

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**ФАКУЛЬТЕТ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ТА УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІЯМИ**

Кафедра Інженерної геодезії

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗДОБУВАЧА СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ БАКАЛАВР _____**

на тему:

**«Топографічні вишукування зони рекреаційного призначення Оболонської
набережної парку "Наталка" у місті Києві»**

Нестеренко Борис Максимович

(прізвище, ім'я та по батькові здобувача повністю)

Київ 2025 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**ФАКУЛЬТЕТ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ТА УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІЯМИ**

Кафедра Інженерної геодезії

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

„____” _____ 2025 року

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗДОБУВАЧА СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ БАКАЛАВРА__**

**«Топографічні вишукування зони рекреаційного призначення Оболонської
набережної парку "Наталка" у місті Києві»**

Я як здобувач вищої освіти КНУБА розумію і підтримую політику закладу з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) незгоду чи допомогу під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувач Нестеренко Борис Максимович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

193 «Геодезія та землеустрій»
(спеціальність)

193.01 «Геодезія»
(освітня програма)

Група ГД-21
Керівник Бондар Світлана Андріївна
(прізвище та ініціали)

(вчене звання, науковий ступінь)
Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

Ідентичність підтверджую

Київ 2025р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: Геоінформаційних систем та управління територіями
Випускова кафедра: Кафедра інженерної геодезії
Ступінь вищої освіти: Бакалавр
Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій»
Освітня програма: 193.01 «Геодезія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

„____” _____ 2025 року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
ЗДОБУВАЧА СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ БАКАЛАВРА__**

Нестеренко Бориса Максимович
(прізвище, ім'я та по батькові здобувача)

1. Тема роботи: Топографічні вишукування зони рекреаційного призначення Оболонської набережної парку "Наталка" у місті Києві
затверджена наказом ректора КНУБА № 565/22/25 від 09.05.2025 року
2. Керівник роботи: Бондар Світлана Андріївна
(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
3. Термін подання здобувачем роботи до захисту _____
4. Зміст пояснювальної записки за розділами:
 - Р. 1. Загальна інформація
 - Р. 2. Геодезичне вишукування
 - Р. 3. Польові та камеральні геодезичні роботи
 - Р. 4. Організація геодезичних робіт
 - Р. 5.

5. Графічний матеріал за розділами

Р. 1. _

Р. 2. _

Р. 3. _

Р. 4. _

Р. 5. _

6. Консультанти розділів кваліфікаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірив	
		дата	підпис
Розділ 1.			
Розділ 2.			
Розділ 3.			
Розділ 4.			
Розділ 5			

7. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1.	01.05.2025
Розділ 2.	16.05.2025
Розділ 3. 50%	28.05.2025
Розділ 4. 100%	30.05.2025
Розділ 5	06.06.2025
Остаточне оформлення роботи	16.06.2025
Направлення роботи для перевірки на плагіат	10.06.2025
Попередній захист роботи на випусковій кафедрі	16.06.2025
Направлення роботи на рецензування	01.05.2025

8. Дата видачі завдання _____

Керівник

_____ (підпис)

Бондар С.А.

_____ (прізвище та ініціали)

Здобувач

_____ (підпис)

Нестеренко Б.М.

_____ (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	8
1.1 Коротка характеристика об'єкту	8
1.2 Технічне завдання	10
1.3 Нормативні документи	15
РОЗДІЛ 2. ГЕОДЕЗИЧНЕ ВИШУКУВАННЯ	17
2.1 Географічне вишукування району робіт	17
2.2 Топографо-геодезичне вишукування	21
РОЗДІЛ 3. ПОЛЬОВІ ТА КАМЕРАЛЬНІ ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ	30
3.1 Визначення опорних пунктів для об'єкту опорної геодезичної мережі України	30
3.2 Виконання топографічного знімання	38
3.3 Камеральні геодезичні роботи	48
РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ	53
4.1 Організація геодезичних робіт	53
4.2 Техніка безпеки виконання польових та камеральних робіт	55
4.3 Охорона навколишнього середовища	58
4.4 Кошторис	60
Висновки	63
Список літератури	65

ВСТУП

Топографічні вишукування є обов'язковою частиною будь-яких інженерних підготовок територій для забезпечення всіх видів будівництва, реконструкції, благоустрою та оцінки природних ресурсів. За виконанням топографічного знімання ми отримуємо інформацію про рельєф місцевості, ситуацію на поверхні, гідрографію, інженерні мережі, рослинність. Зараз, коли точність і деталізація стали більш розвиненими, роль топографії відповідно теж зросла.

Одним із важливих напрямів використання топографічних вишукувань є дослідження територій рекреаційного призначення.

У сучасних умовах стрімкого розвитку міст стає дуже актуальним питання збереження і раціонального використання рекреаційних територій. Парки, сквери, набережні є не лише естетичним та екологічним елементом міського середовища, а й важливими просторами для оздоровлення, відпочинку і соціалізації населення. Одною з таких ключових зон у Києві є парк «Наталка» — простора зелена зона вздовж Оболонської набережної, яка стала зразком сучасного міського ландшафтного дизайну.

Із розвитком урбанізації виникає необхідність у точному та регулярному топографічному моніторингу таких територій. Саме топографічні вишукування дають змогу отримати детальну картографічну інформацію, необхідну для планування, реконструкції, благоустрою та сталого розвитку об'єктів рекреаційного призначення. Без чітких, оновлених геоданих неможливо забезпечити ефективне управління територією, раціональне розміщення інфраструктурних об'єктів і збереження природного середовища.

Парк «Наталка» є прикладом того, як правильно організована рекреаційна зона може гармонійно інтегруватися у міське середовище. Проте для підтримання його функціональності та подальшого вдосконалення необхідно проводити систематичні топографічні обстеження. Враховуючи значення цієї

території для мешканців Оболонського району, а також для столиці загалом, тема дипломної роботи є актуальною та своєчасною.

Таким чином, завданням даного дослідження є проведення повного комплексу топографічних вишукувань на території Оболонської набережної парку «Наталка» із створенням актуального топографічного плану масштабу 1:500. В ході роботи передбачається закладання геодезичної основи з використанням GNSS-методів, виконання тахеометричної зйомки місцевості, камеральна обробка результатів з побудовою цифрової моделі рельєфу, а також підготовка технічної документації згідно з чинними стандартами. Отримані матеріали можуть бути використані для планування нових зон відпочинку, обслуговування наявної інфраструктури та збереження екологічного балансу території.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

1.1 Коротка характеристика об'єкту

Територія сучасного Оболонського району має глибоке історичне коріння. У період Київської Русі ця місцевість була відома як Оболонь — слово, що походить від старослов'янського «болонь», означаючи заливний луг або низинну місцевість. Тут протікала річка Почайна, яка вважається однією з колисок хрещення Русі [1; 3].

У 1960-х роках почалася масштабна забудова Оболоні. Через часті затоплення території під час весняних паводків було вирішено підняти рівень місцевості шляхом наміву піску, що дозволило звести житлові масиви. З березня 1975 року було офіційно створено Мінський район міста Києва, до складу якого увійшли території Куренівки, Мінського масиву, Пріорки та Оболоні.

У 2001 році, згідно з рішенням Київської міської ради, району було повернуто історичну назву — Оболонський. Сьогодні Оболонський район є одним із найрозвиненіших у Києві, поєднуючи житлові масиви, рекреаційні зони, такі як парк «Наталка», та промислові об'єкти. Район активно розвивається, зберігаючи при цьому своє історичне надбання [1].

Парк «Наталка» розташований у Оболонському районі міста Києва, вздовж Оболонської набережної, на правому березі річки Дніпро, між вулицею Прирічною та руслом Дніпра, з півночі межує з ЖК «Паркове місто» та вулицею Прирічною, з півдня — прилягає до зони міського пляжу та спортивної інфраструктури.

До початку 2000-х років ця територія мала хаотичний і занедбаний вигляд — частково забудована, частково засмічена, зі слідами самовільної діяльності. І хоча мешканці Оболоні неофіційно використовували її для прогулянок, офіційного статусу парку вона не мала.

У 2005–2007 роках територію почали активно розглядати як потенційний об'єкт для забудови. У 2011 році Київська міська рада ухвалила рішення про створення на цій території парку. Але через відсутність фінансування реальні роботи розпочались лише кілька років по тому.

Активна фаза створення сучасного парку «Наталка» почалася у 2016 році з ініціативи КМДА, КП УЗН Оболонського району та за підтримки місцевої громади. Роботи проводилися поетапно: розчищення території, вивезення сміття, укріплення берегової лінії, прокладення доріжок, облаштування дитячих і спортивних майданчиків, висадка дерев, кущів, декоративних квітників, встановлення фонтанів, ліхтарів, лавок, арт-об'єктів.

Урочисте відкриття першої черги оновленого парку відбулося в травні 2017 року. З того часу територія поступово розширювалася, доповнювалася новими елементами, зокрема — оглядовими майданчиками, амфітеатром, пляжною зоною [2; 4].



Рисунок 1.1 Будівництво парку «Наталка»

Кліматична характеристика Оболонського району м. Києва:

Оболонський район розташований у північній частині Києва, вздовж правого берега Дніпра. Клімат району є помірно континентальним із чітко вираженими сезонами. Середньорічна температура повітря становить близько +9,0 °С.

Середньорічна кількість опадів становить приблизно 618 мм. Найбільше опадів випадає в літній період, особливо в червні та липні, що важливо враховувати при плануванні робіт на відкритих територіях. Середня річна швидкість вітру в Києві становить близько 3,1 м/с. Переважаючі напрямки вітру — північно-західні та південно-східні [5; 6].

1.2 Технічне завдання

Основною метою роботи за допомогою топографічних вишукувань є отримання нових, точних та актуальних геопросторових даних незабудованої частини, виділеної під реконструювання та благоустрій, парку «Наталка», для подальшого створення топографічного плану масштабу 1:500, який в подальшому буде основою для того, щоб виконати проектні, планувальні та аналітичні роботи .

Топографічні вишукування повинні дати інформацію про реальну ситуацію місцевості, враховуючи усі природні та штучні елементи (рельєфу, інженерної інфраструктури, елементів благоустрою, зелених насаджень тощо). Створюється точний плановий та висотний опис території, який дає можливим врахувати далі особливості рельєфу для проектування нових об'єктів чи покращення та реконструкції існуючих. Ще одним результатом роботи є побудова цифрової моделі місцевості (ЦММ), що забезпечує подальшу обробку в середовищах AutoCAD, Civil 3D, QGIS та інших інструментах ГІС.

Також замовнику або розробнику проектної документації надається повна інформація реальної просторової структури території, що може слугувати

основою для розробки генпланів, схем озеленення, інженерного забезпечення та організації зон відпочинку.

Виконання топографічних вишукувань також сприятиме виявленню можливих проблем на місцевості (наприклад, несанкціоновані забудови, недотримання ухилів, зміщення інфраструктурних елементів), що є важливим для прийняття управлінських і проектних рішень. Забезпечується відповідність даних встановленим геодезичним і технічним нормам з топографічної зйомки масштабів 1:500–1:5000.

Таким чином, мета вишукувань — не тільки збір геоданих, а й формування комплексного інструменту для якісного планування, реконструкції та підтримки функціонального стану об'єкта дослідження.

Технічне завдання на проведення інженерно-геодезичних вишукувань на об'єкті: «Інженерно-геодезичне вишукування південної частини парку по вул. Прирічний у Оболонському районі Києва» згідно з таблицею 1.1.

