

Міністерство освіти і науки України  
Львівський національний університет природокористування  
Факультет землевпорядкування та туризму  
Кафедра геодезії і геоінформатики

***Кваліфікаційна (дипломна) робота***  
освітнього ступеня «Магістр»  
на тему: **«МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ПОБУДОВИ ГЕОДЕЗИЧНОЇ МЕРЕЖІ  
ЗГУЩЕННЯ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТОПОГРАФІЧНОЇ ЗЙОМКИ  
М 1:500»**

Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

Виконав: студент групи ЗВ-61

**Чернов В. І.**

Науковий керівник: к.е.н., доцент

**Рижок З. Р.**

**Львів 2022**





УДК 528.3

Методичні засади побудови геодезичної мережі згущення для проектування топографічної зйомки М 1:500. Чернов В. І. Кваліфікаційна робота. Кафедра геодезії і геоінформатики. Львів, Львівський національний університет природокористування, 2022 р.

59 с. текстової частини, 14 таблиць, 10 рисунків, 27 джерел бібліографічного списку.

У дипломній роботі розкрито теоретичні засади побудови ДГМ та побудови мережі згущення, проведено аналіз даних при виконанні геодезичної зйомки М 1:500 при проведенні інвентаризації земель, а також обґрунтовано методику побудови геодезичної мережі згущення для проектування топографічної зйомки м 1:500.

## ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПОБУДОВИ ДГМ ТА МЕРЕЖІ ЗГУЩЕННЯ	8
1.1. Основні принципи побудови Державної геодезичної мережі	8
1.2. Методи побудови планової опорної геодезичної мережі	11
1.3. Способи побудови опорної ДГМ та мережі згущення	13
2. АНАЛІЗ ДАНИХ ПРИ ВИКОНАННІ ГЕОДЕЗИЧНОЇ ЗЙОМКИ М 1:500 ПРИ ПРОВЕДЕННІ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ	18
2.1. Аналіз кадастрових даних для виконання технічної документації з інвентаризації земель	18
2.2. Аналіз топографо-геодезичних робіт	21
2.3. Результат виконання топографо-геодезичних робіт для об'єкта дослідження	24
3. МЕТОДИКА ПОБУДОВИ ГЕОДЕЗИЧНОЇ МЕРЕЖІ ЗГУЩЕННЯ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТОПОГРАФІЧНОЇ ЗЙОМКИ М 1:500	29
3.1. Технологія побудови геодезичної мережі згущення для проектування топографічної зйомки М 1:500	29
3.2. Алгоритм прив'язки до геодезичних пунктів ДГМ у програмі Digitalis	34
3.3. Алгоритм дій при розробці скороченої відомості обробки векторів у програмі Digitalis	42
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	49
5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	52
ВИСНОВКИ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57

## ВСТУП

При побудові геодезичної мережі згущення для проектування топографічної зйомки потрібно врахувати питання щодо вибору методу побудови ДГМ за допомогою застосування методу триангуляції, полігонометрії, трилатерації, або їхньої комбінації. При згущенні геодезичної мережі для розробки технічних проектів землеустрою варто звертати увагу на досягнення мінімальних затрат з вартості робіт із дотриманням всіх технічних вимог до інструкції з топографічного знімання. Геодезичні роботи повинні бути оптимально вигідними, як економічно, так і технічно. Саме тому вибір для оптимальних довжин сторін між пунктами ДГМ для мереж різних класів залежить від характеру рельєфу місцевості.

Згідно з чинною інструкцією з топографічного знімання є встановленою допустима норма густини геодезичних пунктів державної мережі при обґрунтуванні топографічних зйомок на площі:

50-60 км<sup>2</sup> – для зйомок в М 1 : 25 000 та 1 : 10 000;

20-30 км<sup>2</sup> – для зйомок в М 1 : 5 000;

5-15 км<sup>2</sup> – для зйомок в масштабі 1 : 2 000 та крупніших.

У важко доступних районах виконання топографічної зйомки густина геодезичних пунктів може бути значно меншою, але водночас не більше, ніж в 1,5 рази. Напрямки ліній між пунктами ДГМ при їх проектуванні уточнюються у залежності від місцевих умов, щоб не спотворювати вже існуючої загальної схеми.

Після нанесення на картографічний матеріал вихідних пунктів ДГМ, визначення необхідної кількості нових пунктів для виконання згущення геодезичної основи за допомогою методу полігонометрії на карті намічають варіанти щодо розміщення напрямків полігонометричних ходів між вихідними пунктами ДГМ з приблизно встановленим рівномірним розташуванням нових геодезичних пунктів в межах об'єкта зйомки.

При проектуванні мережі згущення рекомендовано по можливості

прокладати ходи, які будуть близькими за формою до прямолінійних, направленими до транспортних магістралей вздовж місць прокладання доріг, або по берегах річок. Також рекомендовано прагнути до зменшення кількості багато ступеневості у мережі полігонометрії згущення, обмежуючи при цьому побудову лише однокласної мережі IV класу, або одно розрядною мережею I розряду.

На практиці прокладання висячих ходів не допускається. Для запроектованих ходів встановлюють клас, якому дається назва, що складається з назви, або номерів у форматі через дефіс для даних початкового і кінцевого вихідних геодезичних пунктів, чи іншим пунктам у ході полігонометрії, яким присвоюються лише номери. Далі за обраним напрямом ходу намічають місце розташування 1-го проектного геодезичного пункту з дотриманням вимог, рекомендацій інструкції з топографічного знімання, вирішуючи питання про спосіб прив'язки до запроектованого ходу та вихідного пункту, а також вихідних напрямків.

