Урмаев

і багато інших, не кажучи вже про універсальні вчених давнини і середньовіччя, а також академіків XVIII століття, що поклали початку сучасним наукам, можуть бути названі одночасно і видатними астрономами і геодезистами.

Розуміння цього приходить через минуле, через історію. У свою чергу віртуальне, інтелектуальне проникнення в майбутнє стає можливим тільки на основі вивчення історії розвитку, встановлення законів розвитку, закладених в навколишній світ і суспільство. Для розуміння процесу розвитку науки необхідно побудувати якусь історичну послідовність і встановити для неї відповідну закономірність в рамках допустимої точності.

Система геодезичних знань є історично не тільки найдавнішою, а й однією з найбільш затребуваних. По суті, витоки геодезичних знань були закладені (з точки зору їх предметної сутності) ще з доісторичних часів.

Закони розвитку диктувалися простором і часом, в рамках яких існувала людина. Оскільки предметом геодезії є геометрія навколишнього фізичного простору, звідси випливає значущість науки і сфери професійних геодезичних знань.

1.2 Розвиток геодезії та картографії в Україні

Необхідність створення геодезичних державних служб була виділена в постанові ООН в 1974 році. В ті роки геодезія і картографія в Україні були найважливішою складовою національної економіки.

Для історичних досліджень ПС – це могутній інструмент зіставлення стану територій в різних просторово-часових зрізах, приведення їх до єдиного просторового середовища, вивчення динаміки розвитку територій міста, регіону, країни тощо [1].

Що стосується значення геодезії і картографії в масштабах держави, то завдання геодезичної служби України полягає в наступному:

– забезпечення демаркаційної лінії держави;

– контроль над загальнонаціональною системою відліку;
– створення геодезичних карт території;
– геодезичне дослідження геологічних ресурсів держави;
– ведення геодезичної інформаційно-технічної бази.

Для дослідження будь-якого міста, областей чи районів тощо, можуть бути використані карти різних часів, переведені в електронний варіант, використання ГІС – програм, які дозволять встановлювати межі території, генезис адміністративних районів, історію заселення міських та приміських територій, дослідити розвиток вулично-дорожної мережі й інших об'єктів території міста та наочно подати результати цих досліджень.

Тривалий час (до 1991 р.) картографічна діяльність в Україні розвивалась як складова частина державної картографо-геодезичної служби Її характерними рисами були абсолютна монополія держави на виконання топографо-геодезичних і картографічних робіт і надзвичайно високий рівень втаємничення картографічної інформації.

1 листопада 1991 р. постановою Кабінету Міністрів України №306 для топографо-геодезичного та картографічного забезпечення потреб країни було створено Головне управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів (Укргеодезкартографія). Структурними підрозділами її стали підприємства та організації, які входили до сфери управління ГУГК.

29 травня 1992 р. було засновано Топографічну службу Збройних сил України, яка сформувалася на базі трьох розрізнених топографічних служб Київського, Одеського та Прикарпатського військових округів і топографічних служб об'єднань і з'єднань видів ЗС, що дислокувалися на території України.

Перша половина 1990-х рр. характеризувалася значними щорічними обсягами робіт Укргеодезкартографії з оновлення топографічних карт та їх друкування.

Для розвитку картографування країни була та ж таки необґрунтована таємність багатьох геодезичних і картографічних даних, про це свідчить підписання у 1993 р. Україною Угоди про взаємне забезпечення збереження міждержавних таємниць з державами-учасницями СНД, який включав і спільне втаємничення топографо-геодезичної та картографічної інформації, опрацьованої в радянські часи.

Після 1991 р. в Україні на складах військових округів зберігалося майже 400 млн прим. топографічних карт (зарубіжних територій) Генерального штабу ЗС СРСР, на які тоді був попит з боку зацікавлених споживачів, включно із зарубіжними, що могло принести державі значні надходження. Проте через таємність велику частину тих карт знищили.

Найбільше ж таємність картографічної інформації позначилася на формуванні внутрішнього попиту на топографічні карти: його повністю було втрачено і через таємність, і через застарілість інформації про стан місцевості, не проведення її систематичного оновлення.

Реалізацію картографо-геодезичною службою загальнодержавних функцій унеможливлювали численні реорганізації. Укргеодезкартографія до 2014 р. пройшла реорганізацію вісім разів, внаслідок чого її статус з центрального органу виконавчої влади поступово понижувався аж до повної ліквідації, хоча згодом було виділено як структурний підрозділ другорядного центрального органу виконавчої влади (Держземагентство).

Остання реорганізація цивільного відомства, коли постановою Кабінету Міністрів України від 10 вересня 2014 р. №442 було утворено Державну службу з питань геодезії, картографії та кадастру (Держгеокадастр) шляхом перетворення Держземагентства,

Одним з головних завдань державної картографо-геодезичної служби є створення національної системи відліку, забезпечення функціонування та розвитку державної геодезичної мережі. Запровадження рішенням українського уряду з 1 січня 2007 р. на території країни Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000, що відповідає міжнародним стандартам

забезпечило лише планову складову системи координат. Іншим головним завданням картографо-геодезичної служби є загальнодержавне топографічне картографування території країни. В основі сучасної системи геопросторової інформації – топографічні карти, які створюються в єдиній системі просторових координат і висот за уніфікованими та узгодженими між собою умовними знаками та класифікаторами. Топографічні карти як основні джерела інформації про місцевість є одними з найважливіших засобів управління військами.

Саме масова інвентаризація земель, розпочата Держкомземом у середині 1990-х рр., призвела до розірвання єдиного топографічного простору. Результати інвентаризації земель (визначені межі земельних ділянок) не наносились на топографічні планшети масштабів 1:500 чи 1:2000 – 1:5000 у населених пунктах і на топографічних картах масштабу 1:10000 – поза межами населених пунктів. Це спричинило негативний результат інвентаризації земель, який унаочнено в Публічній кадастровій карті, що стала доступною як геоінформаційний ресурс в Інтернеті з 1 січня 2012 р. Публікація цих земельно-кадастрових даних – показовий підсумок майже 20-річної діяльності земельного відомства зі збирання геопросторових даних про земельні ділянки.

У процесі наукового пізнання світу людство пройшло складний, драматичний та величний шлях. Без знання минулого важко прогнозувати майбутній розвиток науки, неможливим стає виховання кваліфікованого фахівця у будь-якій сфері діяльності.

У дореволюційні часи сформувалися дві школи топографічного картографування: межова (для виконання завдань цивільного характеру) і воєнна. відповідно формувалася і геодезична освіта. вона мала три рівні:

– вищу освіту надавали костянтинівський (його Імператорської величності великого князя Костянтина) межовий інститут та академія Генерального штабу;
– середню – землемірні училища та училища воєнних топографів;
– нижчу – різні та землемірні курси].

У 1914 році в діяло 14 землемірних училищ, і з них 4 були розміщені на території сучасної України: Київське (Пермінова), Катеринославське, Полтавське, Житомирське [5].

На середину 1920-х років на теренах України була сформована струнка система підготовки кадрів цього фаху. вона складалася зі шкіл кількох рівнів. Найвищий з них Харківський геодезичний та землевпорядний інститут (ХГЗІ), на факультеті землеустрою щорічно готувалося 75 інженерів-організаторів землеустрою.

Землевпорядні технікуми належали також до установ вищої освіти, але були дещо нижчого рівня, готуючи спеціалістів більш вузького профілю. таких навчальних закладів в Україні було 6: в Одесі, Катеринославі, Києві, Чернігові, Полтаві та Житомирі. вони готували щорічно 3000 інженерів землеустрою .

Безперечним лідером серед навчальних закладів розглянутого профілю був Харківський геодезичний та землевпорядний інститут. Створений він був на базі відкритого у 1920 році Харківського межового технікуму. Розмістився цей навчальний заклад у будівлі по вулиці революції, 12 (колишній Губернаторській), де до революції працювала Губернська креслярня (установа, яка в ті часи відала впорядкуванням земель у Харківській губернії) та розміщувався межовий архів.

Але попри всі перешкоди, завдяки тим самим надлюдським зусиллям, шаленому ентузіазму викладачів і студентів Харківський межовий технікум не лише вистояв, але й був перетворений восени 1922 року на перший у радянській Україні і другий на теренах тількино створеного Харківський геодезичний і землевпорядний інститут (ХГЗІ), який готував фахівців вищої кваліфікації з геодезії. У той же час (1919–1921 роки) за межами країни рад, у Львові, було відкрито геодезичне відділення з трирічним курсом навчання на інженерному факультеті політехнічного інституту.

Завданням геодезичного факультету залишалася, відповідно, підготовка фахівців у галузі тріангуляції, точного нівелювання та астрономічного визначення місця. а землевпорядний факультет готував організаторів впорядкування земель для сільської місцевості та комунального господарства міст.

Андрій Данилович Моторний, Олександр Іванович Кобилін, Микола Костянтинович Мигаль з вересня 1945 року ці діячі очолили роботу створеного у Львівській політехніці окремого геодезичного факультету за спеціальностями «астрономо-геодезія» та «картографо-геодезія». Олександр Іванович Кобилін очолював кафедру вищої геодезії та астрономії у Львові до 1949 року, після чого повернувся до Харкова і працював у Харківському гірничому інституті доцентом, а далі – професором і завідувачем кафедри маркшейдерської справи цього інституту. Нині викладання дисциплін геодезичного профілю в Харкові здійснюється у Харківському національному аграрному університеті ім. в. в. Докучаєва, Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті, Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут», у Національній академії залізничного транспорту, Технічному університеті будівництва та архітектури, Національній академії міського господарства .

2 МЕТОДИКА ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНОГО ТА КАРТОГРАФІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТВОРЕННЯ ЦИФРОВИХ ТОПОГРАФІЧНИХ ПЛАНІВ МІСЦЕВОСТІ

2.1 Методи і процеси геодезичної діяльності в Україні

Згідно Закону України ст. 10 «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність», топографо-геодезична і картографічна діяльність – наукова, виробнича і управлінська діяльність, спрямована на визначення параметрів фігури, гравітаційного поля Землі, координат точок земної поверхні та їх змін у часі, створення і використання державної геодезичної і гравіметричної мереж України, мережі постійно діючих станцій супутникового спостереження, топографічних, тематичних карт (планів), створення та оновлення картографічної основи для державних кадастрів, банків (баз) геопросторових

даних та геоінформаційних систем [9].

Основними вимогами щодо здійснення топографо-геодезичних та картографічних робіт, повинні забезпечуватися [9]:

– додержання вимог стандартів та нормативно-технічної документації;

– впровадження прогресивних технологій і методів організації топографо-геодезичного і картографічного виробництва;

– розроблення, впровадження та організація програмного, технологічного і технічного забезпечення ефективного використання цифрових карт і геоінформаційних систем;

– виконання робіт методами і способами, безпечними для життя і здоров'я людей, стану довкілля та об'єктів, що мають історико-культурну цінність;

– графічне зображення на картах державних кордонів України та меж адміністративно-територіального устрою, а також кордонів іноземних держав та інших політико-адміністративних і географічних елементів;

– зберігання та облік топографо-геодезичних, картографічних, аерознімальних і космічних матеріалів;

– систематичний аналіз державної астрономо-геодезичної основи на території України та відповідності картографічних матеріалів сучасному стану місцевості;

– виконання топографічних, картографічних, кадастрових зйомок та оновлення карт і планів, зйомок континентального шельфу та водних об'єктів в єдиній системі координат і висот.

В теперішній час основні тенденції розвитку топографо-геодезичної та картографічної діяльності обумовлюються розвитком інформаційних технологій, зокрема, глобальних навігаційних супутникових систем (ГНСС) визначення місцезнаходження об'єктів, аерокосмічних систем високої роздільної здатності для отримання інформації про Землю, створення високопродуктивних засобів отримання просторової інформації про Землю в режимі реального часу на основі

систем оптико-електронного сканування місцевості, супутникової радіолокації, лазерної локації наземного та повітряного базування, цифрового аерофотознімання включаючи безпілотні літальні апарати, неметричні фотокамери, піктографічне знімання для створення реалістичних моделей місцевості, цифрових методів обробки зображень та геопросторової інформації, широкого використання геоінформаційних систем і телекомунікаційних технологій як основного засобу забезпечення доступу суспільства до геопросторових даних та інформації тощо.

Наземні методи знімання.

До сучасних наземних методів топографічних знімань відносяться:

- горизонтальні та вертикальні знімання: планові, висотні, планово- висотні;
- тахеометричне знімання;
- знімання за допомогою глобальних навігаційних супутникових систем (ГНСС);
- наземне фотограмметричне знімання та лазерне сканування;
- мобільні картографічні системи та інерціальні навігаційні системи.

Горизонтальні, вертикальні та тахеометричне знімання.

Сучасні моделі високоточних електронних та роботизованих теодолітів, тахеометрів, нівелірів дозволяють відповідно виконувати кутові вимірювання з точністю до 0,5” – 1”, 2”, вимірювання відстаней до 1 міліметра чи кількох міліметрів на один кілометр та вимірювання перевищень на 1 км подвійного ходу від 0,3 до 1 мм в залежності від виду рейки, що використовується. Безумовно, це впливає на величини допусків при розвитку знімальних геодезичних мереж та при всіх видів тахеометричних знімань.

Знімання за методами ГНСС.

Розвиток глобальних супутникових геодезичних систем (ГНСС) типу GPS (США), Compass (Китай), Galileo (Європейський Союз) здійснило революцію в геодезичних методах вимірювань. ГНСС – інфраструктура, яка включає плеяду супутникових станцій з глобальним покриттям, які працюють у поєднанні з мережею наземних станцій і супутникових систем диференціальної корекції дозволяє визначати географічне положення, відстань, напрям, швидкість руху і

місцевий час приймача-користувача в будь-якому місці земної поверхні чи в повітрі за допомогою опрацювання сигналів отриманих від супутників у космосі. Особливої уваги заслуговує кінематичне знімання у режимі реального часу (RealTimeKinematic – RTK) та кінематичної постобробки (Post-ProcessedKinematic – PPK), оскільки ці методи дозволяють виконувати знімання великої кількості точок за менший відрізок часу з горизонтальною точністю 1 см + 2 ppm та вертикальною 2 см + 2 ppm. Розвитку цих методів сприяє розбудова в Україні мереж активних референтних станцій ГНСС.

Комбіновані методи створення знімальних мереж та наземних знімань. Поєднання електронних тахеометрів з ГНСС (SmartStation) спричинило потребу в значній зміні до самих підходів проектування схем геодезичних знімальних мереж. Комп'ютерне оброблення геодезичних мереж повністю перейшло на застосування строгих параметричних методів вирівнювання з визначенням повних кореляційних матриць та тотальною оцінкою точності всіх елементів мережі. По суті справи, традиційна побудова геодезичних мереж методами полігонометрії, тріангуляції, трилатерації зазнала трансформації у побудову лінійно-кутових мереж у поєднанні з вимірюваннями методами ГНСС. Це потребує кардинальних змін у розробленні схем розвитку знімальних геодезичних мереж, перегляду всієї точної моделі та допусків на них.

Методи наземної фотограмметрії.

Технологія наземного фототеодолітного знімання, яка донедавна широко використовувалась для отримання топографічних планів місцевості (особливо для відкритих місцевостей зі складними формами рельєфу) у заданому масштабі, при архітектурних обмірах пам'ятників історії та культури поступається відносно новій технології наземного лазерного сканування (НЛС) та комбінації цифрової фотограмметрії з НЛС.

Методи наземного лазерного сканування та мобільні картографічні системи.

Методи наземного лазерного сканування відомі з початку 90-х років минулого століття, стрімко розвиваються останні десять років і полягають у

вимірюванні з високою швидкістю відстаней від сканера до точок об'єкта та реєстрації відповідних напрямків (вертикальних і горизонтальних кутів), тож величини, що вимірюються аналогічні як і при тахеометричному зніманні. Проте на відміну від останнього результатом роботи наземного лазерного сканування є хмара точок (тривимірне зображення – скан) всього об’єкта, а не окремо виміряні точки. Тому в результаті наземного лазерного сканування отримуються надлишкові виміри, для опрацювання і зберігання яких необхідні потужні комп’ютерні ресурси.

За призначенням метод НЛС поділяють на: системи мобільного лазерного сканування, які застосовують для сканування лінійних об’єктів (залізниць, тунелів, автодоріг) та системи стаціонарного лазерного сканування, які використовуються (залежно від значення відстані) для вирішення багатьох прикладних завдань, таких як моніторинг, топографічне знімання, в промисловості, цивільному будівництві, відтворенні об’єктів тощо. Система мобільного лазерного сканування є різновидом мобільної системи картографування (МСК – з англ. MobileMappingSystem). МСК складається з таких блоків: лазерних сканерів і/або цифрових камер для визначення координат об’єктів дорожньої інфраструктури, ГНСС та інерційної навігаційної системи (ІНС) для орієнтування мобільної картографічної системи. При чому ІНС забезпечує високоточне орієнтування МСК в тих випадках, коли неможливе використання ГНСС (тунелі, щільна забудова тощо). Мобільною платформою основних блоків може бути автомобіль або безпілотний літальний апарат (БПЛА). Точність геопросторових даних отриманих в результаті мобільного лазерного сканування при створенні автомобільних ГІС коливається від метра до десятка сантиметрів, а при скануванні залізничних колій досягає від декількох сантиметрів до міліметрів.

Дистанційні методи знімання.

Вдосконалення технологій збирання геопросторових даних можна відзначити не тільки як у наземних, так і дистанційних зніманнях: аерофотограмметрії та космічному зніманні з високою роздільною здатністю,

завдяки чому рівень точності оперативності та отриманих даних зростає. Залежно від висоти знімання території вирізняють: космічне, аерознімання та знімання безпілотними літальними апаратами (БПЛА – unmanned aerial vehicles (UAVs)).

Традиційно до дистанційних або аерокосмічних методів відносяться ті методи, які дозволяють отримати інформацію про об’єкти земної поверхні, явища і процеси з космосу чи повітря і ґрунтуються на неназемній реєстрації електромагнітного випромінювання земної поверхні в різних діапазонах спектра. Ці методи можна класифікувати: за методами знімання і аналізу даних, за способом одержання даних та за типом сенсора. До методів знімання і аналізу даних належать: стереознімання, багатозональне, багаточасове, багаторівневе, багатополяризоване знімання, комбінований та дисциплінарний методи – які детально описані в праці.