Таблиця 1.1 ТЗ на проведення інженерно-геодезичних вишукувань на об'єкті

№ з/п	Перелік основних даних і вимог	Зміст основної інформації та вимог
1	Назва та місцезнаходження об'єкта	Інженерно-геодезичне вишукування парку по вул. Прирічний у Оболонському районі Києва
2	Підстава для проектування	
3	Вид будівництва	Інженерно-геодезичне вишукування
4	Дані про замовника обстеження	Київське комунальне об'єднання зеленого будівництва та експлуатації зелених насаджень міста «Київзеленбуд»
5	Джерело фінансування	Кошти міського бюджету
6	Форма власності	Комунальна
Інформація щодо наявності первинної інформації про об'єкт		
7	Відведення земельної ділянки	Рішення №6288/6329 від 20.04.2023 року «Про надання Київському комунальному об'єднанню зеленого будівництва та експлуатації зелених

		насаджень «Київзеленбуд» дозволу на розроблення проекту землеустрою щодо відведення земельної ділянки у постійне користування для створення, облаштування та експлуатації зелених насаджень загального користування на вул. Прирічній в Оболонському районі міста Києва».
8	Документ, який дає право на виконання будівельних робіт	Не потребує дозвільного документа так як роботи відносяться до благоустрою. Необхідність отримання містобудівних умов визначено наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 06.11.2017 № 289 «Про затвердження Переліку об'єктів будівництва, для проектування яких містобудівні умови та обмеження не надаються».
9	Інформація щодо проектної документації	Відсутня
10	Основні характеристики об'єкта	Площа парку – орієнтовно 6,4 га
11	Основні вимоги інструментального обстеження	Відсутні
12	Інженерні вишукування	Інженерні вишукування виконує підрядник та надає Замовнику у складі: - топографо-геодезична зйомка з інженерними мережами, межами землевідведення в масштабі 1:500; - топографічні матеріали в масштабі 1:2000 з червоними лініями; - черговий кадастровий план земельних ділянок.
Мета та етапи обстеження		
13	Мета обстеження	Вихідні данні для проектування
14	Термін виконання робіт з обстеження	25 днів
Вимоги до оформлення та надання звітної документації		
15	Найменування звітної документації	Кількість примірників / електронна версія

16	Звіт за результатами обстеження	Так
17	Акт виконання	Так
18	Необхідність складання відомостей дефектів та пошкоджень	Так
19	Необхідність складання обмірних креслень	Так.
20	Необхідність складання схем розташування дефектів та пошкоджень	Так
21	Необхідність складання відомостей обсягів робіт	Так
22	Вимоги до кількості та виду проектно-кошторисної документації	Звітна документація, креслення, тощо передається Замовнику на паперовому носії у 2-х примірниках та на магнітному носії (флеш-накопичувач) у форматі Portable Document Format (pdf), та додатково для графічних документів (креслень тощо) у форматі AutoCAD (dwg), для текстових документів додатково у форматі Word (doc, docx). В електронному вигляді документи готуються шляхом сканування оригіналів документів у паперовий формі або копіювання оригіналів документів в електронному вигляді з усіма необхідними власноручними підписами, печатками або електронними підписами відповідно, а також з усіма необхідними погодженнями. Сканування оригіналів документів здійснюється безпосередньо з оригіналів документів у масштаб: 1: 1 у повно кольоровому режимі з роздільною здатністю не менш ніж 300 точок на дюйм

Територія, представлена на рисунку 1.2, має площу 6,4 га та охоплює південну частину парку по вул. Прирічній у Оболонському районі м. Києва.

Межі ділянки умовно виділені білим кольором на зображенні з сервісу Google Maps.

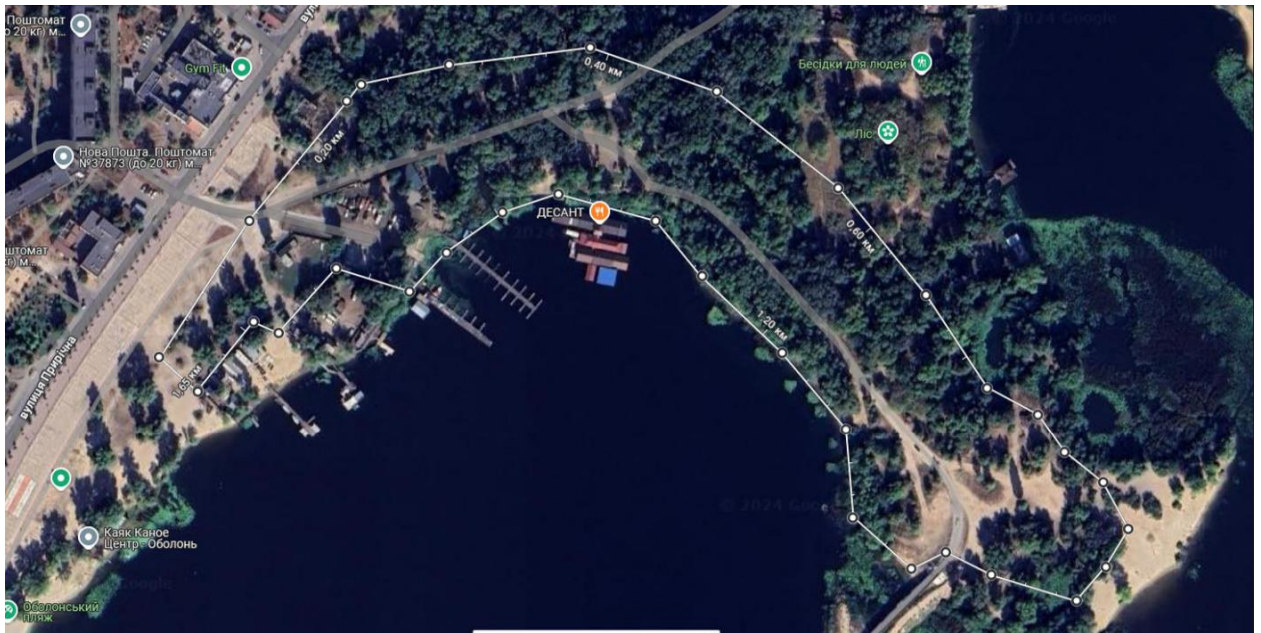


Рисунок 1.2 – Схема розташування території інженерно-геодезичних вишукувань

Далі необхідно зробити тахеометричне знімання цієї ділянки, щоб отримати топографічний план масштабу 1:500. Для цього потрібно визначити планову та висотну основу, використовуючи вихідні геодезичні пункти (опорну мережу, репера, вихідні GNSS-точки). Тахеометричне знімання повинно забезпечити щільність знімальних стоянок із замиканням ходів [7], основні технічні параметри до зйомки викладені в таблиці 1.2.

Також необхідно засняти всі існуючі елементи ситуації:

- доріжки, стежки, земляні насипи, канали;
- дерева, групи дерев, зелені насадження, кущі;
- тимчасові споруди, лавки, огорожі, урни;
- лінії електропередачі, освітлення, інші інженерні мережі (візуально доступні);
- рельєф — горизонталі через 0,5 м, із нанесенням характерних точок;
- водні об'єкти: струмки, дренажі, канали, прибережні зони.

Основні вимоги для тахеометричної зйомки

Метод зйомки	Тахеометрична зйомка
Масштаб зйомки	1:500
Тип обладнання	Електронний тахеометр, наприклад: Leica TS, Topcon, Trimble, Sokkia)
Похибка по горизонтальному куту	$\leq \pm 5''$
Похибка по вертикальному куту	$\leq \pm 5''$
Похибка по відстані	$\leq \pm(2 \text{ мм} + 2 \text{ ppm})$
Роздільна здатність далекоміра	1 мм
Допустима похибка в плані (М 1:500)	$\pm 0,05 \text{ м}$
Допустима похибка по висоті	$\pm 0,10 \text{ м}$
Рельєф	Горизонталі через 0,5 м + характерні точки
Макс. робоча відстань до точки	до 150 м (залежно від точності та умов)
Система координат	УСК-2000
Система висот	Балтійська система висот 1977 року
Програмне забезпечення для обробки	AutoCAD Civil 3D,
Тип результату	Цифровий план (.dwg/.pdf), ЦММ, паперовий план

1.3 Нормативні документи

Перелік законодавчих та нормативних документів, що регламентують виконання робіт:

Закон України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність»

Закон України «Про землеустрій»

Інструкція з топографічного знімання масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000 і 1:500

ДБН А.2.1-1:2014 Інженерні вишукування для будівництва

ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво

ДБН Б.1.1-14:2012 "Склад та зміст детального плану території"

ДБН В. 1.1-3-97 Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів.

ДБН В.1.1-25:2009 Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення

ДБН В.2.3-5-2018 Вулиці та дороги населених пунктів

ДБН В.2.3-22:2009 Мости та труби. Основні вимоги проектування

ДБН В.2.5-20-2018 Газопостачання

ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення

ДБН В.2.5-39:2008 Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі

ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування

ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.

НАПБ А.01.001-2004 Правила пожежної безпеки в Україні

РОЗДІЛ 2. ГЕОДЕЗИЧНЕ ВИШУКУВАННЯ

2.1 Географічне вишукування району робіт

Перед виконанням польових робіт необхідно спочатку провести комплекс польових і камеральних досліджень, спрямованих на вивчення природних, соціально-економічних, екологічних, просторових та антропогенних характеристик об'єкту. Метою є зібрати та проаналізувати дані, необхідні для прийняття обґрунтованих рішень у сфері просторового планування, благоустрою, охорони довкілля та розвитку інфраструктури.

Географічне вишукування охоплює такий спектр досліджень:

- рельєф і ландшафтні особливості;
- кліматичні й метеоумови;
- ґрунти та рослинність;
- гідрографічну сітку (водойми, стік, підтоплення);
- антропогенне навантаження;
- рекреаційні ресурси;
- зони екологічної напруги;
- функціональне зонування.

2.1.1 Рельєф і мікрорельєф

Територія парку «Наталка» розташована на правобережній надзаплавній терасі Дніпра. Рельєф рівнинний, із незначними похилами у бік річки, що забезпечує природний стік поверхневих вод. Максимальні перепади висот на території парку — не більше 5–7 м, що є сприятливим для планування пішохідних маршрутів та безбар'єрного середовища.

Присутні такі особливості рельєфу, як:

- Помірні схили (до 5°), що сприяють організації оглядових майданчиків;

- Природні пониження вздовж прибережної зони — потенційно підтоплювані;
- Зони насипного ґрунту (після проведення благоустрою), які мають іншу щільність і водопроникність.

2.1.2 Кліматичні умови

- Середньорічна температура: +9 °С
- Опади: ~600 мм/рік, з піком у червні-липні
- Переважаючі вітри: північно-західні

2.1.3 Ґрунтово-геологічні умови

Ґрунтово-геологічні умови наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Геологічна будова (типові шари)

Глибина (умовна)	Назва шару	Характеристика
0–0,3 м	Ґрунтово-рослинний шар	Змінна потужність, частково порушений
0,3–1,5 м	Супіски середні / легкі	Добра проникність, нестійкі в умовах перезволоження
1,5–4 м	Піски дрібнозернисті	Сухі, високопроникні, з добрим дренажем
4–6 м	Намиті піски	Техногенного походження, можливе ущільнення
>6 м	Сугільні або глинисті породи	Глибоке залягання, не враховується для поверхневих робіт

2.1.4 Водний режим

- Річка Дніпро є ключовим фактором формування мікроклімату.
- Парк межує з руслом, тому в зонах, близьких до берега, можливе підтоплення під час весняних паводків або в умовах підняття рівня води.
- Наявність дренажних каналів у деяких ділянках допомагає контролювати зволоження ґрунту.

2.1.5 Озеленення

- Переважають листяні породи дерев: клен, липа, акація, тополя, в'яз.
- Щільність зелених насаджень висока, особливо у центральній частині парку.
- Встановлено візуальну присутність відновлених газонів, декоративних насаджень, квітників.

Функції зелених насаджень:

- Захист від шуму з боку Оболонського проспекту;
- Регуляція мікроклімату;
- Формування тіні та зниження температури в літній період.

2.1.6 Джерела екологічного ризику

- Забруднення повітря — незначне, джерело — автотрафік уздовж проспекту;
- Потенційні ризики — винос сміття у прибережну зону, несанкціоноване розміщення торгових точок;

2.1.7 Соціальна функціональність

Парк «Наталка» виконує різноманітні функції:

- відпочинок (лавки, тінь, відкриті галявини);
- активний відпочинок (велодоріжки, тренажери, майданчики);
- екологічна освіта (інфоштити, дендропарк).

2.1.8 Ландшафтне планування

- Центральна алея — основна вісь орієнтації.
- Східна частина — більш відкрита, пристосована до масових заходів.
- Північна — тиха зона для індивідуального відпочинку з оглядом на Дніпро.
- Наявні плавні переходи між функціональними зонами, що створює комфортну навігацію.

2.1.9 Функціональні зони

Функціональні зони наведені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Функціональні зони

Назва зони	Призначення	Коротка характеристика
Зона активного відпочинку	Фізична активність, спорт	Містить велодоріжки, тренажери, спортивні майданчики
Зона пасивного відпочинку	Спокійний відпочинок, релаксація	Лавки, галявини, тіньові навіси, місця для читання
Екологічна зона	Збереження природи, ландшафту	Щільні зелені насадження, прибережна смуга, мінімальне втручання
Дитяча зона	Дозвілля для дітей	Ігрові майданчики з гумовим покриттям, гойдалки, гірки
Сервісна зона	Обслуговування відвідувачів	МАФи, санвузли, точки прокату, інформаційні стенди
Зона проведення заходів	Масові події, фестивалі	Відкрита територія з можливістю встановлення сцени або наметів

Аналіз природних умов виявив, що парк розташований у сприятливих фізико-географічних умовах: рельєф пологий, без різких перепадів висот, що сприяє комфортному пішохідному пересуванню. Ґрунтово-геологічна будова представлена переважно піщаними та супіщаними породами з високою водопроникністю, що є позитивним чинником для дренажу і озеленення. Разом з тим, наявність намитих техногенних ґрунтів потребує уваги при подальшому благоустрої.