При плануванні згущення ДГМ для запланованого на карті геодезичного пункту вибирають місце розташування для наступного аналогічного пункту. За цією ж схемою визначають місце розташування інших проектних пунктів геодезичного ходу, визначають спосіб прив'язки до кінцевого вихідного геодезичного пункту. Місця розташування геодезичних пунктів повинні бути легко доступними, щоб без перешкод орієнтуватися на місцевості, забезпечити довгочасне їхнє збереження. Найважливішою умовою для визначення місця розташування пунктів полігонометрії IV класу, I і I розрядів залишається видимість із земної поверхні на суміжні пункти.

# 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПОБУДОВИ ДГМ ТА МЕРЕЖІ ЗГУЩЕННЯ

## 1.1. Основні принципи побудови Державної геодезичної мережі

Основною метою з виконання геодезичних робіт являється створення топографічних карт та планів. Їх одержують за допомогою виконання зйомки місцевості, що називають сукупність вимірів для виконання робіт зі складання карт, або планів у потрібному масштабі. Зйомку місцевості класифікують на контурну, або горизонтальну, вертикальну, топографічну. Так, при горизонтальній зйомці на карті, або плані зображають лише ситуацію місцевості, а при вертикальній – визначають висоти для точок, за якими зображатимуть рельєф у горизонталях.

Топографічне знімання – це сукупність горизонтальної, вертикальної зйомок, у результаті чого на плані, або карті зображують об'єкти, контури, рельєф місцевості. Їх можна виконувати у різний час та одночасно на різних частинах території, використовуючи навикі різних виконавців. У результаті таких розрізнених зйомок повинна скластися єдина топографічна карта. Саме тому для погодженості між окремими картами та планами топографічну зйомку виконують в єдиній системі координат. З цією метою на всій території країни необхідними є пункти для яких координати повинні бути відомими із надзвичайно високою точністю [6].

У той же час система геодезичних пунктів створюватиме вихідну мережу. Тому для виконання топографічних зйомок необхідною умовою є мати для цих пунктів визначені планові координати  $X$  та  $Y$ , а також висотні значення  $H$ . Таким чином, усі вимірювання, у т. ч. й геодезичні, супроводжуватимуться неминучими похибками у результаті виконання вимірювань. Їх також можна накопичувати упродовж вимірювання геодезичних пунктів у ході, що призведе до більших спотворень для одержаних вимірних величин. Саме тому з метою виявлення та послаблення впливу похибок у результаті вимірювань геодезичні роботи виконують за принципом «від загального до часткового», що означає



спочатку побудувати розріджену мережу пунктів, у той час, коли віддаль між геодезичними пунктами є відносно значною.

Геодезичні вимірювання між пунктами потрібно виконувати з максимальною точністю, щоб згодом, в міру зменшення відстаней між ними зменшити вимоги до точності виконання вимірювань. Таким чином, для правильної організації геодезичних робіт перед виконанням зйомки потрібно наперед задати не обхідну точність для вимірювань з врахуванням методики виконання робіт [12].

У результаті методика для виконання геодезичних робіт передбачатиме вимоги до самої конструкції геодезичної мережі, а також до методів вимірювань, конструкції приладів, обладнання для вимірювань, їхньої точності та способів обробки. Вона повинна обов'язково передбачити надійний контроль для усіх вимірювальних, чи то польових, або обчислювальних, чи камеральних робіт. При цьому не можливим є виконувати наступні вимірювання, якщо обчислення, або графічні побудови не є виконаними правильно.

Постанова КМУ «Основні положення створення ДГМ України» передбачає, що планова геодезична мережа складається з:

1. астрономо-геодезичної мережі I класу (АГМ-1);
2. геодезичної мережі II класу (ГМ-2);
3. геодезичної мережі згущення III класу (ГМЗ-3).

У той же час висотна геодезична мережа складається з нівелірної мережі I-IV класів [4].

АГМ-1 є побудованою у вигляді однорідної та за точністю просторової геодезичної мережі, що складається із системи рівномірно розміщених геодезичних пунктів, які є віддаленими один від одного на відстані 50-150 км. Вона є геодезичною основою для побудови інших геодезичних мереж для забезпечення подальшого підвищення вже існуючої ДГМ, із використанням методів супутникової геодезії.

Частина геодезичних пунктів АГМ-1 – це постійно діючі станції супутникових спостережень, а також астрономічно-геодезичні обсерваторії, що

мають фундаментально закріплені на місцевості пункти спостережень, місце положення яких періодично визначається у рамках довго строкової програми функціонування ДГМ. Їхня система координат є надійно пов'язаною з аналогічними пунктами у різних державах в рамках узгодження наукових проектів для виконання міжнародного співробітництва. Їхнє просторове положення визначається за допомогою застосування методів супутникової геодезії у загальній земній системі координат, у якій кожний пункт повинен бути зв'язаним супутниковими вимірюваннями не менше, як з 3-ма суміжними пунктами геодезичної мережі.

АГМ-1 беруть безпосередню участь при формуванні мережі високо точного нівелювання, що дозволяє визначати значення перевищень для нормальних висот між суміжними пунктами АГМ-1 із середньо квадратичними похибками у розмірі не більше 0,05 м. Їхня кількість та розташування визначається згідно з діючою програмою побудови ДГМ.