Цифрова топографічна карта виготовляється методами топографічних зйомок за цифровими технологіями – первинна карта, методом складання та методом дігіталізації аналогових топографічних карт – похідна карта, узагальнена технологічна схема виготовлення цифрової топографічної карти показана на рис. 2.1.

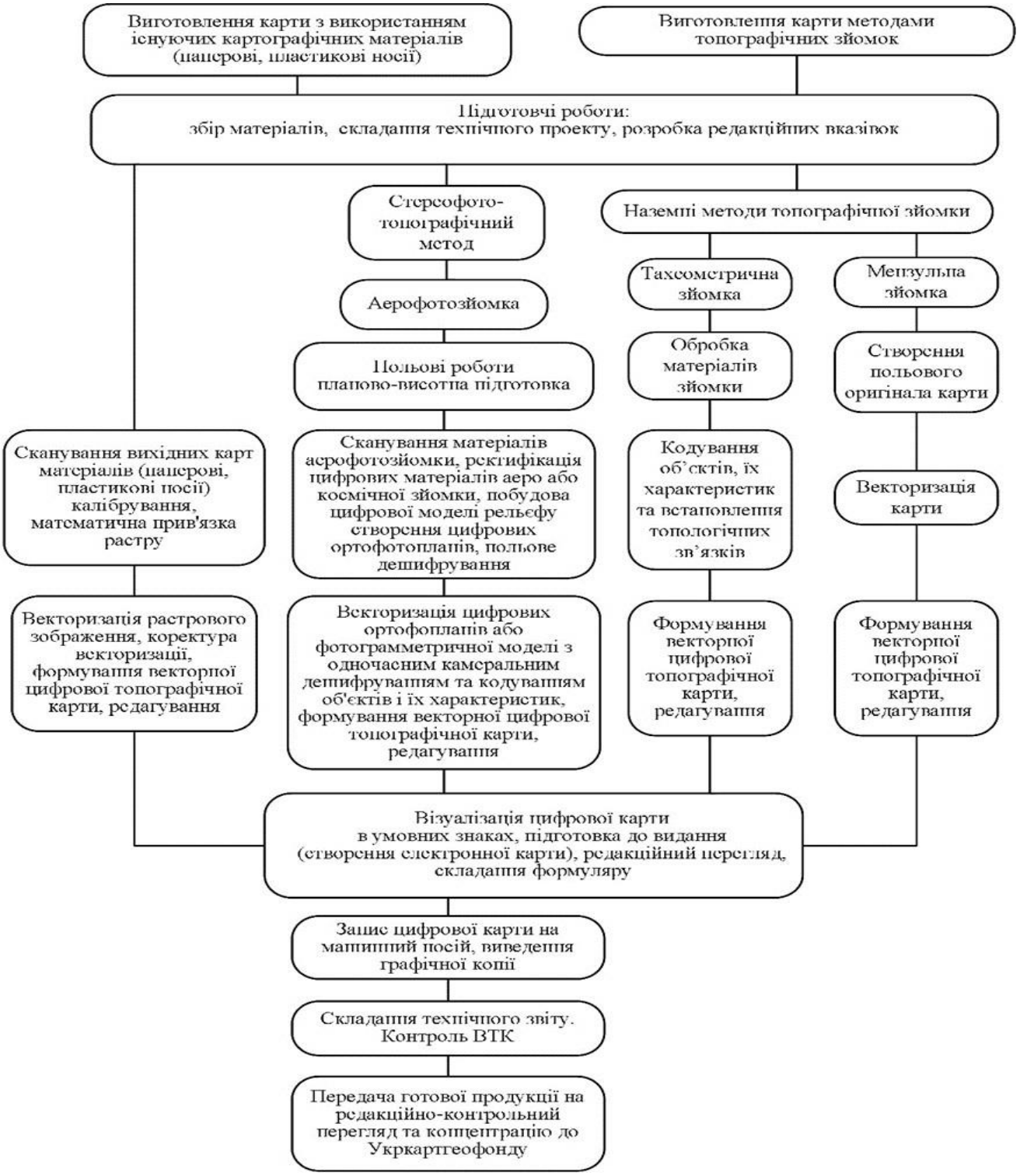


Рисунок 2.1 - Узагальнена технологічна схема виготовлення цифрової топографічної карти

При виготовленні цифрової топографічної карти використовуються наступні вихідні матеріали:

- матеріали топографічних зйомок;
- цифрові топографічні карти;
- діапозитиви постійного зберігання оригіналів карт;
- оригінали складання, зйомок та оновлення;
- тиражні відбитки топографічних карт;
- матеріали аеро- та космічних зйомок.

Головні компоненти технології виготовлення цифрової карти показані на рисунку 2.2.

Технологія виготовлення цифрової топографічної карти включає такі основні процеси:

- збір, вивчення і оцінка вихідних зйомочних і картографічних матеріалів,
- матеріалів польових топографо-геодезичних робіт;
- розробка редакційних вказівок;
- сканування вихідного картографічного матеріалу чи матеріалів
- аерофотозйомок;
- попередню обробку сканованих зображень (калібрування растрових
- зображень, побудова фотограмметричної моделі тощо);
- створення цифрової моделі рельєфу;
- виготовлення ортофотоплану;
- польове та камеральне дешифрування;
- збір цифрової інформації шляхом векторизації растрового зображення чи фотограмметричної моделі;
- візуалізацію векторної топографічної карти;
- редагування цифрової топографічної карти;
- графічне представлення цифрової топографічної карти
- контроль якості виготовлення цифрової топографічної карти;

– конвертацію у векторний та растровий обмінний формат і запис цифрової топографічної карти на машинний носій інформації.

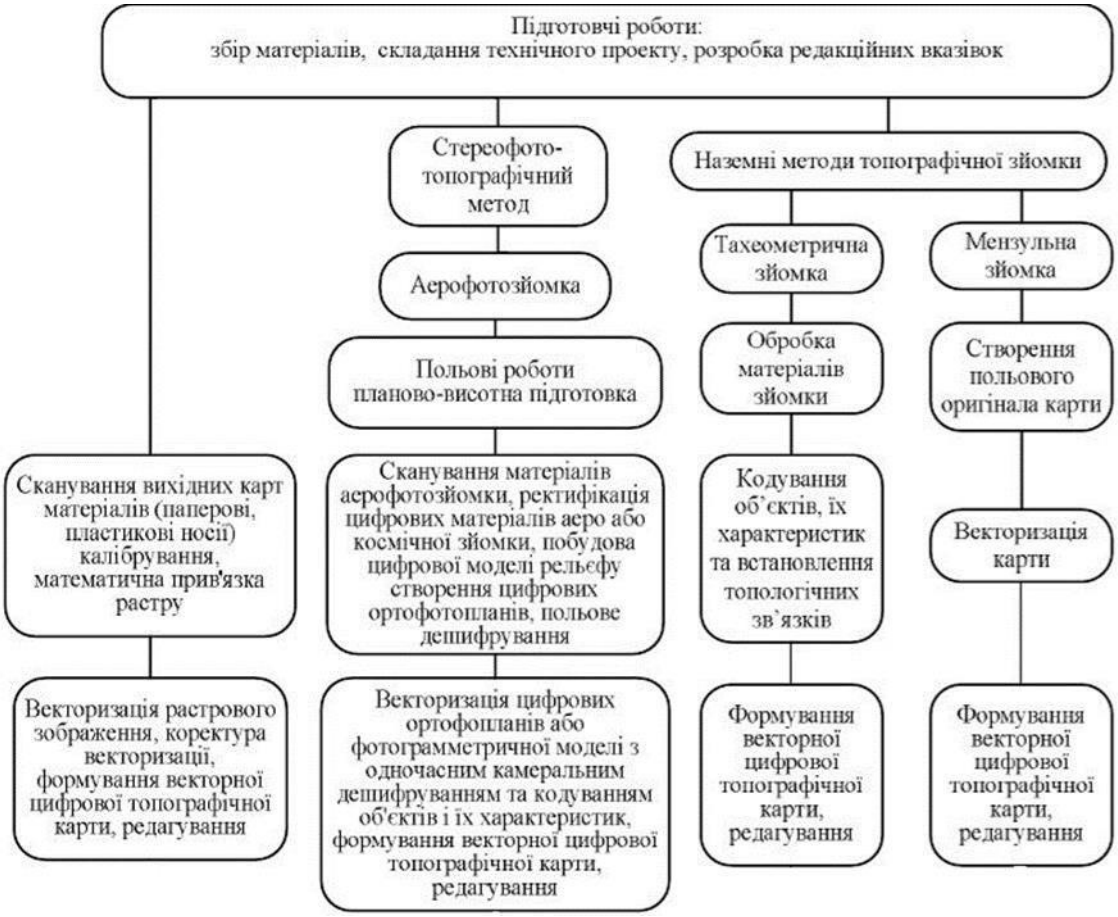


Рисунок 2.2 – Головні компоненти технології виготовлення цифрової карти

2.2 Електронні геодезичні прилади для збору даних

Геодезичне обладнання – це прилади, в основному застосовуються для проведення розмічувальних, монтажних та оздоблювальних робіт в будівництві, для вертикальної і горизонтальної розмітки будівельних площ, територій і контролю якості проведених робіт. Геодезичне обладнання значно спрощує робочі дії, дозволяючи отримувати точну розмітку в мінімальних часових проміжках.

Сучасне геодезичне обладнання знаходиться на піку своєї популярності. Сьогодні воно широко використовується в самих різних сферах життя людини. Прилади для вимірювання об'єктів, лазерні будівельні пристрої та геодезичні інструменти завоювали собі міцне місце на світовому ринку.

Тахеометр – геодезичний прилад для вимірювання відстаней, горизонтальних і вертикальних кутів. Використовується для обчислення координат і висот точок місцевості при топографічній зйомці місцевості, при розмічувальних роботах, винесення в натуру проектних рішень і т. д. Розрізняють оптичні тахеометри та електронні тахеометри.

В електронних тахеометрах відстані вимірюються за часом проходження променю лазера до відбивача і назад, а так же, в деяких моделях, уточнюються по зрушенню фаз. Дальність вимірювання залежить від технічних можливостей моделі тахеометра, а також від багатьох зовнішніх параметрів: температура, тиск, вологість і т. д. Діапазон вимірювання відстаней залежить так само від режиму роботи тахеометра: відбивний або безвідбивний. Для режиму з відбивачем (призмою) – до п'яти кілометрів; для безвідбивного режиму – до кількох сотень метрів. Моделі тахеометрів, які мають безвідбивний режим можуть вимірювати відстані практично до будь-якої поверхні. Однак, слід з обережністю ставитися до результатів вимірювань, проведених крізь гілки, листя, тому що невідомо, від чого відіб'ється промінь, і, відповідно, відстань до чого він вимірює. Точність кутових вимірів сучасним тахеометром досягає однієї кутової секунди (0°00'01"), відстаней – до 1 міліметра. На сьогодні на ринку переважають виробники тахеометрів: Leica, South, Nikon, Stonex, Spectra Precision.

За допомогою електронного тахеометра «SOUTH-365R6» було проведено топографо-геодезична робота, що є вихідними даними магістерської роботи, що розглянуті у розділі 3. Технічні характеристики тахеометра представлені у таблиці 2.1.

Кутова точність приладу 5". У комплект входять: тахеометр SOUTH-365R6, акумуляторні батареї (2 шт), кабель передачі даних USB Y-кабель (USB,

COM, RS-232C), зарядний пристрій, протиударний кейс для транспортування, набір юстированих інструментів, чохол від дощу, захисна кришка для об’єктиву, CD-диск і свідоцтво про метрологічну повірку, показано на рисунку 2.3.

Особливості тахеометра «SOUTH-365R6»:

– безвідбивний режим до 600м;

– велика дальність вимірювання на призму до 5000 метрів;

– висока точність 2 + 2 (мм / км) на відбивач;

– порти mini USB, RS-232C і знімна SD-карта для швидкої і зручної передачі даних на комп'ютер;

– лазерний цілевказівник;

– лазерний центрир;

– великий шести рядковий чорно-білий дисплей і розширена буквено-цифрова клавіатура з обох сторін;

– тривала робота: до 16 годин безперервної роботи (від двох батарей);

– повністю російське меню;

– просте і зручне використання;

– двовісний компенсатор (високий ступінь автоматизації усунення помилок установки тахеометра).

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики

Робочій діапазон компенсатора	±4
Дальність вимірювання відстаней без відбивача	1-600
Дальність вимірювання відстаней на одну призму, м	1-5000
Дальність вимірювання відстаней на відбивну плівку, м	1-1000
Точність вимірювання відстаней без відбивача	±(5мм+2мм/км×Д)
Точність вимірювання відстаней на відбивну плівку, мм	±(2мм+2мм/км×Д)
Точність вимірювання відстаней на призму	±(2мм+2мм/км×Д)
Час вимірювання відстаней (Точні / Швидкі / Стеження), сек	<1.2/<1.2/<0.5
Клавіатура	Буквено-цифрова
Дисплей	чорно-білий РК-дисплей, 6 рядків
Підсвічування	Дисплей + сітка ниток
Робоча температура, ° С	-20…+50
Порти	RS232, Mini USB, слот для SD карти
Батарея	Li-ion 7,2 V 3.1 Ah (время работы 8 часов при температуре 20°С)
Габарити, вага	160×150×330 мм, 5.2 кг
Захист від зовнішніх чинників (пилу, води)	IP55



Рисунок 2.3 – Тахеометр «SOUTH-365R6»

Супутниковий приймач (також GNSS-приймач) – радіоприймальні пристрої для визначення географічних координат, де ви знаходитесь антени приймача, на основі даних про тимчасові затримки приходу радіосигналів, випромінюваних супутниками навігаційних систем. Залежно від використовуваної системи навігації поділяються на GPS-приймачі, ГЛОНАСС-приймачі і так далі, проте в даний час більшість споживчих та професійних супутникових приймачів вміють працювати з декількома супутниковими системами навігації.

South S86S: двочастотний (L1+L2) GPS+ГЛОНАСС приймач для статичної геодезичної зйомки з пост-обробкою, показано на рисунку 2.4.

Інтегрований дисплей і клавіатура для простої роботи в полі без зовнішнього контролера.

Модуль двухчастотного GNSS приймача від NovAtel: Низьке енергоспоживання, компактні розміри, професійна системна плата двухчастотного приймача, стеження за сигналами GPS+ГЛОНАСС – дозволяють ефективно проводити зйомку в режимі статики. Сучасний OLED дисплей: В порівняння з рідкокристалічним дисплеєм попередньої моделі приймача, OLED дисплей має високу яскравістю, що полегшує зчитування інформації в поле, і низьким енергоспоживанням.



Рисунок 2.4 – Двухчастотний GPS-приймач South S86S виробника South Surveying & Mapping Instruments

Водонепроникність: виконання приймача відповідає стандарту IP67, що дозволяє працювати в умовах підвищеної вологості і в дощ і забезпечує захист при тривалому зануренні приймача на глибину 1 м.

Ударна міцність: Приймач витримує падіння з висоти до 2,5 метрів, що дозволяє робити знімки в складних польових умовах.

Екстра тривалий час роботи: Вбудовані подвійні акумуляторні батареї великої ємності (8800 мА / ч) гарантують від 15 до 20 годин безперервної роботи.

Великий обсяг вбудованої пам'яті: 4 Гб вбудованої пам'яті забезпечує екстра тривалий час реєстрації даних, що необхідно при виконанні статичної зйомки.

Точність двухчастотний GPS-приймача наведено у таблиці 2.2. У комплект прибору входять:

- основний прилад - моноблочний приймач 1 шт.;
- кабель для підключення до комп'ютера 1 шт.;
- зарядний пристрій 1 шт.;
- CD з програмним забезпеченням для пост-обробки 1 шт.;
- рулетка для вимірювання висоти 1 шт.;
- сумка для транспортування 1 шт.

Таблиця 2.2 – Точність South S86S

Висота	5мм+1pmm
План	2.5мм+1pmm
Дальність роботи від базової станції	до 80км
Звязок	USB2.0 / COM RS-232
Пам’ять	4 Гб вбудована
Дисплей та клавіатура	інтегрований OLED
Джерело живлення	15-20 год неперервної роботи
Процесор	ARM9 CPU,400 МГц
Волого- пило- захист	IP67

2.3 Визначення положення точок за допомогою супутників

Поява штучних супутників Землі зробило переворот в методах геодезії і значно підвищило точність навігації і визначення положення точок і об'єктів на поверхні Землі. Велика перевага, яке дає геодезії використання штучних супутників, полягає в тому, що супутник може синхронно спостерігатися з декількох наземних станцій, що дозволяє визначати їх взаємне розташування. Сам супутник при цьому може грати пасивну роль (наприклад, відображаючи промінь лазера, посланий з наземної станції, назад на ту ж станцію) або активну роль (безперервно здійснюючи передачу радіосигналу). На перших етапах розвитку космічної геодезії сигнали подавалися у вигляді спалахів світла, які фотографувалися на тлі зірок одночасно з декількох наземних пунктів, що знаходяться поза безпосередньої видимості. Положення супутника на фотографії щодо опорних зірок давало можливість визначити точний напрям на нього з даної станції спостереження. Супутникові системи дозволяють спостерігачеві, де б він не знаходився, точно визначати своє місцезнаходження (наприклад, Система глобального позиціонування – Global Positioning System, GPS, яка використовує сузір'я навігаційних супутників NAVSTAR).

Зазвичай вимірюють відстань між наземним пунктом і супутником і швидкість зміни цієї відстані при проходженні супутника. Відстані розраховують, виходячи з часу, який витрачає електромагнітний сигнал (лазерна спалах або радіоімпульс) на проходження шляху від супутника до приймаючої станції, за умови, що швидкість руху сигналу відома. Вводяться поправки за атмосферну затримку сигналу і рефракцію. Швидкість зміни відстані між супутником і приймаючої станцією визначається за величиною спостережуваного доплерівського зсуву частоти – зміни частоти сигналу, що надходить із супутника. Ще одна група супутникових спостережень заснована на принципі інтерферометрії (тобто накладення хвиль), коли радіоімпульс приймається в двох пунктах на земній поверхні і визначається час його запізнення в одному пункті по відношенню до іншого. За величиною цієї

затримки і відомої швидкості поширення хвилі з урахуванням кута підходу (який розраховується на основі відомих параметрів орбіти супутника) обчислюється відстань між двома пунктами. Спостереження декількох супутників дозволяють також точно визначити напрям базисної лінії, що з'єднує наземні станції.