Кліматичні умови (помірно-континентальні) дозволяють експлуатувати парк протягом усього року. Сезонне підняття рівня ґрунтових вод у прибережній зоні створює ризик локального підтоплення, що варто враховувати при проектуванні інженерної інфраструктури.

Екологічна оцінка показала високий рівень озеленення, функціонування природних захисних насаджень та позитивний вплив зеленої зони на мікроклімат району.

Функціональне зонування парку демонструє гармонійну структуру простору з чітким поділом на зони відпочинку.

2.2 Топографо-геодезичне вишукування

У процесі планування та виконання топографо-геодезичних вишукувань важливою складовою є аналіз наявного картографічного і геодезичного забезпечення території дослідження. Такий огляд дозволяє оцінити, які матеріали можуть бути використані як основа або орієнтир при зйомці, а також виявити прогалини у забезпеченні, що потребують уточнення або доповнення.

Територія парку «Наталка» охоплена державними топографічними картами, ортофотопланами міста Києва та масштабними кадастровими планами Оболонського району із зображенням меж зон рекреації, охоронними зонами, межами земель комунальної власності.

Ці матеріали є корисними для початкової прив'язки, орієнтації меж ділянки, але не містять достатньої деталізації для створення топоплану масштабу 1:500.

2.2.1 Геодезична вивченість району робіт

Збір і систематизація матеріалів державних і відомчих матеріалів топографічних зйомок, планово-висотних геодезичних мереж минулих років проводився в департаменті містобудування та архітектури м. Києва, в державному картографічно-геодезичному фонді і інших організаціях, що мають у своєму розпорядженні топографо-геодезичні матеріали.

Для визначення і обґрунтування складу та обсягу нових інженерно-геодезичних робіт, визначення методів і технологій їх виконання, проектування і розрахунків точності планово-висотних мереж, складання програми робіт - на район вишукувань зібрано інформацію про забезпеченість території топографічними зйомками, планово-висотними державними і відомчими геодезичними мережами, та встановлено доцільність їх використання при проектуванні нових робіт. Дослідження забезпеченості та збір матеріалів вивченості проводилось по напрямках визначених технічним завданням.

Інформація про існуючі на район робіт матеріали геодезичних та картографічних робіт приведені в таблицях 2.3 і 2.4.

Таблиця 2.3

Перелік раніше виконаних планово-висотних геодезичних мереж

№ п/п	Вид робіт, клас, точність, тощо	Дані про виконавців робіт, рік виконання, тощо	Відомості про використання
1.	Пункти Державної геодезичної мережі, 1-4 класів.	Київгеоінформати-ка, 1995 рік	В якості вихідних даних для створення планово- висотного знімального

			обґрунтування.
2.	Пункти розрядних геодезичних мереж згущення	Геодезичні спеціалізовані підприємства різних відомств. Різних років.	Вивчення не вимагалось
3.	Спеціальні опорні інженерно-	Немає даних	Вивчення не вимагалось
4.	Знімальні мережі..	Немає даних	Вивчення не вимагалось

Таблиця 2.4

Перелік картографічних матеріалів минулих років

№ п/п	Вид матеріалів	Виконавець робіт	Метод знімання, роки виконання	Відомості про використання
1.	Топографічні карти масштабу 1:2000	Вивчення не вимагалось	Вивчення не вимагалось	Не використовувались
2.	Інженерно-топографічні плани масштабу 1:500	Вивчення не вимагалось	2008 р.	Були використані як інформаційно-оглядові
3.	Виконавчі зйомки на ділянку	Вивчення не вимагалось	Вивчення не вимагалось	

Для отримання актуальних топографічних матеріалів необхідно звернутися до департаменту містобудування та архітектури виконавчого органу Київської міської ради (Київської міської державної адміністрації).

Метою є отримати витяг із топографічної основи території м. Києва (ІР ЄЦТО) для виконання топографо-геодезичних робіт в районі вулиць (за адресою): вул. Прирічна у Оболонському районі Києва.

Цільове призначення: «Інженерно-геодезичне вишукування південної частини парку по вул. Прирічний у Оболонському районі Києва».

Перелік робіт

№	Перелік робіт	масштаб	Обсяг, (га)
1.	Комплексні інженерно-геодезичні вишукування	1:500	6,4
2.	Зйомка поточних змін		
3.	Висотна та горизонтальна зйомка		

Роботи будуть виконуватись згідно з:

- завданням на проектування, технічним завданням замовника;
- спеціального дозволу на виконання топографо-геодезичних вишукувань під час дії воєнного стану;
- порушенням клопотання про надання витягу з ІР ЄЦТО м. Києва на виконання вищезгаданих робіт.

Виконавець зобов'язується:

- виконувати топографо – геодезичні роботи згідно з загальнообов'язкових технічних інструкцій (ДБН А.2.1-1-2008, ДБН В.1.3-2:2010, СНіП 1.02.02.87, ГКНТА- 2.04-02-98);
- забезпечити збереження та повернення матеріалів;
- дотримуватись вимог «Інструкції про охорону геодезичних знаків».

Після розгляду топографічних матеріалів, що знаходяться в плановому сховищі Департаменту містобудування та архітектури виконавчого органу Київської міської ради (КМДА), визначити перелік номенклатурних листів на вказану в клопотанні про надання витягу з ІР ЄЦТО м. Києва територію:

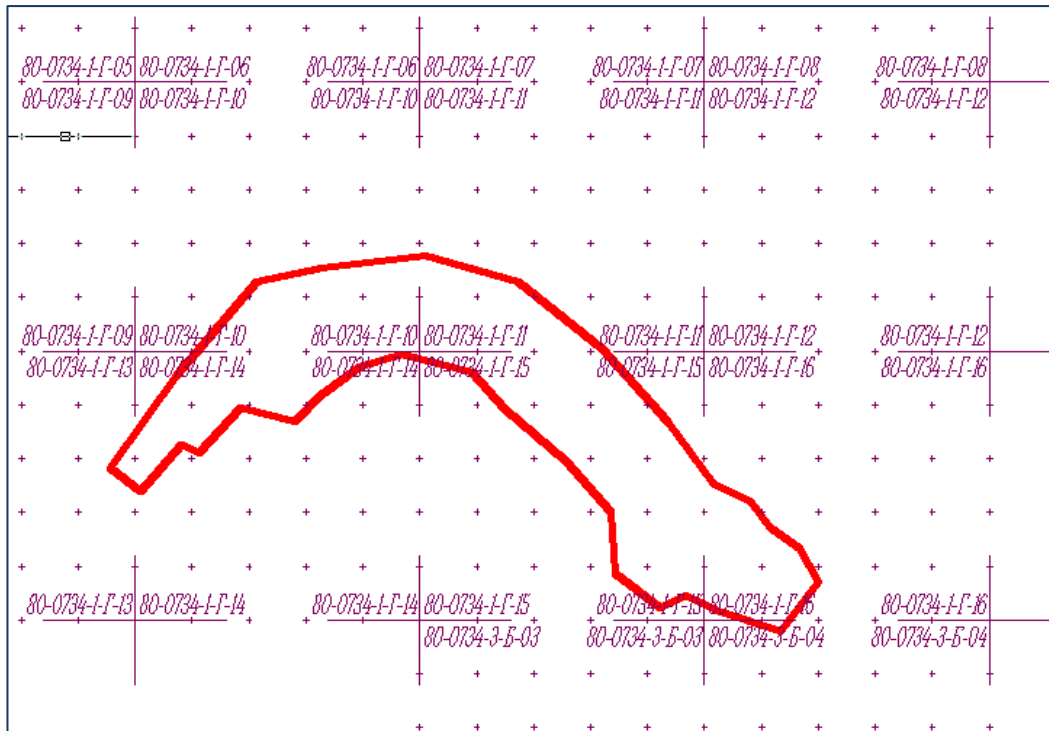


Рисунок 2.1

Таблиця 2.6

Номенклатура планшетів (МСК-80)

80-0734-1-Г-09	80-0734-1-Г-10	80-0734-1-Г-11	80-0734-1-Г-12	80-0734-1-Г-13
80-0734-1-Г-13	80-0734-1-Г-14	80-0734-1-Г-15	80-0734-1-Г-16	80-0734-3-Б-03
80-0734-3-Б-04	-	-	-	-
-	-	-	-	-

На території Оболонського району розташовані пункти геодезичної мережі I, II, III класів, що використовуються для прив'язки нових геодезичних вимірювань:

- Пункти ДГМ I класу: розташовані по основних магістралях району (метрична точність ± 3 мм).
- Пункти ДГМ II класу: розташовані в житлових масивах, точність ± 5 мм.
- Пункти ДГМ III класу: локальні репери на будівлях і дорогах, точність ± 10 мм.

Закріплені репери нівелірної мережі знаходяться вздовж транспортних артерій (проспекти Оболонський, Героїв Сталінграда, Вишгородська вулиця).

Також необхідно перевірити топографічні матеріали на актуальність, топографічні плани 1:500–1:2000 є частково застарілими, дані містобудівного кадастру потребують уточнення щодо підземних комунікацій, супутникові знімки та фотограмметрія, що доступні, мають недостатню роздільну здатність для точного визначення рельєфу. Геодезична мережа потребує перевірки, оскільки деякі репери могли бути знищені через будівництво.

Роблячи висновки щодо забезпеченості об'єкту, слід оновити геодезичну прив'язки з використанням GNSS-технологій, детальну тахеометричну зйомку для перевірки ситуації та рельєфу, обстеження підземних комунікацій із залученням даних балансоутримувачів мереж.

Наступним кроком є інженерно-геодезичне вишукування інженерних мереж — це комплекс польових і камеральних робіт, спрямованих на виявлення, визначення просторового положення (у плані та по висоті), типу, діаметру, стану та взаємного розташування підземних і наземних комунікацій. Ці роботи проводяться до проектування, реконструкції або благоустрою території для:

- уникнення пошкодження мереж;
- коректного підключення нових об'єктів;
- забезпечення технічної безпеки.

Підземні мережі:

- Водопостачання;
- Каналізація (побутова, дощова);
- Теплотраси;
- Газопроводи;
- Електромережі (кабельні);
- Зв'язок, інтернет (оптоволокну, телефонія).

Наземні мережі:

- Повітряні лінії електропередачі (ЛЕП);
- Опори освітлення;
- Водостоки;
- Шафи управління та трансформаторні підстанції.

1) Підготовчий етап:

- Збір технічної документації ;
- Вивчення архівних топографічних планів з нанесенням трас;
- Узгодження з експлуатуючими організаціями.

2) Польові роботи:

- Виявлення трас мереж (за зовнішніми ознаками або трасошукачем);
- Визначення координат точок (кутів повороту, колодязів, опор);
- Нівелювання — зняття відміток люків, входів, виходів.

3) Камеральна обробка:

- Нанесення мереж на топоплан;
- Визначення глибини залягання і перетинів;
- Оформлення схеми інженерних комунікацій.

Для вишукування мереж на території нашого об'єкту найбільш доцільно буде застосувати трасошукач, що дозволить визначати точне просторове положення підземних інженерних мереж без розкопування, шляхом виявлення електромагнітного сигналу, що випромінюється або індукується на кабелі, трубопроводі чи іншому металевому елементі мережі.

Основною метою є трасування мережі у плані та оцінка глибини залягання, що необхідно для:

- створення актуального топоплану;
- запобігання пошкодженню при земляних роботах;

- підключення нових комунікацій.

Трасошукач складається з передавача та приймача. Існують два основні режими роботи:

1. Активний режим — прилад створює штучне електромагнітне поле навколо металевої труби/кабелю (передавач + провід);
2. Пасивний режим — приймач виявляє вже наявне поле від працюючого кабелю (електроенергія, телеком, зв'язок).

Сучасні трасошукачі дозволяють:

- визначити точну лінію пролягання мережі;
- знайти повороти, гілки, перехрестя;
- оцінити глибину залягання ($\pm 0,1-0,2$ м похибки);
- відрізнити різні типи сигналів за частотою.



Рисунок 2.2 - трасошукач Radiodetection RD8000 PDL

Для виконання робіт задіємо трасошукач Radiodetection RD8000 PDL у комплекті з генератором Тх-10 зображений на рисунку 2.2, параметри наведені у таблиці 2.7. Цей професійний прилад широко використовується в геодезичних вишукуваннях для точного визначення підземних комунікацій, що добре підходить до даної роботи з урахуванням усіх завдань потрібної точності.