ГМ-2 є побудованою у вигляді одно рідної за точністю просторової геодезичної мережі, що складається з рівно мірно розміщених геодезичних пунктів вже існуючої геодезичної мережі I та II класів, а також нових пунктів, що визначають у відповідності до вимог положень щодо її створення. Вона являється вихідною геодезичною основою для побудови мережі згущення III класу, а також геодезичних мереж спеціального призначення із використанням методів супутникової геодезії, традиційних геодезичних методів. У результаті чого нові пункти геодезичної мережі ГМ-2 розміщують на відстані 8-12 км одне від одного, у т. ч. на території міських населених пунктів, або великих промислових об'єктів – на відстані 5-8 км, де їхнє положення визначають за допомогою відносних методів супутникової геодезії, або традиційних геодезичних, до яких належить метод тріангуляції, трилатерації, або полігонометрії, що забезпечують точність для виконання взаємного положення пунктів з середньо квадратичними похибками у розмірі 0,03-0,05 м при середній довжині між сторонами 10 км. Для ГМ-2 за вихідні пункти для визначення координат приймають пункти АГМ-1.

ГМ-3 будують з метою зростання кількості геодезичних пунктів до щільності, що забезпечуватиме створення зйомочної основи для виконання велико масштабних топографічних, кадастрових зйомок. Вона включатиме в себе вже існуючі геодезичні мережі III та IV класів, а також нові геодезичні мережі згущення, що визначають згідно з вимогами положень створення ДГМ в Україні. Таким чином, утворені нові пункти ГМ-3 визначають за допомогою відносних методів супутникової геодезії, традиційними геодезичних методів знімання, що передбачають використання методу полігонометрії, триангуляції, трилатерації. При цьому, середньо квадратична похибка визначення для взаємного положення ГМ-3 на плані повинна бути у розмірі не більше 0,05 м [6].

## 1.2. Методи побудови планової опорної геодезичної мережі

До методів, що використовують для побудови планової опорної геодезичної мережі відносять метод триангуляції, трилатерації, полігонометрії, а також їхнього спільного використання. Перший метод триангуляції полягає у тому, що на місцевості закріплюють геодезичні пункти так, щоб утворити трикутники, так як це зображено на рис. 1.1.

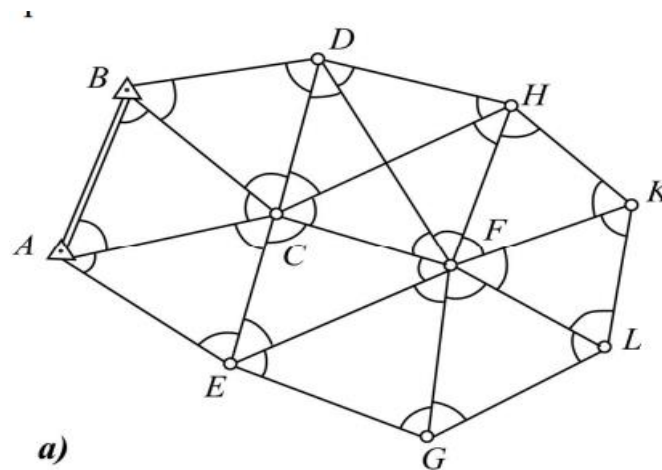


Рисунок 1.1. Приклад побудови планової опорної геодезичної мережі методом триангуляції.

У цих трикутниках, що зображено на рис. 1.1 вимірюють всі кути. Якщо відомі значення для координати хоча б одного пункту, наприклад координати

для точки А, як це зображено на рис. 1.2, довжина сторони АВ та дирекційний кут  $\alpha_{AB}$  для цієї сторони, а також кути А, В, С можна буде обчислити, застосувавши теорему синусів для визначення довжини інших сторін, а потім і координати пункту С [4].

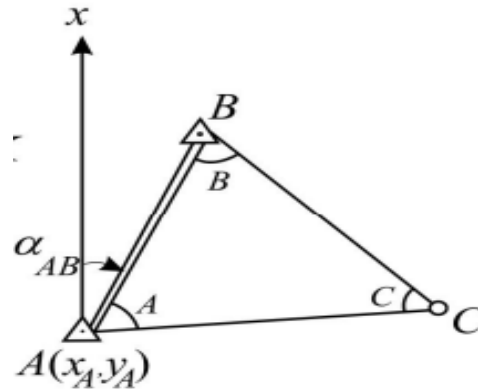


Рисунок 1.2. Приклад побудови та розв'язку трикутника триангуляції при побудові планової опорної геодезичної мережі.

Для того, щоб послідовно виконувати обчислення для всіх трикутників триангуляції при побудові планової опорної геодезичної мережі потрібно вирахувати довжини, дирекційні кути для всіх сторін, а також координати для всіх пунктів. Тоді координати вихідних геодезичних пунктів визначатимуть астрономічним методом, або вибиратимуть з вже відомих значень вже побудованих мереж вищих класів. Для цього довжину вихідної сторони, яку називають базисною, потрібно вимірювати з високою точністю радіо-, або світло віддалемірами. Доцільно зробити висновок, що метод триангуляції є найстарішим, але й найбільш вигідним способом для виконання побудови опорних геодезичних мереж.

Сучасні геодезичні прилади для вимірювання віддалей, до прикладу, такі як радіо-, світло віддалеміри дозволяють вимірювати на місцевості значні віддалі із високою точністю. Через це стало зручно виконувати побудову опорних мереж за допомогою застосування методів трилатерації, або полігонометрії.

Метод трилатерації передбачає, що геодезичні пункти на місцевості закріплюють так само, як і при застосуванні методу триангуляції, тобто має утворитися система трикутників, де будуть вимірюватися тільки довжини для всіх

сторін. Вирішуючи це завдання за теоремою косинусів, стане можливим обчислити усі кути для трикутників, а маючи довжини для усіх сторін і кутів стане доцільним розв'язати пряму геодезичну задачу, щоб визначити координати для всіх пунктів, так само, як і для пунктів мережі триангуляції.