Різні методи спостережень дозволяють визначати абсолютне і відносне положення об'єктів на земній поверхні. При визначенні абсолютного положення (наприклад, відстані) використовуються не менше трьох супутників, що знаходяться на значно відрізняються Ювілейнийх, тому що становище кожної точки земної поверхні змінюється по трьох осях - з півночі на південь, зі сходу на захід (планові координати) і вгору-вниз (висотна координата). Оскільки має велике значення при цьому час спостереження, то звичайно потрібно ще і четвертий супутник, щоб компенсувати різницю в точності визначення часу по годинах, встановленим на борту супутників і на наземній станції. Визначення відносного положення пункту на земній поверхні вимагає одночасного спостереження декількох супутників (на практиці зазвичай не менше чотирьох) з двох (або більше) наземних станцій.

Щоб перейти до геоцентричної системі координат, необхідно знати елементи орбіти супутника в цій системі, будь-які похибки у визначенні яких автоматично тягнуть за собою неточності у визначенні положення станції спостереження. Ці похибки можуть бути зменшені шляхом осереднення спостережуваних величин за кілька днів, тижнів або місяців. Багато систематичні похибки в розрахунках елементів орбіти приблизно в однаковій мірі відбиваються на всіх станціях спостереження і взаємно знищуються при визначенні взаємного положення цих станцій, тому відносні положення зазвичай визначаються з великою точністю. Залежно від числа одночасно працюючих приймальних станцій і одночасно спостережуваних супутників можна отримувати певні відмінності між прийнятою і переданим сигналами; це дозволяє виключити вплив невідомих чинників.

GPS складається з трьох частин: 18 робочих штучних супутників, розміщених симетрично на кругових Ювілейнийх, системи управління і користувачів. Кожен супутник в цій системі обладнаний мікропроцесором для обробки даних, приймачем і передавачем для зв'язку з наземною системою управління і для передачі функціональних сигналів користувачам, кількома атомними годинами для визначення точного часу. Енергопостачання супутника здійснюється двома великими сонячними батареями. Система управління об'єднує операторів і спостерігачів станцій спостереження, розосереджених по всій планеті. Вони визначають орбіти супутників, постійно контролюють функціонування їх систем і точність ходу годинника і передають інформацію на супутники для ретрансляції її користувачам, які мають спеціальний приймач, що перетворює повідомлення зі супутників в інформацію про координати. Приймальний пристрій складається з антени, джерела енергії, процесора з декількома каналами введення для прийому різних сигналів з супутника, записуючого пристрою для зберігання оброблених даних і приладів, що дають можливість зчитування інформації користувачем.

Регіональна система являє собою сукупність постійно діючих базових GPS /ГНСС-станцій, розташованих на території Харківської області. Дані, накопичені віддаленими базовими станціями, збираються в центрі управління мережею.

На перманентних референцних базових ГНСС/GNSS-станціях встановлено двочастотні приймачі геодезичного класу і антени типу Choke Ring.

На даний момент часу базові станції встановлені в наступних населених пунктах показано на рисунку 2.5.

Райони покриттів – це Чугуїв, Харків, Золочів, Вовчанськ, Валки, Красноград, Першотравневий, Куп’янськ, Лозова, Ізюм.

Для отримання RTK-поправок від мережі базових станцій "НГЦ", попередньо повинен бути встановлений зв'язок з мережею Інтернет, для цього

необхідно налаштувати GSM / GPRS модем. Налаштування залежать від використовуваного оператора мобільного зв'язку і налаштувань SIM карти.

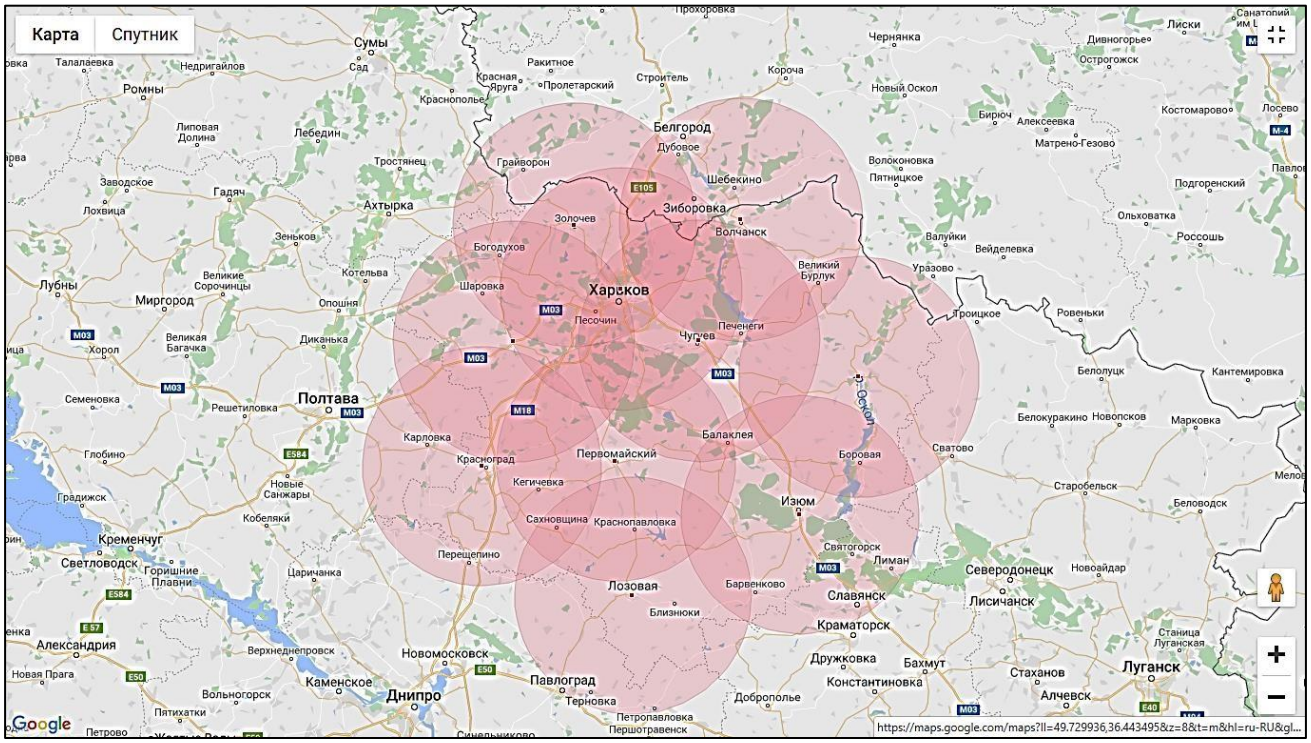


Рисунок 2.5 – Карта покриття NGCNET в Харківській області

Для завантаження координат базової станції необхідно

– зареєструватись або увійти за власним ім’ям у профіль та ввести пароль;

– обрати вкладку «Дані GPS»;

– заповнити форму, яку пропонує NGCNET (показано на рисунку 2.6);

– у формі обрати точну дату та час даних станції, періодичність та місцезнаходження станції;

– перед формуванням даних необхідно перевірити їх наявність для завантаження.

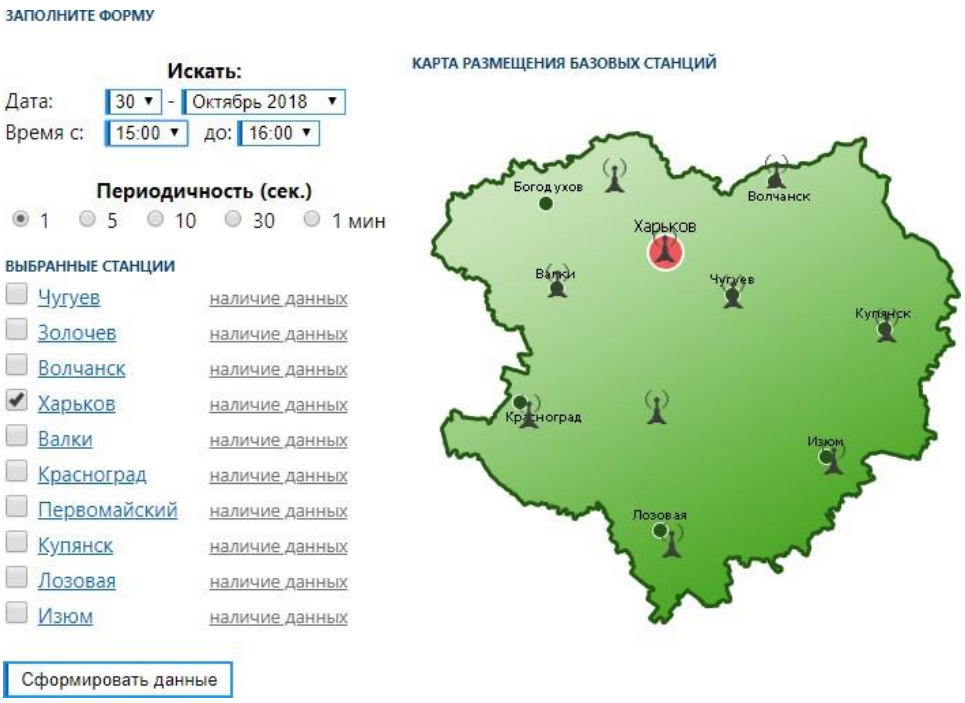


Рисунок 2.6 – Форма для заповнення запиту даних базової станції NGCNET

2.4 Засоби обробки даних знімань

Обробка координат в програмному забезпеченні Topcon Tools. Topcon Tools – це проста і потужна програма для постобробки польових вимірювань. Програма надає повну функціональність для обробки і зрівнювання польових геодезичних вимірювань виконаних інструментами фірми Topcon, показано на рисунку 2.7. В даному комплекті активізований тільки модуль постобробки GPS вимірювань. Існують також модулі обробки вимірювань виконані тахеометрами, RTK (в реальному часі) GPS вимірювань і деякі комбінації з функцій цих модулів.

Як початківець, так і досвідчений геодезист може використовувати Topcon Tools для:

– пост-обробки GPS базових ліній;

- обробки лінійно-кутових вимірювань виконаних за допомогою тахеометрів (якщо придбаний відповідний модуль);

– зрівняння мереж;
– імпортування файлів в комп'ютер з електронних інструментів;
– експортування файлів даних в комп'ютер і електронні інструменти.

З..	Имя	Ось x (м)	Ось y (м)	Отметка (м)	Код	Контро
	КНВА	5536066,942	5353404,636	204,840		Нет
	2	5533469,851	5354820,318	129,885		Нет
	1	5533460,470	5354826,446	129,408		Нет

Рисунок 2.7 – Зрівняні координати точок базової лінії в СК63 зони 5

Topcon Tools має можливість представлення даних в табличному і графічному вигляді:

– використання робочого вікна Таблиця (Tabular view) для ознайомлення з інформацією про точках, векторах спостережень або сеансах вимірювань, з можливістю сортування за різними критеріями;

– використання робочого вікна Схема (Map view) для відображення загальної схеми мережі вимірювань, оцінки положення точок і векторів і пошуку потрібних точок і векторів;

– використання робочого вікна Сеанси (Occupation view) для відображення інформації про сеанси вимірювань;

– використання робочого вікна CAD (CAD view) для відображення робочих ліній і цифрових моделей місцевості пов'язаних з вимірюваннями точками і лініями.

Програмне забезпечення для обробки геодезичної інформації. Геодезичні програми – це ряд програм за допомогою яких вирішуються різні завдання. Існують геодезичні програми які об'єднують в собі декілька функцій необхідних для реалізації того чи іншого завдання, а є і вузько спрямовані. Нижче ми представляємо за списком основні геодезичні програми використовуються в даний час у виробництві топографо-геодезичних робіт.

Рішення про вибір конкретного програмного забезпечення для камеральної обробки даних має прийматися в проекті організації та виконання

геодезичних робіт, а при його відсутності – інженером-геодезистом в залежності від методу геодезичних зйомок (тахеометрах, лазерне сканування), від використовуваних приладів (з певним програмним забезпеченням , що йде в комплекті з приладом), від обсягу загальної роботи (число фасадних площині, складність форм, криволінійність і т.д.), кількості виконавчої документації, ведення загальної бази даних про об'єкт, від необхідності створення дво- або тривимірних моделей і інших чинників.

Використання CAD програм у геодезії. Базове програмне забезпечення для обробки геодезичних вимірювань система AUTOCAD Microstation застосовується для оформлення практично всієї графічної будівельної документації, що випускається в нашій країні в електронному вигляді, приклад зйомки показано на рисунку 2.8. Формат даних DGW, DXF, DWF – загальновизнаний стандартом обміну графічною інформацією і її зберігання. AutoCAD надає повний комплекс засобів і інструментів для оформлення креслень, у тому числі виконавчих схем.

AutoCAD – найбільш. популярне сімейство програм для автоматизації креслення, проектування і оформлення карт.

Civil 3D – розширення автокад (надбудова) з поліпшеними можливостями для проектування автодоріг, мереж каналізації, водопроводу.

MicroSurvey CAD – повнофункціональна САПР для геодезичних вишукувань і проектування. Детальніше про MicroSurvey CAD.

ProgeCAD – САПР для вирішення повсякденних завдань. Робота; в форматі DWG, в строєна система тривимірного моделювання і т.і.

ArchiCAD – програма для архітектурного проектування.

Також, для AutoCAD можна встановити команду модуля «Геодезія», яка використовується для аналізу даних зйомки за допомогою команд меню або для безпосереднього введення команд модуля "Геодезія". Мова команд модуля "Геодезія" (застосовується також у файлах польових журналів) являє собою один із способів введення даних зйомки в Autodesk Civil 3D.

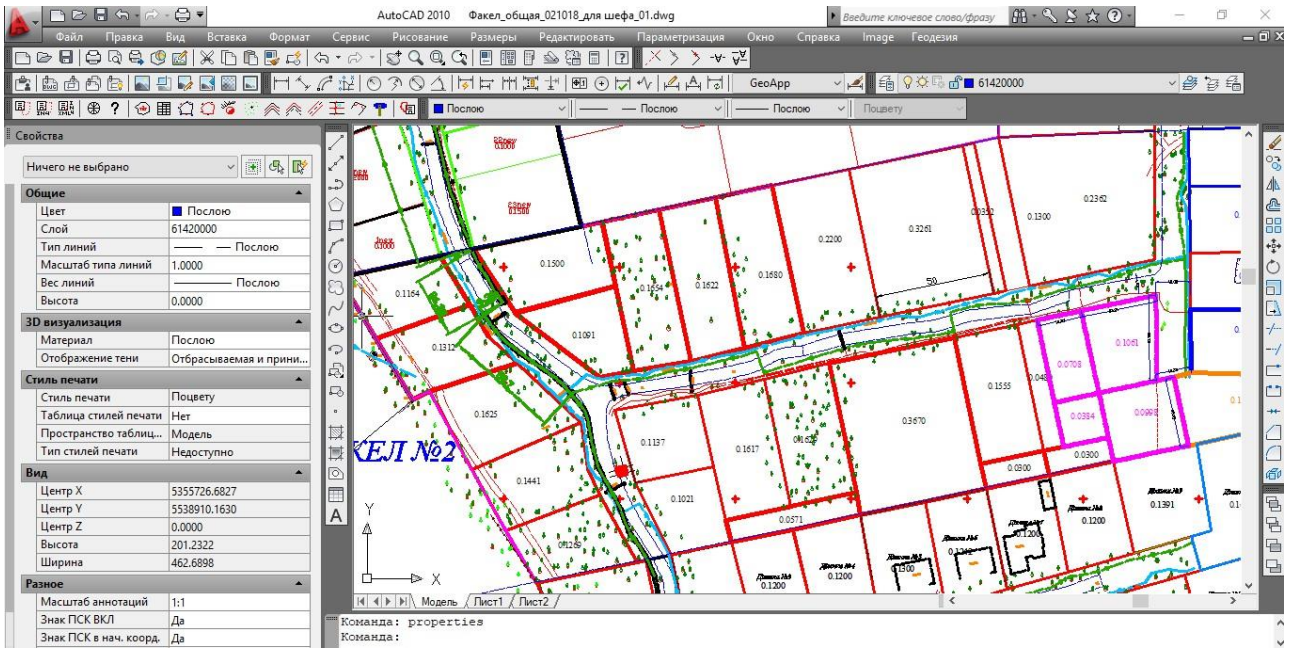


Рисунок 2.8 – Приклад зйомки в AutoCAD 2010

Програмне забезпечення Digitals. Програмне забезпечення Digitals забезпечує автоматизацію геодезичних робіт від обробки польових вимірювань до створення обмінних файлів, кадастрових планів і технічної документації. Не потребує додаткових програм, таких як Autocad або MapInfo. Створює графічні і текстові документи на основі шаблонів, що, дозволяючи максимально автоматизувати процес і легко адаптувати його під будь-які вимоги. Універсальна платформа з величезним набором функцій. В Digitals є можливість зрівнювати теодолітну і тахеометричну зйомку, створювати топографічні та спеціальні карти і плани, накопичувати кадастрову базу даних, будувати моделі рельєфу і моделювати горизонталі, розраховувати площі і обсяги, переглядати карти в тривимірному вигляді, використовувати супутникові знімки, ортофотоплани і скановані карти, створювати текстову і графічну документацію, обробку зйомки показано на рисунку 2.9.