Таблиця 2.7

Значення параметрів Radiodetection RD8000 PDL

Параметр	Значення
Тип	Трасошукач для кабелів, трубопроводів та РЧ-маркерів
Глибина виявлення	До 6 м (лінії), до 15 м (зондом)
Частоти активного режиму	Від 50 Гц до 200 кГц
Пасивні режими	Power, Radio, CATV, CPS
Режими визначення	Current Direction (CD), Peak, Null, Guidance
Живлення	Li-Ion акумулятор або батарейки типу D
Вага	Близько 2,5 кг (приймач)
Захист	IP54 – захист від пилу та вологи
Особливості	USB-порт для оновлення ПЗ, eCAL™ – перевірка калібрування

Для виявлення та картографування підземних комунікацій у парку «Наталка» цей трасошукач дозволяє:

- Точно визначити розташування електричних кабелів, водопровідних та каналізаційних труб;
- Оцінити глибину залягання мереж без необхідності розкопок;
- Уникнути пошкодження існуючих комунікацій під час проведення земляних робіт;
- Створити актуальні топографічні плани з нанесенням інженерних мереж.

РОЗДІЛ 3. ПОЛЬОВІ ТА КАМЕРАЛЬНІ ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ

3.1 Визначення опорних пунктів для об'єкту опорної геодезичної мережі України

Опорною геодезичною мережею України є система постійно діючих геодезичних пунктів, які утворюють каркас для всієї геодезичної діяльності в державі. Ці пункти служать основою для створення топографічних карт, ведення кадастру, проектування та будівництва, та будь-яких робіт, які потребують визначення точного позиціювання [8].

Опорною геодезичною мережею є сукупність геодезичних пунктів, положення яких визначене з високою точністю в загальнодержавній системі координат (УСК-2000), які забезпечують основу для створення дрібніших мереж, топографічних зйомок і геопросторових даних [9].

Основні типи опорної геодезичної мережі:

1. Планова мережа — визначає положення точок у горизонтальній площині (координати X, Y).

2. Висотна мережа — фіксує абсолютну висоту пунктів відносно Балтійської системи висот [11].

3. GNSS-мережа (GPS-мережа) — сучасна мережа з координатами, визначеними за допомогою супутникових систем.

З 2007 року в Україні запроваджено єдину геодезичну систему координат — УСК-2000, що сумісна з європейською ETRS89. Пункти цієї мережі визначаються за допомогою GNSS-технологій (наприклад, GPS, Galileo) [10].

GNSS-мережа — це система постійно діючих супутникових референцних станцій, або базових GNSS-станцій, розміщених по всій території України. Вони приймають сигнали з навігаційних супутників (GPS, Galileo тощо) і дозволяють отримати координати з високою точністю — до 1 см.

Система УСК-2000 є реалізацією європейської геодезичної системи ETRS89 для української території. Вона ґрунтується на еліпсоїді GRS-80 і реалізується через сталі координати станцій GNSS-мережі UA-EUPOS.

Кожна станція UA-EUPOS має точно визначені координати у УСК-2000 і слугує базовим пунктом для RTK-сервісів [10].

Діаграма взаємозв'язку:

GNSS сигнали → UA-EUPOS станції → ETRS89 → УСК-2000 → RTK/статична зйомка в полі → координати у УСК-2000

Таким чином можна підсумувати, що GNSS-мережа та УСК-2000 утворюють базу сучасної геодезії в Україні. Вони забезпечують точність, єдиність та сумісність з європейськими геопросторовими системами і послугами.

Весь комплекс топографо-геодезичних вишукувань об'єкту, по вулиці Прирічна парку «Наталка», складається з декількох основних взаємозв'язаних технологічних процесів:

- Вивчення раніше створених топографо-геодезичних робіт;
- Рекогностування;
- Створення планово висотної знімальної основи та проведення тахеометричної зйомки;
- Камеральна обробка даних та підготовка технічного звіту.

Планова-висотна знімальна основа побудована закладанням GPS точок безпосередньо на території проведення топографічного знімання, в якості вихідної основи використовувався GPS-базис.

Положення кожної точки визначалось в декілька прийомів, після чого проводилось їх зрівняння. Точки планово-висотної основи були закріплені на території об'єкту металевими штирями довжиною 15-20 см. Планова та висотна зйомки території проводились двох-частотним GPS-приймачем «GeoMax Zenith10», рисунок 3.1.

GeoMax Zenith10 — це двох-частотний GNSS-приймач, який використовується для високоточних геодезичних зйомок. Він може

підтримувати сигнали декількох супутникових систем та забезпечує сантиметрову точність при роботі в RTK-режимі, а також надійно функціонує в складних польових умовах. Основні характеристики, точність вимірювань та комунікації двох-частотного GPS-приймача « GeoMax Zenith10» наведені у таблицях 3.1 - 3.3.



Рисунок 3.1 - двох-частотний GPS-приймач « GeoMax Zenith10»

Таблиця 3.1

Основні характеристики

Тип приймача	GNSS RTK, двочастотний (L1/L2)
Підтримувані системи	GPS, Galileo, GLONASS, BeiDou, SBAS
Кількість каналів	400+
Ініціалізація RTK	<10 сек
Захист корпусу	IP67
Температурний режим	-40°C до +65°C

Точність вимірювань

Статичний режим	$\pm(3 \text{ мм} + 0.5 \text{ ppm})$
RTK	$\pm(10 \text{ мм} + 1 \text{ ppm})$ горизонтально, $\pm(15 \text{ мм} + 1 \text{ ppm})$ вертикально
SBAS / DGPS	0.3 – 1.0 м
Ініціалізація RTK	< 10 секунд

Комунікації та живлення

Інтерфейси	Bluetooth, Wi-Fi, USB, серійний порт
Мережі	4G LTE через зовнішній контролер
Живлення	Li-Ion акумулятор, USB-C
Час роботи	9–12 годин

Перед початком виконання робіт GNSS-приймач «GeoMax Zenith10» підлягає обов'язковій калібровці або перевірці технічного стану. Якщо калібрування не проводилось протягом останніх 12 місяців (або згідно з регламентом виробника), прилад має бути переданий до авторизованого сервісного центру для метрологічної повірки та калібрування.

У польових умовах рекомендовано проводити такі дії:

- перевірка на контрольному пункті з відомими координатами в системі УСК-2000;
- тестування точності RTK з корекцією через мережу UA-EUPOS;
- візуальна перевірка ІМУ, калібрування нахилу віхи (при наявності);
- оновлення програмного забезпечення приймача та контролера.

Калібрування ІМУ здійснюється перед початком зміни або після транспортування. Процедура полягає у фіксації вертикального положення віхи, потім її нахилу в кількох напрямках і поверненні до вертикального стану. Приймач автоматично встановлює внутрішній датчик положення [13].

Для перевірки на контрольний пункт з відомими координатами був обраний відкритий пункт Державної Геодезичної Мережі України біля станції метро «Мінська» м. Києва, через зручне розташування поблизу даного об'єкту. Для перевірки точності встановлюється приймач на контрольний пункт, після чого виконується RTK-вимірювання і порівнюються отримані координати з офіційними (каталоговими). Рекомендована допустима похибка: не більше $\pm 0.02-0.03$ м по плану і до ± 0.04 м по висоті [12].

Після виконання калібрування та перевірки достовірності точності визначення координат, визначаються опорні пункти для об'єкту.

Для закладання пунктів застосований статичний метод GNSS-зйомки:

Статичний метод GNSS-зйомки — це метод визначення координат точок за допомогою тривалих супутникових спостережень. Він базується на реєстрації фазових вимірів сигналів на двох частотах (L1/L2), після чого ці дані обробляються у спеціалізованому програмному забезпеченні.

Основні етапи проведення статичної зйомки:

- Встановлення GNSS-приймача на пункт, що необхідно визначити, з жорстким закріпленням антени;
- Проведення спостережень протягом щонайменше 40–60 хвилин (це залежить від базової відстані до референцної станції);
- Одночасна реєстрація даних на базовій станції (референцній, наприклад UA-EUPOS);
- Збереження спостережень для подальшої обробки;
- Обчислення координат в спеціалізованому програмному забезпеченні.

Переваги методу:

- висока точність: до $\pm(3-5 \text{ мм} + 0.5 \text{ ppm})$;
- незалежність від мобільного інтернету;
- придатність для складних умов (ущелини, лісові ділянки тощо).

Статичний метод особливо ефективний для:

- визначення координат нових опорних пунктів;
- контрольних зйомок;

- робіт на великих відстанях (>10 км від найближчої RTK-станції).

Орієнтуючись на відомі межі ділянки, територія якої підлягає топографічному зніманню, необхідно запланувати місце розташування опорних пунктів, на яких буде базуватись тахеометричне знімання. Треба обрати такі місця для закладання пунктів, щоб зберігалась пряма видимість між двома найближчими пунктами, та видимість на ще один – для контролю. Способом отримання координат тахеометром обраний метод орієнтування, коли необхідно встановити прилад точно над точкою стояння з відомими координатами, записати цю точку стояння в контролер, та далі навести прилад на інший відомий пункт, орієнтуючись на нього, вводячи координати цієї орієнтирної точки. Тому слід розташувати опорні пункти рівномірно по площі території, щоб можна було побачити з них усі елементи тахеометричної зйомки. На рисунку 3.2. зображена схема розташування опорних пунктів, координати точок наведені у таблиці 3.4.

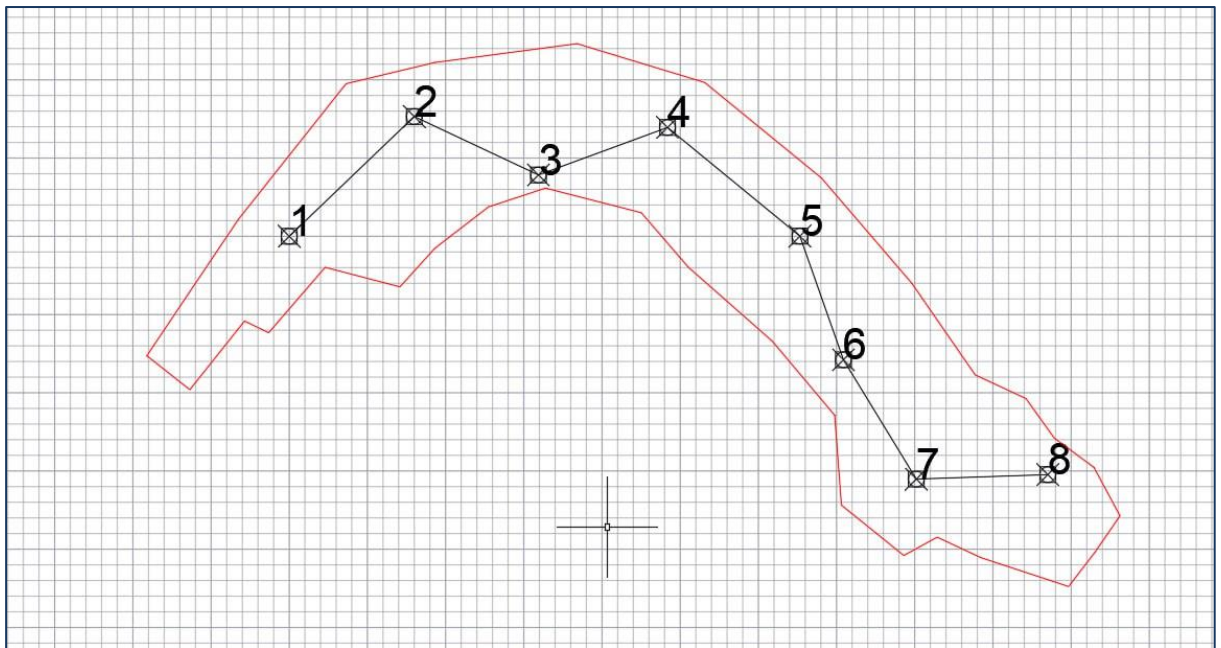


Рисунок 3.2 – Схема розташування опорних пунктів

Координати точок

№	Координата X	Координата Y	Висота
1	1000.000	2000.000	93.78
2	1079.934	2076.556	93.27
3	1159.362	2039.209	93.95
4	1241.906	2069.553	94.11
5	1326,182	2000.093	93.72
6	1354.408	1921.078	94.02
7	1401.002	1844.839	94.25
8	1492.485	1868.951	94.37

У зв'язку з військовим станом всі координати зображенні у звіті тільки в умовній системі координат, де першому пункту була задана координата 1000 та 2000 по X та Y відповідно.

Референсні станції GNSS, розташовані в межах Києва та Київської області, див. рисунок 3.3, суттєво впливають на точність і надійність визначення координат GPS-пунктів. Для статичних спостережень координати нових опорних пунктів розраховуються відносно найближчих референсних станцій, завдяки чому можна уникнути великих базових відстаней і підвищити точність. Завдяки незмінності положення станцій UA-EUPOS і регулярній перевірці їх координат в системі ETRS89 УСК-2000, вони завжди є стабільною геодезичною основою для усього регіону. Через такий вплив можна не створювати власні базові станції, а використовувати наявну інфраструктуру UA-EUPOS/ZAKPOS, гарантуючи при цьому відповідність геодезичних вимірювань державним стандартам.

