

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
Навчально-науковий інститут заочної та післядипломної освіти
Кафедра геодезії і геоінформатики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Освітнього ступеня «Бакалавр»

на тему: **«СТВОРЕННЯ ТОПОГРАФІЧНОГО ПЛАНУ ЗЕМЕЛЬНОЇ
ДІЛЯНКИ В МАСШТАБІ 1:500 ДЛЯ БУДІВНИЦТВА І
ОБСЛУГОВУВАННЯ БАГАТОКВАРТИРНОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ
В М. ТЕРНОПІЛЬ»**

Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

Виконав: студент групи ЗВ-42 зсп
Василишин В.Я.

Керівник: к.е.н., доцент Рій І.Ф.

Рецензент: _____
(Прізвище та ініціали)

Дубляни 2024

РЕФЕРАТ

Створення топографічного плану земельної ділянки в масштабі 1:500 для будівництва і обслуговування багатоквартирного житлового будинку в м. Тернопіль. Васишин В.Я. Кваліфікаційна робота. Кафедра геодезії і геоінформатики. – Львівський національний університет природокористування, 2024.

52 с. текстової частини, 7 таблиць, 15 рисунків, 20 літературних джерел, презентація.

У цій кваліфікаційній роботі досліджено процес створення цифрових топографічних планів масштабу 1:500 із застосуванням сучасних геодезичних приладів і технологій. Робота охоплює використання електронних тахеометрів для автоматизованого збору й реєстрації даних при зйомці території. Описано, як програмне забезпечення DigitalS спрощує камеральну обробку даних і побудову топографічного плану. Розглянуто питання планового та висотного обґрунтування для топографічних зйомок великого масштабу, а також використання тахеометра Sokkia SET 610. Окремо висвітлено технологію створення топографічних планів масштабу 1:500. У результаті створено цифровий план місцевості.

Ключові слова: ГЕОДЕЗИЧНА ОСНОВА, ЕЛЕКТРОННИЙ ТАХЕОМЕТР, ТОПОГРАФІЧНИЙ ПЛАН, МАСШТАБ, DIGITALS.

ЗМІСТ

	ВСТУП	5
1	ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ СТВОРЕННЯ ТОПОГРАФІЧНИХ ПЛАНІВ МАСШТАБІВ 1:5000-1:500	7
1.1	Призначення великомасштабних карт та методи топографічних знімачь	7
1.2	Аналіз існуючих програмних продуктів для ведення державного земельного кадастру	9
2	ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА	12
3	СКЛАДАННЯ ТОПОГРАФІЧНОГО ПЛАНУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОННИХ ТАХЕОМЕТРІВ	18
3.1	Польові роботи при топографічній зйомці	18
3.2	Камеральні роботи при топографічній зйомці	25
3.3	Виконання GNSS-зйомки	27
4	СТВОРЕННЯ ТОПОГРАФІЧНОГО ПЛАНУ ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ В МАСШТАБІ 1:500 ДЛЯ БУДІВНИЦТВА І ОБСЛУГОВУВАННЯ БАГАТОКВАРТИРНОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ В М. ТЕРНОПІЛЬ	37
4.1	Технологічна схема створення цифрових планів. Опрацювання даних знімання в програмному середовищі Digitals	37
4.2	Розрахунок точності визначення площі земельної ділянки	43
5	ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	45
6	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОНАННІ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ	48
	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	50
	БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	51

ВСТУП

Великомасштабні карти — це детальні карти з масштабом 1:500 до 1:10 000, які зображують дрібні об'єкти, рельєф, будівлі та дороги. Вони використовуються для точного аналізу географічних і антропогенних елементів. Основні сфери застосування: Міське планування (інфраструктура, будівництво); Землепорядкування (кадастр, права власності); Геодезія (будівельні проекти); Навігація (орієнтація в містах); Екологія (моніторинг природних територій).

Методи створення карт включають тахеометричне знімання, аерофотознімання, супутникове знімання, GPS та лазерне сканування (LiDAR) для 3D-рельєфу. Геодезична основа, яка забезпечує точне позиціонування об'єктів, включає державну геодезичну мережу та локальні системи координат. Процес створення геодезичної основи передбачає вибір методів вимірювання, установку реперів, обробку даних і побудову мережі.

Створення цифрових топографічних планів включає підготовку, польові роботи, обробку даних та формування плану. Такі плани зберігаються у форматах DWG, SHP, PDF для інтеграції в системи. Переваги великомасштабних карт — це висока точність, швидке оновлення та зручна інтеграція. Сучасні електронні тахеометри підвищують ефективність збору даних.

У кваліфікаційній роботі розглядаються сучасні засоби геодезії для великомасштабного знімання, розроблено топографічний план масштабу 1:1000 і технологічну схему створення цифрових карт із застосуванням різних методів дослідження.

1 ТОПОГРАФІЧНЕ ЗНІМАННЯ У МАСШТАБАХ 1:5000 – 1:500

1.1 Призначення великомасштабних карт та методи топографічних знімачь

Великомасштабні топографічні плани поділяються на основні (для загальних завдань) та спеціалізовані (для вишукувальних і кадастрових робіт) і мають масштаби 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000. Їх створюють за нормативами, що регламентують позначення об'єктів та рельєфу. Карти масштабу 1:5000 з інтервалом рельєфу 0,5–1,0 м підходять для опорних планів міст; 1:2000 — для технічних проектів селищ; 1:1000 — для генпланів міської забудови; 1:500 — для робочих креслень капітальної забудови.

Топографічні карти масштабів 1:5000–1:500 створюють методами тахеометричним, аерофототопографічним, фототопографічним, контурно-комбінованим і стереотопографічним. Контурні карти застосовують у землевпорядкуванні, цифрові — у фотограмметрії. Тахеометрія підходить для малих ділянок.

Плани масштабу 1:1000 використовують для генпланів, проектів озеленення, інженерних мереж, реконструкції залізничних станцій, оцінки запасів корисних копалин і кадастрів населених пунктів. На планах масштабу 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 показують точки тріангуляції, репери, основні будівлі та підземні комунікації.

Топографічні плани редагуються та підписуються з використанням умовних позначень і географічних словників. Номенклатура аркушів масштабів 1:1000 і 1:500 базується на номенклатурі 1:2000, де римські цифри вказують на масштаб 1:1000 (наприклад, 4-Б-IV), а арабські — на 1:500 (наприклад, 4-Б-16). У містах дотримуються затвердженого розграфлення. Для великомасштабної зйомки використовують пункти ДГМ та репери нівелірної мережі з щільністю не менше 4 на км² у забудованих і 1 на км² у незабудованих районах. Карти оновлюють щороку за допомогою аеро- та супутникових знімків.

Топографічні карти бувають аналоговими, цифровими та електронними. На аналогових картах інформація графічно представлена на папері, а розташування та зв'язки об'єктів визначаються масштабом. Цифрові топографічні карти (ЦТК) є цифровими моделями, що відтворюють просторові дані та метадані, збережені у базах картографічних даних. ЦТК застосовуються в ГІС і створенні електронних карт, підтримують точність та редагування. Використовують гавсову проекцію на еліпсоїді Красовського в УСК-2000, а також перехід до проекції Меркатора [15].

Основним інструментом для створення карт у масштабах 1:2000, 1:1000 та 1:500 є електронні тахеометри, які забезпечують точність і скорочують час розробки карт. ЦТК служать основою для створення карт інших масштабів та ГІС, використовуються для аналізу економічних ситуацій.

Цифрові топографічні плани повинні включати інформацію для масштабів від 1:5000 до 1:500, відповідати державній системі координат, містити цифрові характеристики об'єктів і дотримуватися класифікації картографічної інформації. Основні етапи створення цифрових планів включають збирання, обробку, зберігання, відображення та редагування інформації. Первинна обробка передбачає обчислення координат, а формування цифрової моделі місцевості є наступним етапом. У базі даних зберігаються стандартизовані цифрові топографічні плани, що забезпечує швидкий доступ до даних. Створення планів відбувається у обчислювальних системах, які генерують видавничі оригінали. Усі етапи включають редагування для забезпечення якості продуктів, які зберігаються у банках даних та надаються споживачам у визначених форматах з дотриманням вимог точності та достовірності.

Топографічну карту створюють через топографічне знімання, яке включає польові та камеральні роботи на основі геодезичної мережі: державної, згущеної та знімальної. Державна мережа забезпечує точні координати, на яких базуються інші мережі. Знімальна мережа використовує тимчасові знаки та геодезичні методи, як-от космічну геодезію та теодолітні ходи.

Планову знімальну мережу зазвичай формують через теодолітні ходи, які бувають розімкненими (між опорними пунктами) та зімкненими (із загальною

початковою та кінцевою точкою). Проектування здійснюється за великомасштабними картами й інструкціями. Похибки теодолітних ходів варіюються (1:3000, 1:2000, 1:1000) залежно від умов. На забудованих ділянках довжини сторін становлять 20-350 м, на незабудованих — 40-350 м. Сторони вимірюють мірними стрічками або рулетками, а похибки обчислюють за формулами.

При кутах нахилу понад $1,5^\circ$ проводять одночасні вертикальні вимірювання, а допустимі кутові нев'язки обчислюють за формулами.

Зйомка місцевості здійснюється з детальним нанесенням об'єктів залежно від масштабу карти. Позначаються репери, знімальні точки, будівлі та споруди, промислові об'єкти, транспортні шляхи, гідрографічні об'єкти та водні споруди, елементи водопостачання, рельєф, рослинність, ґрунти, кордони та адміністративні межі, а також назви географічних об'єктів. Для річок і струмків понад 3 мм шириною заміри робляться з обох берегів, вужчі—з одного. Фіксуються також напрямки і швидкість течії. Мінімальні площі контурів для зйомки: 20 мм² для внутрішніх ділянок і 50 мм² для безгосподарських територій. Лісова зйомка включає дані про породу, висоту, діаметр дерев і щільність насаджень [15].

Зйомка потребує навичок і уважності: контроль здійснюється постійно, точки визначаються з високою точністю, щоб уникнути похибок. Методологія включає прямокутні координати, кутові та лінійні засічки, полярні координати та створний метод. Методи лінійних засічок, перпендикулярів та полярних координат застосовуються залежно від рельєфу й типу об'єктів.

1.2. Аналіз існуючих програмних продуктів для ведення державного земельного кадастру

AutoCadMap 4.0 — сучасна ГІС-система на основі AutoCad 2000, яка об'єднує векторну графіку з базами даних (SQL Server, Paradox, FoxPro, dBase III, Oracle). Завдяки централізованому управлінню даними, робота в AutoCadMap проста та зручна. Програма підтримує роботу з векторними моделями та растровими

зображеннями в промислових форматах, створюючи єдину інформаційно-картографічну базу з можливостями топологічного аналізу.

MapInfo — потужний інструмент для геоінформаційного планування у сферах нафти, газу, телекомунікацій, фінансів, транспорту, екології, нерухомості та медицини. Серед користувачів MapInfo — аналітики, маркетологи, планувальники, ріелтори та страхові агенти. В Україні MapInfo активно використовують Управління внутрішніх справ і Головне управління геодезії та картографії при Кабінеті Міністрів.

MapInfo вирізняється оптимальним співвідношенням ціни й продуктивності, підтримує формати dBase, ASCII, WKS та XLS, дозволяючи працювати з існуючими базами даних. Програма підтримує географічні запити, аналіз розташування об'єктів і поєднання растрової та векторної графіки. Використовуючи SQL – DataLink, MapInfo також забезпечує доступ до віддалених баз даних (Oracle, SyBase), що дозволяє отримувати інформацію безпосередньо з сервера.

Геоінформаційна система GIS 9 спочатку розроблялась для реєстрації та видачі державних актів на право приватної власності та користування земельними ділянками. Зараз вона виконує камеральну обробку геоданих, аналіз внутрішньогосподарської інформації, характеристик ґрунтів, паювання сільськогосподарських угідь та друк актів і договорів, відповідно до українського законодавства.

Система зберігає дані про землекористувачів, власників, координати земель, їхній внутрішній устрій, ґрунтову характеристику, сервітути та заставні. GIS 9 підтримує внесення інформації з віддалених регіонів, перевірку та реєстрацію в кадастрі.

Координати ділянок зберігаються у форматі (X, Y, H), а площі й відстані обчислюються автоматично. Доступні функції перевірки коректності висот, сортування точок і масштабування ділянок з можливістю точного налаштування.