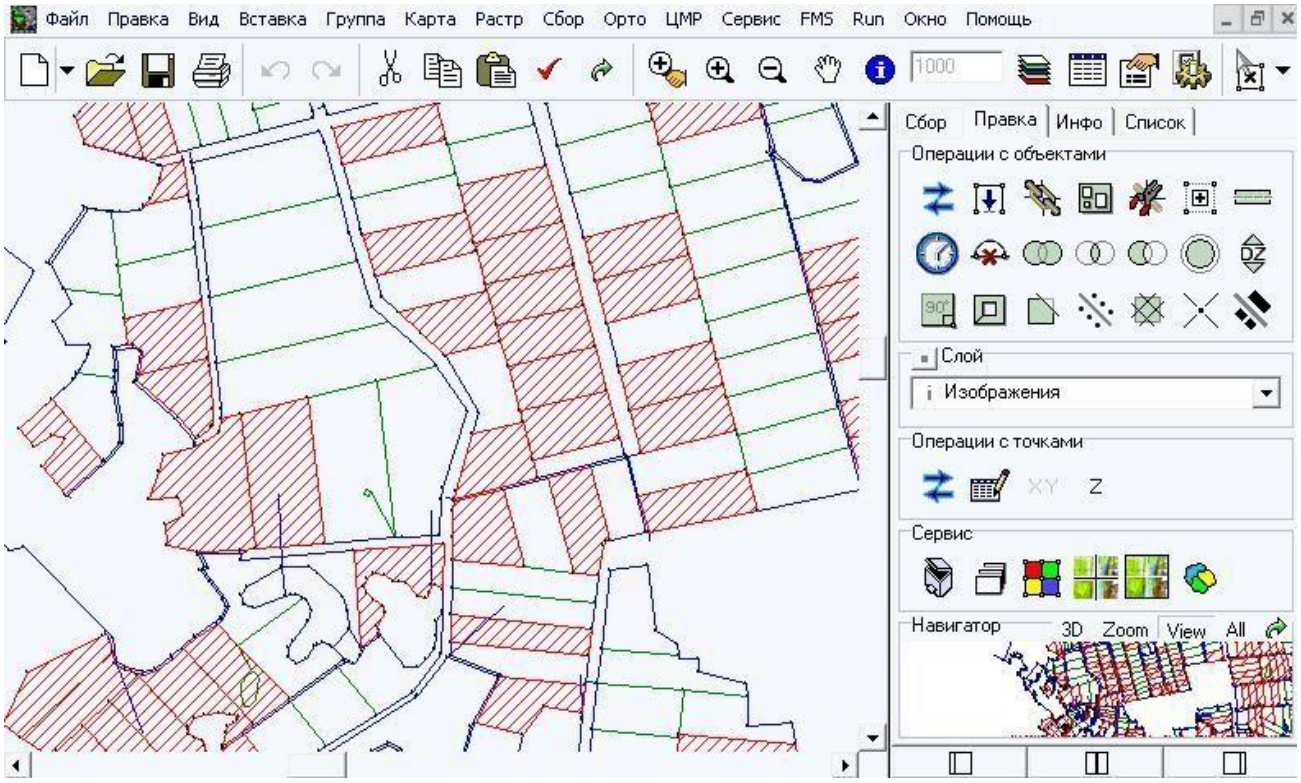


Рисунок 2.9 – Приклад обробки зйомки в Digitals

Компоненти програми: Digitals Standard – це початкова версія програми, яка, тим не менш, містить всі основні можливості: створення цифрових карт в умовних знаках, читання і запис In4, XML і інших форматів, моделювання рельєфу, розрахунок площ і обсягів, друк державних актів і інших графічних документів[10].

Модуль Geodesy – обробка геодезичних вимірювань (представлено на рисунку 2.10), дозволяє імпортувати дані з більшості файлів електронних тахеометрів, або вводити журнал вимірювань вручну, будувати різні види теодолітних ходів, проводити їх спільне зрівнювання з видачою звітів по результатам. Виконує контроль помилок у вхідних даних з можливістю коригування вимірювань. Отримані в результаті зрівнювання координати пікетів передаються потім в основний модуль Digitals [10].

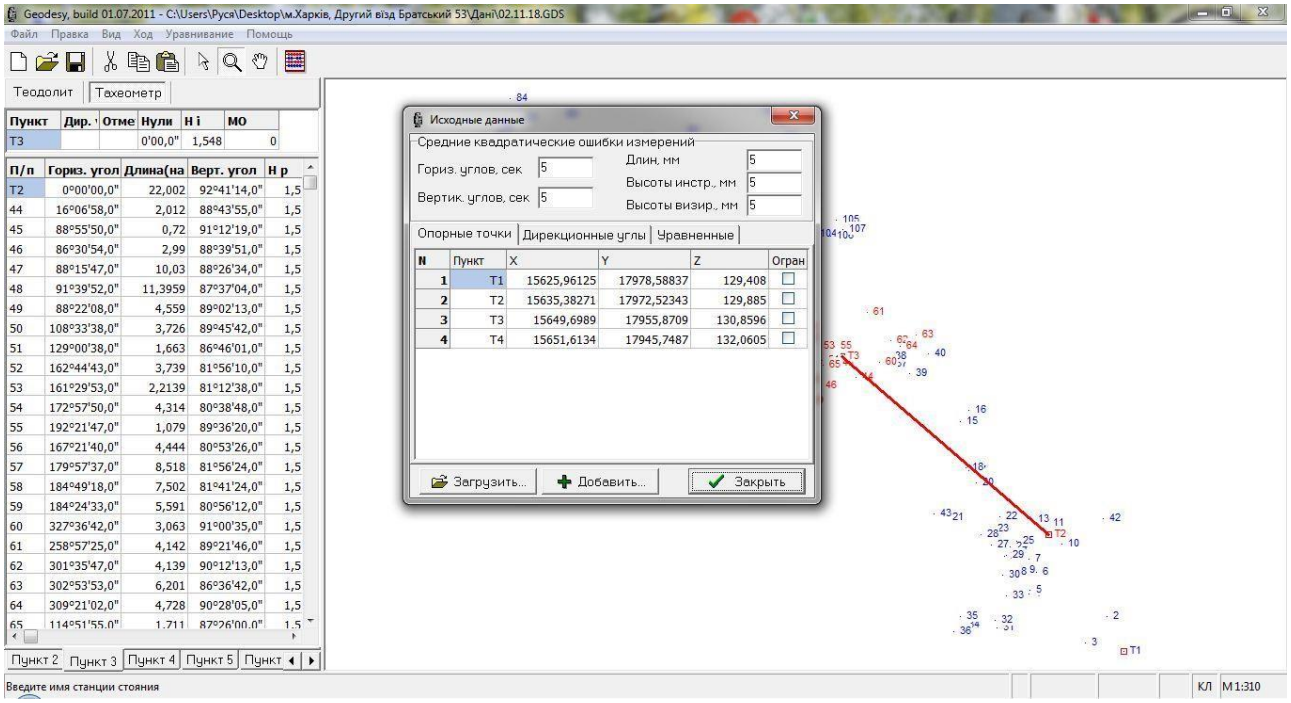


Рисунок 2.10 – Приклад розрахункуданих зйомки в модулі Geodesy

Перелік можливостей Digitals для геодезистів та землевпорядників:

– завантаження супутникових знімків з Google Maps і Virtual Earth і ПКК;

– вставка в карту і зшивання безлічі растрів;

– розрахований на багато користувачів режим роботи;

– розвинені засоби редагування карт і планів;

– робота з растровими зображеннями;

відображення карт в тривимірному вигляді.

3 ПРОЕКТУВАННЯ КРУПНОМАСШТАБНОГО ПЛАНУ ПРОМИСЛОВОЇ ТЕРИТОРІЇ

3.1 Характеристика вихідних даних

Об’єктом для топографо-геодезичних робіт є агропромислове товариство «Харківплемсервіс», та воно і є замовником роботи.

Об’єкт знаходиться в Індустріального району в м. Харків. Схема розташування товариства наведено на рисунку 3.1.

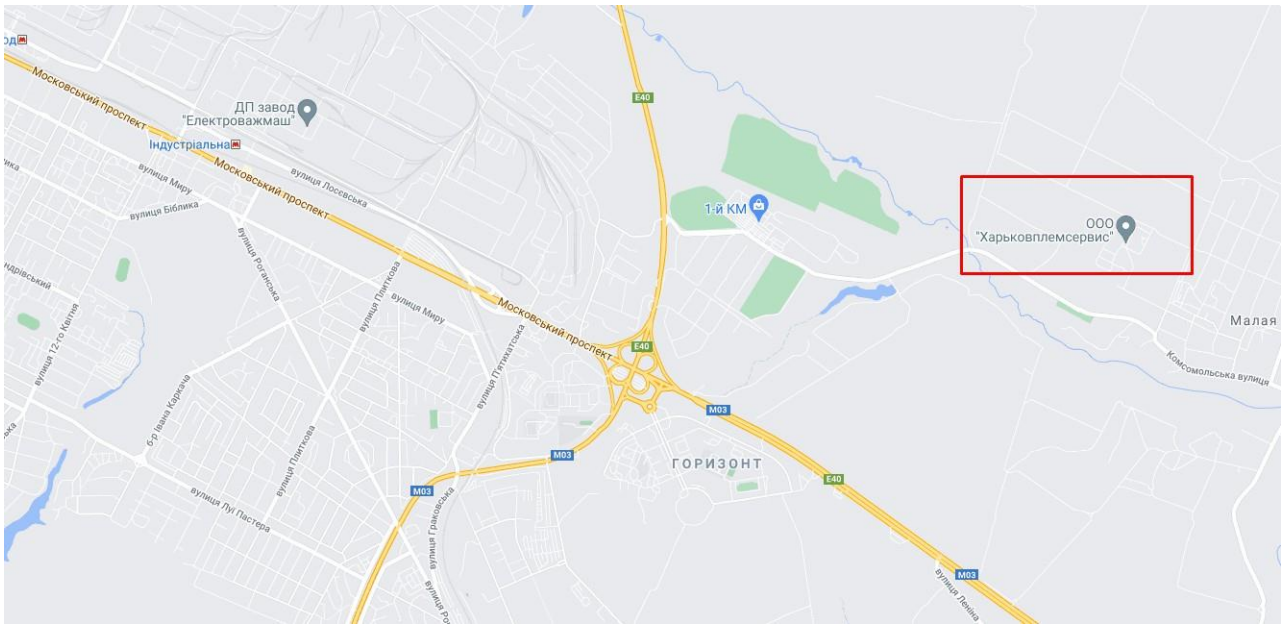


Рисунок 3.1 – Схема розташування агропромислового товариства «Харківплемсервіс»

Топографічний план 1:500, планшет 241-3-г, 241-4-в, схему розташування картографічних матеріалів показано на рис. 3.2.

Метою топографо-геодезичної зйомки є дослідити територію агропромислового товариства «Харківплемсервіс», підготувати технічний звіт із топографо-геодезичних вишукувань для формувань земельних ділянок та топографічного плану для господарства замовника.

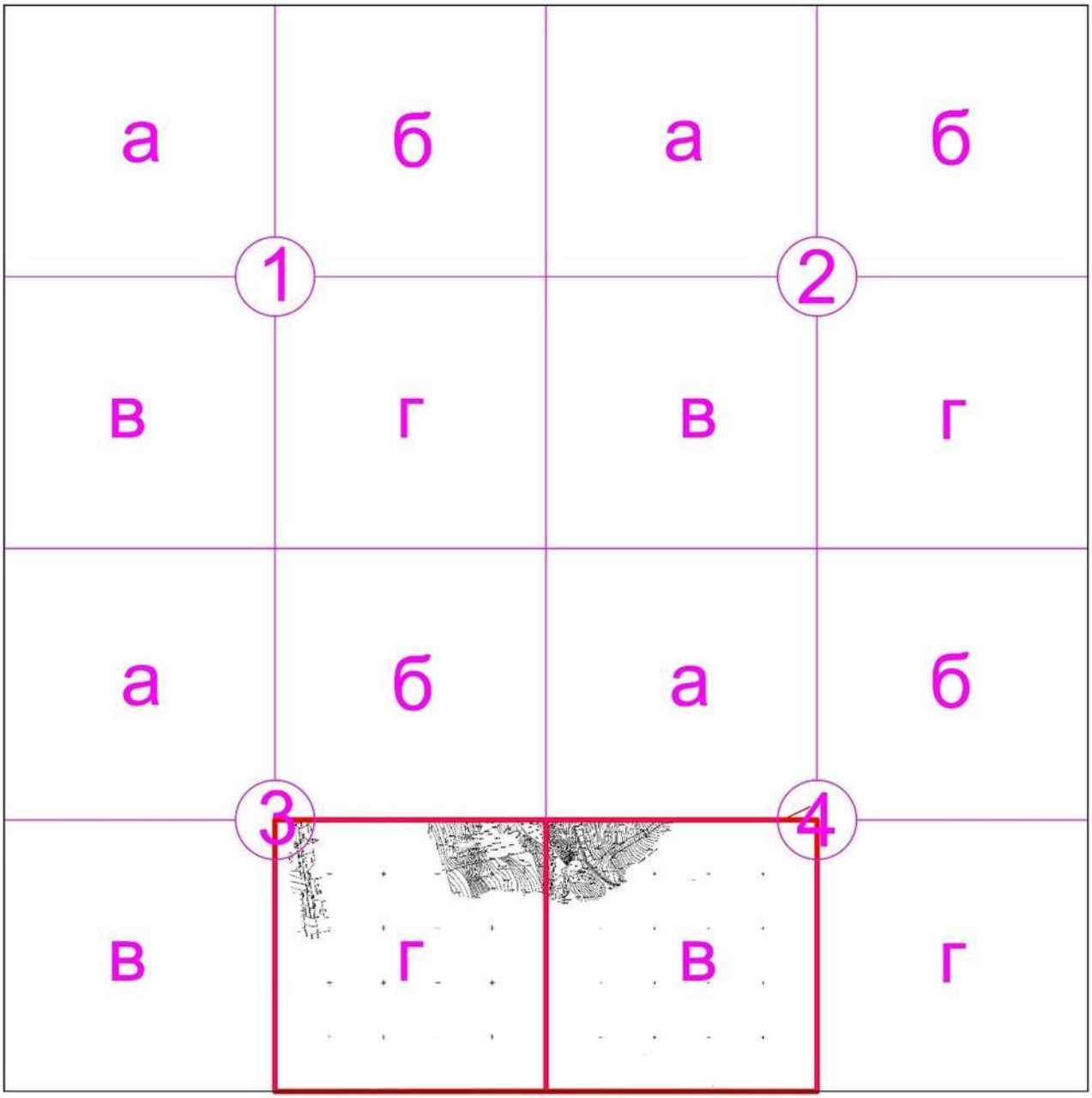


Рисунок 3.2 - Схема розташування картографічних матеріалів, використаних при оновленні

3.2 Етапи топографо-геодезичних робіт

Топографо-геодезичні роботи (інженерно-геодезичні вишукування) діляться на три основних етапи виконання:

а) підготовчий етап топографо-геодезичних робіт;

б)польовий етап;

в) камеральний етап.

При виконанні геодезичних робіт враховувалися вимоги Закону України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» від 23.12.1998 р. №353-XIV [12], Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» від 05.06.2014 р. №1314-VII [13], Постанови Кабінету Міністрів України «Деякі питання застосування геодезичної референцної системи координат» від 22.09.2004 р. №1259 [14], Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку категорій законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що підлягають періодичній повірці» від 04.06.2015 р. №374 [15], Наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України «Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою» від 02.12.2016 р. №509 [16], Наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України «Про затвердження Вимог до технічного і технологічного забезпечення виконавців топографо-геодезичних і картографічних робіт» від 11.02.2014 р. №65 [17], Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98), яка затверджена Наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України від 09.04.1998 р. №56 [18], Основні положення створення топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500, які затверджені наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України від 24.01.1994 р. №3 [19], Інструкції про порядок контролю і приймання топографо-геодезичних та картографічних робіт, яка затверджена наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України від 17.02.2000 р. №19 [20], Переліку умовних скорочень, що вживаються при складанні планів міст, який затверджено Начальником Укргеодезкартографії 11.07.1997 р. і Начальником Топографічного управління Генерального штабу Збройних Сил України

04.06.1997р. [21], Переліку умовних скорочень, що вживаються при складанні топографічних карт, який затверджено Начальником Укргеодезкартографії 11.07.1997 р. і Начальником Топографічного управління Генерального штабу Збройних Сил України 04.06.1997 р. [22], Положення про авторське право в картографії, яке затверджено спільним наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України та Державного агентства України з авторських і суміжних прав при Кабінеті Міністрів України від 26 серпня 1997 р. № 85/41 [23], та інших нормативно-правових актів, що регулюють сферу топографо-геодезичної і картографічної діяльності.

Топографо-геодезичні роботи виконані з метою формування земельної ділянки. Масштаб знімання – 1:500. Переріз рельєфу – 0.5 м.

Топографічне знімання виконане методом наземного тахеометричного знімання.

Підготовчий етап топографо-геодезичних робіт. Підготовчий етап включає підготовку документації, розробку технічного завдання, отримання дозволу, реєстрація робіт в Управлінні архітектури і Містобудування району та Управлінні геодезії і картографії [4].

Для початку проведення геодезичних вишукувань складається пакет документації, який буде основою для всього подальшого процесу. На їх виконання на певній території необхідно отримати дозвіл. Замовник надає наступні матеріали:

1) договір на виконання геодезичних вишукувань, із зазначенням видів та обсягів робіт, термінів і їх вартості, відповідальності учасників;

2) технічне завдання на геодезичні дослідження з додатком вихідних даних про об'єкт (координати і площа ділянки, положення на карті та інші);

3) відомості, отримані раніше – попередні карти і топографічні зйомки, прив'язка до опорної геодезичної мережі, креслення, копія з поточного генерального плану і т.і.

На підготовчому етапі підготовлено заяву до містобудівельної служби для реєстрації проведення топографо-геодезичних робіт та надання

викопіювання з планшетів масштабу 1:500 за номенклатурою та адресою об'єкту.

Право установчі документи агропромислового товариства «Харківплемсервіс», а саме виписка з єдиного державного реєстру юридичних осіб, фізичних осіб-підприємців громадських формувань. Замовник, також, надає копію генерального плану затверджений 1981 року.

На розробку топографо-геодезичних вишукувань замовник надає номери земельних ділянок: 3,4,6,9,10,13,14,27,28,29,33 – згідно генерального плану 1981 року агропромислового товариства.

Пакет документів який необхідний для розробки проекту:

- виписка з єдиного державного реєстру юридичних осіб, фізичних осіб-підприємців громадських формувань агропромислового товариства «Харківплемсервіс»;
- Статут агропромислового товариства «Харківплемсервіс»;
- копія паспорта та ІПН замовника;
- генеральний план місцевості;
- завірені копії паспорта та ІПН замовників.