Геодезичний метод полігонометрії полягає у побудові на місцевості ламаних ліній, що відображено на рис. 1.3.

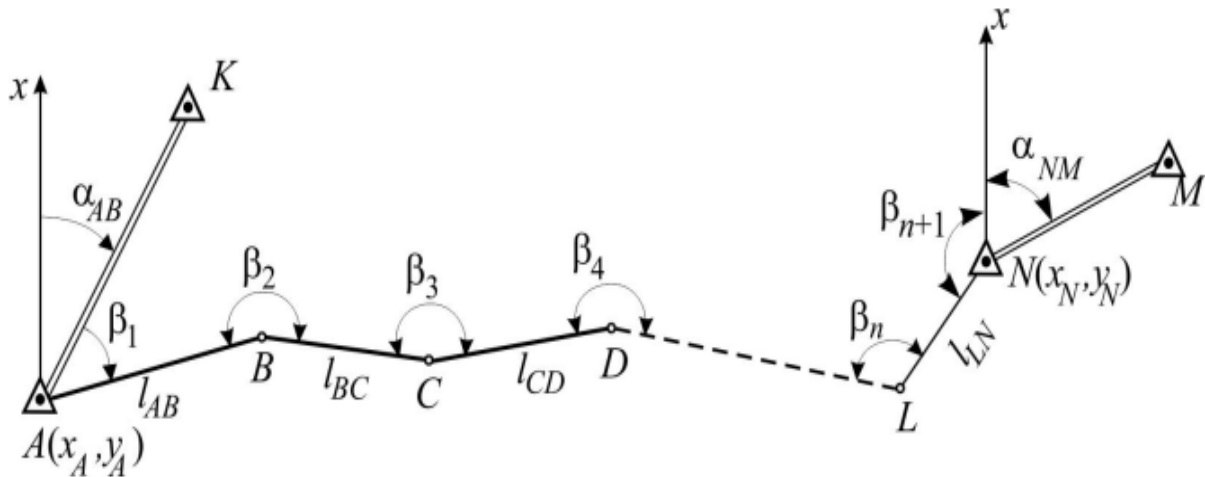


Рисунок 1.3. Приклад побудови планової опорної геодезичної мережі методом полігонометрії.

В полігонометричних ходах вимірюють довжини сторін  $l_{AB}$ ,  $l_{BC}$ ,  $l_{CD}$  і т. д., де кути повороту мають значення  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ , ...,  $\beta_n$ . Тоді згідно з виміряними кутами, сторонами, маючи координати для вихідної точки  $A$  та дирекційного кута вихідного напрямку  $\alpha_{AB}$  обчислюють дирекційні кути для всіх сторін, а також координати для визначення вершини полігонометричного ходу. Для вимірювання довжин сторін у полігонометричних ходах застосовують світло-, радіо віддалеміри, механічні віддалеміри, сталі та інварні дроти, стрічки, рулетки [11].

### 1.3. Способи побудови опорної ДГМ та мережі згущення

Для виконання топографічної зйомки тієї чи іншої земної поверхні не обхідно створити мережу геодезичних пунктів з вже відомими координатами, висотами, що називають опорними. Їхня сукупність, що повинна бути рівно

мірно розміщеною на території країни з вже визначеними координатами, висотами, у свою чергу складатиме державну геодезичну мережу (ДГМ).

ДГМ поділяють на планову і висотну. У свою чергу планова геодезична мережа складається із системи геодезичних пунктів, для яких повинні бути точно визначеними планові координати  $X$  та  $Y$ , а також визначені абсолютні висоти. У висотній геодезичній мережі, що складається із системи пунктів, має бути точно визначено висоти  $H$ , а планові координати можуть бути менш точно або взагалі не визначеними.

Традиційним способом для визначення планових координат пунктів, які застосовують геодезистами залишається астрономічний та геодезичний методи. Сьогодні все більше застосовують нові способи, а саме супутникові та інерційні методи знімання, які є побудованими на сучасних досягненнях науки, техніки [12].

Так, астрономічний спосіб полягає у визначенні координат –  $\phi$ ,  $\lambda$  для кожного пункту, а також астрономічного азимута –  $\alpha$  з метою встановлення напрямку геодезичної мережі на основі ведення спостережень за небесними світилами. Азимути цих напрямків можуть бути визначеними гіро скопічним способом за допомогою застосування спеціальних приладів, що називають гіро компасами, або гіро теодолітами. У майбутньому від астрономічних координат, при використанні відхилення прямо висних ліній, переходитимуть до визначення геодезичних координат –  $B$ ,  $L$ , а потім до обчислення планових координат –  $X$ ,  $Y$ .

Перевагою астрономічного способу знімання є не залежне визначення координат пунктів. Однак, навіть не значні похибки у визначенні відхилень для прямовисних ліній можуть призвести до чималих за величиною похибок при визначенні планових координат результатів, що можуть досягати до 100 м. Саме тому основним недоліком застосування цього способу являється його у порівнянні з іншими не велика точність.

Геодезичний спосіб знімання полягає в тому, що на основі використання астрономічних спостережень визначають координати лише для окремих,

вихідних пунктів геодезичної мережі, що обчислюють на основі даних вимірних сторін і кутів геометричних фігур, де вершинами являються опорні пункти. Відповідний спосіб є більш точним у порівнянні з астрономічним та являється основним при плануванні геодезичних мереж на території України [6].