GIS 9 включає інструменти для перегляду звітів, розрахунків площ і відстаней, формування ділянок та відображення позначок. Пропонується понад 30

типів звітів, таких як акти, договори оренди, плани ділянок, з можливістю друку вибраних документів.

Система сумісна з MapInfo, ArcInfo, ArcView та AutoCAD, що дозволяє імпорт і експорт даних. ArcView допомагає в аналізі ґрунтів, а Excel зручний для роботи зі списками сертифікатів.

Програмне забезпечення "DIGITALS" призначене для створення і оновлення цифрових карт, підготовки матеріалів до публікації, ведення кадастрів та вирішення задач у геодезії та картографії. Користувачі можуть розробляти плани, розраховувати площі ділянок, створювати й редагувати точки, лінії та контури. Програма підтримує імпорт об'єктів із Windows-додатків та налаштування оформлення креслень.

Основні функції:

- створення багат шарових карт із гнучкими параметрами відображення об'єктів;
- бібліотека векторних умовних знаків;
- управління відображенням шарів;
- автоматичний розрахунок площі та налаштування одиниць вимірювання;
- моделювання горизонталей та об'ємів.

Остання версія підтримує збір даних у стерео- і монорежимі, роботу з великими растровими файлами та інтеграцію з GPS. Додані можливості створення ортофотокарт, автоматичного відновлення рельєфу, синхронного редагування об'єктів, швидкого пошуку та збереження з файлом стиснення.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА

Основою для розробки проекту землеустрою, що передбачає виділення земельної ділянки для постійного користування Об'єднанням співвласників багатоквартирного будинку (ОСББ) «ШЕВЧЕНКА 148Т», є рішення місцевого самоврядування. Це, зокрема, рішення тридцять четвертої сесії восьмого скликання Тернопільської міської ради № 8/34/79 від 15 грудня 2023 року «Про надання дозволу на розробку проекту землеустрою для обслуговування багатоквартирного житлового будинку за адресою вул. Шевченка 148Т ОСББ “Шевченка 148Т”». Проект землеустрою створено на основі завдання, затвердженого уповноваженим представником замовника, відповідно до договору на виконання робіт № 2024-016 від 4 березня 2024 року.

Земельна ділянка, яка підлягає відведенню, розташована в південній частині Тернополя, в житловому районі “Південний”. Рельєф цієї території є рівнинним, а сама ділянка вже забудована. На ній немає зелених насаджень, однак присутній газон. Доступ до ділянки буде з боку вулиці Микуленецька. Межі земельної ділянки визначаються наступним чином: на півночі – з землями КП фірми “Тернопільбудінвестзамовник” (кадастровий номер – 6110100000:11:003:0333) та землями Тернопільської міської ради (кадастровий номер – не присвоєний); на заході – з землями Тернопільської міської ради (кадастровий номер – не присвоєний); на сході – також з землями Тернопільської міської ради (кадастровий номер – не присвоєний); на півдні – з землями ТОВ “МОНОЛІТ-ТЕРНОПІЛЬ” (кадастровий номер – 6110100000:11:003:0018) та землями Тернопільської міської ради (кадастровий номер – не присвоєний).

Ця ділянка має наступні характеристики: площа – 0,4240 га; кадастровий номер – 6110100000:11:003; адреса – м. Тернопіль, вул. Шевченка 148Т; форма власності – комунальна; умови відведення – у постійне користування; категорія земель – землі житлової та громадської забудови (код 200); існуюче цільове призначення – 02.03, для будівництва і обслуговування багатоквартирного житлового будинку; існуюче угіддя – багатоповерхова забудова.

ВИКОПЮВАННЯ

з плану землекористування м. Тернопіль з нанесенням земельної ділянки об'єднання співвласників багатоквартирних будинків «Шевченка 148 Т» для будівництва і обслуговування багатоквартирного житлового будинку за адресою м. Тернопіль вул. Шевченка 148 Т.



Масштаб 1:2000

Ця земельна ділянка не належить до земель водного фонду, природно-заповідних, історико-культурних або лісогосподарських територій. Під час розробки проєкту землеустрою були використані дані з Публічної кадастрової карти України, зокрема відомості про право власності та речові права на сусідні

ділянки, а також координати поворотних точок для ділянок з кадастровими номерами 6110100000:11:003:0333 і 6110100000:11:003:0018, разом з іншими допоміжними шарами. Здійснено викопіювання з Публічної кадастрової карти із зазначенням проєктованої земельної ділянки. При виконанні робіт не використовувалась інформація з Державного картографо-геодезичного фонду.

Наразі містобудівна документація м. Тернополя включає: “Генеральний план м. Тернопіль” (зі змінами, ухваленими міською радою 24.03.2017 року №7/14/61), розроблений ДП “УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ПРОЄКТУВАННЯ МІСТ” «ДІПРОМІСТО» та затверджений рішенням Тернопільської міської ради від 10.08.2010 року №5/37/11; зміни до цього документа були внесені рішенням від 20.04.2018 року №7/24/35, що стосуються затвердження містобудівної документації та оновлення генерального плану міста; “План зонування території міста Тернополя”, затверджений рішенням міської ради від 20.04.2018 року №7 / 24 / 36 “Про затвердження містобудівної документації”.

Відповідно до затвердженого генерального плану м. Тернополя та плану зонування території (з урахуванням внесених змін), проєктована земельна ділянка розташована в зоні багатоквартирної житлової забудови з приміщеннями громадського призначення та частково включає червоні лінії вул. Проектна 202, що підтверджено у викопіюванні, погодженому начальником управління містобудування, архітектури та кадастру ТМР.

Таблиця 2.1

Обмеження щодо використання земельної ділянки

№	Код	Площа, га	Назва обмежень	Основні законодавчі акти
1.	01.05	0,0563 га	Охоронна зона навколо (уздовж) об'єкта енергетичної системи	Закон України “Про електроенергетику”, Постанова КМУ “Про затвердження правил озорони електричних мереж” від 04.03.1997 року № 209
2.	01.08	0,1342 га	Охоронна зона навколо інженерних комунікацій	Постанова КМУ “Про затвердження Єдиних правил ремонту і утримання автомобільних доріг, вулиць, залізничних переїздів, правил користування ними та охорони”
3.	06.01.1	0,0173 га	Території в червоних лініях	Містобудівна документація м. Тернопіль

Перед початком робіт були проведені топографо-геодезичні дослідження для визначення просторових характеристик земельної ділянки та уточнення її меж. Топографо-геодезичні роботи виконувалися відповідно до стандартів, зазначених у Інструкції [7]. Зйомка території об'єкта проводилася за допомогою електронного тахеометра SOKKIA SET 610, з автоматичним записом даних у пам'ять приладу та подальшою обробкою на комп'ютері з використанням ліцензійного програмного забезпечення Delta-Digitals.

Координати вихідних пунктів геодезичної мережі визначалися за допомогою GPS-приймача GNSS SOKKIA GRX3 № 3262384, сертифікованого ННЦ "Інститут метрології" (свідоцтво про повірку № 5525 від 15.09.2021). При проведенні GPS-спостережень використовувалася мережа активних референцних GNSS-станцій ZAKPOS, що забезпечує точне визначення координат у режимі реального часу (RTK) та під час статичних спостережень. Мережа ZAKPOS обробляє дані від кількох базових станцій та пропонує мережеві рішення різними методами. Мережеве рішення (VRS) дозволяє усунути проблеми, пов'язані з відстанню між базовою станцією та користувачем, забезпечуючи точні результати. Користувач надсилає свої координати на сервери ZAKPOS, після чого програмне забезпечення визначає його місцезнаходження і створює Віртуальну Базову Станцію (VRS) поблизу. Далі дані з цієї VRS передаються користувачу. Мережа ZAKPOS повністю підтримує всі діючі в Україні системи координат. Передача GNSS-даних від референцних станцій Західної України здійснювалася відповідно до договору № 16 від 24.12.2015.

На основі проведених топографо-геодезичних робіт та оброблених даних за допомогою Delta-Digitals були створені планово-картографічні матеріали відповідно до вимог Закону України "Про землеустрій" та "Про державний земельний кадастр", з використанням інформації з публічної кадастрової карти України. Було підготовлено електронний документ у форматі XML для державної реєстрації та отримання витягу з Державного земельного кадастру про земельну ділянку, згідно з вимогами Закону України "Про державний земельний кадастр".

Під час розробки проекту землеустрою для відведення земельної ділянки був зібраний необхідний пакет документів, виконано комплекс топографо-геодезичних робіт та підготовлено планово-картографічні матеріали відповідно до чинного земельного законодавства. У проекті землеустрою були погоджені межі земельної ділянки з сусідніми власниками та землекористувачами відповідно до вимог пункту 2 ст. 198 Земельного кодексу України.

Згідно зі статтями 12, 42, 92, 122, 123 та 186 Земельного кодексу України та статтею 50 Закону України "Про землеустрій", цей проект передбачає формування земельної ділянки для подальшої передачі в постійне користування ОСББ "ШЕВЧЕНКА 148Т" площею 0,4240 га за адресою: м. Тернопіль, вул. Шевченка, 116 Т (з земель комунальної власності Тернопільської міської ради, зокрема під землями з три і більше поверховою забудовою – площею 0,4240 га).

Після затвердження проекту землеустрою щодо відведення земельної ділянки, вона буде віднесена до категорії земель: землі житлової та громадської забудови (код 200); цільового призначення (згідно КВЦПЗ): розділ 02, підрозділ 02.03 для будівництва та обслуговування багатоквартирного житлового будинку; угідь (згідно КВЗУ): 007.02 – багатоповерхова забудова.

Згідно з пунктом 2 статті 20 Земельного кодексу України (ЗКУ), земельні ділянки класифікуються за різними категоріями та призначеннями, які визначаються рішеннями органів виконавчої влади або місцевого самоврядування. При цьому ділянки, що перебувають у приватній власності, використовуються їхніми власниками.

Пункт 3 статті 20 ЗКУ зазначає, що категорії земель і цільове призначення ділянок визначаються відповідно до функціонального призначення території, яке затверджено комплексним планом просторового розвитку громади або генеральним планом населеного пункту.

Рішення Тернопільської міської ради про затвердження проекту землеустрою для виділення земельної ділянки стане підставою для реєстрації прав на ділянку, призначену для обслуговування багатоквартирного житлового будинку, відповідно до статей 125 і 126 ЗКУ.

Землекористувач зобов'язаний дотримуватися вимог статті 91 ЗКУ під час використання ділянки. На цій ділянці розташовано багатоквартирний житловий будинок, що належить членам ОСББ «ШЕВЧЕНКА 148Т» згідно з правовстановлюючими документами.

Проект землеустрою для відведення цієї земельної ділянки не потребує погодження згідно з чинним законодавством. Після внесення даних до Державного земельного кадастру документацію буде подано замовником на розгляд сесії Тернопільської міської ради для затвердження проекту землеустрою відповідно до статей 122 і 186 ЗКУ.

Пропонована для відведення земельна ділянка сформована внаслідок поділу комунальної земельної території з кадастровим номером 6110100000:11:003:0407, загальною площею 1,7861 га, на три частини:

- одна з них, площею 0,4240 га, призначається для постійного користування ОСББ «ШЕВЧЕНКА 148Т» для будівництва та обслуговування багатоквартирного житлового будинку;

- друга, площею 1,3511 га, залишиться у власності Тернопільської міської ради;

- третя, площею 0,0110 га, також залишиться у власності Тернопільської міської ради.

Розрахунок необхідної площі земельної ділянки для ОСББ «Шевченка 148Т» проведено з метою будівництва та обслуговування багатоквартирного житлового будинку за адресою вул. Шевченка 148Т, м. Тернопіль. Відповідно до вимог ДБН Б.2.2.-12:2019 «Планування і забудови території», з урахуванням існуючої містобудівної ситуації, узгодження меж із сусідніми землекористувачами та проведених натурних обмірів, площа земельної ділянки для зазначеного будівництва становить 0,4240 га.

3 СКЛАДАННЯ ТОПОГРАФІЧНОГО ПЛАНУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОННИХ ТАХЕОМЕТРІВ

3.1. Польові роботи при топографічній зйомці

Для топографічного знімання території міста Тернопіль в районі вулиць С. Крушельницької та Білецької, разом із прилеглими ділянками, використовували електронний тахеометр Sokkia SET 610. Перед початком роботи важливо налаштувати всі необхідні параметри: одиниці вимірювань, умови зйомки, режим роботи, коди об'єктів і напрям відлічування горизонтального круга. Прилад встановлюється на станції зйомки, вирівнюється за допомогою гвинтів та електронного рівня, після чого налаштовується новий робочий файл. Вводяться дані про місцезнаходження станції, а також координати чи дирекційний кут для орієнтації приладу.