Короткий опис фізико - та економіко-географічних умов району робіт. Район робіт належить до Полтавської рівнини (шкала висот між 100 та 200 м). Тектонічна будова – Дніпровсько-Донецька западина. На цій території наявні алювіальні (піски, суглинки, супіски), елювіальна-делювіальні й еолова-делювіальні (ліси й лесоподібні породи) генетичні типи відкладів. Форми земної поверхні – акумулятивні та денудаційно-акумулятивні рівнини. Територія характеризується проявами ерозії і дефляції. Сумарна сонячна радіація за середніх умов хмарності становить 4200- 4600 МДж/м^2 на рік. Кількість годин сонячного сяйва на рік – 2000. Радіаційний баланс діяльної поверхні за середніх умов хмарності на рік складає 1700 МДж/м^2.

Атмосферний тиск у зимовий період становить 1020 гПа (на рівні моря), а влітку – 1012 гПа (на рівні моря). Напрямок вітру в січні – західний, у липні – східний. Середня місячна температура повітря в січні складає – -7-8◦С, а в липні – +19-20◦С. Кількість опадів протягом квітня-жовтня становить до 450 мм, а в листопаді-березні – не більше 300 мм. Грози трапляються протягом не більше 30 днів на рік, число днів із градом на рік – не більше 3. Число днів із хуртовинами на рік – не більше 15. Середня з найбільших глибин промерзання ґрунту – 70 см. Суховії трапляються протягом у середньому 10 днів.

За агрокліматичним районуванням територія робіт належить до другої, недостатньо вологої, теплої зони з гідротермічним коефіцієнтом 1.3-1.0 та сумою температур – 2500-2900◦С.

За агроґрунтовим районуванням район робіт належить до Лісостепової зони чорноземів типових і сірих опідзолених ґрунтів (східної підпровінції лівобережної високої провінції). Родючість ґрунтів – висока.

За фізико-географічним районуванням територія робіт належить до Лісостепової зони, Дністровсько-Дніпровського лісостепового краю. Ландшафти – лісостепові височинні та схилові розчленовані, лісо- і лукостепові височинні розчленовані, а також лісові, лучно-болотні, лучні остепнені заплави.

Через обмеженість доступу до аерофотознімальних робіт попередніх років, а також недостатню точність і актуальність матеріалів топографо - геодезичних робіт минулих років, результати цих робіт не використовувалися.

Характер ситуації і рельєфу території, що підлягає зніманню, обраний масштаб і площа знімання, а також техніко-економічні розрахунки, виконанні перед польовими роботами, свідчать про економічну недоцільність використання методів аерофотознімальних робіт.

Польові роботи. На місцевості виконується обстеження ділянки і процес вимірювань. Вони регламентуються нормативними документами, які обов'язково строго дотримуються. В першу чергу робиться прив'язки об'єкта до

базових пунктів геодезичної мережі, а від неї вже безпосередньо і зйомка ділянки. Також в полі виконується попередня обчислювальна обробка, щоб виключити явні грубі помилки і забезпечити необхідну точність вимірювань.

До складу геодезичних робіт, що виконуються на будівельному майданчику, входять:

а) створення геодезичної розмічувальної мережі будівництва, що включає в себе побудову розмічувальної мережі будівельного майданчика для винесення в натуру основних або головних розмічувальних осей будівель і споруд, магістральних та лінійних споруд, поза межами будівельного майданчика, і побудови зовнішньої геодезичної розмічувальної мережі;

б) побудова зовнішньої геодезичної розмічувальної мережі з прив'язкою до геодезичної розмічувальної мережі будівництва для детального розмічування осей, включаючи детальні розмічу вальні роботи для монтажу будівельних конструкцій та фундаментів технологічного устаткування, виконавче знімання та визначення деформацій (моніторинг);

в) розмічування лінійних споруд або їх частин, тимчасових будівель (споруд) та території будівельного майданчика, крім магістральних;

г) створення внутрішньої геодезичної розмічувальної мережі будівель (споруд) на вихідному та монтажних горизонтах з прив'язкою до зовнішньої геодезичної розмічувальної мережі для будівництва наземної частини, для виконання детальних розмічувальних робіт, виконавчого знімання;

д) створення розмічувальної мережі для монтажу технологічного устаткування;

е) геодезичний контроль точності геометричних параметрів будівель (споруд), їх елементів та фундаментів технологічного устаткування і виконавче знімання із складанням виконавчої геодезичної документації;

ж) геодезичні вимірювання деформацій (моніторинг) основ, фундаментів, конструкцій будівель (споруд) їх частин, фундаментів технологічного устаткування об'єкта нового будівництва та будинків, інженерних мереж, підземних споруд та об'єктів інфраструктури, що його оточують, якщо це

передбачено проектною документацією, встановлено авторським наглядом, технічним наглядом замовника чи органами державного нагляду.

Перелік і види основних геодезичних робіт, характерними видами основних робіт вважаються:

– рекогносцировка даних попереднього проекту на місцевості;

– обстеження існуючих пунктів, ступеня їх збереження;

– розміщення геодезичного центру певної глибини в ґрунт або інші поверхні при побудові пунктів;

– споруда характерних висотних знаків, що позначають місце розташування пунктів, і можливість, орієнтуючись на них, проводити спостереження;

– власне роботи з проведення вимірювань для визначення координат на центрах (методами тріангуляції, полігонометрії, зарубок і інших);

– супутникові методи по визначенню координат;

– астрономічні визначення геодезичних координат;

– базисні вимірювання вихідних сторін;

– нівелювання між пунктами для визначення абсолютних відміток;

– гравіметричні спостереження на пунктах і зйомки;

– обробка всіх результатів (за видами зйомок) геодезичних вимірювань;

– виконання зрівнювання планових нівелірних геодезичних мереж;

– складання відомостей (каталогу) про всіх даних на пунктах після їх зрівнювання.

Рекогносцировка має своїм призначенням винос точок геодезичних пунктів як кажуть в натуру відповідно до схеми попереднього технічного проекту. Під час проведення цих робіт уточнюються вже остаточні місця закладки майбутніх геодезичних пунктів, глибини закладення і типи центрів, розраховуються висоти знаків. За підсумками рекогносцировки додається відповідний звіт з висновками з технічних, економічних і організаційних аспектів поліпшення попереднього проекту по створенню геодезичної мережі.

Обстеження існуючих пунктів проводяться в міру необхідності на них виконання вимірювань і в залежності від збереження стану всього геодезичного пункту, включаючи, центри, знаки, сигнали.

Положення кожного з центрів знаках фіксується спеціальними оптимальними конструкціями, розробленими і затвердженими інструкцією. Залежно від фізико-географічного розташування, кліматичної складової розрізняють до одинадцяти планових типів і до п'яти нівелірних реперів, в тому числі в скельних породах і стінах будинків.

Споруда зовнішніх візирних і орієнтирних знаків над пунктами повинна допомагати забезпеченню необхідної точності виконання вимірювальних робіт. Спеціальні розрахунки допомагають визначити правильну висоту сигналів. А надійність конструкції досягається використанням міцних матеріалів, стійкістю форми і надійністю будівельних зв'язків в ній.

По завершенню будівництва пункту на ньому проводять виміри за напрямками на суміжні пункти. У різний час з використанням різних приладів і методики виконуються спостереження на них.

Самим старим способом вважається астрономічний спосіб з визначенням азимута сторін і координат у вигляді широти і довготи.

Традиційними, можна сказати навіть класичними, методами відбувається розвиток всіх мереж обґрунтування. До них відносяться:

- спосіб тріангуляції;
- метод трилатерації;
- полігонометричні ходи;
- геодезичні засічки.

Для лінійних вимірювань відстаней між пунктами за радянських часів використовувалися базисні прилади. Із застосуванням більш сучасних і точних приладів типу радіо- і світлодалекомірів за виміряними сторонами геодезичних пунктів зберігалася назва базисної сторони.

Іншими вимірами, приладами і методами визначаються висоти окремо збудованих нівелірних мереж. До основних способів нівелювання можна віднести:

– тригонометричний;
– барометричний;
– геометричний.

З розвитком супутникового геодезії з'явилися нові можливості автономних способів визначення координат. Поєднання різних методів і наземних, і супутникових дозволяє поліпшувати якість будівництва геодезичних мереж. Та з її допомогою були створені єдині для нашої планети системи координат.

В первинній обробці обчислень способи вимірів і зйомок піддаються попередній обробці:

– повірка польових книжок і журналів;
– виявлення грубих похибок;
– попередні обчислення в «дві руки»;
– перевірка відповідності проведених вимірювань і попередніх обчислень необхідної точності виконуваних робіт;
– підготовка всіх даних для початку зрівнювання мережі за проектною схемою.

Зрівнювання мережі проводиться для того щоб отримати найбільш надійні значення шуканих величин. При цьому для цього процесу потрібно, як кажуть не тільки необхідне, але і достатню, тобто надмірна кількість вимірювань. Існують два методи зрівнювання методом найменших квадратів:

– параметричний;
– коррелатний.

Після виконання зрівнювання мережі складається звіт у вигляді каталогу.

У ньому міститься інформація з наступних величин:

– види робіт;
– методи виконання;

– отримана точність робіт;
– система координат і висот, в якій проводилися роботи;
– абсолютні значення планових координат і висотних відміток;
– довжини сторін мережі і дирекційні кути;
– назви, позначення, місця розташування і абриси пунктів;
– схема мережі.

Відомості про геодезичну основу агропромислового товариства «Харківплемсервіс». Види й обсяги робіт передбачені нормативними документами та програмою робіт, а саме: ГНСС-спостереження на відомих пунктах Державної геодезичної мережі (ДГМ) з метою створення знімальної планової геодезичної мережі.

Відповідно до Наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України «Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою» від 02.12.2016 р. №509, ГНСС-спостереження на пунктах ДГМ для створення знімальної планової мережі виконанні у системі координат ITRS/ITRF2000, яка має однозначний геодезичний зв’язок із системою УСК- 2000 та МСК-63. Перехід від прямокутних координат X, Y, Z у системах координат ITRS/ITRF2000 до просторових прямокутних координат X, Y, Z в системі координат УСК-2000 виконувався за методом Гельмерта з використанням параметрів, передбачених п. 11 цього наказу.

Виконавець, у порядку, встановленому чинним законодавством, отримав від Науково-дослідного інституту геодезії і картографії як адміністратора банку геодезичних даних виписку координат та висот пунктів Державної геодезичної мережі (ДГМ) із Банку геодезичних даних (рахунок №К1433 від 30.03.2017 р.) Для створення зйомочної основи, необхідної для виконання робіт, використовувалися пункти ДГМ: 1) Терехів (2 клас пункту), 2) Рогань (2 клас пункту), 3) Аеропорт. (3 клас пункту) у системі координат МСК-63 (місцева система координат Харківської області від УСК-2000, проекція Гауса- Крюгера).

Кількість вихідних пунктів геодезичної основи відповідає критеріям, встановленим п. 4.4.6 ГКНТА-2.04-02-98. Під час кадастрового знімання визначення висот об'єктів робіт шляхом прив'язки до нівелірних знаків не проводилося.

Пошук пунктів ДГМ у натурі (на місцевості) здійснювався за допомогою загальнодоступних карт місцевості, опису їх місцеположення та засобів навігації. Обстежені пункти не ремонтувалися й не відновлювалися.

ГНСС - спостереження виконані до вимог п. 4.4 Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98). Використовувалася комбінація трьох методів GPS-знімання (статичний, кінематичний, псевдокінематичний), враховуючи їх оптимальність для району робіт. Тривалість сесії ГНСС - спостережень знаходилася в межах (від 20 до 45 хв.), регламентованих табл. 9 Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98).

Для спостережень використовувався комплект GNSS-приймачів GPS- приймач South S86S разом із «Керівництвом користувача». До початку спостережень на пункті антену системи відцентрована над центром пункту за допомогою оптичного центриру й за допомогою спеціальної лінійки, що знаходиться в комплекті системи, двічі виміряно її висоту. Кожний цикл вимірювань складався із трьох вимірів, які проводили до трьох точок, рівномірно розміщених по кругу основи-антени. Розходження між результатами вимірювань не перевищували 1 см. Після закінчення сесії на пункті перевірено положення антени, повторно виміряно її висоту над маркою центра, а також було записано в журнал необхідну інформацію. Номери супутників, які спостерігалися протягом сесій: 37, 08, 74, 26, 30, 46, 52, 23.

Спостереження виконувалися безпосередньо над центрами пунктів, тому додаткові методи обчислення координат пунктів, спостереження за якими виконувалися поза їх центрами, не використовувалися.

Контроль і приймання робіт здійснено за вимогами Інструкції про порядок контролю і приймання топографо-геодезичних та картографічних робіт, яка затверджена наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України від 17.02.2000 р. №19, шляхом складання акту контролю польових робіт, під час чого перевірено схему мережі, правильність і своєчасність перевірок і досліджень метеоприладів (за їх використання), правильність вибору місць встановлення геодезичних знаків і закладки центрів, правильність вибору часу й оптимального вікна спостережень, визначення кількості сесій та їх тривалості, протоколи спостережень на пункті.

Для обчислення й зрівнювання результатів ГНСС - спостережень використовувалося програмне забезпечення фірми-виробника GPS-приймач South S86S, та Topcon Tools і методи найменших квадратів, середніх квадратичних помилок взаємного положення із метою оцінки й виключення випадкових помилок, мінімізації поправок, внесених у вимірювання, виявлення грубих помилок тощо.

Відомості про знімальну планову і висотну основи агропромислового товариства «Харківплемсервіс».

Знімальна планова основа створена шляхом визначення мережі полігонометрії 2 розряду методами ГНСС - спостережень замкнутими фігурами, результат ГНСС - спостережень наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Результат ГНСС - спостережень

Назва пункту	Непокрита	**Ідентифікатор станції**	NPK	**Прізвище оператора**	Іванов
Серійні номери приймача й антени	0120470056328, 0120470048576	**Номери супутників, що спостерігалися**	37, 08, 74, 26, 30, 46, 52, 23		
Висота антени до спостереження	1) 168 2) 169 3) 169	**Висота антени після спостереження**	1) 168 2) 169 3) 169		
Початок спостереження	8:10	**Закінчення спостереження**	8:38		
Температура повітря, ◦C	+20	**Атмосферний тиск, мм**	752	**Вологість повітря, %**	52
Назва пункту	Аеропорт	**Ідентифікатор станції**	KRT	**Прізвище оператора**	Іванов
Серійні номери приймача й антени	0120470056328, 0120470048576	**Номери супутників, що спостерігалися**	37, 08, 74, 26, 30, 46, 52, 23		
Висота антени до спостереження	1) 174 2) 173 3) 173	**Висота антени після спостереження**	1) 174 2) 173 3) 173		
Початок спостереження	9:15	**Закінчення спостереження**	9:42		
Температура повітря, ◦C	+20	**Атмосферний тиск, мм**	752	**Вологість повітря, %**	52

Скорочена відомість обробки векторів матиме вигляд, який показано у таблиці 3.2, координату z включається автоматично, при наявності даних.

Таблиця 3.2 – Відомість обробки векторів

Вектор	**Оброблення**			**Δa**	**Δb**	**Δc**	**Δd**
	Дата	**Час**	**Трив.**				
NPK – T1	10.09.2023	19:49	01:18:14	39695.4476	-29159.9813	-12668.762	50857.9453
KRT - T1	10.09.2023	19:49	01:18:14	-37361.9781	-13669.676	32645.0952	51463.382
BEZ - T1	10.09.2023	19:49	01:18:14	2377.7143	-1553.0298	-875.668	2971.9053

При зрівнюванні вільної мережі проводиться внутрішнє узгодження всіх векторів. Результат врівноваження видає статистичну інформацію з оцінкою точності виконаного зрівнювання, наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Результат вільного зрівнювання

Назва	Показник
Загальне число ГНСС-векторів, що використовуються для обчислення	6 шт.
Загальне число ГНСС-векторів, що використовуються для обчислення (після вибракування)	6 шт.
Максимальний залишок базової лінії ГНСС у компоненті X (для пункту Т1)	2.07 мм
Максимальний залишок базової лінії ГНСС у компоненті Y (для пункту Т1)	0.52 мм
Максимальний залишок базової лінії ГНСС у компоненті Z (для пункту Т1)	1.91 мм
Максимальний залишок базової лінії ГНСС у компоненті X (для пункту Т2)	5.12 мм
Максимальний залишок базової лінії ГНСС у компоненті Y (для пункту Т2)	3.44 мм
Максимальний залишок базової лінії ГНСС у компоненті Z (для пункту Т2)	2.85 мм

Щільність основи забезпечує розвиток знімальної основи, необхідної для безпосереднього знімання контурів. Відомості обчислення координат і висот знімальної основи наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Відомості обчислення координат і висот знімальної основи

Пункт	X	Y	H	Дирекційний кут	На пункт	Сторона
Вихідні						
Т1	6233,74297	10384,0559	147,467			
Т2	6196,19972	10405,8251	147,847			

Пункти полігонометрії №№Т1, Т2 закріплено довготривалими типами центрів У15.

Точки знімальної мережі закладалися рівномірно на всій території об’єкта знімання. Місця їх закладення обиралися з метою забезпечення зручності знімання контурів місцевості, взаємної видимості з іншими пунктами й контурами, а також забезпечення подвійного контрольного знімання пікетів із різних знімальних станцій.

Кути в тахеометричному ході визначено одним повним прийомом. Коливання значень, що одержані із напівприйомів, не перевищують 20" при вимірюванні кута електронним тахеометром. Похибка вимірювання ліній ходу не перевищувала 0.2 мм у масштабі плану.

Відомості про дешифрування та знімання контурів рельєфу. Топографічне знімання виконане методом наземного тахеометричного знімання. Тахеометричне знімання виконане відповідно до вимог п. 7.4 Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98). Масштаб знімання – 500. Переріз рельєфу – 0.5 м. За вимогами топографо-геодезичної зйомки виконане знімання рельєфу.

Знімання контурів виконувалося від точок планової знімальної мережі.

Матеріали раніше виконаних знімань не використовувалися.