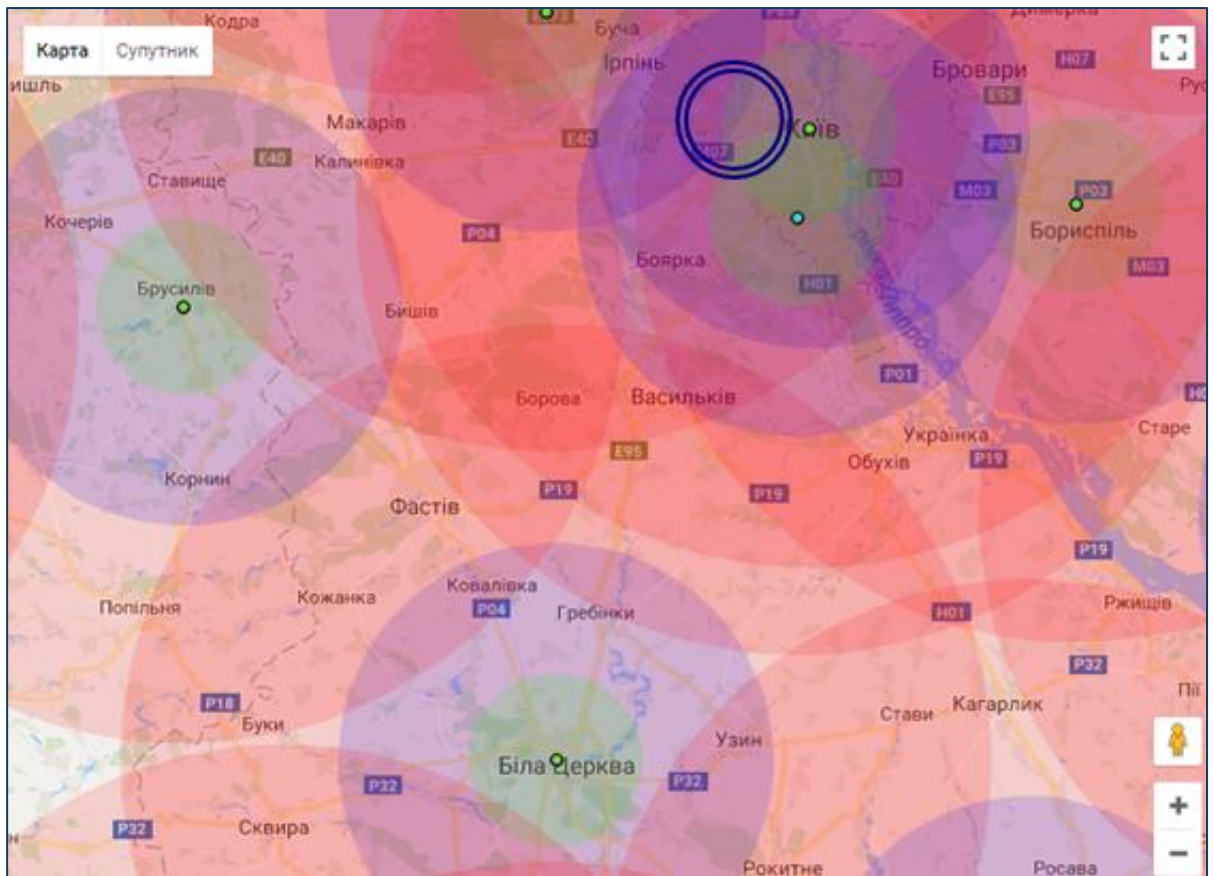


Рисунок 3.3 Схема розташування референс-станцій

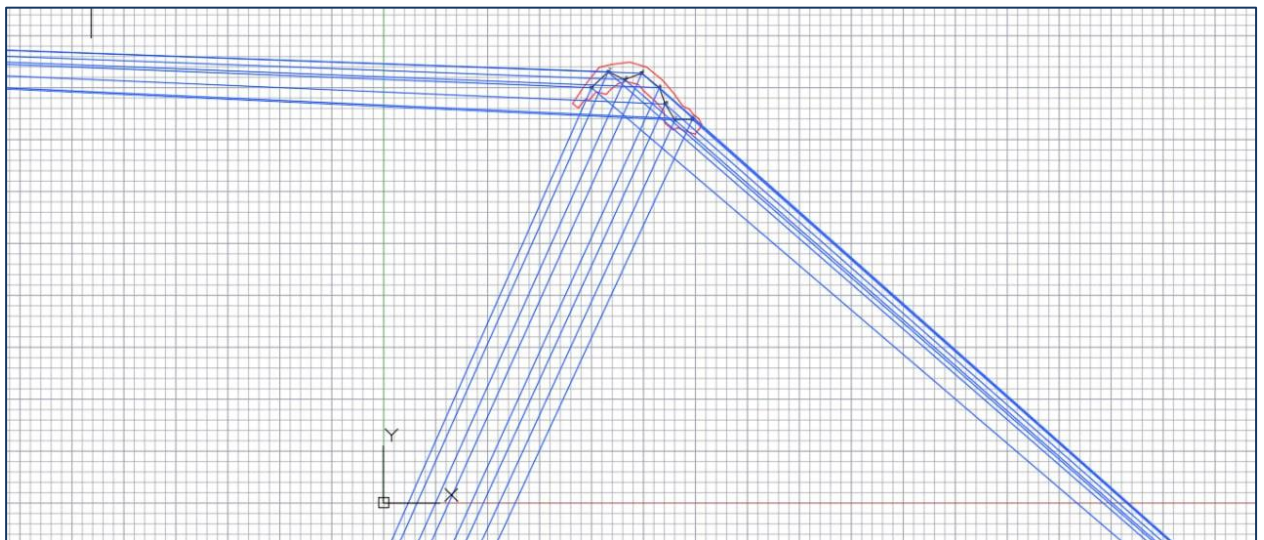


Рисунок 3.4 Схема прив'язки закладених опорних пунктів для об'єкту до існуючих референс-станцій

Закладені опорні пункти є хорошою геодезичною основою для подальшого виконання топографічного знімання тахеометром, засобом орієнтування та подальшого контролю.

3.2 Виконання топографічного знімання

Перед початком виконання топографічного знімання необхідно оглянути територію на місцевості, визначити для себе візуально межі знімання, намалювати абриса.

Абрис дає уявлення про основні орієнтири (дороги, будівлі, дерева, колодязі), напрямки візування та межі ділянки.

Це особливо важливо у випадку великої території або складного рельєфу, наприклад, у парку «Наталка», де є як відкриті майданчики, так і зони з деревами, укосами чи обмеженим доступом.

Завдяки абрису можна визначити послідовність тахеометричних стоянок, оцінити, скільки потрібно створити знімальних точок, передбачити проблемні ділянки, наприклад де є багато рослинності, круті схили або водні перешкоди.

На абрисі можна за потреби записувати номери пікетів і їх умовне розташування, якщо з якоїсь причини номер або код точки не був введений в тахеометр, робити польові помітки: умовні позначення, кути, відстані чи вказувати приблизний діапазон відміток висот на ділянках особливо складного рельєфу.

Після завершення польових вимірювань абрис допомагає перевірити повноту зйомки, не пропустивши жодного об'єкту, при камеральній обробці — співвіднести точки із реальним розташуванням.

Це вільна від руки схема або креслення, де позначені всі орієнтири, нанесені умовні знаки, підписані номери точок, стоянок приладу, стрілкою вказано напрямок півночі.

Для даного об'єкту більш доцільно використати топографічні матеріали, взяті у департаменті містобудування та архітектури м. Києва, або державному картографічно-геодезичному фонді, роздрукувати їх та малювати абрис орієнтуючись вже на існуючі топографічні плани, роблячи помітки та правки поверх роздрукованих матеріалів, дивись рисунки 3.5 – 3.7.



Рисунок 3.5 – Абрис 1

Після детального ознайомлення з територією на місцевості, побудови абрисів та знаходження раніше закладених опорних пунктів, все є для виконання тахеометричної зйомки.

Важливою складовою тахеометричного знімання є вибір приладу. Зйомка проводилась тахеометром «sokkia set 4130r3», зображений на рисунку 3.8, що призначений як і для високоточних інженерно-геодезичних вимірювань, як і є ефективним інструментом для виконання топозйомки на місцевості, технічні характеристики наведені у таблиці 3.5. Підтримує введення кодів точок, обсяг пам'яті дозволяє зберігати тисячі точок з описами. Має клас захисту IPX4, що дозволяє працювати у вологих або запилених умовах парку. Живлення — акумуляторне, з автономністю до 6–8 годин, що покриває повну польову зміну. Відповідає всім технічним вимогам, відповідно до державних стандартів та практичних потреб.



Рисунок 3.8 - Тахеометр «sokkia set 4130r3»

Технічні характеристики тахеометра «sokkia set 4130r3»

Технічні характеристики	
Електронний тахеометр	sokkia set 4130r3
Точність кутових вимірів	5"
Збільшення зорової труби	30 X
Компенсатор/діапазон роботи компенсатора	±3'
Мінімальна фокусна відстань, м	1.3
Дальність виміру на 1 призму, м	5000
Дальність виміру без відбивача, м	350
Точність лінійних вимірів на 1 призму, мм	±(2+2x10 ⁻⁶ xD)
Час одного виміру, сек	1.4
Клавіатура	Двостороння, 43 клавиши
Об'єм пам'яті	8800 точок + флеш-карта до 128Мб
Діапазон температур, °С	від -20 до +50
Вага, кг	5.9

Перед тим як розпочати роботу тахеометром необхідно спочатку виконати його основні перевірки. Почати слід із візуального огляду приладу та штативу на наявність видимих пошкоджень. Якщо таких пошкоджень не було помічено, то тахеометр приводиться в робоче положення. Горизонтуючи прилад, спочатку перевіряється круглий рівень, потім циліндричний – вивівши бульбашку по центру, та повертаючи прилад по колу, слідкуючи щоб бульбашка не відхилилась від центру більше ніж на одну поділку ціни рівня. Контролем також може слугувати електронний рівень тахеометра. Далі треба перевірити оптичний центрир, приводячи прилад в робоче положення та центруючись над точкою з точністю до 1 мм. Повертаючи прилад на 180 градусів дивимось знову у центри, перевіряючи наскільки перехрестя точки відхилилось від центру точки, тим самим перевіряючи, чи вісь візування точно проходить через вісь обертання тахеометра.

Наступним кроком буде перевірка похибки «місце нуля» вертикального круга, та перевірка колімаційної похибки горизонтального круга. В

тахеометрах фірми «Sokkia» серії «Set» можна визначити ці дві похибки одночасно. Треба у розділі «Конфігурації» обрати вкладку «Параметри приладу», та обрати в загальному меню ці похибки. Далі слід максимально точно навести прилад на якусь віддалену точку за положенням інструменту «Круг право», й так само взяти відлік на ту саму точку за положенням «Круг ліво». Результат з'явиться у секундах одразу і для колімаційної похибки, та для «місця нуля».

Виконавши перевірки та переконавшись, що всі похибки в межах допуску та прилад готовий до роботи, необхідно далі ввести поправки за температуру, атмосферний тиск, поправку дальноміра на відбивач (offset).

Топографічне вишукування південної частини парку по вул. Прирічний Оболонської набережної м. Києва заплановано провести використовуючи приблизно десять станцій, що співпадають із закладеними опорними пунктами. Методом засічки тахеометра обрано метод орієнтування, що полягає у визначенні дирекційного кута вихідного напрямку, що є необхідною умовою для побудови плану в заданій системі координат.

Логічно розпочати зйомку зі станції, яка є найближче до крайньої межі об'єкту зі сторони дороги, звідки є під'їзд до парку, та потім рухатись вздовж всього об'єкту від першої станції до останньої. Тому виконання роботи розпочинається із центрування тахеометра над першим закладеним пунктом, координати якого відомі та вже переведені в умовні. Вводимо ці координати у строчку «координати станції».

Координати станції:

$$X_1 = 1000;$$

$$Y_1 = 2000;$$

Далі треба ввести координати другого закладеного пункту в строчці «точка орієнтування», встановити над цією точкою призму, навести на її центр зорову трубу та взяти відлік. Також необхідно ввести висоту цієї точки.

Координати точки орієнтування:

$$X_2 = 1079,934;$$

$$Y_2 = 2076,556;$$

В середині приладу визначається дирекційний кут за формулою 3.1:

$$D_{1-2} = \arctan \frac{X_2 - X_1}{Y_2 - Y_1} \quad (3.1)$$

Після чого значення дирекційного кута зіставляється з відліками приладу, що дає змогу визначити орієнтацію по лімбу.