Процес створення топографічного плану включає етапи збору даних, проведення польових вимірювань та обробки інформації для формування технічної документації. Усі важливі дані, такі як коди об'єктів і назва оператора, вводяться в призначені поля і зберігаються у пам'яті приладу після завершення налаштувань станції. Для орієнтації точки можна вказати дирекційний кут або встановити нульовий відлік, щоб прилад зафіксував інформацію.

Вибраний метод зйомки визначає особливості вимірювань, коригування і збереження результатів. Кожен із методів (кути, віддалі, координати) має специфічні функції для виправлення даних, таких як поправки за кутом чи віддаллю, що дає можливість коригувати точність під час польових робіт [15].

Підготовка приладу до знімання

1. Налаштування приладу: Спочатку відкрийте меню налаштувань. Для цього використайте функцію ПАМ → Файл роботи → Вибір файлу і оберіть потрібний файл. Вийдіть з меню ПАМ, натиснувши клавішу ESC.

2. Вимірювання: Перейдіть на сторінку вимірювань з функцією ЗАП та оберіть пункт Дані про станцію. Це відкриє першу з чотирьох сторінок інформації про станцію. Тут ви побачите такі параметри: - **X0** — абсциса; - **Y0** — ордината; -

Н0 — висота. Ви також можете вибрати координати станції зі списку збережених точок, використовуючи функцію **СЧИТ**, коли курсор знаходиться на рядках **X0**, **Y0** або **Н0**. Якщо в обраному файлі роботи немає збережених точок, на екрані з'явиться повідомлення "**Нет данных**"

На схемі 3.1 наведено послідовність виконання робіт для проведення топографічної зйомки масштабу 1:500.

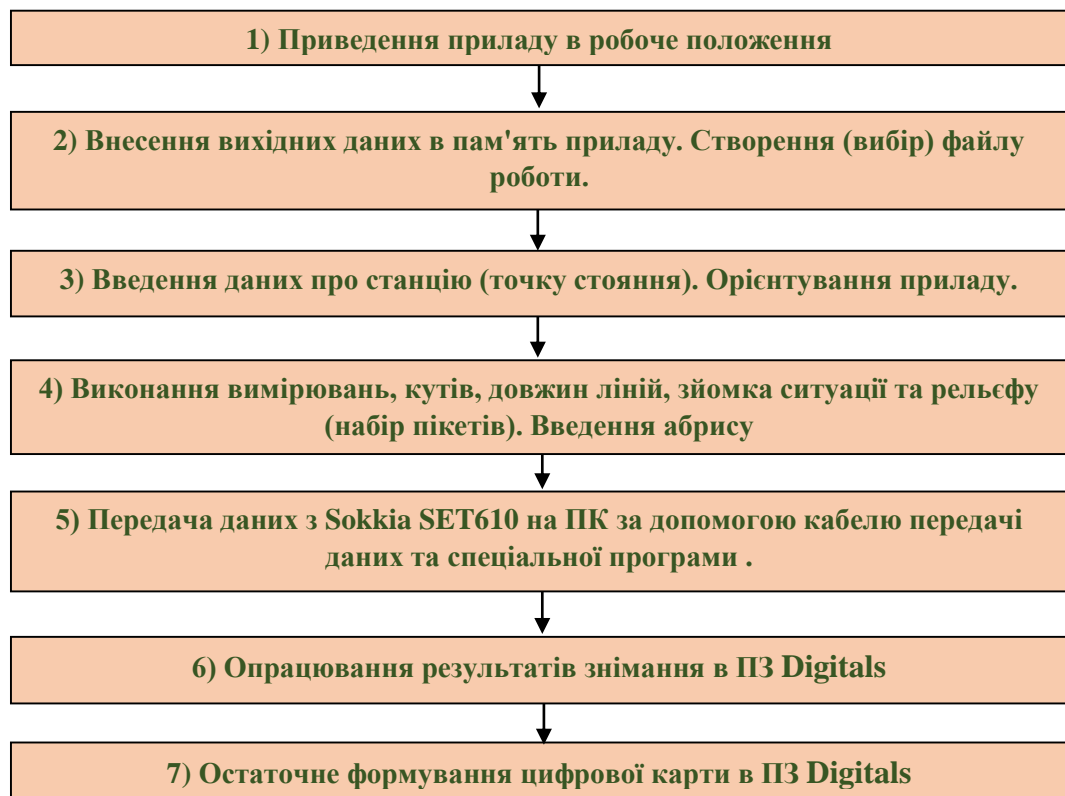


Рис.3.1. Технологічна схема створення цифрових карт з використанням тахеометра Sokkia SET 610 та ПЗ Digital

3. Файл координат: Якщо кількість точок і станцій перевищує п'ять, скористайтеся додатковими функціями для пошуку потрібної станції або точки: - **↑↓** **P** — ця функція активна, якщо станцій і точок більше шести, і дозволяє переходити між рядками або сторінками за допомогою маніпулятора. Для активації натисніть клавішу **F1.- ПЕРВ та ПОСЛ** — ці функції забезпечують перехід до першого або останнього рядка відповідно.- **ПОИСК** — функція пошуку точки. Введіть назву шуканої точки у рядку та натисніть клавішу введення. На дисплеї з'являться координати вибраної точки чи станції, а також рядки: - **T** — назва точки – **Выс_И** — висота приладу

4. Редагування даних: На відображеній сторінці, при необхідності, ви можете змінити дані, натиснувши клавішу **РЕДКТ** для спрощеної клавіатури. Підтвердьте введення, натиснувши клавішу введення. Курсор автоматично перейде до наступного рядка. У рядку **Код** буде показано назву останнього введеного коду на сторінці **ПАМ** → **Код** → **Ввод кода**. Ви можете змінити обраний код за допомогою клавіатури і зберегти його, натиснувши функційну клавішу **ДОБ**. Також код можна вибрати зі списку збережених у пам'яті приладу за допомогою функції **СПИС**.

5. Введення даних оператора: У рядку **Оператор** введіть ім'я оператора, який виконує роботу у заданому файлі або його частині. При необхідності змініть дані у відображених рядках, використовуючи функцію **РЕДКТ**. Для зміни дати вводьте рік, місяць та число без пропусків. Щоб встановити час, вводьте години, хвилини та секунди без пробілів.

6. Перехід між сторінками: Якщо ви переміститеся на наступну сторінку, дані залишаться такими ж, як і в функції **ДЛН**. Відповідні зміни будуть відображені в цій функції.

7. Стандартні умови: Вибравши функцію **0 ppm**, ви отримаєте дані стандартної атмосфери (**15°C, 760 мм рт. ст. (1013 гПа), 0 ppm**).

8. Завершення роботи: Після закінчення роботи на будь-якій із чотирьох сторінок, виберіть функцію **ДА**, і прилад збереження всі дані про станцію в пам'яті з назвою "**Станц + назва станції**". Переглянути станцію можна у рядку **Просмотр**.

Орієнтування даних. Для орієнтування даних необхідно натиснути клавішу **РЕДКТ** у нижньому виділеному рядку **ГУп (ГУл)** і ввести значення **0°00'00"** або дирекційний кут на точку орієнтування. Під час введення нульового значення достатньо ввести лише **0**, а для дирекційного кута градуси розділяються крапкою. Після введення кута орієнтування натискається клавіша введення, і на екрані відобразиться введене значення дирекційного кута або нульового відліку. Для збереження даних орієнтування у пам'яті приладу натискається клавіша **ЗАП**. На дисплеї з'явиться, наприклад, дирекційний кут **12°20'47"**. Вибравши функцію **ДА**, прилад записує дані про точку орієнтування у пам'яті з назвою **Угли + назва**

станції. Функцію **СЧИТ** використовують за потреби, аналогічно пункту "**Данные про станцию**". Якщо координати точки орієнтування не збережені, слід використати функцію **РЕДКТ** для їх введення і підтвердити дані клавішею **ДА**. На екрані з'явиться інформація з обчисленим дирекційним кутом за введеними координатами. Натиснувши **ЗАП**, дані орієнтування знову зберігаються у пам'яті. Вибравши **ДА**, прилад записує дані про точку орієнтування з назво **Углы** + назва станції (наприклад, **Углы К1**), які можна переглянути в розділі **Просмотр**. Перейдемо до знімання, використовуючи один із методів: **Углы, Расстояния, Координаты, Расст + Коорд**.

Знімання за методом кутів (кутова засічка). Для проведення знімання цим методом необхідно мати як мінімум дві станції з відомими координатами. Установлюємо прилад на першій станції (наприклад, 1). Вибраємо файл роботи: **ПАМ --> Файл работы --> Выбор файла**. Далі, за допомогою маніпулятора або функції **СПИС**, вибираємо потрібний файл. Аналогічно вибираємо файл координат з необхідними даними про точки (станцію знімання та точку орієнтування). Запам'ятовуємо кожен вибір, натискаючи клавішу введення.

Якщо координати потрібних точок ще не введені в файл роботи, використовуємо функцію **ПАМ --> Известные данные --> Ввод координат**. Вибраємо рядок **Данные о станции**. На першій сторінці даних про станцію, якщо координати точки не збережені, потрібно ввести їх за допомогою **РЕДКТ**, а також вказати висоту станції, висоту приладу **Вис_И** та назву станції у рядку **Т** (наприклад, 1). Якщо координати вже записані, вибираємо функцію **СЧИТ** та з списку обираємо потрібну точку (наприклад, 1) та запам'ятовуємо її дані клавішею введення.

Далі вводимо необхідні дані на інших трьох сторінках про станцію. Вибравши функцію **ДА**, прилад записує станцію у пам'яті та переходить на наступну сторінку. Спрямовуємо зорову трубу на станцію орієнтування (наприклад, 2). Вибраємо рядок **Данные ориент**. Тепер можна вибрати **Кут** або **Коорд**. Якщо обрано **Кут**, вводимо відомий дирекційний кут (наприклад, α_{1-2}) на точку орієнтування або нуль градусів. При введенні дирекційного кута градуси

розділяються крапкою. Запам'ятовуємо значення за допомогою **ЗАП**. Вибираємо рядки **Т**. та **Вис_Ц** та через **РЕДКТ** встановлюємо відповідні назви точки орієнтування та висоту відбивача. Якщо вибрано **Коорд**, вводимо необхідні координати через **РЕДКТ** або вибираємо їх з файлу координат за допомогою **СЧИТ**. Підтверджуємо введені дані клавішею введення. Натискаємо **ДА** для збереження цих даних у пам'яті приладу за допомогою **ЗАП**. За потреби на другій сторінці вводимо код умовного знаку для позначення цієї точки та підтверджуємо дані клавішею **ДА**. В обох випадках дані орієнтування зберезуться у пам'яті з назвою **Угли + назва точки** (наприклад, Угли 2), які можна переглянути в розділі **Просмотр**. Переходимо до безпосереднього знімання.

Вибираємо на сторінці вимірювання функцію **ЗАП**, заходимо в рядок **Угли**. Якщо на початку роботи прилад зорієнтований за дирекційним кутом, а потрібно орієнтувати його за нульовим напрямом, то за допомогою подвійного натискання функції **УСТ_0** встановлюємо нульовий відлік. Визначаємо прилад на перший пікет (наприклад, 1.1). Вводимо назву точки **Т**. (наприклад, 1.1), висоту відбивача **Вис_Ц** на цій точці та її код. Підтверджуємо виміри функцією **ДА**. Якщо висота відбивача **Вис_Ц** залишається незмінною під час знімання та здійснюється однакова ситуація з тим самим кодом **Код**, можна використовувати функцію **АВТО** для автоматичного запису результатів вимірювань у пам'яті приладу з послідовною зміною назви наступного пікета. Орієнтуємо прилад на решту пікетів станції 1 і виконуємо описані дії. Для виходу з програми **Угли** натискаємо клавішу **ESC** та вимикаємо прилад [15].