Кути в тахеометричному ході визначено одним повним прийомом. Коливання значень, що одержані із напівприйомів, не перевищують 20" при вимірюванні кута електронним тахеометром. При виконанні тахеометричного знімання контролювалася стабільність орієнтування приладу, результати зареєстровані в терміналі цифрових даних. Виміряні на станції віддалі до пікетних точок були зареєстровані у терміналі даних електронного тахеометра. Паралельно із записами в польовому журналі на кожній станції вівся абрис. Абрис оформлено умовними знаками (з пояснювальними написами), приблизно дотримуючись масштабу знімання, на окремих для кожної станції аркушах, що орієнтовані по ходу і на яких показано напрям орієнтування лімба.

Максимальна довжина ходу становила 31.92 м, максимальна довжина лінії – 31.92 м, кількість ліній у ході – 15. Кутові нев'язки в тахеометричному ході f_p не перевищували ±1.73′. Допустима лінійна нев'язка f_s становила ¼ при абсолютній лінійній похибці – 0.25 м. Віддаль від знімальних станцій до пікетів при зніманні контурів не перевищувала 120 м, віддалі між пікетами – не більше 250 м.

Контроль результатів знімання забезпечувався шляхом інструментального контролю характерних пікетів із негайною камеральною обробкою отриманих результатів. Під час чого здійснено перевірку польових журналів і складання детальної схеми знімальної основи, обчислення координат точок (з точністю до 0.01 м) тахеометричних ходів, накладання точок знімальної основи, тахеометричних ходів, пікетних точок, накладання ситуації.

Камеральні роботи. За результатами польового етапу робіт проводиться обробка вимірювань і відомостей для складання звіту про вишукування. Формуються основні висновки по технічному завданню. Звіт містить пояснювальну частину і розрахунки, топографічний план з координатами (в графічному вигляді і цифровому форматі). На плані повинні бути відображені ті особливості, під які він створювався. В окремих випадках матеріали геодезичних вишукувань проходять процес узгодження в органах влади та організаціях по експлуатації, а також з сусідами по прилеглим земельних ділянок на місцевості.

Процесом камеральних робіт є обробка результатів польових робіт, нанесення на топооснови, узгодження розташування комунікацій на топоплані, здача готової топографічної зйомки в архів Управління Архітектури і Містобудування району.

Завершальним етапом є обробка тих результатів, що були отримані під час проведення польових робіт, проведення узгоджень щодо розташування на топоплані комунікацій, нанесення самого топоплану, здача готової топозйомки.

Результатом виконання геодезичної зйомки є топографічний план (геопідоснови) в графічному і цифровому вигляді. На плані відображаються всі будівлі, будівлі, споруди, наземні і підземні комунікації, елементи планування, благоустрою та озеленення, огорожі, дороги, тротуари, гідрографія і гідроспоруди, рослинність, рельєф та ін. Всі елементи ситуації і рельєфу відображаються в стандартних умовних позначеннях.

Математичне оброблення результатів польових робіт виконане за допомогою програмного забезпечення Digitals/Delta for Windows, право на використання якого посвідчено ліцензійним ключем. А також, використання допоміжних програм: «Геодезія», AutoCAD 2010, Topcon Tools, Pinacle, PaintNET.

Побудова планово-висотних фотограмметричних мереж, а також виготовлення фотопланів не відбувалося.

Оригінал плану тахеометричного знімання створений в умовних позначеннях для відповідного масштабу шляхом генералізації контурної частини знімання 1:500, що виконана за вимогами програми робіт. Складання оригіналу проведено в одному кольорі. Цифровий топографічний план створено для наступного проведення камеральних землевпорядних робіт, враховуючи класифікатори інформації, що відображається на топографічних планах масштабу 1:1000.

Точність і якісні характеристики приладів, що їх використовували для цих робіт, відповідають вимогам Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98). Якість проведених камеральних робіт перевірялася на кожному етапі за вимогами Основних положень створення топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500, що затверджені наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України від 24.01.1994 р. №.3. Метою редакційних робіт на всіх етапах створення топографічного плану стало забезпечення достовірності і повноти його змісту, географічної правильності й наочності зображення місцевості.

Контроль і приймання виконаних робіт здійснено за актом приймання топографо-геодезичних робіт згідно з Інструкцією про порядок контролю і приймання топографо-геодезичних та картографічних робіт, яка затверджена наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України від 17.02.2000 р. №19. За результатами розгляду наданих матеріалів та актів польового контролю встановлено, що робота, виконана якісно та приймається в повному обсязі.

3.3 Технологічні процеси по збору геодезичної інформації

Типовий технологічний процес для геодезиста починається зі збору попередньої інформації.

Перша стадія геодезичної зйомки часто включає наступні види діяльності:

- проведення первинної польової рекогносцирувальної зйомки;
- визначення існуючих контрольних точок;
- пошук координат для цих контрольних точок в офіційних джерелах;
- ухвалення рішення про використовувану системі координат;
- прийняття рішень по технічному обладнанню і методам зйомки, які будуть використовуватися, виходячи їх необхідної для даної зйомки точності.

Як і для всіх географічних даних, створюються і переглядаються набори геодезичних даних з використанням бази геоданих. Метою технологічного процесу по збору геодезичної інформаційної організація нового проекту і його структури так, щоб їх можна було найбільш ефективно використовувати в організації.

Проект визначає специфічне завдання зі збору геодезичних даних, яка може мати на увазі будь-яку діяльність, що має відношення до зйомки, починаючи від контрольної польовий зйомки і закінчуючи введенням даних з плану територіальної одиниці.

Інформація, що зберігається в системах збору даних польового обладнання, додається в проекти зйомки з використанням виробничого програмного забезпечення.

Друга стадія геодезичної зйомки фокусується на виконанні вимірювань і зборі іншої інформації в польових умовах. Збір цих даних здійснюється в електронному або паперовому вигляді. Зазвичай дані містять також абриси і польові журнали, наведено на рисунках 3.3-3.4.

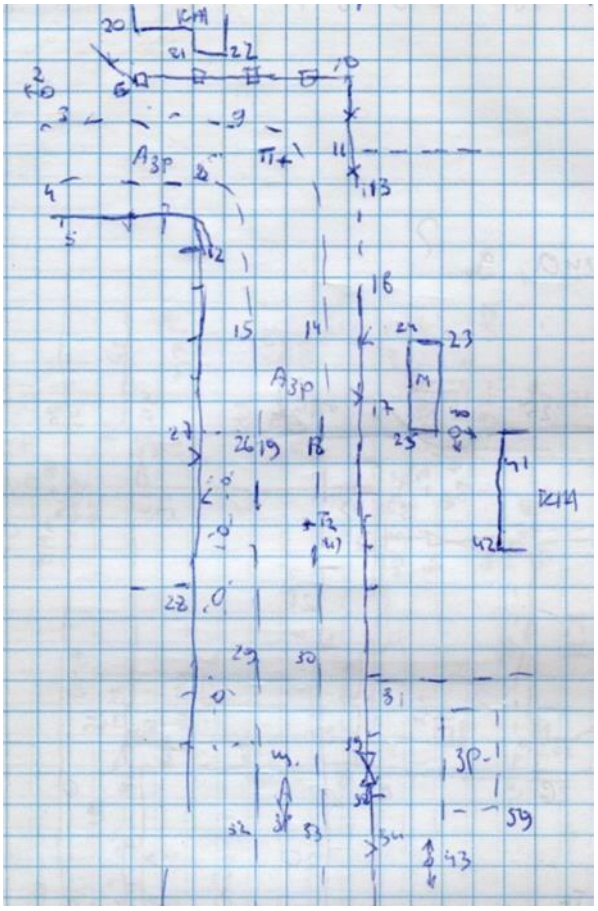


Рисунок 3.3 – Фрагмент абрису польової зйомки

Номер п/п	Исправленные линии	Превышения					Отметка
		прямые	обратные	средние	поправки	исправленные	
Журнал тахеометрической съемки							
Номер п/п	Высота наведения	Отсчеты			Приведенное расстояние	Превы-шение	Дирекцион-ный угол
		по гориз. кругу	измеренное расстояние	по вертик. кругу			
		Станция T1,	i=1.4740,	H=147.4650			
T2		0°00'00,0"					
1	1.5000	359°59'59,0"	43.3310	0°33'15,0"	43.3290	0.3932	149°53'33,8"
2	1.5000	144°01'11,0"	23.1100	0°16'10,0"	23.1097	0.0827	293°54'45,8"
3	1.5000	139°04'42,0"	22.2180	0°50'48,0"	22.2156	0.3023	288°58'16,8"
4	1.5000	129°45'32,0"	20.3450	0°50'48,0"	20.3428	0.2747	279°39'06,8"
5	1.5000	124°55'52,0"	20.4200	1°01'09,0"	20.4168	0.3372	274°49'26,8"
6	1.5000	160°54'12,0"	16.5310	-0°16'33,0"	16.5308	-0.1056	310°47'46,8"
7	1.5000	109°32'47,0"	8.3370	2°26'32,0"	8.3294	0.3293	259°26'21,8"
8	1.5000	115°13'33,0"	7.2740	0°55'10,0"	7.2731	0.0907	265°07'07,8"
9	1.5000	155°50'57,0"	6.1569	1°09'37,0"	6.1556	0.0987	305°44'31,8"
10	1.5000	225°30'09,0"	9.4840	1°04'01,0"	9.4824	0.1506	15°23'43,8"
11	1.5000	240°15'22,0"	5.8320	-4°14'56,0"	5.8160	-0.4581	30°08'56,8"
12	1.5000	24°07'41,0"	7.4630	1°26'12,0"	7.4607	0.1611	174°01'15,8"

Рисунок 3.4 – Фрагмент журналу тахеометричної зйомки

Третя стадія проекту зйомки вимагає розрахунку координат шляхом обробки вимірювань, зібраних в польових умовах, показано на рисунку 3.5.

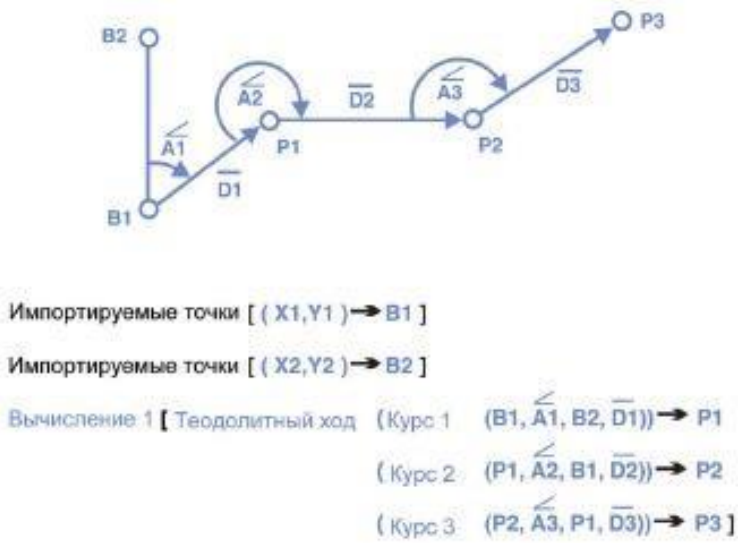


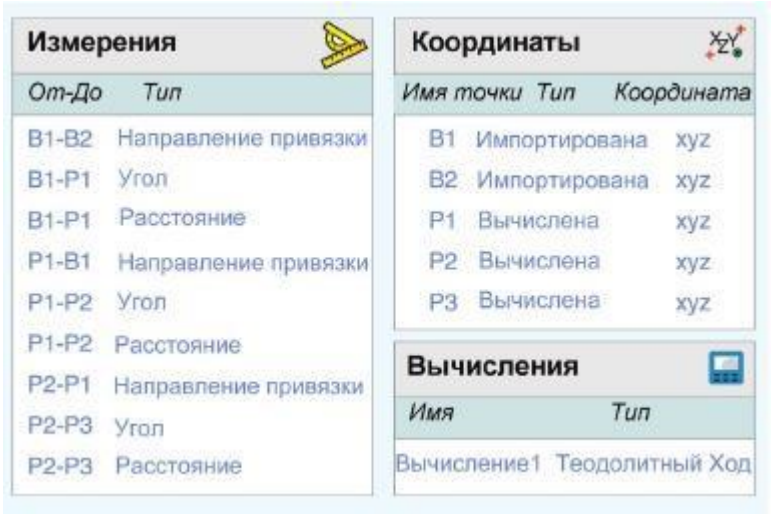
Рисунок 3.5 – Розрахунок координат шляхом обробки вимірів

Модель геодезичних даних включає проект зйомки. Проект зйомки є одиницю роботи і використовується в якості логічної структури, якій належать і яка управляє групами вимірювань, точок, координат і обчислень, що функціонують спільно і сумісних один з одним.

Проект зйомки – це еквівалент бази геоданих, що поєднує електронні та паперові матеріали, зібрані або створені на різних стадіях проекту геодезичної зйомки, опис яких наведено в попередньому розділі. Проекти зйомки використовуються для управління технологічним процесом геодезичної зйомки як частиною комплексної бази геодезичних даних (рис. 3.6).

Інформація, зібрана під час проведення кожної геодезичної зйомки групується в окремі одиниці роботи, які носять назву проектів зйомки.

При створенні проекту зйомки привласнюємо йому назву і визначаємо його систему координат. Після того як проект доданий в базу геоданих, він може розглядатися як кандидат для включення в нього нових геодезичних даних, що додаються в базу геоданих.



Измерения

От-До	Тип
B1-B2	Направление привязки
B1-P1	Угол
B1-P1	Расстояние
P1-B1	Направление привязки
P1-P2	Угол
P1-P2	Расстояние
P2-P1	Направление привязки
P2-P3	Угол
P2-P3	Расстояние

Координаты

Имя точки	Тип	Координата
B1	Импортирована	xyz
B2	Импортирована	xyz
P1	Вычислена	xyz
P2	Вычислена	xyz
P3	Вычислена	xyz

Вычисления

Имя	Тип
Вычисление1	Теодолитный Ход

Рисунок 3.6 – Дані проекту

Після цього, накопичували дискретні набори геодезичних даних, які можуть бути об'єднані в єдиний набір даних (рис. 3.7-3.9).

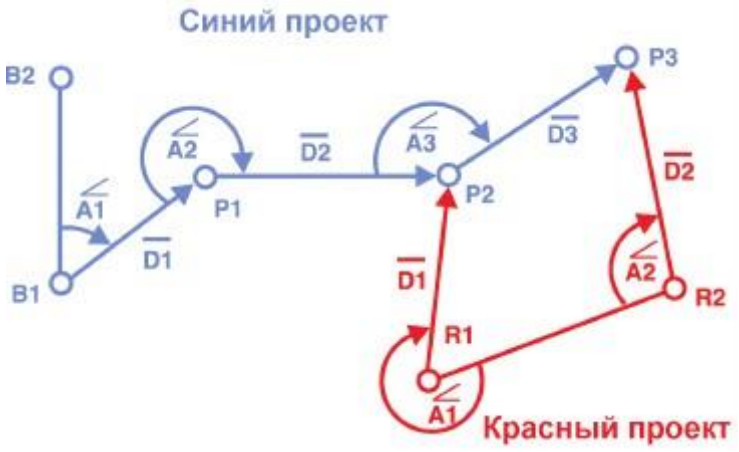


Рисунок 3.7 – Найменування проекту

Проект съемки

ID	Имя	Система координат
1	Blue	NAD_1927_UTM_Zone_12N
2	Red	NAD_1927_StatePlane_Arizona_Central

Рисунок 3.8 – Проект зйомки



Рисунок 3.9 – Записи, які додані в результаті проведення нової геодезичної зйомки

Визначається фізичне місце розташування в польових умовах, привласнюючи назви точкам, які вони знімають. У моделі геодезичних даних, зазначені місця розташування відомі як геодезичні точки.

Геодезичні точки визначають місце розташування географічних об'єктів. Вони зберігаються в наборі геодезичних даних, належать проекту зйомки і використовуються в наступних цілях:

– визначення дискретного фізичного стану на поверхні землі;

– збір декількох координат для подання фізичного місця розташування об'єкта. Оскільки геодезисти часто розраховують різні значення координат для одних і тих же місць розташування, геодезичні точки є свого роду контейнерами для зберігання множинних координат;

– забезпечення контролю при обчисленні нових координат або оновлення існуючих координат;

– спільне визначення основи для контролю геометрії просторових об'єктів.

Технологія системи обчислення геодезичних вимірювань – це процес, який потребує перевизначеного набору вхідних параметрів для застосування сукупності правил і для алгоритму для розрахунку вихідних параметрів. Цю технологію можна представити як обчислення, які зберігають посилання на геодезичні точки та вимірювання. Вони використовуються як вхідні параметри для обчислення нових координат геодезичних точок, приклад показано на рисунку 3.10.



Рисунок 3.10 – Моделювання вимірів

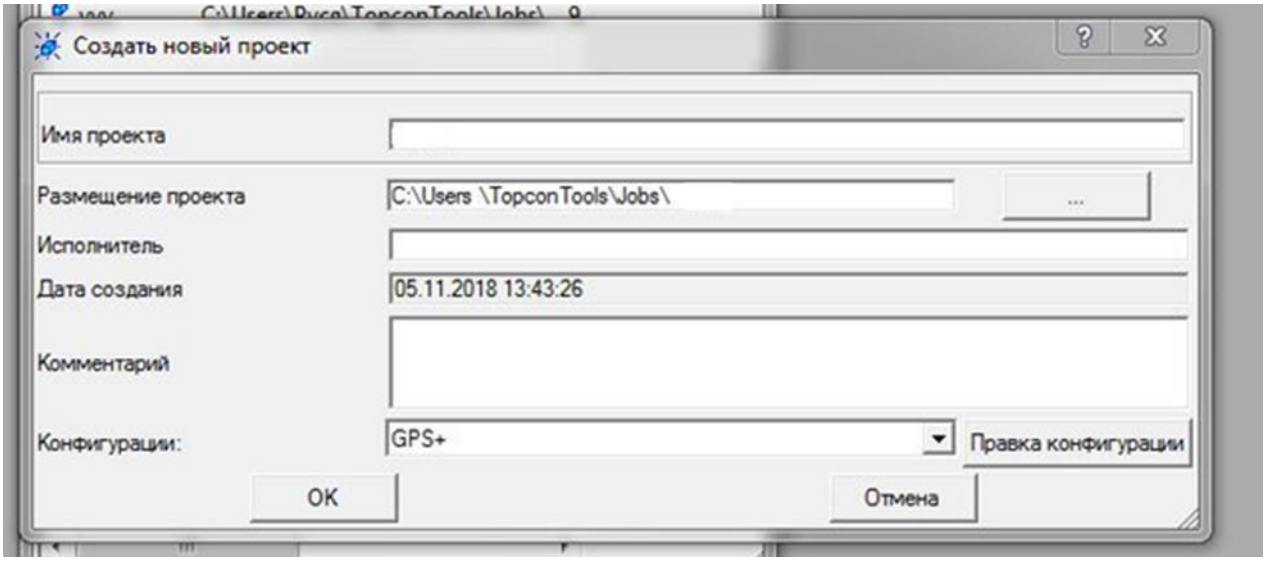
Технологія системи моделювання інструментальних вимірів – польові виміри, отримані за допомогою тахеометричного обладнання, систематизується як польовий журнал, що містить сторінки вимірів тахеометра, а кожен набір таких записів представляє собою єдиний випадок інструментальної станції. Дані кожного спостереження (похила відстань, вертикальний кут, горизонтальний кут, висота) записуються як вимірювання і додаються станції.