Супутниковий спосіб знімання полягає у визначенні геодезичних координат для пунктів, використовуючи радіо сигнали спеціальних штучних супутників Землі, що випромінюють радіо сигнали, які містять інформацію про його координати в навколо земному просторі у конкретний момент часу. Якщо приймати сигнали не менше, ніж з 4-ох супутників, що виконують свій рух навколо різних орбіт, то можна з високою точністю, а саме до кількох см визначити геодезичні координати для будь-якого пункту у будь-якій точці на земній поверхні. Не від'ємною частиною для виконання супутникових знімків є спеціальні приймачі, які містять вмонтовані мікро процесори, що за прийнятими радіо сигналами обчислюють координати для кожного пункту спостережень. Такі пункти спостережень називають навігаційними.

Перевага супутникового способу знімання над вище наведеними полягає у незалежному визначенні геодезичних координат для окремих пунктів, через що мережі виходять однорідними та однаковими за своєю точністю [24].

Інерційний спосіб знімання ґрунтується на використанні спеціальних приладів інерційних геодезичних систем, де основними блоками є акселерометри – пристрої для визначення прискорень у напрямку 3-ох координатних осей, що утворюються при переміщенні приладу. При цьому, знаючи час, прискорення, є можливим визначити проекцію для встановлення вектора переміщення на координатній осі. У підсумку переміщення за допомогою використання інтеграторів, визначають приріст для координат у кожній поточній точці на шляху переміщення приладу відносно до деякого початкового геодезичного пункту. Встановлено, що точність при визначенні координат за допомогою цього способу зменшується у відповідності до віддалення від початкового, або вихідного пункту [6].

Інструкцією з топографічного знімання [4] є встановлено щільність для місця розташування пунктів ДГМ для проведення топографічних зйомок, насамперед для зйомок в масштабі:

- 1 : 25 000 та 1 : 10 000 – у середньому на один геодезичний пункт триангуляції, полігонометрії, чи трилатерації для будь-якого класу на 50-60 км<sup>2</sup>, у т. ч. на один репер при нівелюванні будь-якого класу на 40 –60 км<sup>2</sup>;

- 1 : 5 000 – по одному геодезичному пунктові на 20-30 км<sup>2</sup> та один репер при нівелюванні на 5-7 км<sup>2</sup>;

- 1 : 2 000 і більше – на один пункт на 5-15 км<sup>2</sup> та на один репер при нівелюванні на 5-7км<sup>2</sup>.

Відповідної щільності геодезичних пунктів є не достатньо для виконання топографічних зйомок у великих масштабах, а саме у М 1 : 1 000 та 1 : 500, особливо для виконання зйомок міських, забудованих територій. Саме тому у цих випадках виконують подальше згущення для геодезичної основи через розвиток мережі згущення, або місцевого значення, зйомочної основи.

Мережа геодезичного згущення розвивається на основі використання пунктів ДГМ з метою збільшення щільності та кількості пунктів геодезичної мережі для виконання зйомок у великих масштабах, а також безпосереднього розв'язання інженерних й геодезичних задач. Такі планові геодезичні мережі згущення поділяють на 2 розряди та створюють у вигляді мережі триангуляції, трилатерації, або полігонометрії. Розкритий нами метод триангуляції зазвичай застосовують на відкритій місцевості, або у випадках, якщо з яких-небудь причин не було застосовано метод полігонометрії [8].

Застосування методу триангуляції I розряду є побудованим у вигляді суцільної мережі, а також системи рядів трикутників, вставок до цієї системи, або окремих пунктів геодезичної мережі на основі вже існуючої ДГМ.

Метод триангуляції II розряду розвивають у вигляді геодезичної мережі, окремих геодезичних пунктів, або груп таких пунктів між пунктами ДГМ, а також між вже створеними пунктами триангуляції I розряду. За відсутності пунктів ДГМ для виконання обґрунтування топографічних зйомок будують



самостійні мережі триангуляції I-II розрядів з умовою, що їхня площа знімання в М 1 : 5 000 не повинна перевищувати 500 км<sup>2</sup>, або в М 1 : 2 000 – 100 км<sup>2</sup>. При цьому довжина для вихідної, базисної сторони не повинна бути меншою, ніж 1 км, з врахуванням встановленого значення для відносної похибки [15].

Полігонометрію I та II розрядів створюють у вигляді окремих ходів, або системи ходів з вузловими точками. Кількість сторін у полігонометричному ході повинна бути не більшою, ніж 15, а оптимальні довжини цих сторін приймаються рівними 0,3 та 0,2 км відповідно для I і II розрядів.

На усі пункти геодезичної мережі згущення передають значення висоти нівелюванням IV класу, або результати технічного нівелювання, що являється висотною геодезичною основою для функціонування мережі згущення. Його виконують за допомогою проектування окремих ходів, системами ходів, замкнених полігонів між пунктами державної геодезичної висотної мережі. При цьому, середня квадратична похибка для визначення перевищення повинна складати не більше, ніж 17 мм на 1 км такого висотного ходу.

Знімальна геодезична мережа створюється для згущення геодезичної планової, висотної основи до щільності, яка повинна забезпечувати безпосереднє виконання топо графічних зйомок. Щільність пунктів для зйомочної мережі залежатиме від технології виконання зйомки, її масштабу, рельєфу місцевості.

Водночас зйомочна мережа розвивається у залежності від наявності пунктів ДГМ і геодезичної мережі згущення, де пункти зйомочної мережі визначають за допомогою методу триангуляції, а також прокладання теодолітних ходів, використовуючи спосіб прямої, зворотної та комбінованої засічки. Одночасно при побудові такої зйомочної мережі визначають положення точок на плані й за значенням висоти [6].