Переходимо до наступної станції (наприклад, станція 2). Встановлюємо та центруємо прилад, орієнтуючи його на попередню станцію (наприклад, станція 1). Увімкніть прилад і оберіть опцію «**ЗАП**» → «**Дані про станцію**», а потім «**Дані орієнтування**». Як описано раніше, вводимо дані про станцію та орієнтування. Зверніть увагу, що тепер «**Дані про станцію**» — це ті дані, що раніше були «**Дані орієнтування**», і навпаки. Далі вибираємо рядок «**Угли**» та наводимо прилад на попередньо спостережувані пікети, використовуючи функцію «**ЗАП**». За допомогою функції «**РЕДКТ**» вводимо відповідну назву пікету (наприклад, 2.1) та

висоту відбивача на цьому пікеті. Подальші дії виконуються так само, як і на станції 1. Для знімання даних методом полярних відстаней встановлюємо прилад на станції. Націлюємо на точку з відомим дирекційним кутом або відомими координатами. Виконуємо вище описані дії для введення координат станції та одного з методів орієнтування приладу. На сторінці вимірювань вибираємо функцію «ЗАП» і переходимо до рядка «Расстояния». Спрямовуємо зорову трубу на відбивач, встановлений на обраному пікеті, і обираємо функцію «РАССТ». Після вимірювання отримуємо відстань до спостережуваної точки.

Значення **S** позначає виміряну похилу відстань (якщо вибрана горизонтальна відстань, відобразатиметься **D**; якщо перевищення — **h**). Для різних режимів вимірювання відстані відобразатиметься: **Точн_Однокр – S (D, h)**; **Быст_Мног – S (D, h)**; **Быст_Однокр – S (D, h)**; **Слежение – S (D, h)**; **Точн_Мног – S (D, h)**. У режимі **Точн_Уср – S (D, h)** - А може відображати інформацію про те, що всі вимірювання виконані, або цифру, що вказує на кількість вимірювань на момент зупинки. Вибираємо функцію «ЗАП». У першому рядку, незалежно від вибраного режиму вимірювання відстані (**S**, **D** чи перевищення **h**), відобразиться **S**. У наступних рядках можна змінювати назву точки (пикета) **T**, висоту візування **ВИС_Ц** або **Код**, вибираючи відповідний рядок курсором [15].

Після введення всіх даних підтверджуємо натисканням функційної клавіші «ДА». Прилад автоматично переходить на сторінку вимірювань, без функції «ЗАП», і встановлює наступний номер пикету. Натискаючи функцію «АВТО», прилад проводить вимірювання на пікеті та записує результати у пам'ять з послідовною зміною назви наступної спостережуваної точки. Якщо на об'єкті неможливо безпосередньо встановити відбивач, вводять поправку за відстанню або кутом. Наприклад, якщо відбивач встановити перед деревом, виміряний кут на центр дерева буде правильним, а відстань менше на пів товщини дерева, тому потрібно вводити поправку на відстань. Якщо ж відбивач встановити з боку дерева, вводиться поправка в кут. У рядку «Отраж.» стрілка вказує на напрямок зміщення цілі відносно відбивача. За допомогою маніпулятора (ліворуч-праворуч) можна задати необхідний напрямок зміщення (ліворуч, праворуч, далі, ближче). У рядку

«Расст» (за допомогою функції «РЕДКТ») встановлюємо потрібну поправку. Коли відбивач встановлено на місце, але наведення на нього ще не виконане, натискаємо клавішу «ДА», і прилад видасть повідомлення «Наблюдайте СТ». Потрібно виконати наведення на відбивач і натиснути клавішу «НАБЛ». Підтверджуємо введену поправку і її напрямок функцією «ДА».

При виборі функції «ХУН» відображається результат обчислення координат і висоти спостережуваної точки. Вибір функції «ГВР» також надає результат обчислення координат і висоти спостережуваної точки. Функція «НЕТ» скасовує введені дані та повертає прилад на попередню сторінку. Функція «ДА» використовується для збереження змінених даних. Обираючи «ЗАП», переходимо до сторінки запису даних.

У рядку «Смещение/Кут» поправка вводиться, наводячи зорову трубу на нову ціль і натискаючи функційну клавішу «НАБЛ». Для підтвердження поправки натискаємо функційну клавішу «ДА». Після введення поправки, вибравши функцію «ЗАП», переходимо до сторінки запису даних.

Знімання за методом координат. Перш ніж розпочати, необхідно встановити прилад на станції. Слід орієнтувати його на точку, для якої відомий дирекційний кут або координати. Далі виконуємо наведені вище кроки для введення координат станції та вибору одного з методів орієнтування приладу. У меню вимірювання обираємо функцію "ЗАП" та переходимо до розділу "Координати". Принцип роботи в цьому методі залишається таким же, як і в попередньому. Призначення функційних клавіш також аналогічне методу відстаней. Функція "НАБЛ" активується, коли потрібно внести корективи в назву цілі або її висоту. Націливши прилад на ціль і натиснувши цю клавішу, у нижньому рядку дисплея з'явиться ще одна функціональна клавіша "ЗАП". Щоб зберегти отримані результати, вибираємо функцію "ЗАП" і підтверджуємо внесені зміни клавішею "ДА" [15].

Знімання за методом "Расст.+Коорд." Процедура починається з установки приладу на станції. Слід візувати на точку з відомим дирекційним кутом або координатами. Далі виконуються попередньо описані дії для введення координат

станції та вибору методу орієнтування приладу. Після цього в меню вимірювання обираємо функцію "**ЗАП**" і переходимо до рядка "**Расст.+Коорд.**".

Спершу необхідно передати дані вимірювань, збережені в тахеометрі, на комп'ютер. Для цього використовується спеціальний USB-кабель. Спочатку перевіряємо, чи встановлено драйвер для кабелю. На робочому столі, натиснувши правою кнопкою миші на значок «Мій комп'ютер», вибираємо «Властивості». У вікні вибираємо вкладку «Обладнання» та відкриваємо «Диспетчер пристроїв». У групі «Порти (COM і LPT)» перевіряємо, чи є драйвер «Prolific USB-to-Serial Comm Port (COMX)». Підключаємо USB-кабель до порту тахеометра та до USB-порту комп'ютера. Якщо драйвер не встановлено, запускаємо інсталятор **PL-2303 Driver Installer.exe**, який додається до приладу. Дотримуємося інструкцій інсталяції, натискаючи «**Next**» і «**Finish**». Після встановлення драйвера знову відкриваємо «Диспетчер пристроїв» і перевіряємо, чи з'явився «Prolific USB-to-Serial Comm Port (COMX)». Потім двічі натискаємо на драйвер і в налаштуваннях вибираємо вкладку «Параметри порта» [15].

3.2 Камеральні роботи при топографічній зйомці

Для передачі даних необхідно переконатися, що на комп'ютері встановлено програму COMMS. Ярлик програми зазвичай знаходиться за шляхом **Пуск** → **Програми** → **COMMS**. Якщо ярлик відсутній, програму можна знайти через **Пуск** → **Програми** → **Стандартні** → **Провідник** або за допомогою комбінації клавіш **Windows+E**. За замовчуванням програма встановлюється у папку **C:\WCOMMS\WINCOMMS.EXE**. Якщо програма не встановлена, встановіть її. Для цього запустіть файл **SETUP.EXE**, який знаходиться в папці **COMMS Installation**, що додається до приладу. Натисніть "**ОК**". З'явиться вікно вибору місця встановлення програми **COMMS** (див. рис. 3.2).

Натисніть кнопку "**ОК**". З'явиться повідомлення про створення ярлика програми в меню додатків. Підтвердьте, натиснувши "**Так**". Тепер програму встановлено на комп'ютер. Щоб запустити **COMMS**, скористайтеся ярликом у


меню "Пуск" → "Програми" → COMMS. Заходимо в меню **File --> Receive**, або натискаємо кнопку  Натискаємо клавішу **Setup**. Встановлюємо такі як в драйвері комунікаційні дані і натискаємо ОК. Відобразиться вікно вибору місця для запису файлу експорту.



Рис. 3.2. Вікно вибору місця встановлення програми COMMS.

Вказуємо шлях запису вибором диску (**Drives**) та папки (**Directories**). Називаємо файл експорту. Якщо відмітити перемикач **Use Job Name**, тоді файлу експорту буде мати назву файлу роботи в приладі. Натискаємо клавішу ОК [15].

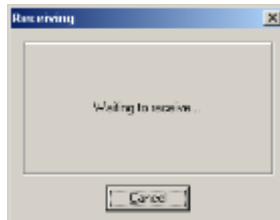


Рис. 3.3. Вікно очікування експорту даних.

Вмикаємо прилад. Вибираємо за допомогою клавіші **ESC** сторінку установок тахеометра. вибираємо функцію **ПАМ**. На дисплеї відобразиться рис. 3.4.

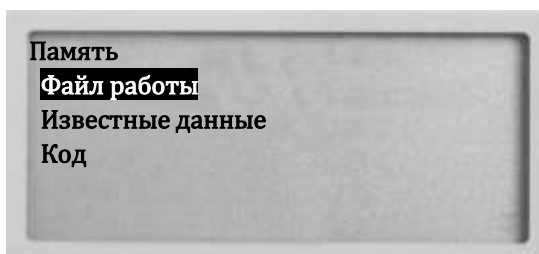


Рис. 3.4. Відображення на дисплеї сторінки пам'яті.

Вибравши рядок **Файл работы** → **Параметры связи**. Встановлюємо такі як в драйвері та програмі комунікаційні дані. Вибираємо файл роботи в приладі, який потрібно переписати. Вибраємо рядок **Экспорт данных**. На цій сторінці можна

вибрати файл для передачі даних з електронного тахеометра на зовнішні носії (комп'ютер, принтер). Відображений символ * означає, що дані цього файла роботи ще не передані на зовнішні носії. Для передачі даних на зовнішні носії, маніпулятором виділяємо потрібний файл роботи. Натискаємо клавішу введення. Після цього на дисплеї замість кількості записаних даних файла відобразиться символ →. Для відміни вибору файла роботи натискають ще раз клавішу введення. Вибираємо функцію ДА. Виділивши рядок **Наблюдения (Ред. данные)** натискають клавішу введення. Почнеться передача даних. Коли передача даних закінчиться, відобразиться дисплей зі списком файлів роботи. Тепер навпроти щойно переписаного файла символ * не відобразатиметься. Програма COMMS відобразить повідомлення про завершення передачі даних [15].

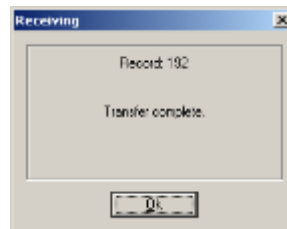


Рис. 3.5. Сторінка передачі даних.

Натискаємо клавішу ОК. Від'єдуємо від комп'ютера кабель.

3.3 Виконання GNSS-зйомки

Сучасний вибір геодезичних приладів та методів виконання польових робіт дозволяє досягати високої точності визначення координат точок поворотів меж земельних ділянок, а також вибирати обладнання відповідно до особистих вподобань. У конкретному випадку розроблення проекту землеустрою для зміни цільового призначення земельної ділянки використовувалися приймачі супутникового позиціонування SOKKIA GRX3 від SOKKIA.

Приймач SOKKIA GRX3 поєднує сучасні функції двочастотного GNSS-приймача (GPS і ГЛОНАСС) і польового контролера, надаючи можливість високоточних геодезичних вимірювань. Він може використовуватися як для роботи з геоінформаційними системами з субметровою точністю, так і для високоточних геодезичних задач із зовнішньою антеною. Пристрій інтегрується з супутниковими

системами та тахеометрами SOKKIA, дозволяючи контролювати польові вимірювання в реальному часі.

Завдяки новітнім технологіям, SOKKIA GRX3 забезпечує високу надійність і ефективність. Він оснащений слотом для карт пам'яті (до 2 Гб), модулями Wi-Fi та Bluetooth, портами RS232 і USB, а також сенсорним екраном, яким легко керувати за допомогою стилуса або кнопок. Для підтримки продуктивності польових робіт застосовуються програмні модулі SOKKIA Link, що розширюють можливості приймача [15].

Обробка даних з приймачів SOKKIA здійснюється за допомогою програмного забезпечення "SOKKIA Link" на Windows, яке призначене для обробки GPS- і ГЛОНАСС-даних, а також урівнювання з тахеометричними і GPS-RTK вимірюваннями. Програма підтримує файли у форматі RINEX і дозволяє створювати шаблони звітів.