3.4 Обробка даних знімань та побудова топографічного плану території досліджень

У роботі система координат проекту зйомки використовується з обчисленими даними. Після обчислення координати зберігаються в рідній системі координат проекту зйомки.

Для дослідження технології обробки координат та їх обчислення використовувалися програма Topcon Tools, для якої в її середовищі було створено проект, та послідовність обчислення набору геодезичних даних.

При запуску програми виникає початковий діалог, в якому можна створити новий робочий файл (New job) або відкрити раніше створені, вибравши зі списку



(Open job) показано на рисунку 3.11.

Рисунок 3.11 – Створення нового проекту в Topcon Tools

Кнопкою Edit configuration (Виправлення конфігурації) викликається робоче вікно Job configuration, яке служить для вказівки параметрів обробки і відображення інформації в робочих вікнах програми.

Пункт Coordinate System служить для установки картографічної проекції, еліпсоїда, параметрів трансформації і моделі геоїда для робочого файлу,

установлені проекції, референтна система координат та тип координат, і показано на рисунку 3.12.

Галочка і кнопка Grid - Ground відкриває діалог для установки параметрів перечислення з прямокутної СК на площині в локальну прямокутну СК.

Встановлюємо такі параметри, так як вихідні дані: СК63, 5 зона.

Для чіткої послідовності, щоб уникнути похибок необхідно у програму завантажити базову станцію в межах території.

Наступним кроком є завантаження точок базової лінії зйомки.

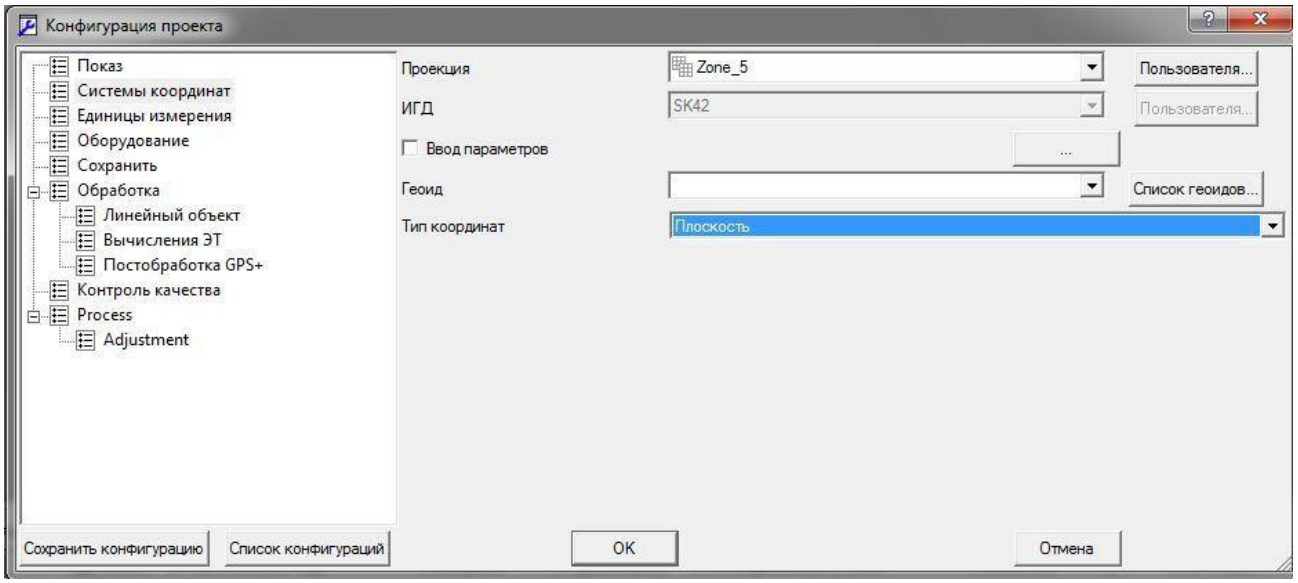


Рисунок 3.12 – Встановлені параметри для системи координат

Для імпортування даних з приймача існує два способи. Перший – підключити за допомогою USB-кабелю, (попередньо встановити драйвера на ПК) відкрити додаток Topcon Receivers та відкрити файл з записаними даними.

Другий спосіб – з’єднати приймач з комп’ютером та відкрити та зберегти робочий файл. Запустити програму Topcon Tools, діалоговому вікні натиснути Job – Import from Device, вид які мають дані показано на рисунку 3.13.

Основне, що можна проредагувати це назва точки. Точки також можна об’єднати та додати нову.

У вікні Properties, на вкладці Antenna розташовані параметри, що стосуються антени – висота антени, спосіб вимірювання висоти антени Vertical (Вертикально) Slant (Наклонно), її необхідно встановити також для точок, кінцевий результат координат базової лінії показано на рисунку 3.14.

Для прорахунку координат використовується інструмент на панелі «+Постобработка», після введення поправок на базовій станції, також застосовуємо даний інструмент.

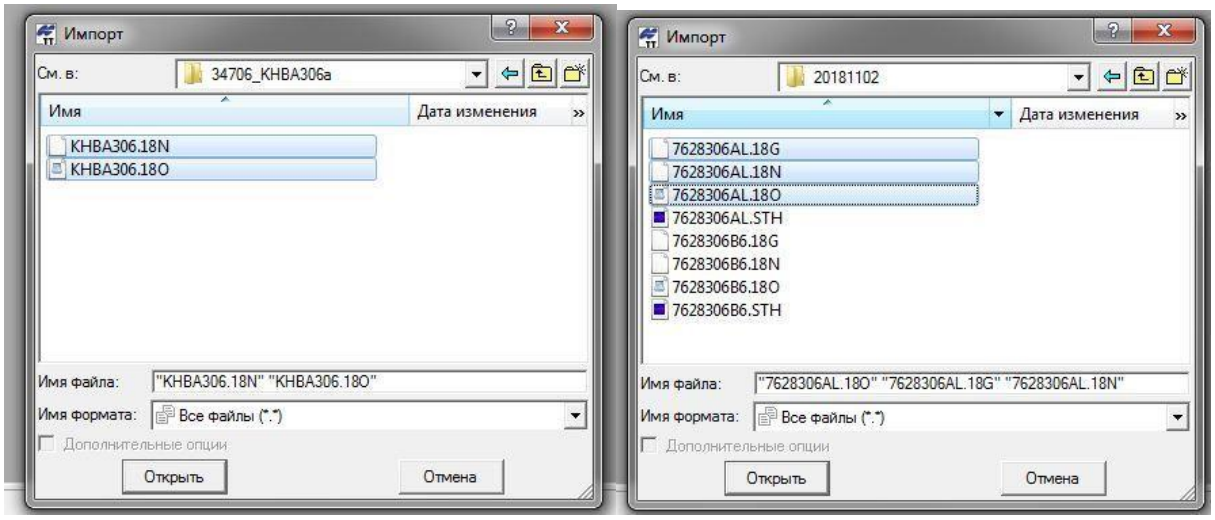
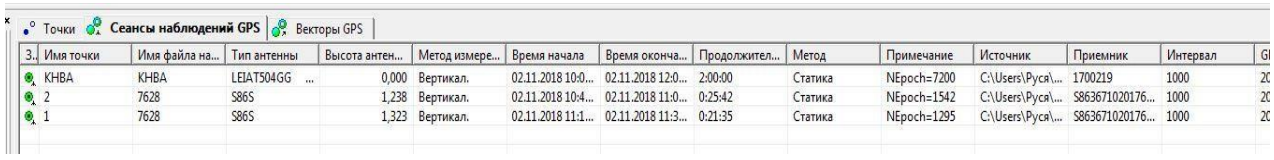


Рисунок 3.13 – Імпортування даних базової станції та двох точок базової лінії зйомки



З..	Имя точки	Имя файла на...	Тип антенны		Высота антен...	Метод измере...	Время начала	Время оконча...	Продолжител...	Метод	Примечание	Источник	Приемник	Интервал	Gl
	KHBA	KHBA	LEIAT504GG	...	0,000	Вертикал.	02.11.2018 10:0...	02.11.2018 12:0...	2:00:00	Статика	NEpoch=7200	C:\Users\Руся\...	1700219	1000	20
	2	7628	S86S		1,238	Вертикал.	02.11.2018 10:4...	02.11.2018 11:0...	0:25:42	Статика	NEpoch=1542	C:\Users\Руся\...	S863671020176...	1000	20
	1	7628	S86S		1,323	Вертикал.	02.11.2018 11:1...	02.11.2018 11:3...	0:21:35	Статика	NEpoch=1295	C:\Users\Руся\...	S863671020176...	1000	20

Рисунок 3.14 – Встановленні параметри для точок, результати координат базової лінії

Для обрахунків координат точок у проекті було використано програму «Геодезія», як один з модулів Digital. За допомогою відомих координат базової лінії Т1-Т2 обчислені наступні станції та координати точок, результат представлений на рисунку 3.15.

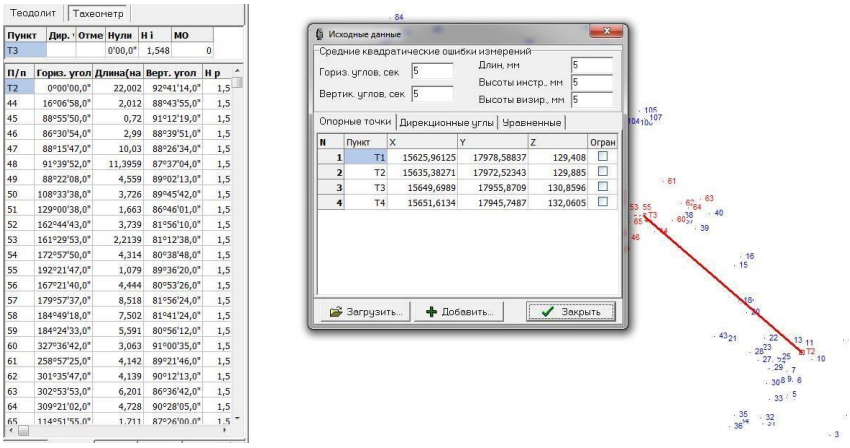


Рисунок 3.15 – Обрахунок координат в програмі «Геодезія»

Отримані координати пунктів експортуються в Digitals та проводиться обробка і підготовка до створення геодезичних шарів, результат показано на рисунку 3.16.

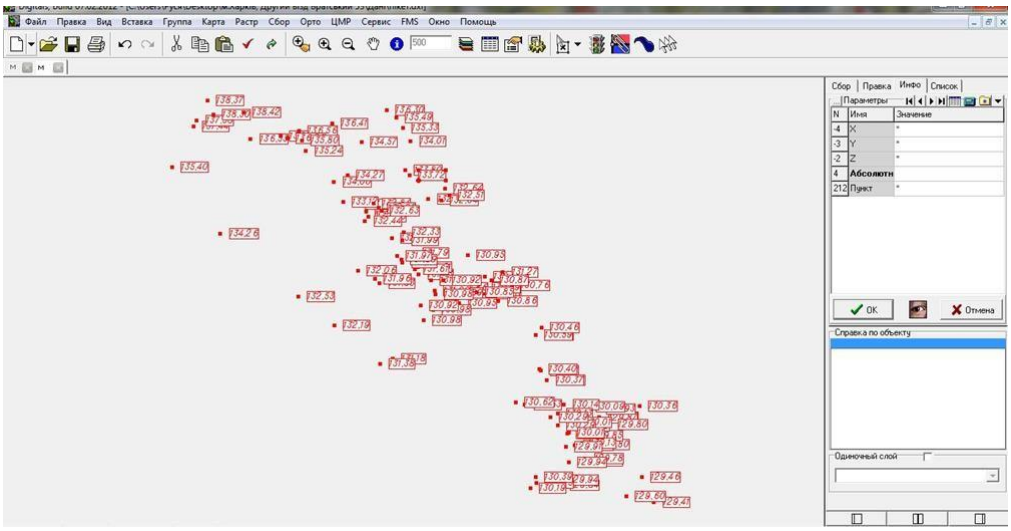


Рисунок 3.16 – Експортовані пункти в Digitals з атрибутами висоти

Після цього дані було перенесено у програмний комплекс AutoCad та виконано послідовні етапи:

– новий проект створюється за допомогою майстра проекту зйомки;

– проекту необхідно присвоїти систему координат, котра використовується при роботі з даними в обчислювальних або при імпорту даних;

– імпортувати геодезичні вимірювання і точки;

– імпортування координат з місцевої системи координат;

– визначення значень стандартних відхилень за замовчуванням;

– створення цифрового плану товариства.

При вирішенні задачі для роботи були створені шари набору геодезичних даних, які показані на рисунку 3.17. Геодезичний шар володіє визначеними властивостями і набором умовних знаків для відображення різних геодезичних класів:

1) Підписи, можуть мати пояснювальний текст для геодезичних об’єктів на карті;

2) геодезичний шар – відображає точки і вимірювання, зберігаючись у наборі геодезичних даних;

3) підшари – використовуються для відображення точок і вимірювання на основі їх властивостей;

4) умовні позначення на карті – дозволяють по-різному відображати геодезичні типи вимірювань.



Рисунок 3.17 – Створений проект території агропромислового товариства у програмі AutoCad

Повний варіан цифрового топографічного плану М 1:500 агропромислового товариства «Харківплемсервіс» оформювався до друку з

нанесеними векторними шарами даних, горизонталями, сіткою та умовними позначеннями (рис. 3.18).

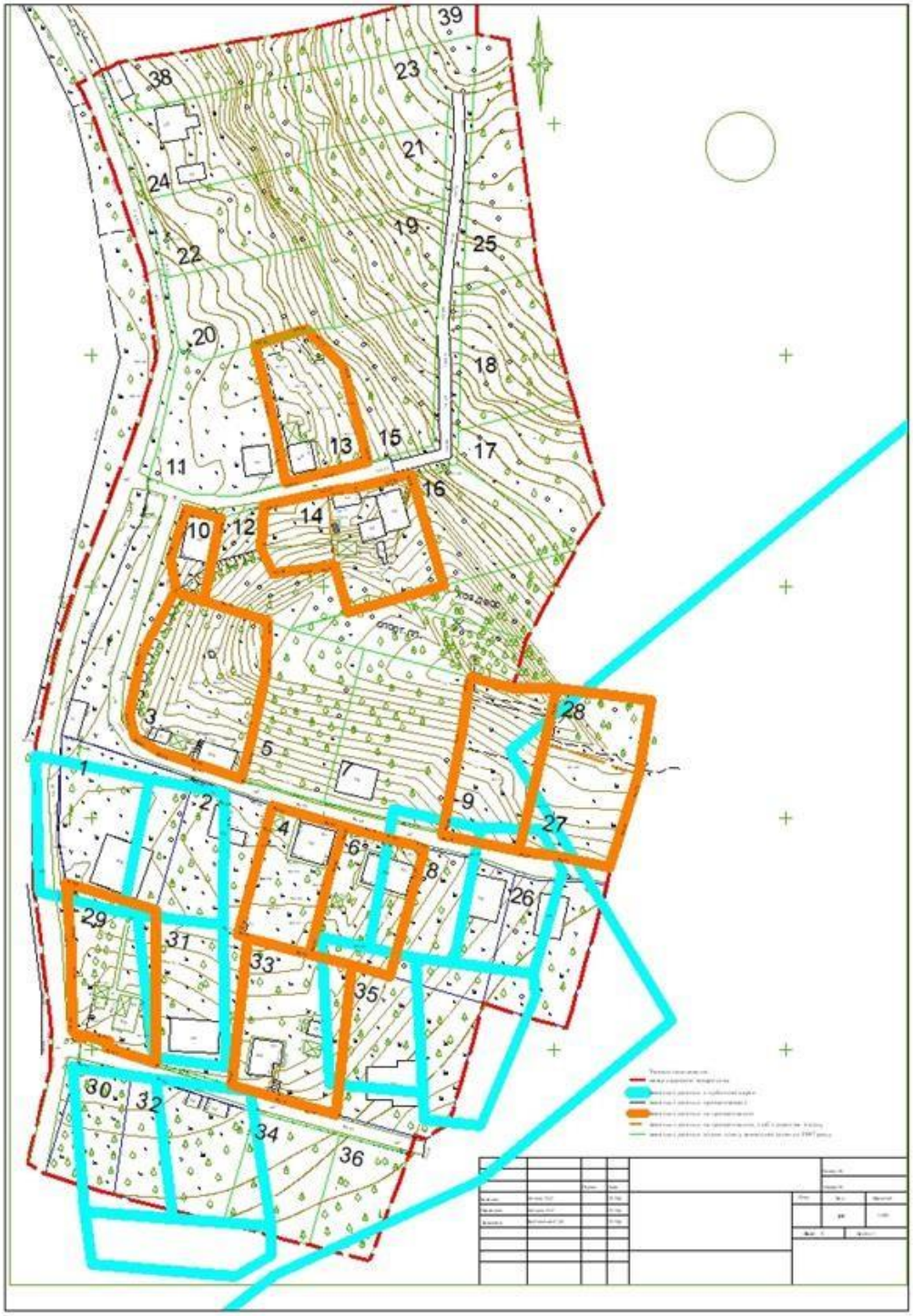


Рисунок 3.18 - Цифровий топографічний план М 1:500 агропромислового товариства

За результатами досліджень на прикладі створення топографічного плану агропромислового товариства «Харківплемсервіс» визначено, що сучасні підходи до якості проектування і оперативності прийняття проектних рішень вимагають застосування високоефективних технологій на всіх стадіях створення проекту, включаючи всі етапи інженерно-геодезичних вишукувань.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці та техніка безпеки при топографо-геодезичних робах

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Правила техніки безпеки на топографо-геодезичних роботах «ПТБ-88» є обов’язковими для всіх підприємств, та організацій, виконуючих топографо-геодезичні і картографічні роботи.