## **2. АНАЛІЗ ДАНИХ ПРИ ВИКОНАННІ ГЕОДЕЗИЧНОЇ ЗЙОМКИ М 1:500 ПРИ ПРОВЕДЕННІ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ**

### **2.1. Аналіз кадастрових даних для виконання технічної документації з інвентаризації земель**

Топографо-геодезичні, картографічні роботи, а також роботи із землеустрою виконують згідно з вимогами Земельного кодексу України [3], Закону України «Про землеустрій», «Про ДЗК», «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» [17], Порядку проведення інвентаризації земель та ведення ДЗК, інструкції про встановлення і відновлення меж земельних ділянок в натурі з метою їх закріплення межовими знаками [5], інструкції з топографічного знімання у М 1 : 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1 000 та 1 : 500 [4] й інших нормативно-правових актів.

Методика побудови геодезичної мережі згущення для проектування топографічної зйомки у М 1 : 500 потребує даних виконання технічної документації із землеустрою щодо інвентаризації земель с.-г. призначення державної власності, що у нашому випадку є розташованими на території Половецької сільської ради Радехівського району Львівської області. Підставою для її розроблення є наказ Головного управління Держгеокадастру у Львівській області «Про проведення державної інвентаризації земель» на підставі чого було розроблено технічне завдання на виконання робіт з виконання інвентаризації земель с.-г. призначення державної власності, що є розташованими на території Львівської області.

Вихідними даними для виконання інвентаризації земель для об'єкта дослідження є матеріали з:

- Державного фонду документації землеустрою;
- Державної статистичної звітності про наявність земель, їхній розподіл за власниками, землекористувачами, угіддями, видами економічної діяльності, що містяться у формі б-зем;

- виконання робіт щодо видачі державних актів на право власності на землю в сільській місцевості;
- ДЗК у паперовій й електронній формах.

Земельну ділянку, яка є сформованою на підставі розробки технічної документації із проведення інвентаризації земель, згідно з критеріями, які є встановленими відповідно до «Внесення змін до деяких законодавчих актів щодо розмежування земель державної, комунальної власності» [14], ми відносимо до земель державної власності с.-г. призначення за межами населеного пункту, що являється розташованим на території Половецької сільської ради Радехівського району Львівської області, із врахуванням перспективного плану для формування території Половецької сільради.

Наша земельна ділянка, яка підлягає інвентаризації земель с.-г. призначення державної власності, відповідно до чинного переліку для особливо цінних ґрунтів відносяться до Поліської Західної провінції, що у свою чергу не відноситься до категорії особливо цінних шифрів агро виробничих груп ґрунтів.

Виконання робіт із інвентаризації земель для нашого об'єкта дослідження зроблено з метою встановлення місця розташування цієї земельної ділянки, встановлення її меж, розмірів, правового статусу, що є не обхідною умовою для ведення ДЗК, узгодження даних обліку кількості земель, що отримують у результаті проведення інвентаризації земельних ресурсів, у відповідності до інформації, що міститься в документах, які у свою чергу, посвідчують право на земельну ділянку, здійснення державного контролю за використанням й охороною земель, прийняття на їхній основі рішень органами виконавчої влади і місцевого самоврядування [17].

При розробці технічної документації із землеустрою використано методику побудови геодезичної мережі згущення для проектування топографічної зйомки у М 1 :5 00 для на прикладі земельної ділянки, що підлягає інвентаризації для встановлення кількості земель с.-г. призначення державної власності, що за межами населеного пункту Половецької сільської ради Радехівського району Львівської області. Для цього було зібрано, вивчено та

оцінено всі матеріали із Державного фонду документації землеустрою, дані із державної статистичної звітності про площу земель (табл. 2.1), їхній розподіл за власниками земель, земле користувачами, угіддями, видами економічної діяльності, а також проаналізовано відомості та документи ДЗК, електронні документи, що мають інформацію про результати робіт із землеустрою, оцінки земель, схеми розпаювання с.-г. земель, планові й картографічні матеріали, в т. ч. ортофотоплани, які були складеними за результатами виконання робіт із видачі державних актів, встановлено перелік інших об'єктів, які підлягають інвентаризації з нанесенням на картографічну основу в межах району, або сільської, селищної, чи міської ради за наявності копій документів, які посвідчують право на землю. У той же час проведено аналіз наявних облікових, землевпорядних топографічних та геодезичних робіт, що виконували на досліджуваній нами території.

Таблиця 2.1. Класифікація земельної ділянки сільськогосподарського призначення державної власності, не наданої у користування в розрізі угідь

КВЦПЗУ	Землі запасу, га	Загальна площа, га	Сільськогосподарські угіддя
			рілля
К 16.00	1,6400	1,6400	1,6400

На рис. 2.1. наведено перелік наявних агро виробничих груп ґрунтів, які є виділено на досліджуваній земельній ділянці, площею 1,6400 га із шифром 10в – дернові, підзолисті глеюваті, не оглеєні супіщані ґрунти, що являються підстеленими карбонатними породами на глибині 0,5-1,5 м.



Рисунок 2.1. Картограма крупно масштабного обстеження ґрунтів за межами Половецької сільської ради Радехівського району Львівської області.

## **2.2. Аналіз топографо-геодезичних робіт**

Топографічні та геодезичні вишукування проводять з метою визначення просторових даних для земельної ділянки, щоб виконати рекогностування місцевості, визначити території, на яких будуть проводитись топографічні та геодезичні роботи. Для цього потрібно виконати усі необхідні проектні та вишукувальні роботи щодо складання кадастрових планів із вказанням суміжних земле користувань, довжин ліній, дирекційних кутів, а також їхньої площі.