Таким самим чином виконується орієнтування й на усіх інших станціях, контролем завжди є перевірка на якийсь інший пункт з відомими координатами.

Таблиця 3.6

Вимоги до точності при тахеометричній зйомці (масштаб 1:500)

Параметр вимірювання	Допустима похибка	Нормативний документ
Положення точки на плані	$\pm 0,10$ м	ДСТУ Б Б.1.1-8:2009, Інструкція 2002 р.
Визначення висоти (відмітки)	$\pm 0,05$ м	ДСТУ Б Б.1.1-8:2009, Інструкція 2002 р.
Кутові вимірювання	$\pm 30''$	Інструкція з топографічного знімання
Лінійні (відстань між точками)	$\pm (5 + 5 \cdot D)$ мм	Інструкція з топографічного знімання

На топографічному плані 1:500 достовірно та з потрібною точністю і детальністю відображують:

- будинки і будівлі, їхні характеристики згідно з умовними знаками. Будівлі, що виражаються в масштабі плану, відображають за контурами їхніх цоколів. Архітектурні виступи будинків і споруд відображаються, якщо величина їх на плані 0,5 мм і більше;

- наземні трубопроводи, лінії електропередач високої та низької напруги, колодязі і мережі підземних комунікацій; об'єкти комунального господарства; на планах масштабів 1:1000 та 1:500 всі мережі підземних комунікацій наносять на плани при наявності матеріалів виконавчого знімання або якщо є завдання на знімання підземних комунікацій;

- гідрографія - річки, озера, водосховища, площі розливів і т.ін. Берегові лінії наносяться за фактичним станом на час знімання або на межень;

- об'єкти гідротехнічні та водного транспорту - канали, канами, водоводи і водорозподільчі пристрої, греблі, пристані, причали, моли, шлюзи, маяки, навігаційні знаки і т.ін.;

- об'єкти водопостачання - колодязі, колонки, резервуари, відстійники, природні джерела і т.ін.;

- рельєф місцевості, що відображається горизонталями, позначками висот і умовними знаками обривів, скель, ярів, осипів, зсувів, ям, курганів і т.ін. Форми мікрорельєфу відображають напівгоризонталями або допоміжними горизонталями;

- рослинність деревна, чагарникова, трав'яна, культурна рослинність (ліси, сади, плантації, луки і т.ін.), окремі дерева і кущі. На планах масштабів 1:1000 та 1:500 на вулицях і проїздах інструментально знімається кожне дерево з відображенням його породи, якщо діаметр його стовбура 4 см і більше. В інших випадках (масиви дерев, дерева в садибах і т.ін.) кожне дерево може бути зняте інструментально за додатковими вимогами;

- ґрунти і мікроформи земної поверхні: піски, галькові, глинисті, щебеневі та інші поверхні, болота і солончаки;

- власні назви населених пунктів, вулиць, залізничних станцій, пристаней, озер, річок, перевалів, долин, ярів та інших географічних об'єктів [14].

Під час виконання топографічного знімання є доцільним застосовувати коди для позначення кожної відзнятої точки. Код є умовним цифровим або буквено-цифровим описом об'єкта або типу точки, яка знімається, наведені у таблиці 3.7. Під час обробки код допомагає автоматично з'єднувати лінії,

формувати контури й підписи. Код вводиться в контролер тахеометра коли змінюється один тип об'єкта на інший, наприклад, 101 – бордюр, 201 – дерево.

Таблиця 3.7

Коди позначення відзнятих точок

Код	Об'єкт	Тип	Примітки
101	Бордюр	Лінійний	Межа проїзду або тротуару
102	Край тротуару	Лінійний	Асфальт/плитка
103	Межа газону	Лінійний	З обох боків газону
104	Доріжка (бруківка)	Лінія/площа	Покриття плиткою
105	Проїжджа частина	Лінія/площа	Для транспорту
106	Пандус	Лінія	Для маломобільних
107	Сходи	Контур	Початок/кінець маршру
108	Велодоріжка	Лінійна	Виділена зона для велосипедів
201	Дерево	Точковий	Діаметр або висоту
202	Кущі	Площа	Масив кущів
203	Клумба	Контур	Оформлена квітами зона
301	Лавка	Точковий	
302	Урна	Точковий	
303	Ліхтар	Точковий	
304	Навіс / альтанка	Контур	
305	Афішна тумба	Точковий	
306	Вхідна арка	Контур/лінія	
401	Будівля	Контур	Капітальна
402	МАФ	Контур/точка	Мала архітектурна форма
403	Кіоск	Контур	Тимчасова споруда
501	Берегова лінія	Лінійна	
502	Водойма	Контур	Озеро, ставок
503	Дренажна решітка	Точкова	
504	Штучна річка	Лінійна	
601	Паркан	Лінійний	
602	Сітка/огорожа	Лінійна	Металева

603	Колодязь	Точковий	КК, ВК, зв'язок
604	Шафа електро/зв'язок	Точковий	
605	Стовп освітлення	Точковий	
701	Геодезичний пункт	Точковий	Репер
702	Тимчасова станція	Точковий	GNSS/тахеометр
801	Точка рельєфу	Точковий	Висотна точка на поверхні
802	Лінія перегину схилу	Лінійна	Злам рельєфу
803	Уріз води	Лінійна	Рівень води на момент зйомки
804	Крутий схил	Лінійна	Контур крутого перепаду
805	Насип	Контур	Штучне підвищення
806	Виїмка	Контур	Штучне зниження рельєфу

Виконання цієї роботи вимагає участі як мінімум однієї бригади з двох чоловік. Дуже багато залежить як і від людини яка стоїть за тахеометром, так і від того, хто тримає віху. Також дуже важливу роль набуває забезпечення якісної комунікації між членами бригади. Комунікація підтримується за допомогою двох рацій, підключених на одну частоту та триває під час усієї роботи. Людина, що стоїть за приладом, повинна розуміти який елемент ситуації зараз знімається, щоб за потреби змінити код та взяти у потрібний момент відлік, впевнившись, що віха стоїть правильно. Хто тримає віху, повинен завжди її ставити точно, тримаючи вертикально по рівню, переходити на наступну точку тільки тоді, коли оператор підтвердить попередній відлік. Якщо необхідно змінити висоту віхи, то обов'язково про це повідомити, щоб можна було одразу ввести цю зміну в тахеометр.

Виставляючи віху, точка зйомки повинна відповідати дійсному положенню об'єкта на місцевості: для дерев — це центр стовбура, для бордюру — край покриття, для кутів будівель — геометричний кут. Встановлення віхи повинно здійснюватись з легким втисканням у ґрунт, але без деформації, віха має стояти стійко, без коливань. Висота призми повинна

бути заделегідь відомою та фіксованою впродовж усієї зйомки. Перед початком робіт треба зафіксувати висоту та у разі її зміни необхідно одразу вписати в налаштуваннях приладу її вірне значення. Якщо ґрунт є нерівним або м'яким, то треба поставити віху на тверду підкладку або утримувати вручну, контролюючи при цьому її вертикальність. Рельєф знімається за допомогою точок рельєфу - характерних місць зміни висот: вершин, низин, перегинів схилів, насипів, ям тощо. Мінімальною щільністю зйомки є одна точка на кожні 5–10 м², якщо рельєф складний, то необхідно взяти ще більше точок. Обов'язково потрібно зафіксувати лінії перегину схилів або лінії зламів, береги водойм та краї штучних форм рельєфу, такі як насипи або виїмки. Необхідно приділити особливу увагу рівню води, урізам, дренажним каналам або технічним перепадам висот, наприклад підпірним стінкам. Уся зйомка рельєфу повинна бути логічно взаємопов'язана, для того щоб забезпечити коректну побудову горизонталей при камеральній обробці.

По завершенню топографічного знімання треба обов'язково оглянути всю територію зйомки, щоби переконатися, чи всі необхідні елементи були відзняті, звіритись із абрисом на наявність можливих ділянок, що могли бути взяті не повністю. За потребою зробити фотографії місцевості, щоби на складних ділянках рельєфу полегшити подальшу камеральну обробку.

3.3 Камеральні геодезичні роботи

Камеральні роботи є обов'язковим та завершальним етапом виконання усього геодезичного процесу. На цьому етапі обробляються отримані результати польових вимірювань, створюються цифрова та графічна документація. Основною задачею камеральних робіт є створення топографічного плану масштабу 1:500, за результатами виконаних польових робіт. Програмним забезпеченням для побудови топографічного плану обрано AutoCAD2022 та AutoCAD Civil 3D – програму, створену компанією Autodesk, що є двох-мірною та трьох-мірною системою

автоматизованого проектування, яка дуже широко використовується в галузі будівництва, архітектури та інших галузях, для створення та редагування креслень.

Щоб приступити до обробки пікетів, які були зняті, виконуючи польові роботи, необхідно перенести в AutoCAD на комп'ютер файл із тахеометра, який складається із знятих точок. Файли з тахеометрів Sokkia цілком сумісні з AutoCAD — але спочатку необхідно зробити попередню обробку та конвертацію цього файлу, щоб з ним можна було далі працювати у CAD-системах.

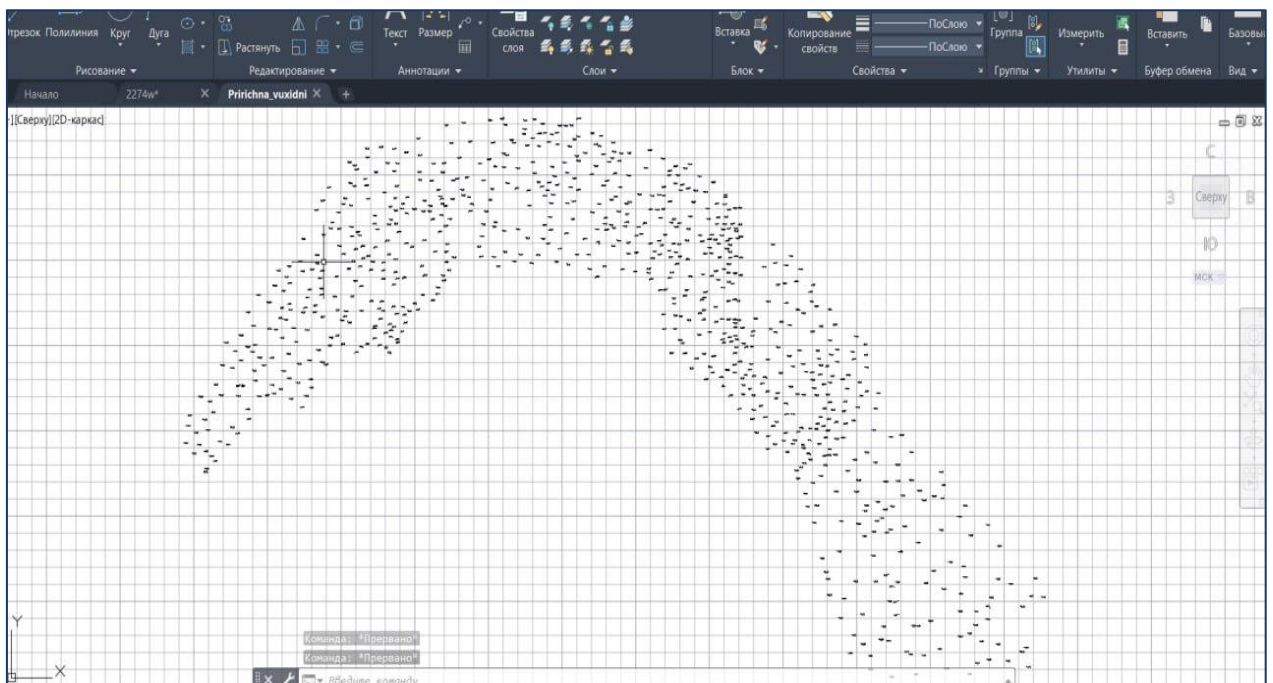


Рисунок 3.9 – Хмара точок імпортованих в AutoCAD

Для цього треба під'єднати у порт комп'ютера кабель передачі даних USB DOC27 для тахеометрів Sokkia. Після сповіщення про новий пристрій, під'єднати кабель до тахеометра. Далі відкрити на комп'ютері програму Sokkia Link, обрати строку "receive data", обрати параметри з'єднання та натиснути "connect". В тахеометрі потрібно в меню файлів вибрати «експорт даних» та обрати потрібний файл. Далі в програмі треба натиснути "sdr save

file" та потім зберегти його у форматі «*.dxf». Далі цей файл можна відкрити в AutoCAD.

Разом із самими точками, в AutoCAD імпортуються в окремих слоях підписи коду для кожної точки, її відмітка та номер. Перед початком обробки цих точок зручно налаштувати для себе панелі інструментів, та можна відкрити вкладку «формат точок», щоб зробити відображення точок оптимальним.