Керівник геодезичних робіт на об'єкті інженерно-геодезичних вишукувань зобов'язаний вивчити ці норми, провести інструктаж підлеглих працівників і нести відповідальність за їх дотримання.

У магістерській роботі поставлена задача на дослідження питання техніки безпеки при топографо-геодезичних вишукувань, а саме польовим роботам. Необхідно розглянути вже застарілі матеріали правил техніки безпеки, та на їх основі розробити послідовність правил для геодезистів.

Працівники топографо-геодезичних організацій до початку польових робіт, крім професійних прийомів роботи, повинні бути навчені прийомам, пов'язаним зі специфікою польових робіт в даному районі (плавання, веслування, верхова їзда, орієнтування на місцевості, безпечне пересування по ділянці, користування альпіністським спорядженням, поводження з вогнепальною зброєю, поведінку в польовому таборі і т. д.), а також методам і прийомам надання першої допомоги при нещасних випадках, захворюваннях і заходів обережності від отруйної флори і фауни [21].

Забороняється проведення польових топографо-геодезичних робіт в необжитої місцевості в поодинці або малими групами менше трьох осіб.

При виконанні виробничого завдання групою працівників у складі двох і більше осіб один з них повинен бути призначений старшим, відповідальним за

безпечне ведення робіт, розпорядження якого для всіх членів групи є обов'язковими.

Зйомка існуючих підземних комунікацій, як правило, пов'язана з їх обстеженням. При обстеженні знімають кришки колодязів і біля колодязів ставлять триногу зі знаком «Небезпека» .

Перед спуском людей у колодязь перевіряють, чи немає в ньому газу, опускаючи в нього шахтарську лампу. Якщо в колодязі є метан, лампа гасне або сильно зменшує силу світла, а при наявності світильного газу – спалахує і гасне. Від парів бензину полум'я лампи подовжується і забарвлюється в синій світло, від аміачного газу без спалаху гасне. Якщо лампа не гасне, а горить рівним світлом (таким же, як і на поверхні), то газів в колодязі немає і можна спускатися. Забороняється перевіряти газ по запаху, киданням в колодязь запаленою паперу або опусканням палаючої свічки або ліхтаря [21].

Під час роботи стежать за відкритими люками, не допускаючи до них сторонніх людей. Після закінчення робіт або при перерві всі люки колодязів щільно закривають кришками. Інструменти, лампи і предмети опускають в колодязь на мотузці після подачі працюючим в колодязі умовного сигналу. Колодязь висвітлюють шахтарською лампою. Роботи ведуть у рукавицях.

Для відкривання металевих кришок колодязів, до обладнання геодезиста додається молоток та крючок.

Металеві рейки опускають в колодязь і виймають з нього по частинам, не торкаючись проводів.

Спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту, що видаються працівникам, а також засоби колективного захисту і предмети табірного спорядження і обладнання, повинні відповідати характеру і умовам виконуваної роботи, відповідати вимогам діючих стандартів і забезпечувати безпеку праці. Для польових підрозділів, що працюють в гірських, лісових районах, а також при виконанні робіт в населених пунктах, на аеродромах, будівельно-монтажних об'єктах, автомобільних і залізних дорогах і інших

об'єктах спеціального призначення, спецодяг повинна бути демаскуючого забарвлення помаранчевого або яскраво-червоного кольорів [21].

Видані в польові бригади обладнання, інструменти та механізми повинні бути в справному стані і мати відповідний сертифікат або паспорт, що підтверджують їх технічний стан і відповідність виконуваного виду робіт. Видача транспортних засобів, а також бурових установок і самохідних механізмів здійснюється за актом готовності до експлуатації в польових умовах [21].

4.2 Виробнича санітарія

До початку польових робіт на підприємствах, в експедиціях і польових партіях повинні бути повністю вирішені питання організаційно-технічного порядку:

– забезпечення польових підрозділів транспортними засобами, матеріалами, інструментами, спорядженням на весь польовий сезон, а також їх доставка на місця робіт;

– організація і облаштування польових баз і підбази на об'єктах робіт з урахуванням природно-кліматичних умов району робіт;

– розробка календарних планів і складання схем пересування бригад по ділянках робіт з урахуванням часу виконання робіт і місцевих природно-кліматичних умов, із зазначенням місць переправ через річки, інші водні перешкоди, важко прохідні ділянки і ділянки підвищеної небезпеки і т. і.;

– визначення та затвердження складу польових підрозділів, призначення керівників робіт (бригад), а також відповідальних осіб за експлуатацію транспортних засобів, бурових установок, механізмів та ін.;

– розробка планів заходів з охорони праці та пожежної безпеки на період організації та проведення польових робіт;

– визначення термінів завершення польових робіт і порядку повернення працівників на бази партій і експедицій.

При підготовці до польових робіт передбачити розробку оптимальних маршрутів пересування бригад по ділянці з урахуванням всіх наявних на місцях відомостей про наявність доріг, мостів, поромних переправ, пристаней, лісових ділянок, лісових кордонів, хатинок і т.д., використовуючи матеріали аерофотозйомки, відомості лісгоспів, інших організацій [21].

При роботі в малообжитих і важкодоступних районах кожен працівник повинен мати індивідуальний пакет першої допомоги, олівець, папір, компас і індивідуальний недоторканний запас продовольства, що включає харчові концентрати, сірники в непромокаючої оболонці, ніж, гачки і волосіні для лову риби, а в пустельних районах - шнур для підйому води з колодязів. Індивідуальна забезпеченість потрібними засобами перевіряється керівником бригади [21].

З розвитком технологій у діяльності інженера-геодезиста, з’являється мобільний телефон з обов’язковим підключенням Інтернету, рації для зв’язку на бригаду.

У період складання проектів повинні враховуватися такі організаційні питання, пов'язані з охороною праці:

– вид транспорту і порядок пересування по ділянці робіт;

– водні переправи і переходи через складні гірські перевали і важкодоступні ділянки;

– терміни проведення робіт по ділянках;

– розміщення баз партій, підбази, організація радіозв'язку та порядок забезпечення бригад продуктами;

– необхідність і порядок організації перегону транспорту і доставка людей до місця роботи;

– найбільш прийнятні технологічні схеми робіт.

Всі роботи, що проводяться з виїздом людей за межі території бази партії, повинні плануватися відповідно до прогнозу погоди на найближчий час – 8-12 годин. При тривалих маршрутах бригад прогноз погоди повинен періодично уточнюватися і дані прогнозу повідомлятися по радіозв'язку в бригади для вжиття заходів безпеки на випадок погіршення погоди або повернення в табір. Найкращим місцем для розбивки табору в горах є захищений від вітру пологий схил. В степу і пустелі табір слід розбивати з підвітряного боку біля могили, в зниженні між барханами, в балці. У тундрі рекомендується розбивати табір на сухий річковий терасі, бровці корінного берега річки або струмка, а на вододільних просторах – на ділянках сухої або лишайніковой тундри. У лісових районах місця для розбивки табору повинні вибиратися на рівних, по можливості безлісих і відкритих, сухих ділянках, захищених від вітру. У районах поширення енцефалітних кліщів, отруйних змій і комах місця для табору вибирають на відкритій галявині, добре прогрівається сонцем, при необхідності місце стоянки очищають від хмизу, чагарнику і по можливості від трави [21]. Розбиття табору або бази необхідно слідувати правилам пункту «Організація польової партії і табору».

Відносно санітарії і гігієни на польових роботах, головними першим правилом є те, що кожен працівник повинен постійно піклуватися про збереження та зміцнення свого здоров'я і строго дотримуватися вимог санітарії та особистої гігієни і тим самим сприяти успішному виконанню виробничого завдання. В цьому відношенні керівник підрозділу повинен бути прикладом для інших членів колективу і вимагати від них чіткого виконання встановлених правил [21].

Даний пункт правил повинен вказувати на чітке правило ведення чистоти одягу, тіла, рук, порядок ведення на території табору і польових зйомок.

При експлуатації обладнання, приладів, апаратури і механізмів забороняється:

– застосовувати не за призначенням і використовувати це обладнання для робіт в несправному стані;

– працювати без огороджень, пристроїв та засобів захисту або при несправному їхньому фінансовому стані;

– експлуатувати при навантаженнях і тисках, що перевищують встановлені (допустимі) паспортом норми;

– експлуатувати без встановлених або при несправних контрольно-вимірювальних приладах (манометри, індикатори і т. і.);

– користуватися обладнанням або технологією, розробленими раціоналізаторами, що не мають спеціального технічного висновку щодо їх безпечної експлуатації у виробництві;

залишати без нагляду працюючі обладнання і апаратуру, що вимагають обов'язкової присутності обслуговуючого персоналу.

4.3 Електробезпека

Щодо правил безпеки при виконанні робіт підвищеної небезпеки повинні пред'являтися підвищені вимоги до персоналу, який виконує ці роботи, його навчання і інструктажу безпечним прийомам і методам роботи, організації робочих місць, розробки та проведення заходів щодо захисту працюючих, їх забезпечення засобами індивідуального захисту, підвищення особистої та адміністративної відповідальності працюючих за стан безпеки праці на об'єктах підвищеної небезпеки [21].

Для пересування бригад в сильно заболоченій місцевості необхідно залучати місцевих досвідчених провідників, використовувати вертолітний і всюдихідний транспорт.

При пересуванні по болотах кожному працівникові необхідно мати жердину, не коротші і діаметром не менше, мотузку довжиною не менше. Для

пересування зв'язкою по непевним торф'яних болотах бригада повинна бути забезпечена основною страхувальної мотузкою не менше.

При переході через болота і марі без второваних доріг або стежок члени бригади повинні триматися з інтервалом 2-3 м, а при переході небезпечних ділянок випускати йде попереду на 8-10 м і строго стежити за його пересуванням.

На болотах, які не витримують вагу людини, дозволяється пересуватися на широких мисливських лижах, в необхідних випадках застосовувати плетені болотоступи, робити гати, настили з жердин і гілок [21].

У разі провалу в болото необхідно триматися за жердину, покладений горизонтально, не робити різких рухів і чекати допомоги.

Надавати допомогу провалився в трясовину (вікно) слід завжди з сталого місця і з застосуванням мотузки або жердини методом витягування. Сам потерпілий повинен при цьому повзти, спираючись на свій жердину, жердини або гілки рослинності.

Забороняється проходити по непрохідним провальним болотах, покритим тонким шаром торфу і заростей густою осокою і яскравою зеленню. Дана рослинність свідчить про близькість води. Такі «вікна» в болотах, покриті яскравою соковитою зеленню, слід обходити.

При переправах по льоду різних видів транспорту товщина льоду повинна відповідати даним таблиці 4.1.

Забороняється пересування на автомобілях, тракторах та інших видах транспорту по льоду необстеженої траси.

Вимоги безпеки під час виконання польових топографо-геодезичних робіт [21]:

1) при виконанні рекогносцировки геодезичних мереж вимоги безпеки в основному пред'являються до вибору місця будівництва геодезичного знака в районах (об'єктах) підвищеної небезпеки, до підйому на дерева і щогли для встановлення видимості, а також до установки, в разі необхідності, щогл і віх на деревах для цих або інших цілей;

2) підйом на щогли дозволяється до висоти, де стовбур має діаметр не менше. підйом проводиться тільки по шпонках або по заздалегідь вбитих милиць. при підйомі необхідно користуватися запобіжним поясом з двома канатиками;

3) при підйомі на дерева і щогли обидві руки повинні бути вільними від вантажу. забороняється підніматися на дерева і щогли з вантажем на лямках за плечима більш ніж;

4) у разі наближення грози необхідно спуститися з щогли і дерева на землю і відійти від них на відстань не менше потрійний висоти;

5) забороняється спилювати вершини дерев для установки на них інструментів або для відкриття видимості;

щодня перед початком роботи керівник бригади зобов'язаний проводити огляд стану інструментів і не допускати до роботи з несправним інструментом.

Таблиця 4.1 – Допустима товщина льоду при переправах по замерзлих водойм

Минимально допустимая толщина льда и минимальные расстояния до кромки льда при переправах по замерзшим водоемам

Наименование груза	Масса, т	Толщина льда, безопасная для передвижения при температуре воздуха от -1 до -25°С, см		Предельное расстояние до кромки льда, м	
		морской лед	речной лед	морской лед	речной лед
1	2	3	4	5	6
Человек в походном снаряжении	0,1	8	7	5-3	4-2
Нарты груженые с упряжкой собак	0,8	14-13	13-12	11	10
Автомобиль с грузом	3,5	38-30	34-25	19	16
Трактор гусеничный	8,4	60-47	52-39	25	22
Автомобиль 5-тонный с грузом	10,0	64-50	56-42	26	24
Сверхтяжелый груз	40,0	124-96	109-80	38	38

При виконанні топографо-геодезичних робіт, кожен геодезист повинен мати знання надання першої допомоги при:

- гострих отруєннях;
- укусах диких тварин, ядовитих змій та комах;
- утопленні;
- отриманні електротравм;
- сонячних та теплових ударах;
- переохолодженні та обморожень.

ВИСНОВКИ

За результатами виконання магістерської роботи використовувався один із сучасних методів зйомок тахеометричного знімання, та використання сучасного обладнання. У процесі було досліджено всі етапи геодезичного забезпечення для оновлення цифрового топографічного плану.

На підготовчому етапі зйомок був проаналізовано пакет документів від замовника, та їх вивчення, для поставлення задач для геодезичного відділу. На етапі польових зйомок досліджено технологію збору інформації заданої території, з використанням електронного тахеометра та GNSS-приймача.

Технологія збору геодезичної інформації виконувалась польовими методами зйомок, за допомогою системи глобального позиціонування GPS, з карт, з бази даних, використання архівів.

Результати фіксувалися у вигляді записів в польових журналах та на пристроях автоматизованої реєстрації в закодованому вигляді. Ця – вихідна інформація вимагає обробки і уніфікації.

У роботі використано автоматизовані засоби проектування, які об’єднують в собі декілька функцій необхідних для реалізації завдань.

Для дослідження та розробки цифрового топографічного плану використовувалися програми з різним інструментом технологій обробки: AutoCAD (Raster Design, Геодезия), Digitals (Геодезія).

Після створення проекту в AutoCAD дані оброблялися по принципу «оцифровки».

В результаті теоретичних та практичних досліджень вирішено наступні завдання:

– технологія збору результатів топографічної зйомки;
– технологія обробки результатів топографічної зйомки;
– технологія формування цифрової моделі місцевості на основі обробки результатів польових топографічних знімання.

– методика фомування цифрового топографічного плану на прикладі земель агровиробничого товариства.

Значна увага була приділена питанням з охорони праці.

За час оформлення пояснювальної записки більш детально були розглянуті стандарти, які регламентують проектну документацію.

Час, відведений на дипломне проектування був витрачений на закріплення навичок проектування та розробки топографічного плану та документації до нього.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Постанова від 29 лютого 1996р. №267 Київ «Про затвердження типових положень про управління містобудування та архітектури обласної, Київської міської, відділ містобудування та архітектури районної, відділ містобудування і архітектури районної у містах Києві державної адміністрації».

2. ДБН В.1.3-2:2010. ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ У БУДІВНИЦТВІ

3. «Використання геоінформаційних систем у дослідженні історії районів Харкова» Н.П. Трипутіна, В.Д. Шипулін, І.М. Патракєєв

4. «З історії геодезичної освіти в Україні: харківські сторінки» Н.П. Трипутіна, В.Д. Шипулін, М.О. Білостоцький

5. «Міжнародний досвід та стан формування інфраструктури геопросторових даних в Україні» НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ГЕОДЕЗІЇ І КАРТОГРАФІЇ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://gki.com.ua/ua

6. Закон України «Про топографо-геодезичну діяльність» від (ВВР), 1999, N 5-6, ст.46

7. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://digitals.at.ua/

8. ArcGIS Survey Analyst ESRI Руководство пользователя.

9. Закон України «Про топографо-геодезичну ікартографічну діяльність» від 23.12.1998 р. №353-XIV

10. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» від 05.06.2014 р. №1314-VII

11. Постанова Кабінету Міністрів України «Деякі питання застосування геодезичної референцної системи координат» від 22.09.2004 р. №1259

12. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження

переліку категорій законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що підлягають періодичній повірці» від 04.06.2015 р. №374

13. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України «Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою» від 02.12.2016 р. №509
14. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України «Про затвердження Вимог до технічного і технологічного забезпечення виконавців топографо-геодезичних і картографічних робіт» від 11.02.2014 р.№65
15. Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98), яка затверджена Наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України від 09.04.1998 р. №56
16. Основні положення створення топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500, які затверджені наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України від 24.01.1994 р. №3
17. Інструкції про порядок контролю і приймання топографо-геодезичних та картографічних робіт, яка затверджена наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України від 17.02.2000 р. №19
18. Переліку умовних скорочень, що вживаються при складанні планів міст, який затверджено Начальником Укргеодезкартографії 11.07.1997 р. і Начальником Топографічного управління Генерального штабу Збройних Сил України 04.06.1997р
19. Переліку умовних скорочень, що вживаються при складанні топографічних карт, який затверджено Начальником

Укргеодезкартографії 11.07.1997 р. і Начальником Топографічного управління Генерального штабу Збройних Сил України 04.06.1997

20. Положення про авторське право в картографії, яке затверджено спільним наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України та Державного агентства України з авторських і суміжних прав при Кабінеті Міністрів України від 26 серпня 1997 р. № 85/41

21. Про охорону праці : Закон України від 14 жовт. 1992 р. № 2694-XII. Відомості Верховної Ради України. 1992. № 49. Ст. 668.

22. Конституція України [Електронний ресурс]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text

23. ГІС - Технології в сільському господарстві та їх переваги [Електронне джерело]: https://eos.com/uk/blog/his-tekhnolohii-v-silskomu-hospodarstvi/