Комплектація SOKKIA GRX3 включає: 2 геодезичні приймачі SOKKIA GRX3; Дві UHF антени; Дві 4G LTE антени; Підтримка сигналів: GPS, ГЛОНАСС, L1, L2, L5, Beidou, Galileo, QZSS, SBAS, Radio+LL, RTK з частотою 10 Гц; Польовий контролер T-18 (1 одиниця); Ліцензоване програмне забезпечення Magnet Field + GPS (без обмежень); кріплення для контролера; Адаптер з компасом для закріплення контролера на віхі; Два зарядних пристрої; Два COM-кабелі; Два кейси; Трегер VEGA TRW (1 одиниця); Адаптер трегера Seco 2070-00 (1 одиниця); Адаптер довжиною 15 см; Посібник користувача.

Топографо-геодезичні роботи під час розроблення проекту землеустрою для відведення земельної ділянки є обов'язковими та виконуються для встановлення або відновлення меж земельної ділянки. Це включає визначення метричних даних ділянки, місцезнаходження поворотних точок меж та їх закріплення на місцевості межовими знаками.

З розвитком сучасних технологій, процес встановлення меж земельної ділянки стає все більш автоматизованим і потребує мінімального втручання людини. Використання GPS – технологій дозволяє швидко та точно визначити

координати точок і виносити їх в натуру. Сучасні електронні тахеометри забезпечують швидкі розрахунки площі земельних ділянок будь-якої конфігурації.

GNSS приймач SOKKIA GRX3 легко інтегрується з електронними тахеометрами, утворюючи повне рішення з контролером та програмним забезпеченням Business Center. Основні характеристики включають унікальні технології, багатоканальність, модульну конструкцію та можливість модернізації. Початкові моделі мали 72 канали, але останні використовують двопроцесорні чіпи з 440 каналами, що забезпечує ефективну роботу протягом тривалого періоду без необхідності модернізації. Модульне виконання включає універсальний корпус з магнієвого сплаву, розширену пам'ять та можливість інтеграції з тахеометрами і панорамними станціями.

Тахеометр Sokkia SET 610 вирізняється високою функціональністю і надійністю. Безвідбивачна технологія DR забезпечує вимірювання до 500 метрів. Програмне забезпечення спрощує роботу, а оптичний прилад з 30-кратним збільшенням і точністю куткових вимірювань 5" оснащений рідинно-електричним компенсатором. Прилад фокусується на відстані від 2 м і виконує вимірювання на призму до 3000 м, без відбивача – до 500 м. Точність вимірювань на призму становить 2 мм + 2 мм/км, без відбивача – 5 мм + 2 мм/км. Вимірювання здійснюються з інтервалом від 0,8 с. Оснащений літерно-цифровою клавіатурою і дисплеєм. Внутрішня пам'ять включає 128 Мб RAM. Робоча температура варіюється від -20 до +50 °С. Час роботи акумулятора: безперервні вимірювання – 12 год, вимірювання кожні 30 сек – 26 год, безперервні вимірювання кутів – 28 год. Габарити: 149x145x306 мм, вага – 4 кг. Вироблено в Японії.

Роботи по визначенню координат земельної ділянки за адресою: вул. Шевченка 148Т м. Тернопіль виконувалися GNSS –приймачем SOKKIA GRX3 № 3262384, з використанням мережі референтних GNSS-станцій. В якості координатної основи при виконанні робіт із землеустрою було використано послуги мережі активних референтних GNSS станцій ZAKPOS, сертифікованої в установленому порядку. GNSS –приймачі, розміщені на базових станціях мережі, сертифіковані в установленому порядку і мають метрологічні сертифікати.

Положення базових станцій визначені в системі координат УСК-2000 і мають жорсткі зв'язки з пунктами УМП ГНСС. GNSS –приймач, яким виконувалося вимірювання, сертифікований. Перед початком робіт з постачальником послуг RTK – мережі, компанією ZAKPOS був укладений договір № 16 від 24.12.2015 р. В результаті спостережень максимальне значення середньої квадратичної похибки не перевищувало 0,03 м, що задовольняє вимогам точності виконуваних робіт.

Спостереження виконувались в режимі реального часу (RTK) з використанням референтних GNSS-станцій мережі ZAKPOS. Перелік станцій розміщений на сайті <http://zakpos.zakgeo.com.ua>. [15]

Доступ до серверу мережі здійснювався через мобільний інтернет-зв'язок по стандарту GSM/GPRS. Оператор послуг мобільного зв'язку ПАТ «Київстар». Поправки від мережі передаються у стандартизованому форматі RTCM v3.x.

Таблиця 3.1

Координати пунктів ДГМ

№	Назва	Координати пунктів ДГМ, м (із Банку геодезичних даних)		Координати пунктів ДГМ, м (виміряні)	
		Y	X	Y	X
1	Темп	5305563,824	5490238,906	5305563,829	5490238,901
2	Кар'єр	5308340,874	5488650,910	5308340,889	5488650,930
3	Цегляний	5308968,681	5490866,898	5308968,685	5490866,893

Для формування коригувальних поправок застосована технологія мережевого RTK Master Auxiliary Corrections (MAX), що має відкритий алгоритм і прийнята комітетом RTCM 104 як стандарт для GNSS-мереж. Технологія передбачає формування поправок в режимі реального часу одночасно від кількох базових станцій, одна з яких головна, а інші – допоміжні. Головна та допоміжні станції визначаються автоматично, в залежності від положення приймача. Розрахунок RTK-поправок виконується програмним комплексом NOVOfMois-1.01, встановленому на сервері мережі.

Контроль диференційного поля координат поправок використаної RTK-мережі ZAKPOS здійснювався на трьох пунктах ДГМ – Цегляний, Кар'єр, Темп

координати яких отримані в Науково-дослідному інституті геодезії і картографії (Адміністратор банку геодезичних даних) від 20.03.2023 р.

Розбіжність у значеннях координат контрольних пунктів не перевищує 0,03 м., що відповідає п. 8 Порядку використання Державної геодезичної референтної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою (Наказ Мінагрополітики та продовольства України № 509 від 02.12.2016 р.).

Після завершення польових робіт дані з реєстраторів Sokkia SET 610 передавалися для обробки в програму GEODEZY комплексу DIGITALS. Файли вимірювань (формати M5 або DC) імпортувалися через Com-порт за допомогою програми Nurer Terminal. Експорт з тахеометра здійснювався простим натисканням клавіш після перевірки параметрів зв'язку. Обробка даних проходила в Magnet Office або DIGITALS з урахуванням поправок і побудови. Зрівнювання мережі проводилось за методом найменших квадратів з урахуванням точності. Отримані результати використовувались для створення цифрової моделі місцевості та плану, завершуючи роботу з польовими точками.



Рис. 3.6 Викопіювання із схеми ДГМ

Таблиця 3.2

Дані щодо прив'язки поворотних точок меж земельної ділянки до геодезичних пунктів ДГМ України

Пункт ДГМ	Поворотні точки	Обрахована точність (м)	Довжина лінії (м)	dN(м)	dE(м)	Y	X
Цегляний	1	0,016	4228,68	-3975,70	-1440,60	2235165,482	5478038,742
Цегляний	2	0,015	4236,69	-3983,02	-1443,97	2235162,115	5478031,431
Цегляний	3	0,013	4237,93	-3988,58	-1432,20	2235173,883	5478025,866
Цегляний	4	0,013	4229,23	-3980,68	-1428,46	2235177,621	5478033,766
Цегляний	5	0,014	4229,37	-3981,77	-1425,81	2235180,270	5478032,680
Цегляний	6	0,015	4287,27	-4034,33	-1450,77	2235155,310	5477980,120
Цегляний	7	0,017	4227,89	-3968,03	-1459,33	2235146,750	5478046,420
Цегляний	8	0,013	4335,13	-4078,62	-1469,06	2235137,020	5477933,836
Цегляний	9	0,016	4337,90	-4080,61	-1471,70	2235137,020	5477935,830
Цегляний	10	0,016	4336,78	-4077,98	-1475,64	2235134,383	5477933,836
Цегляний	11	0,014	4308,04	-4042,76	-1488,35	2235117,732	5477971,690
Цегляний	12	0,014	4307,64	-4041,19	-1491,42	2235114,659	5477973,254
Цегляний	13	0,016	4305,28	-4031,86	-1509,77	2235096,310	5477982,589
Цегляний	14	0,015	4293,02	-4015,87	-1517,46	2235088,624	5477998,580
Цегляний	15	0,013	4288,26	-4012,93	-1511,78	2235094,302	5478001,515
Цегляний	16	0,011	4270,01	-4001,62	-1489,90	2235116,179	5478012,824
Цегляний	17	0,015	4265,36	-3997,44	-1487,82	2235118,260	5478017,002
Цегляний	18	0,012	4266,63	-4003,11	-1476,21	2235129,875	5478011,339
Цегляний	19	0,014	4259,45	-3996,62	-1473,04	2235133,043	5478017,830
Цегляний	20	0,015	4246,15	-3984,53	-1467,39	2235138,692	5478046,420
Темп	1	0,014	3908,64	-3385,31	1953,73	2235146,750	5478046,420
Темп	2	0,014	3924,67	-3392,98	1972,46	2235165,482	5478038,742
Темп	3	0,013	3929,31	-3400,30	1969,09	2235162,115	5478031,431
Темп	4	0,014	3940,02	-3405,86	1980,86	2235173,883	5478025,866
Темп	5	0,015	3935,08	-3397,96	1984,60	2235177,621	5478033,766
Темп	6	0,013	3937,36	-3399,05	1987,25	2235180,270	5478032,680
Темп	7	0,014	3970,42	-3451,61	1962,29	2235155,310	5477980,120
Темп	8	0,015	4000,07	-3495,90	1944,00	2235137,020	5477935,830
Темп	9	0,014	4000,52	-3497,89	1941,36	2235134,383	5477933,836

Темп	10	0,013	3996,32	-3495,26	1937,42	2235130,441	5477936,463
Темп	11	0,014	3959,35	-3460,04	1924,71	2235117,732	5477971,690
Темп	12	0,014	3956,50	-3458,47	1921,64	2235114,659	5477973,254
Темп	13	0,014	3939,44	-3449,14	1903,29	2235096,310	5477982,589
Темп	14	0,015	3921,72	-3433,15	1895,60	2235088,624	5477998,580
Темп	15	0,014	3921,90	-3430,21	1901,28	2235094,302	5478001,515
Темп	16	0,014	3922,70	-3418,90	1923,16	2235116,179	5478012,824
Темп	17	0,015	3920,08	-3414,72	1925,24	2235118,260	5478017,002
Темп	18	0,015	3930,72	-3420,39	1936,85	2235129,875	5478011,339
Темп	19	0,014	3926,63	-3413,90	1940,02	2235133,043	5478017,830
Темп	20	0,015	3918,93	3401,81	1945,67	2235138,692	5478029,918
Кар'ер	1	0,017	1934,55	-1760,43	-802,08	2235146,750	5478046,420
Кар'ер	2	0,016	1933,88	-1768,11	-783,35	2235165,482	5478038,742
Кар'ер	3	0,016	1941,93	-1775,42	-786,71	2235162,115	5478031,431
Кар'ер	4	0,013	1942,29	-1780,99	-774,95	2235173,883	5478025,866
Кар'ер	5	0,014	1933,55	1773,09	-771,21	2235177,621	5478033,766
Кар'ер	6	0,014	1933,50	-1774,17	-768,56	2235180,270	5478032,680
Кар'ер	7	0,016	1991,65	-1826,73	-793,52	2235155,310	5477980,120
Кар'ер	8	0,014	2039,56	-1871,02	-811,81	2235137,020	5477935,830
Кар'ер	9	0,016	2042,44	-1873,02	-814,45	2235134,383	5477933,836
Кар'ер	10	0,015	2041,61	-1870,39	-818,39	2235130,441	5477936,463
Кар'ер	11	0,015	2014,59	-1835,16	-831,10	2235117,732	5477971,690
Кар'ер	12	0,014	2014,44	-1833,60	-834,17	2235114,659	5477973,254
Кар'ер	13	0,016	2013,65	-1824,26	-852,52	2235096,310	5477982,589
Кар'ер	14	0,014	2002,46	-1808,27	-860,20	2235088,624	5477998,580
Кар'ер	15	0,015	1997,37	-1805,34	-854,53	2235094,302	5478001,515
Кар'ер	16	0,013	1977,85	-1794,03	-832,65	2235116,179	5478012,824
Кар'ер	17	0,016	1973,19	-1789,85	-830,57	2235118,260	5478017,002
Кар'ер	18	0,015	1973,47	-1795,51	-818,95	2235129,875	5478011,339
Кар'ер	19	0,014	1966,25	-1789,02	-815,79	2235133,043	5478017,830
Кар'ер	20	0,015	1952,91	-1776,93	-810,14	2235138,692	5478029,918