Знімання території досліджуваної земельної ділянки проведено за допомогою радіо навігаційного комплексу GNSS Leica Geosystem GPS GS07 в режимі RTK (режиму реального часу). У якості геодезичної основи для виконання робіт із землеустрою використано пункти ДГМ із згущення мережі компанії System Solution, із виконанням контролю диференційного поля для

координатних поправок під час роботи з використанням технології RTK у кількості не менше, ніж на 2-ох пунктах ДГМ і ГМЗ (рис. 2.2).

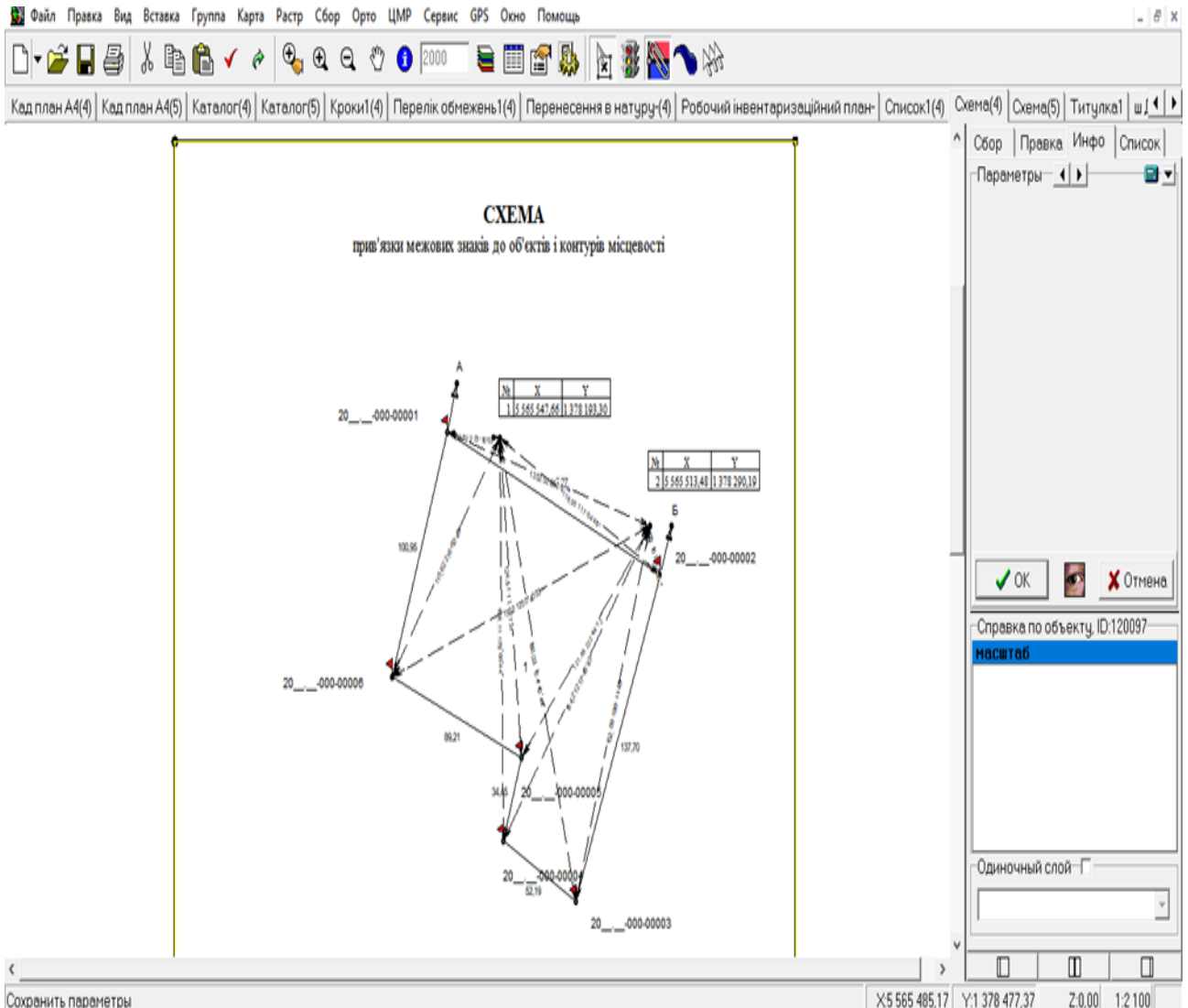


Рисунок 2.2. Схема прив'язки межових знаків земельної ділянки у програмі Digital.

Контрольні заміри було виконано на пунктах «Голда», «Ванів» та «Турзе» (рис. 2.3). Розбіжність між ними для значень координат для контрольних пунктів не перевищує допустимих значень, встановлених згідно до Порядку використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при виконанні робіт із землеустрою [15].