Згідно з вимогами ДСТУ та практики топографо-геодезичних робіт, виконуючи побудову топографічного плану для кожного типу об'єкта необхідно створити окремий шар, що забезпечить правильну структуру плану, подальшу зможу фільтрації об'єктів та чітке оформлення з відповідністю графічної інформації стандартам. Кожен слой повинен мати встановлений стиль ліній, товщину, колір та тип відображення згідно з вимогами ДСТУ 9243.4:2023. Також кожному об'єкту плану відповідає свій умовний знак (блок), що встановлюється автоматично чи вручну на план. Усі елементи креслення необхідно щоб мали умовні знаки відповідно до ДСТУ, наприклад: дерево — коло з позначкою діаметра та зображення його типу, ліхтар — символ освітлення, колодязь — квадрат або коло з хрестом, бордюр — лінія з крапками та інші. Умовні знаки повинні вставлятись як блоки з атрибутами (ID, діаметр, код), розміри символів мають відповідати масштабу креслення. Всі об'єкти треба підписати згідно з їх призначенням, проставити номери будівель, відмітки висот та назви вулиць. Висота шрифту залежить від масштабу, для 1:500 це буде 2.5 мм. Висотні позначки підписуються на горизонталях у місцях перегинів.

Контури об'єктів, такі як бордюри, огорожі, дороги - формуються автоматично або вручну на основі кодів з позначенням початку, продовження або завершення лінії. Програма з'єднує такі точки лініями відповідно до логіки кодування. Якщо автоматичні вказівки відсутні, контури з'єднуються вручну командою Polyline по точках відповідної групи.

Щоб коректно відобразити рельєф, то можна створити цифрову модель місцевості. На основі імпортованої групи точок у програмі є можливість згенерувати TIN-модель, де в результаті автоматично будуть побудовані горизонталі із заданим інтервалом. Також можна побудувати горизонталі вручну. Треба увімкнути відображення відміток для кожної точки, створюються полілінії «PLINE» по точках, що мають однакові або близькі відмітки, що й стануть майбутніми горизонталями. Кожній полілінії вручну треба присвоїти власну висотну відмітку із текстовим підписом та з призначеним потрібним стилем. Цей метод може бути більш трудомістким, та дозволяє гнучко керувати виглядом горизонталей при оформленні креслення або для окремих графічних завдань.

Окремо проводилось геодезичне вишукування підземних комунікацій трасошукачем, в процесі чого були віднайдені мережі електрики низької напруги та водопостачання, рисунок 3.10. Лінії мереж були закріплені на поверхні та зняті одразу тахеометром.

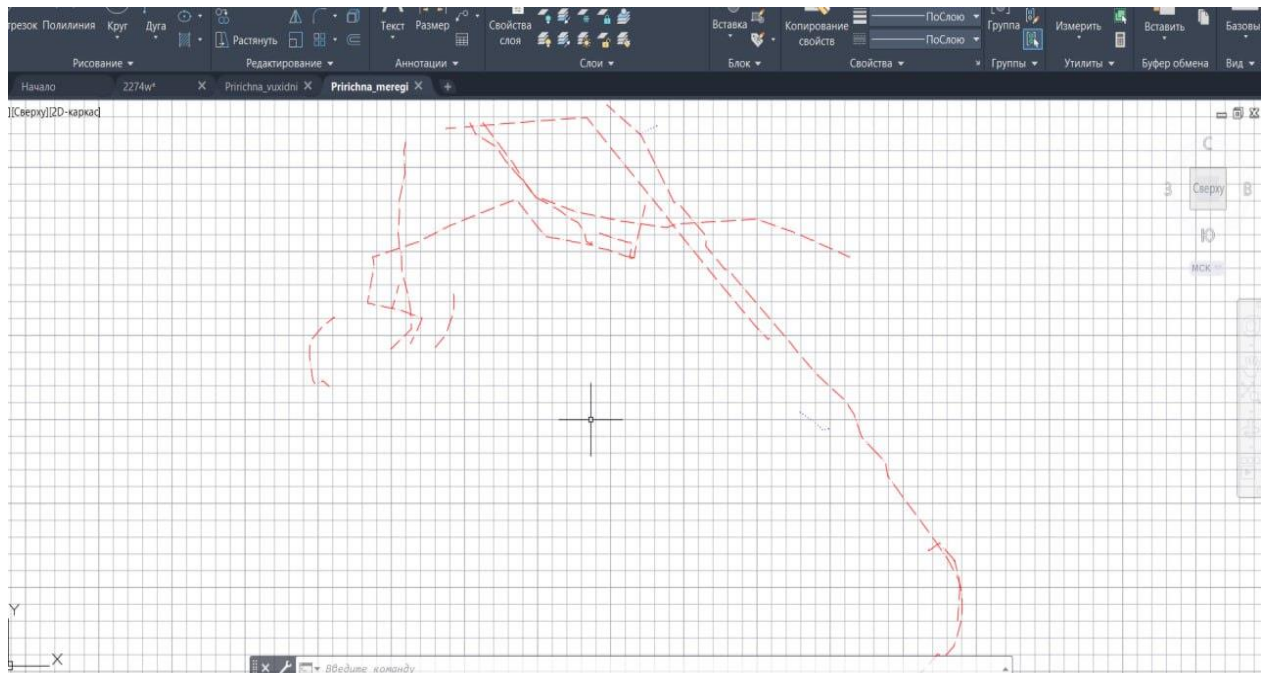


Рисунок 3.10. Лінії мереж електрики низької напруги та водопостачання

Після побудови горизонталей, всіх умовних знаків та підписів, топографічний план оформлюється з вказанням масштабу (наприклад, 1:500), назви об'єкта, північної стрілки та рози вітрів.

В результаті на основі хмари точок, імпортованих з тахеометру, створюється повноцінний цифровий топографічний план, представлений на рисунку 3.11, що і є результатом проведених польових робіт.



Рисунок 3.11 - Цифровий топографічний план

РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ

4.1 Організація геодезичних робіт

Організація геодезичних робіт здійснювалася відповідно до нормативно-правових актів України, включаючи Інструкцію з топографічного знімання масштабів 1:500, а також вимоги до точності згідно з ДБН Б.1.1-14:2012 "Склад та зміст детального плану території". Всі роботи проводилися в межах системи координат УСК-2000 та Балтійською системою висот 1977 року.

На підготовчому етапі було виконано збір вихідної інформації, включаючи геодезичну вивченість району робіт, наявні топографічні плани, геодезичні пункти й обмеження благоустрою. Було визначено межі зони знімання, визначення опорних пунктів та створення опорної мережі для об'єкту та розроблено технічне завдання, що передбачало використання електронного тахеометра для польової зйомки та подальшої обробки результатів в середовищі AutoCAD Civil 3D.

Польові роботи передбачали закладку опорних пунктів, центрівку та орієнтування приладу, тахеометричну зйомку характерних елементів рельєфу та ситуації. Окрему увагу було приділено точності фіксації об'єктів з урахуванням вимог до благоустрою та озеленення.

Камеральна обробка включала перевірку повноти і точності польових даних, їх очищення від помилок, імпорт у програмне забезпечення AutoCAD Civil 3D та створення цифрової моделі місцевості. Побудовано поверхню рельєфу, виконано оцифрування ситуаційних об'єктів по шарах, згідно з класифікатором. Створено топографічний план у масштабі 1:500.

Таким чином, організація геодезичних робіт здійснювалася комплексно: від попередньої підготовки і технічного завдання до безпосереднього виконання зйомки з урахуванням технічних, просторових та правових аспектів місцевості.

Виконання польових робіт виконується двома бригадами, де кожна складається з оператора тахеометра та людиною на вішці. Дві бригади починають роботу з двох різних боків ділянки, рухаючись назустріч один одному, та в кінці зустрічаються приблизно всередині об'єкта. Це потребує якісної комунікації між бригадами та постійного зв'язку між ними, що забезпечується двома комплектами рацій, підключених на однакову частоту. Також дуже важливо, щоб вся робота виконувалась в одній системі координат та використовувалась єдина система кодів. Необхідно кожній бригаді уважно робити помітки на абрисі, щоб випадково не пропустити якусь ділянку об'єкту, сподіваючись на іншу бригаду.

Календарний план передбачає виконання повного комплексу геодезичних робіт протягом 26 календарних днів з 1 грудня 2024 року до 26 грудня 2024 року, таблиця 4.1. До складу робіт входить підготовка, закладання опорних геодезичних пунктів, польова тахеометрична зйомка та камеральна обробка матеріалів. Усі роботи здійснюються в межах території парку «Наталка» в місті Києві.

Таблиця 4.1

Календарний план

№ з/п	Вид робіт	Тривалість (дні)	Календарні дні виконання
1	Підготовка та аналіз вихідних даних, складання технічного завдання	2	Від 1 грудня до 3 грудня 2024 року
2	Закладання опорних геодезичних пунктів (репери, орієнтування)	3	Від 3 грудня до 6 грудня 2024 року
3	Тахеометрична зйомка ситуації та рельєфу	8	Від 6 грудня до 14 грудня 2024 року
4	Польова перевірка та доопрацювання даних	2	Від 14 до 16 грудня 2024 року
5	Камеральні роботи, побудова топографічного плану	8	Від 16 грудня до 23 грудня 2024 року
6	Оформлення	3	Від 23 грудня до 26

	топографічного плану та підготовка звітної документації		грудня 2024 року
--	---	--	------------------

Для польових робіт обраний графік роботи з 8 ранку до 16 вечора, з урахуванням сезону та часом заходу сонця. З 11:30 до 12 запланована обідня перерва, на території парку влаштовано багато альтанок, кав'ярень та магазинчиків, що можуть слугувати зручною зоною відпочинку під час обідніх перерв чи 5-хвилинних відпочинків після кожної години роботи. Для камеральних робіт, що проводяться дистанційно вдома за комп'ютером графік вільний, де головною умовою є виконання роботи не пізніше зазначених часових термінів в календарному плані робіт.

Дістатися до місця проведення робіт було обрано за допомогою таксі. Один геодезист на бригаду бере із собою в автомобіль усі прилади: тахеометр, штатив, віху та рюкзак, коли всі інші добираються до об'єкту своїм ходом, переважно громадським транспортом, що дозволяє місце розташування Оболонської набережної.

Організація геодезичних робіт для топографічної зйомки об'єкта була здійснена з дотриманням чинних нормативів, технологічних вимог і логістичних особливостей об'єкта. Роботи охопили весь спектр процесів — від аналізу вихідних даних та технічного планування до збору інформації в полі та її обробки в камеральних умовах.

4.2 Техніка безпеки виконання польових та камеральних робіт

Безпека для виконання геодезичних завдань завжди є важливою частиною професійної діяльності для геодезистів. Дотримання професійних правил безпеки дозволяє уникати нещасних випадків, травм або пошкоджень приладів та дає змогу забезпечити стабільну та ефективну організацію процесу зйомки як в польових умовах, так і в процесі камеральної обробки.

4.2.1 Техніка безпеки під час польових робіт

Полюві геодезичні роботи, зокрема в межах міських зон та парків, передбачають фізичну присутність на відкритій місцевості, переміщення з приладами, установку штативів та виконання зйомки у змінних погодних умовах.

Основні вимоги до техніки безпеки:

Перед виходом на об'єкт треба перевірити справність обладнання: стан штатива, закріплення тахеометра, заряд батарей, наявність сигналізаційних елементів, або яскравих жилетів чи світловідбивних стрічок. Працівники повинні бути екіпіровані відповідно до погодних умов: захищене взуття з неслизькою підошвою, головні убори, у зимовий період — утеплений одяг.

Роботи поблизу проїжджої частини обов'язково проводяться із використанням сигнальних жилетів та маркуванням місця вимірювань попереджувальними знаками або конусами. Усі пересування здійснюються з дотриманням правил дорожнього руху та з урахуванням можливого травмонебезпечного середовища (схили, сходи, вода, крига тощо).

У дощову або вітряну погоду не рекомендується встановлювати прилади, попередньо їх не зафіксувавши, а також проводити вимірювання на відкритих ділянках без захисту.

У разі роботи у вечірній або ранковий час слід мати ліхтарі або світлові елементи.

4.2.2 Техніка безпеки при камеральних роботах

Камеральна частина геодезичного процесу проводиться у приміщеннях або віддалено, з використанням комп'ютерної техніки та програмного забезпечення.

Основні вимоги:

Робоче місце повинно відповідати санітарним та ергономічним нормам: правильне освітлення, висота столу і стільця, положення монітора на рівні очей.

Рекомендується дотримуватися режиму роботи за комп'ютером: не більше 2 годин без перерви, кожні 40–50 хвилин — короткий відпочинок (гімнастика для очей, рук).