Рис. 3.7 План відведення земельної ділянки

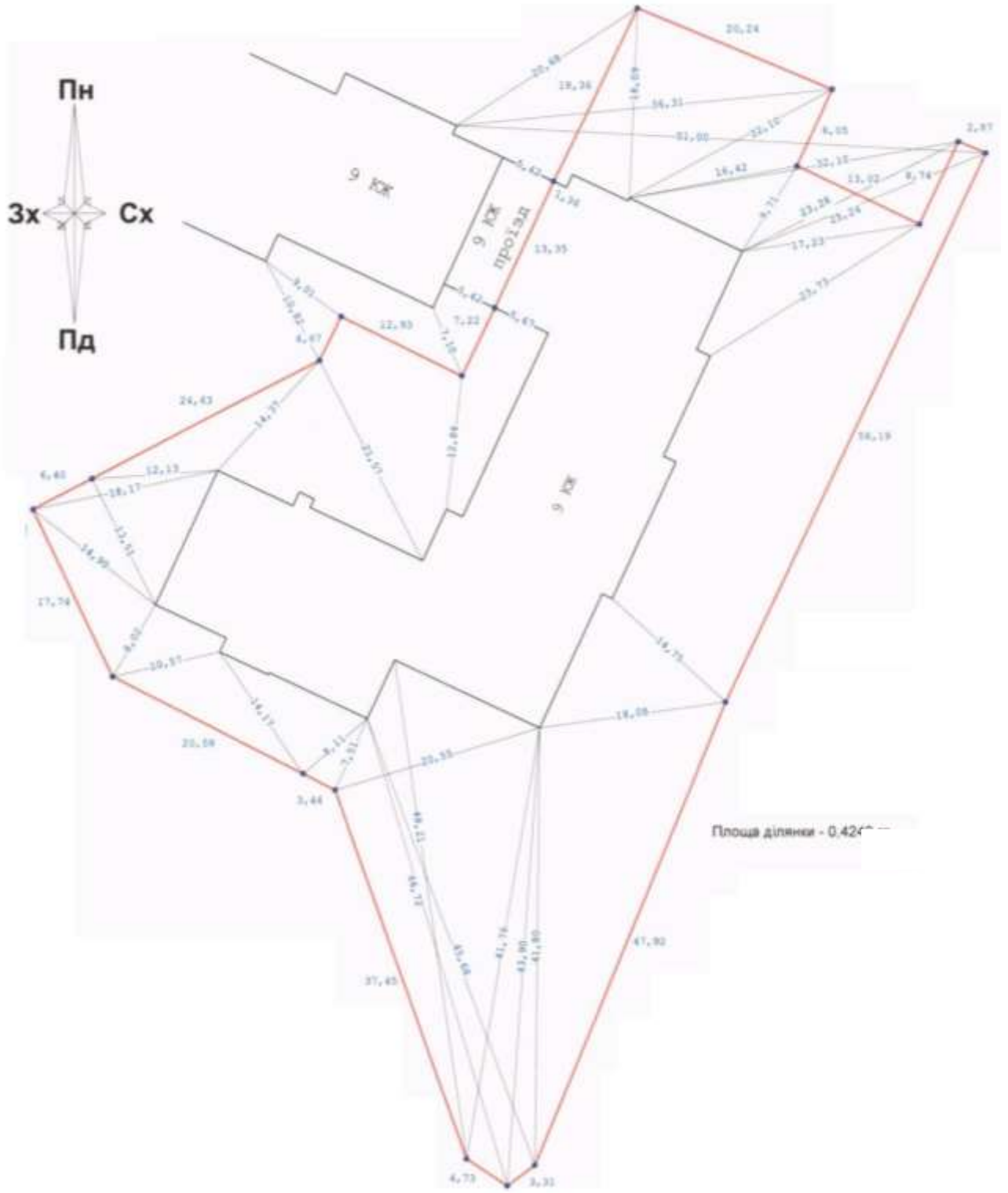


Рис. 3.8 Схема прив'язки межових знаків до об'єктів і контурів місцевості



Рис. 3.9 План встановлення меж зон обмежень

4 СТВОРЕННЯ ТОПОГРАФІЧНОГО ПЛАНУ ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ В МАСШТАБІ 1:500 ДЛЯ БУДІВНИЦТВА І ОБСЛУГОВУВАННЯ БАГАТОКВАРТИРНОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ В М. ТЕРНОПІЛЬ

4.1. Технологічна схема створення цифрових планів. Опрацювання даних знімання в програмному середовищі DigitalS

Сучасний науково-технічний прогрес значно прискорює збір та обробку даних про Землю. Головна мета топографо-геодезичних робіт — створення детальних карт для точного відображення рельєфу, що застосовуються у науці, будівництві, транспорті, навігації та управлінні.

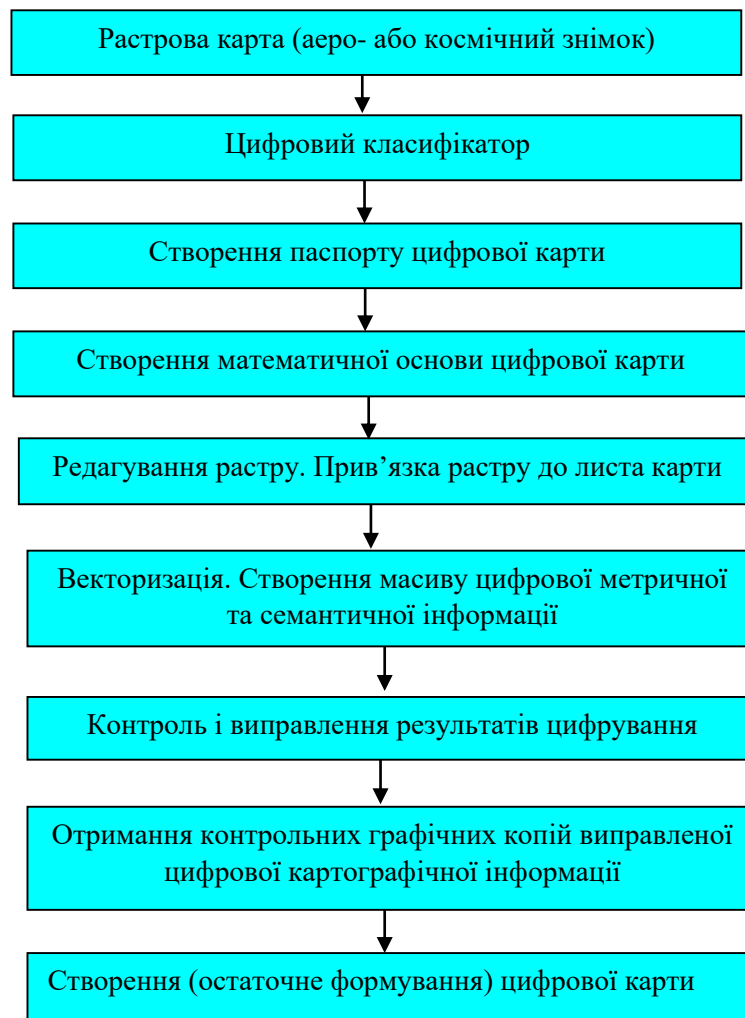


Рис. 4.1. Технологічна схема створення цифрових карт за растровими картографічними зображеннями

Цифрові карти (ЦКМ, ЦПМ) набули популярності завдяки можливостям комп'ютерної обробки даних. Інформація з супутників та аерофотозйомки перетворюється в цифровий формат. Кадастрові плани часто представлені як цифрові моделі місцевості (ЦММ), створені за допомогою аеро- чи наземної зйомки, з даними, що відповідають вимогам точності. Геоінформаційні системи (ГІС) використовують цифрові карти на основі растрових даних для відображення об'єктів місцевості.

Процес створення цифрових карт охоплює векторизацію, перевірку, коригування, форматування та архівування. Завдяки використанню баз даних можна швидко створити картографічну модель будь-якого масштабу для задоволення запитів користувачів.

Створення цифрового плану виконали за допомогою програмного забезпечення для цифрової картографії та землевпорядкування **Digital** (ТОВ "Аналітика", Україна, м. Вінниця, <http://www.geosystema.net/digitals>).

Digital складається із різних модулів. Для простішого їх знаходження запускаємо файл **models.exe**. Відобразиться основна панель інструментів рис. 4.2.



Рис. 4.2. Основна панель інструментів.

Модулі «Geodezy» (Geodesy.exe) та "Збір" (Ged.exe) працюють спільно: "Збір" є основним для створення векторно-растрових карт, а «Geodezy» – для обробки геодезичних вимірів, імпорту даних із тахеометрів та ручного введення вимірів.

Для завантаження вимірів із тахеометра відкрийте модуль «Geodezy» та виберіть "**Файл** → **Відкрити**". Перед цим налаштуйте імпорт через "Опції" на вкладці "Імпорт", вибравши формат SOKKIA SDR і встановивши параметри, такі як розширення файлів і спосіб іменування точок.

Способи називання точок:

- Буква – якщо точка має букви, можна вибрати, який символ використовувати для відбору.

- Число – можна задавати діапазони чисел, наприклад, 1-100, або значення з певного порогу (>5000).

- Код – для точок із заданим кодом (наприклад, Точка).

Опції також включають видалення початкових нулів у номерах точок та інші налаштування імпорту. На кожній станції спершу потрібно провести виміри в напрямку задньої станції, потім — на передню станцію, і лише після цього — на станції суміжних ходів. Це стосується лише першого прийому вимірювань, тоді як пікетні точки та наступні прийоми можуть вимірюватися в будь-якому порядку. Недотримання цього може призвести до помилок, які коригуються через діалог "Измерения".

"Нульовий" відлік — це перший відлік на станції в напрямку задньої станції. Кути повороту точок розраховуються відносно цього значення. Якщо немає виміру на задню точку, програма автоматично додає таку точку з нульовими вимірами.

При передачі даних з електронного тахеометра рекомендується режим "без попередньої обробки", щоб вихідний файл містив лише прямі виміри (горизонтальні та вертикальні кути, похилу довжину). При імпорті даних із дубльованими назвами станцій, програма запитує: "Добавить измерения к существующей станции?". Вибір "Да" додає вимір до існуючої станції, а "Нет" створює нову. Якщо початкові точки не мають координат, їх необхідно задати. Це можна зробити кількома способами: завантаженням із .ini чи текстового файлу або введенням вручну в програмі через "Хід|Початкові дані". Автонумерація нових точок відбувається автоматично, якщо останній символ назви точки — цифра.

Команда "Завантажити." дозволяє замінити наявні точки точками з файлу, а "Додати." — додає точки без заміщення.

Для введення кутів дирекцій вибирається вкладка "Кути Дирекцій", що використовуються в розрахунках полігонометрії та тахеометрії. Введення помилок вимірів здійснюється в діалозі "Початкові дані" і враховується при урівноваженні ходів полігонометрії та теодолітів.

При роботі з тахеометром, якщо є призначений код для пункту геодезичної основи, його слід вказати у відповідному полі. Опція "По номерам вихідних точок"

враховує пункти геодезичної основи з номерами, що співпадають із вихідними точками. Опція "По номерам станцій" включає пункти з номерами станцій, а "По унікальності номерів" виявляє точки, виміряні з різних станцій. Якщо активована опція "Видаляти нулі в початку номера", передні незначущі нулі будуть видалені.

Для введення висоти інструмента чи наведення, якщо вони зазначені через код точки, слід вписати значення в поле "висота інструмента/наведення" та натиснути "ОК".

У виборі типу файлів доступні:

- .GDS — для збереження ходів у форматі Geodesy,
- .GDM — текстовий файл з вимірами, імпортованими з тахеометра,
- SDR — для файлів з електронних тахеометрів Sokkia.

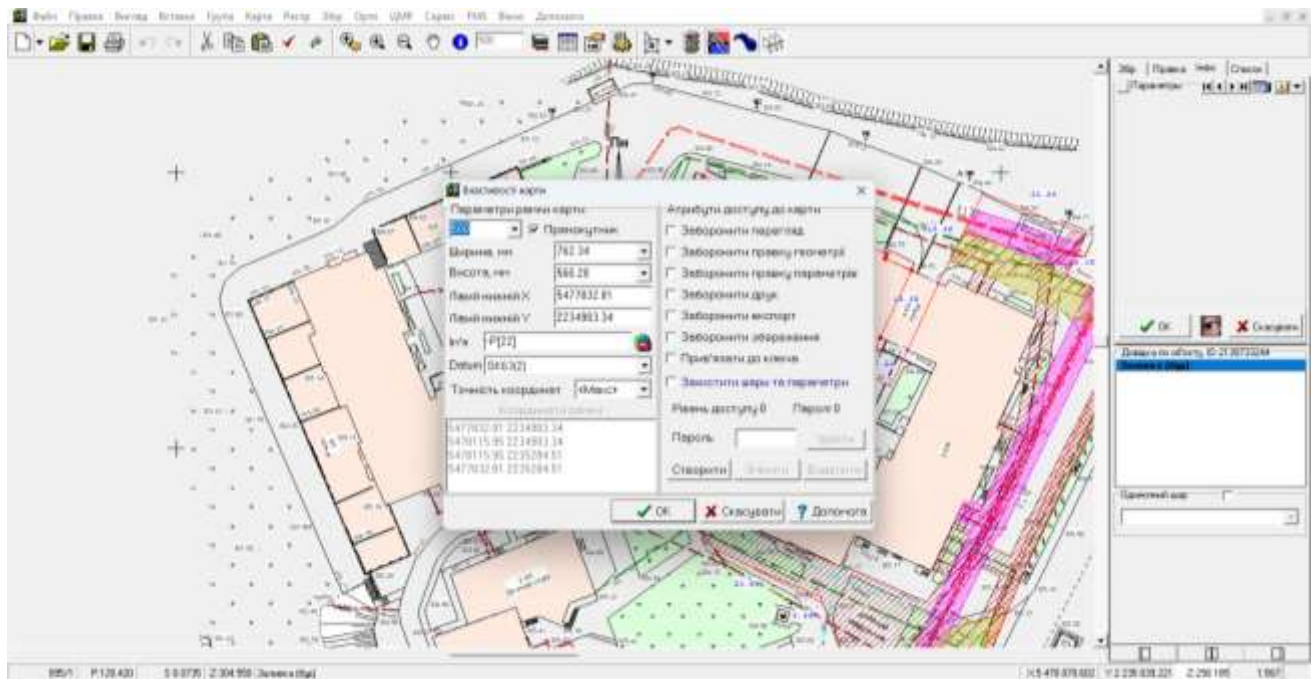


Рис. 4.3. Вікно властивостей карти

Під час імпорту станцій з однаковими назвами програма пропонує вибір: додати вимір до наявної станції або створити нову. Команди "Так для всіх" і "Ні для всіх" застосовуються до всіх подальших збігів назв станцій. При імпорті програма аналізує дані та формує список проблемних вимірів, який можна переглянути у вікні запиту. Натискання клавіші Enter у нижньому правому елементі таблиці додає нову точку з автоматичним номером. Зміни координат початкових пунктів призводять до перерахунку ходів. Контекстне меню дозволяє

очищати, видаляти або додавати рядки. Кнопка «Завантажити» замінює точки з файлу, а "Додати" — додає нові точки до таблиці. "Закрити" закриває вікно "Опорні точки". Введення початкових дирекційних кутів та вимірюваних помилок виконується у вікні Початкові дані, необхідні для зрівноваження ходів.

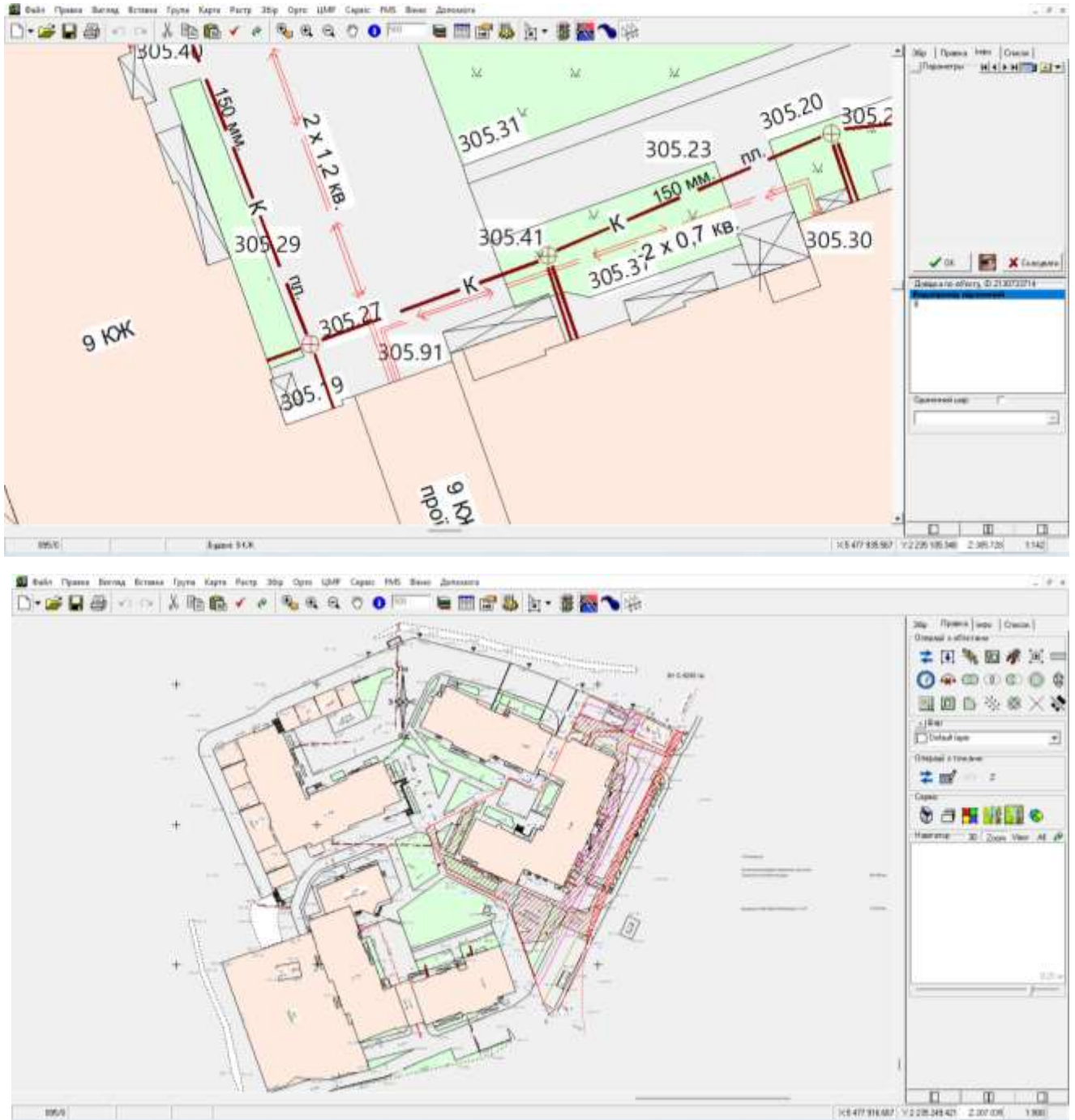


Рис. 4.4. Частина цифрового плану

Отримаємо топографічний план масштабу 1:500 після виправлення всіх помилок (Рис.4.5).



Рис. 4.5. План топографічного знімання 1:500 на територію навколо вулиці Шевченка 148, в м. Тернопіль.

4.2 Розрахунок точності визначення площі земельної ділянки

Зважаючи на площу земельної ділянки, переданої в постійне користування, під час розгляду проекту землеустрою було відновлено її межі з установленням межових знаків. Землевпорядна організація підтвердила площу ділянки (4240 м²) за каталогом координат точок повороту меж. Для визначення площі використовуються аналітичний метод (на основі координат), графічний (за планами і картами) та механічний (із застосуванням приладів, таких як планіметри). Для розрахунку площі багатокутника за координатами застосовується формула Гауса.

$$2P = \sum_{i=1}^n x_i \times (y_{i+1} - y_{i-1}) = \sum_{i=1}^n y_i (x_{i-1} - x_{i+1}) \quad (4.1)$$

Периметр землекористування – 333,85 м. Площа землекористування 0,424 га. В нашому випадку площа земельної ділянки порахована аналітично на основі координат кутів повороту межі землекористування по формулі:

$$S = 0,5 \sum_{i=1}^n x_i \times (y_{i+1} - y_{i-1}) \quad (4.2)$$

Точність визначення координат межових пунктів повинна бути не нижча ніж 0,1 м, а відносна помилка визначення площі – 1:1000. Середня квадратична помилка вирахування площі по координатах визначається, виходячи з формул Гауса:

$$m_p = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^n D_i^2 \times m_t^2 \quad (4.4)$$

На основі матеріалів польових вимірювань складено план границь землекористування в масштабі 1:500 з показом суміжних землекористувань, довжин сторін і їх дирекційних кутів. Перерахунок між системами координат земельної ділянки ОСББ «ШЕВЧЕНКА 148Т» для обслуговування багатоквартирного житлового будинку за адресою м. Тернопіль, вул. Шевченка 148Т

Таблиця 4.4

Відомість обчислення площ земельної ділянки

№	Y	X	Довжина	Внутрішні кути	Кут
1	2235146,75	5478046,42	20,24	93°44'19"	112°17'17"
2	2235165,48	5478038,74	8,05	87°33'37"	204°43'40"
3	2235162,12	5478031,43	13,02	269°25'14"	115°18'33"
4	2235177,62	5478025,87	8,74	269°59'14"	25°19'19"
5	2235177,62	5478033,77	2,87	93°01'48"	112°17'31"
6	2235180,27	5478032,68	58,19	86°53'22"	205°24'09"
7	2235155,31	5477980,12	47,92	182°57'49"	202°26'19"
8	2235137,02	5477935,83	3,31	149°32'02"	232°54'17"
9	2235134,38	5477933,84	4,73	109°13'29"	303°40'48"
10	2235130,44	5477936,46	37,45	143°31'05"	340°09'43"
11	2235117,73	5477971,69	3,44	223°11'17"	296°58'26"
12	2235114,66	5477973,25	20,59	180°00'33"	296°57'52"
13	2235096,31	5477982,59	17,74	142°38'08"	334°19'44"
14	2235088,62	5477998,58	6,40	91°39'49"	62°39'55"
15	2235094,30	5478001,52	24,63	180°00'05"	62°39'50"
16	2235116,18	5478012,82	4,67	216°11'12"	26°28'38"
17	2235118,26	5478017,00	12,93	90°29'07"	115°59'31"
18	2235129,88	5478011,34	7,22	269°58'36"	26°00'55"
19	2235133,04	5478017,83	13,35	180°58'03"	25°02'52"
20	2235138,69	5478029,92	18,36	179°01'17"	26°01'35"
			333,85	3240°00'00"	

При використанні нормативних середніх квадратичних похибок для визначення кутів повороту меж ділянки досягти потрібної точності відносних похибок площ малих ділянок (1:1000) неможливо. Обчислення середньоквадратичної похибки площі не дозволяє точно оцінити, чи фактична відносна похибка суттєво відрізняється від розрахункової, оскільки в матеріалах польових вимірювань, що використовуються в проекті землеустрою, немає даних про середньоквадратичну похибку положення точок повороту меж.

5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Забруднення довкілля — це небажані зміни фізичних, фізико-хімічних і біологічних властивостей повітря, ґрунтів, вод, що негативно впливають на життя людини, рослин, тварин та культурні надбання, виснажують сировинні ресурси. Вони порушують обмінні процеси, круговорот речовин і розподіл енергії, змінюючи властивості середовища, умови існування організмів, знижують продуктивність або руйнують екосистеми. Такі зміни впливають на людину через біоресурси, воду та продукти. Забруднювачем може бути фізичний агент, хімічна речовина або біологічний вид у кількостях, що виходять за межі природних норм. Гранично допустима концентрація (ГДК) визначає вплив цих речовин на довкілля, щоб їх вміст не перевищував екологічно допустимі межі.