Не можна працювати з несправною технікою, або з технікою з ушкодженими кабелями, несправними блоками живлення або при перегріванні пристроїв.

У разі дистанційної роботи вдома дуже важливо дотримуватись режиму конфіденційності даних, забезпечити надійне збереження інформації та резервне копіювання результатів.

Усі електронні документи повинні мати захист, щоб уникнути втрати даних у разі аварійного вимкнення обладнання, що є особливо актуальним в сучасних реаліях.

4.2.3 Інструктаж та відповідальність

Усі учасники геодезичних робіт повинні пройти вступний та первинний інструктаж з охорони праці. Ведеться журнал обліку інструктажів, де фіксується дата, тема та підпис працівника. Керівник робіт несе персональну відповідальність за дотримання техніки безпеки всіма учасниками.

У випадку виявлення порушень техніки безпеки або виникнення нещасного випадку складається відповідний акт, проводиться службове розслідування і вживаються заходи для усунення причин та повторення ситуацій.

Загалом, дотримання норм охорони праці та техніки безпеки є не лише формальністю, а невід'ємною частиною якісного й безпечного виконання геодезичних робіт у будь-яких умовах.

4.3 Охорона навколишнього середовища

Геодезичні роботи, зокрема топографічна зйомка міських зелених зон, таких як парк «Наталка» у Києві, повинні здійснюватися з дотриманням принципів екологічної безпеки та з мінімальним впливом на навколишнє середовище. Оскільки парк є рекреаційною територією з багатим біорізноманіттям, важливо забезпечити збереження природного середовища під час виконання вимірювань та пересування бригад.

4.3.1 Принципи екологічної відповідальності

Під час організації та виконання робіт дотримувались таких ключових принципів:

Мінімальне втручання у природне середовище. Всі пересування бригад здійснювались існуючими доріжками або відкритими ділянками, що не порушують трав'яного покриву або кореневих систем дерев.

Для збереження флори і фауни, потрібно щоб уникалось будь-яке пошкодження зелених насаджень, кущів, квітників та дерев. Місця для встановлення віхи та пересування обирались враховуючи наявність чутливих рослин.

Також необхідно забезпечити відсутність будь-якого залишкового сліду. Усі роботи проводились без утворення сміття чи залишення матеріалів на території. Після завершення зйомки не залишалось жодних слідів техніки або маркувань.

4.3.2 Використання екологічно безпечних технологій

Зйомка виконувалась із використанням сучасного цифрового обладнання, що не потребує забруднюючих речовин, не виробляє шуму або викидів в атмосферу. Усі електроприлади живились від акумуляторів, заряджених у

приміщенні, що виключає використання бензинових генераторів або іншого пального на об'єкті.

Не застосовувались фарби, аерозолі та інші хімічні речовини для маркування — у разі потреби встановлювались тимчасові прапорці або цифрові позначки.

4.3.3 Поводження з відходами

Геодезична зйомка не супроводжується значною кількістю побутових відходів, однак було забезпечено належне поведження з усіма матеріалами: використані батарейки збирались окремо та передавались до пунктів утилізації, вся документація була оброблена в електронному вигляді, що зменшило потребу у паперових носіях.

Під час перерв і часу обіду бригад, використовувалась інфраструктура парку - урни, альтанки, не залишаючи після себе сміття на території.

4.3.4 Роль екологічної свідомості персоналу

Усі учасники польових робіт були поінформовані про важливість збереження навколишнього середовища. Короткий інструктаж із правил поведження на території парку проводився перед початком зйомки. Практика поваги до природи закладалася як невід'ємна частина професійної етики.

4.3.5 Узагальнення

Завдяки свідомому підходу до виконання геодезичних робіт було досягнуто нульового рівня негативного впливу на природне середовище парку «Наталка». Це дозволяє стверджувати, що застосовані методи відповідають сучасним екологічним стандартам та можуть бути прикладом для аналогічних робіт у міському середовищі.

Таким чином, геодезичне забезпечення може не лише не шкодити довкіллю, а й гармонійно поєднувати технічні завдання з екологічною відповідальністю.

4.4 Кошторис

Для визначення вартості геодезичних вишукувань складається кошторис вартості робіт. При складанні кошторису, для визначення вартості враховуються вид робіт та об'єм робіт (для геодезичних робіт це площа території яку потрібно обстежити), складність робіт (рельєф місцевості, щільність забудови, інженерні мережі, рослинність), яка враховується відповідними коефіцієнтами та індексами до вартості робіт. Всі ці данні визначаються по встановленим Державним стандартам України на будівельні роботи (ДСТУБД).

В кошторисі також враховуються додаткові витрати (транспортні витрати по доставці на об'єкт робітників та обладнання).

Нижче в таблиці 4.2 наведено кошторис на роботи по інженерно-геодезичним вишукуванням південної частини парку по вул. Прирічній у Оболонському районі Києва.

Кошторис складений згідно КНУ Настанови з визначення вартості проектно-вишукувальних робіт та експертизи проектної документації на будівництво, що здійснюється на території України - (ДСТУБД.1.1-7:2013), та Доповнення до Збірника цін на вишукувальні роботи, з діючими індексами та коефіцієнтами

Таблиця 4.2

Кошторис на роботи по інженерно-геодезичним вишукуванням

Найменування підприємства, будинку, споруди, стадії проектування, етапу - виду проектних або вишукувальних робіт			Інженерно - геодезичні вишукування (надалі – роботи) по об'єкту благоустрою: «Інженерно - геодезичні вишукування південної частини парку по вул. Прирічній у Оболонському районі Києва»	
№ п\п	Вид робіт	№ таблиці по збірнику цін на проектні роботи для капітального будівництва	Розрахунок вартості	Вартість, грн.
Кошторис складений згідно КНУ Настанови з визначення вартості проектно-вишукувальних робіт та експертизи проектної документації на будівництво, що здійснюється на території України (ДСТУ Б Д.1.1 - 7:2013) та Доповнення до Збірника цін на вишукувальні роботи з діючими індексами та коефіцієнтами				
1	Комплексні інженерно-геодезичні вишукування на забудованій території із складанням плану в М 1 : 500, Площа, га = 1,5 II категорія складності	Таблиця 403 § 1 К = 1,5 - табл. Ж.2 I=39,66 - індекс, табл. Ж.3 Кп=1,21 - табл. Ж.1 прим. 3 ДСТУ Б Д.1.1-7:2013 К=1,32 - табл.3 § 1	$1,5 * 113 * 1,5 * 39,66 * 1,21 * 1,32 *$	16105,45

1	Комплексні інженерно-геодезичні вишукування на забудованій території із складанням плану в М 1 : 500, Площа, га = 5,5 ІІІ категорія складності	Таблиця 403 § 1 К = 1,5 - табл. Ж.2 І=39,66 - індекс, табл. Ж.3 Кп=1,21 - табл. Ж.1 прим. 3 ДСТУ Б Д.1.1-7:2013 К=1,32 - табл.3 § 1	$5,5*197*1,5 *$ $39,66*1,21*1,32*$	102951,38
				119 056,84
2	Витрати на транспорт	10% К=1,4 прим.9	$119056,84 *0,1*1,4$	16667,96
Всього за кошторисом:			(без ПДВ) 135724,8	

Всього без ПДВ 135724,8 (сто тридцять п'ять тисяч сімсот двадцять чотири гривні 80 коп).

Висновки

У результаті виконання дипломного проекту була здійснена комплексна топографічна зйомка зони рекреаційного призначення на території Оболонської набережної парку «Наталка» в місті Києві. Роботи проводилися з дотриманням сучасних стандартів і методик топографо-геодезичного забезпечення, включаючи підготовчий, польовий та камеральний етапи. Метою зйомки стало створення топографічного плану масштабу 1:500 для потреб подальшого благоустрою, проектування та моніторингу стану території.

На підготовчому етапі було зібрано і проаналізовано вихідну документацію, технічне завдання, картографічні матеріали, результати попередніх зйомок, де особливу увагу було приділено оцінці геодезичної забезпеченості району робіт. У результаті обстеження було встановлено наявність кількох пунктів державної геодезичної мережі поблизу об'єкта, що дало змогу забезпечити надійний контроль та прив'язку до системи координат УСК-2000.

Основу подальших робіт склало закладення нових опорних пунктів методом GNSS-зйомки в статичному режимі із прив'язкою до мережі референцних станцій UA-EUPOS. За допомогою двочастотного приймача GeoMax Zenith10 було визначено координати опорних пунктів, які стали локальною геодезичною основою для детального знімання. Ці точки пройшли перевірку за контрольними пунктами з відомими координатами, що підтвердило допустимі значення планової та висотної похибки.

Польові роботи виконувались тахеометром Sokkia SET 4130R3 у режимі тахеометричної зйомки із фіксацією всіх характерних елементів місцевості: меж зелених насаджень, інженерних споруд, дорожньої інфраструктури, рельєфу, урізу води тощо. Вимірювання виконувались з високою точністю, а зняті пікети містили коди об'єктів для подальшої обробки в AutoCAD Civil 3D.

Камеральна обробка виконувалась у середовищі AutoCAD Civil 3D. Були імпортовані дані із тахеометра в програму, та отримавши хмару точок, створено цифрову модель місцевості, побудовано горизонталі, автоматично встановлено умовні знаки та підписи відповідно до ДСТУ. У підсумку сформовано повноцінний топографічний план масштабу 1:500.

Організація геодезичних робіт проводилась згідно усіх чинних технічних нормативів. Під час зйомки та обробки даних враховано вимоги до охорони навколишнього природного середовища: роботи проводились без порушення рослинного покриву, з уникненням забруднення ґрунту та з уникненням будь-якого залишкового сліду. Дотримано правил техніки безпеки — використання спеціального одягу, захисних засобів та безпечного поводження з обладнанням.

Підсумовуючи, слід зазначити, що проведені топографо-геодезичні вишукування повністю відповідають поставленим завданням і становлять важливу основу для містобудівного розвитку та раціонального використання рекреаційного потенціалу території парку «Наталка».

Список літератури

- 1 Оболонський район [Електронний ресурс] // Вікіпедія: вільна енциклопедія. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Оболонський_район
- 2 Парк «Наталка» [Електронний ресурс] // Вікіпедія : вільна енциклопедія. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Парк_«Наталка».
- 3 Історія Оболоні [Електронний ресурс] // my-obolon.kiev.ua. – Режим доступу: <https://my-obolon.kiev.ua/ua/istorija/istorija-oboloni.html>.
- 4 Парк «Наталка»: Від занедбаного урочища до перлини Києва [Електронний ресурс] // mistokyia.ua. – Режим доступу: <https://mistokyia.ua/interesting-places/parks/park-natalka>.
- 5 Клімат Києва [Електронний ресурс] // Вікіпедія : вільна енциклопедія. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Клімат_Києва.
- 6 Кліматичні дані по Києву [Електронний ресурс] // Центральна геофізична обсерваторія ім. Б. Срезневського. – Режим доступу: <https://cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/uk/diialnist/klimatolohichna/klimatychni-dani-po-kyievu>.
- 7 Геодезія / Тельнов В.І. – Дніпро: НГУ, 2018. – 284 с. – Режим доступу: https://geodez.nmu.org.ua/ua/dopmat/1/Геодезія_Тельнов.pdf.
- 8 Інструкція з обстеження і відновлення геодезичних пунктів державної геодезичної мережі України [Електронний ресурс] : наказ Держгеокадастру від 23.07.2001 № 156. – Режим доступу: https://gki.com.ua/files/uploads/documents/Norms/Ukrgeodesykart_norms/Inst_z_obstezh_DGM_23.pdf.
- 9 УСК-2000 [Електронний ресурс] // Вікіпедія. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/УСК-2000>.
- 10 Маняк Я.В. Використання GNSS-мережі UA-EUPOS для геодезичних робіт [Електронний ресурс] / Я.В. Маняк. – Львів: ЛНУП, 2020. – Режим доступу: https://repository.lnup.edu.ua/bitstream/123456789/292/1/Маняк_bach.pdf.

11 ДСТУ 8736:2017. Вишукування інженерно-геодезичні. Загальні вимоги до виконання та оформлення результатів. – Київ: Мінрегіон України, 2017.

12 SystemNET. Що таке GNSS і як це працює? [Електронний ресурс] / SystemNET. – 2021. – Режим доступу: <https://systemnet.com.ua/shho-take-gnss-i-yak-ce-pracyuye/>.

13 SystemNET. Поступові покращення в технології GNSS вимірювань [Електронний ресурс] / SystemNET. – 2021. – Режим доступу: <https://systemnet.com.ua/poetapni-pokrashhennya-v-gnss/>.

14 Про затвердження Інструкції про порядок здійснення державного технічного обліку основних засобів: Наказ Держкомстату України № 121 від 29.12.1997 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98#Text> – Офіційний вебсайт Верховної Ради України.