Забруднення навколишнього середовища поділяються на: 1. природні — спричинені природними явищами; 2. антропогенні — викликані діяльністю людей. Види забруднень: а) механічні — засмічення, яке впливає механічно без фізико-хімічних наслідків; фізичне — зміна фізичного стану середовища, включає: - теплове — підвищення температури через промислові викиди; радіаційне — підвищення рівня радіоактивних речовин; шумове — надмірний рівень шуму; вібраційне — підвищена вібрація; електромагнітне — зміни електромагнітних властивостей середовища; б) хімічне — зміна хімічних властивостей середовища, концентрації речовин перевищують ГДК; г) біологічне — спричинене діяльністю людини.

Класифікація антропогенних впливів, спричинених забрудненням середовища, включає такі категорії:

1. Матеріально-енергетичні характеристики впливів: механічні, фізичні, хімічні, біологічні фактори та їх поєднання. Зазвичай агенти — це емісії (випромінювання, викиди, стоки) від різних технічних джерел.

2. Кількісні характеристики впливу: сила та небезпека (інтенсивність факторів, маси, концентрації, токсичність), просторові масштаби (локальні, регіональні, глобальні).

3. Тимчасові параметри впливів: короткочасні і тривалі, стійкі та нестійкі, прямі та опосередковані, оборотні та необоротні, актуальні та потенційні.

4. Об'єкти впливу: живі реципієнти (люди, тварини, рослини), вироби та споруди. Людина є основним об'єктом впливу. Забруднення навколишнього середовища – це ненавмисні екологічні порушення, які важко контролювати і які можуть мати непередбачувані ефекти.

Джерела забруднення класифікуються за об'єктами: атмосфера, водний басейн, літосфера.

Атмосферне забруднення – це наявність у повітрі газів, парів, твердих і рідких частинок, включаючи радіоактивні, що негативно впливають на живі організми та умови життя людини. Основні джерела: теплові електростанції, металургія, нафтохімічна, будівельна та хімічна промисловість, автотранспорт. Джерела забруднення повітря:

1. За призначенням: технологічні (хвостові гази з високою концентрацією шкідливих речовин), вентиляційні (місцеві та загальнообмінні витяжки).
2. За місцем розташування: високі, низькі та наземні джерела забруднення.
3. За формою: точкові (труби), лінійні (вікна, смолоскипи).
4. За режимом роботи: безперервної, періодичної дії, залпові й миттєві.
5. За дальністю поширення: внутрішньо майданні (забруднення на території промислової площі) і внеплон (забруднення в житлових районах).

Найважливіші кліматичні та екологічні особливості Землі значною мірою визначаються атмосферою. Завдяки її специфічному складу, здатності поглинати та відображати сонячну радіацію, озоновому шару, який затримує короткохвильове випромінювання, а також присутності водяної пари, атмосфера є одним з основних джерел життя. Озон утворюється у верхніх шарах атмосфери внаслідок хімічної реакції під впливом сонячної радіації. Озоновий «екран» розташований у стратосфері, на висотах 7-8 км на полюсах і 17-18 км на екваторі. Шар озону дуже тонкий, проте надійно захищає від ультрафіолету. У 70-х роках виявили сезонне зниження озону над Антарктидою, а згодом і над іншими регіонами. Основною

причиною виснаження озону вважають техногенні чинники, особливо потрапляння в атмосферу хлору й фтору з фреонів, які активно руйнують озоновий шар.

Охорона довкілля та раціональне використання її ресурсів у контексті зростання промислового виробництва стало однією з найактуальніших проблем сучасності. Це пов'язано з погіршенням якості природного середовища через індустріалізацію та урбанізацію. Порушення екосистем на більшій частині суші — найсерйозніший наслідок техногенезу, серйозніший за глобальне потепління та зміни клімату. У 80-х роках ХХ ст. за аерокосмічними даними оцінено, що лише близько 38 млн. кв. км суші (28% площі, без материкових льодів) залишаються недоторканими господарською діяльністю.

Водні ресурси займають особливе місце серед природних багатств Землі, адже вода незамінна. Прісна вода стала дефіцитом, і найбільшими споживачами є сільське господарство, промисловість, енергетика та комунальне господарство. Наприклад, для вирощування 1 тонни пшениці потрібно 1500 тонн води, а 1 тонни рису — понад 7 тисяч тонн. Близько 3/4 води в сільському господарстві витрачається безповоротно. Великі теплоелектростанції також споживають величезну кількість води. Сучасне втручання в круговорот води наближається до критичного рівня, що загрожує біосфері, а також спричиняє втрату біорізноманіття. За останні десятиліття зникли десятки видів тварин, і близько 10 тисяч видів рослин і тварин опинилися під загрозою зникнення.

Навколишнє середовище — це природний і створений людиною матеріальний світ, у якому відбувається її діяльність. Воно включає природне й штучне середовища. Виробництво змінює навколишнє середовище, впливаючи на його елементи. Проблема взаємодії суспільства та природи стала нагальною і важливою для майбутнього людства. Природа — це весь світ, що нас оточує, і є об'єктивною реальністю, незалежною від свідомості людини. Охорона природи стала соціальною проблемою, що потребує цілеспрямованих дій. Дієва політика в цій сфері можлива за умов наявності надійних даних про сучасний стан середовища та розробки методів зменшення шкоди, завданої природі.

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОНАННІ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ

Для покращення умов праці та запобігання травматизму необхідне ретельне вивчення цих умов, а також аналіз причин та факторів, що впливають на небезпечні випадки. Основне завдання охорони праці – поліпшення робочих умов та зниження шкідливих впливів середовища. Шляхи досягнення цієї мети залежать від характеру роботи та виробничих процесів.

На підготовчому етапі вирішуються всі організаційні питання, що дозволяє працівникам зосередитися на основних обов'язках. Наприкінці підготовчих робіт перевіряється готовність кожної бригади до безпечної роботи.

До польових робіт у топографо-геодезичних організаціях не допускаються особи молодші 16 років. Законодавство зобов'язує підприємства забезпечувати безпеку працівників, тому на етапі підготовки керівники проводять заходи для профілактики захворювань і травматизму. Підбираються працівники, здатні працювати у визначених географічних умовах, для чого проводиться медичне обстеження, у тому числі для роботи з оптичними приладами або у складних умовах (пішохідні переходи, робота на висоті тощо).

Визначається наявність інфекційних захворювань у районі робіт; за потреби працівники отримують щеплення та засоби захисту від комах і відповідний спецодяг. Наприкінці підготовчих робіт складається акт, що підтверджує готовність бригади до безпечного виконання завдань.

Місцева влада надає важливу підтримку геодезістам, зокрема в разі нещасних випадків. Керівник геодезичного підрозділу при першому знайомстві з районом робіт повинен повідомити про заплановані роботи місцеву владу та поліцію.

Перед виїздом обов'язково проводиться інструктаж для польових працівників, включно з навчанням безпечних методів роботи, орієнтування на місцевості та надання першої допомоги. Інструктаж триває залежно від умов і виду робіт, а на базі має бути кабінет з техніки безпеки з відповідними матеріалами.

Безпечна організація робіт включає попереднє обстеження об'єкта та розробку маршрутів руху, які затверджує керівництво. Геодезичні роботи на обмеженій території, як у Тернополі, не потребують спеціальних засобів пересування чи зв'язку.

Важливим аспектом є дотримання гігієни праці: спецодяг, взуття та постіль мають бути чистими, а робітники повинні мати доступ до місць для миття. Для нормальної працездатності потрібен повноцінний сон.

Після польових робіт виконуються камеральні роботи, які вимагають забезпечення належного освітлення та організації робочого місця для збереження здоров'я працівників. Необхідно дотримуватися зручної робочої пози та слідкувати за чистотою освітлювальних пристроїв для уникнення перевантаження.

При креслярських роботах стіл слід розташовувати біля вікна, а інструменти зберігати у спеціальних пеналах для безпеки. Перед виїздом вся команда повинна бути ознайоmlена з правилами пожежної безпеки, а на місці має бути відповідальний за техніку безпеки.

Для запобігання пожежі виробничі приміщення обладнуються засобами сигналізації, первинними засобами пожежогасіння та планом евакуації.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У кваліфікаційній роботі представлено технологію створення топографічного плану земельної ділянки в масштабі 1:500 будівництва та обслуговування багатоквартирного житлового будинку в м. Тернопіль.

Основні параметри земельної ділянки місцевості на яку створено цифровий топографічний план:

- площа: 0,4240 га;
- кадастровий номер: 6110100000:11:003;
- адреса: м. Тернопіль, вул. Шевченка 148Т;
- форма власності: комунальна;
- цільове призначення: 02.03 – для будівництва та обслуговування багатоквартирного житлового будинку.

Створений цифровий топографічний план для проекту землеустрою. Проект землеустрою не потребує погодження за вимогами законодавства. Після внесення даних до Державного земельного кадастру документацію буде передано на розгляд Тернопільської міської ради.

Ділянка сформована шляхом поділу комунальної землі площею 1,7861 га на три частини:

- 0,4240 га для ОСББ “ШЕВЧЕНКА 148Т”;
- 1,3511 га та 0,0110 га, що залишаються у власності міської ради.

Розрахунок площі ділянки для ОСББ “ШЕВЧЕНКА 148Т” відповідає нормам ДБН Б.2.2.-12:2019.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Будова електронного тахеометра Sokkia SET 610, Sokkia SET 610K. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи для студентів II курсу денної форми навчання з напрямку 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій» / Укл: Літинський В.О., Перій С.С., Гайдюк Б.П., Рій І.Ф. / Львів 2010 -32 с.
2. В.Ващенко, В.Літинський, С.Перій. Геодезичні прилади та приладдя. Львів, Євросвіт, 2003.
3. Геодезичний енциклопедичний словник. / За заг. ред. В.О.Літинського. – Львів, Євросвіт. -2001.- 668 с.
4. Гофманн-Велленгоф Б. Ліхтенеггер Г., Колінз Д. Глобальна система визначення місцеположення (GPS): Теорія і практика. / Переклад з англ. мови за ред. Акад. НАНУ Я.С. Яцківа, - К.: Наукова думка, 1996. – 380 с.
5. Інструкція з користування електронним тахеометром Sokkia серії SET 610. URL: <http://www.sokkia.net/eu-index.html>
6. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. Київ, 1999.
7. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98), К. 1999.
8. Ланьо О.В. Савчук С.Г. Дослідження точності RTK-вимірювань у мережі референсних станцій. *Вісник геодезії та картографії*. 2012. № 4 (79). С. 8-13.
9. Островський А. Л., Мороз О. І., Тарнавський В. Л. Геодезія : [підручник.] – Ч. 2. / – Львів : Вид-во нац. Ун-ту "Львівська політехніка", 2007.
10. Перевірка та підготовка до роботи електронного тахеометра Sokkia SET 610. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи для студентів II курсу денної форми навчання з напрямку 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій» / Укл: Літинський В.О., Перій С.С., Гайдюк Б.П., Рій І.Ф. / Львів 2010 -24 с.
11. Порицький Г. О., Новак Б. І., Рафальська Л. П. Геодезія: підручник /– К.: Арістей, 2007.
12. Про затвердження *Інструкції з Топографічного знімання у масштабах*

1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-97) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98

13. Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою : наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 02.12.2016 р. №509. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1646-16#Text> (дата звернення: 30.03.2023)

14. Прокоф'єв Ф. І. Охорона праці в геодезії і картографії. М.: - Недра, 1987.

15. Рій І.Ф., Бочко О. І., Біда О.Ю. Електронні геодезичні прилади: навч. пос. І.Ф. Рій, О. І. Бочко, О.Ю. Біда – Львів: «ГАЛИЧ-ПРЕС», 2021. – 336с.: іл.

16. Савчук С.Г. Проблемні питання під час використання сучасних супутникових технологій визначення координат. *Геодезія, картографія і аерофотознімання*. — Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка». — 2007. — Вип. 69. — С. 20 – 33.

17. Тахеометричне знімання електронним тахеометрами Sokkia серії SET 610 в автоматичному режимі. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи для студентів II курсу денної форми навчання з напрямку 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій» / Укл: Літинський В.О., Перій С.С., Гайдюк Б.П., Рій І.Ф. / Львів 2010 -32 с.

18. Третьяк К. Р. До питання надійності активних моніторингових геодезичних мереж / К. Р. Третьяк, І. Р. Савчин // *Геодезія, картографія і аерофотознімання*. – 2013– Вип. 77. – С. 122-126.

19. Умовні знаки для топографічних масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500.-Київ. 2001.

20. Черняга П.Г. Бялик І.М., Янчук Р.М.. Супутникова геодезія. Навч. посібник, 2-ге вид., без змін – Рівне: НУВГП, 2014. – 222 с.