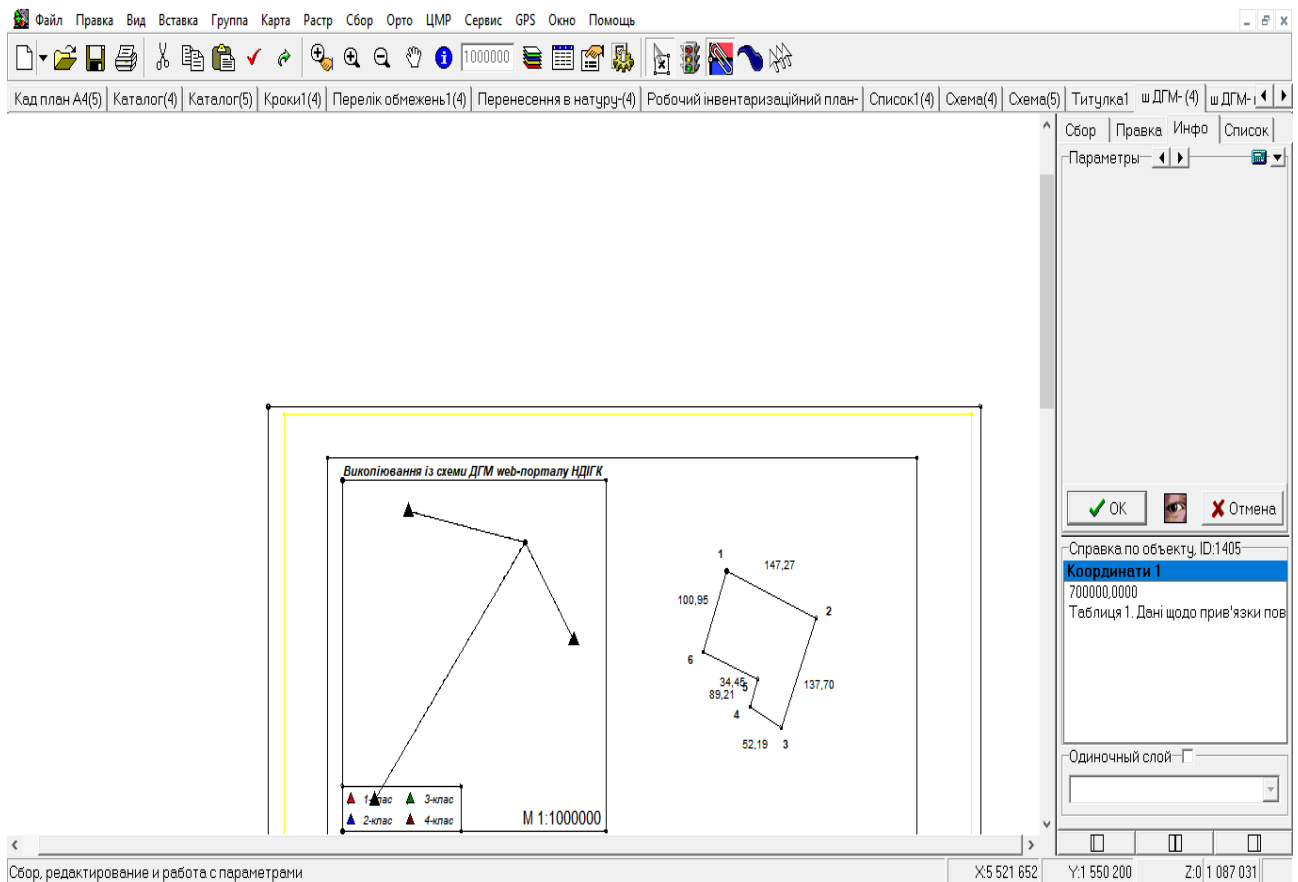


Рисунок 2.3. Схема прив'язки земельної ділянки до пунктів ДГМ у програмі DigitalGlobe.

GNSS приймачі було розміщено на базових станціях ДГМ у встановленому законодавством порядку у відповідності до наявних метро логічних атестатів. Положення для базових станцій визначено в системі координат УСК-2000 й СК-63, що водночас мають жорсткі зв'язки з УПМ ГНСС згідно з даними табл. 2.1-2.3.

Таблиця 2.1. – Інформація щодо прив'язки поворотних точок досліджуваної земельної ділянки до геодезичного пункту Голда ДГМ

Назва точки	dN, м	dE	Довжина лінії, м	Точність
1	59657,58	45903,67	75273,99	0,087
2	59602,92	46040,42	75314,20	0,084
3	59476,31	45986,29	75180,92	0,084
4	59499,64	45939,60	75170,83	0,084
5	59532,03	45951,32	75203,63	0,082
6	59563,24	45867,75	75177,32	0,083

Таблиця 2.2. – Інформація щодо прив’язки поворотних точок досліджуваної земельної ділянки до геодезичного пункту Турзе ДГМ

Назва точки	dN, м	dE	Довжина лінії, м	Точність
1	22744,51	-14989,78	27239,79	0,038
2	22689,85	-14853,02	27119,03	0,034
3	22563,24	-14907,16	27042,99	0,033
4	22586,57	-14953,85	27088,21	0,034
5	22618,96	-14942,13	27108,76	0,035
6	22650,17	-15025,70	27180,91	0,033

Таблиця 2.3. – Інформація щодо прив’язки поворотних точок досліджуваної земельної ділянки до геодезичного пункту Ванів ДГМ

Назва точки	dN, м	dE	Довжина лінії, м	Точність
1	-7033,25	35500,89	36190,88	0,047
2	-7087,91	35637,64	36335,65	0,046
3	-7214,52	35583,51	36307,51	0,045
4	-7191,19	35536,82	36257,12	0,046
5	-7158,80	35548,54	36262,20	0,046
6	-7127,59	35464,97	36174,11	0,045

Перед початком виконання робіт із постачальником послуг RTK-мережі, а саме компанією System Solution [26] було укладено відповідний договір у результаті чого отримано максимальне значення для спостережень у формі СКП – 0,03338, що дає підстави зробити висновки щодо задовільної точності землевпорядної документації.

### **2.3. Результат виконання топографо-геодезичних робіт для об’єкта дослідження**

У результаті виконання робіт створено і підготовлено кадастровий план земельної ділянки (рис. 2.4), відомість вирахування площі, а також представлено підготовлено матеріали щодо перенесення меж земельної ділянки в натуру.



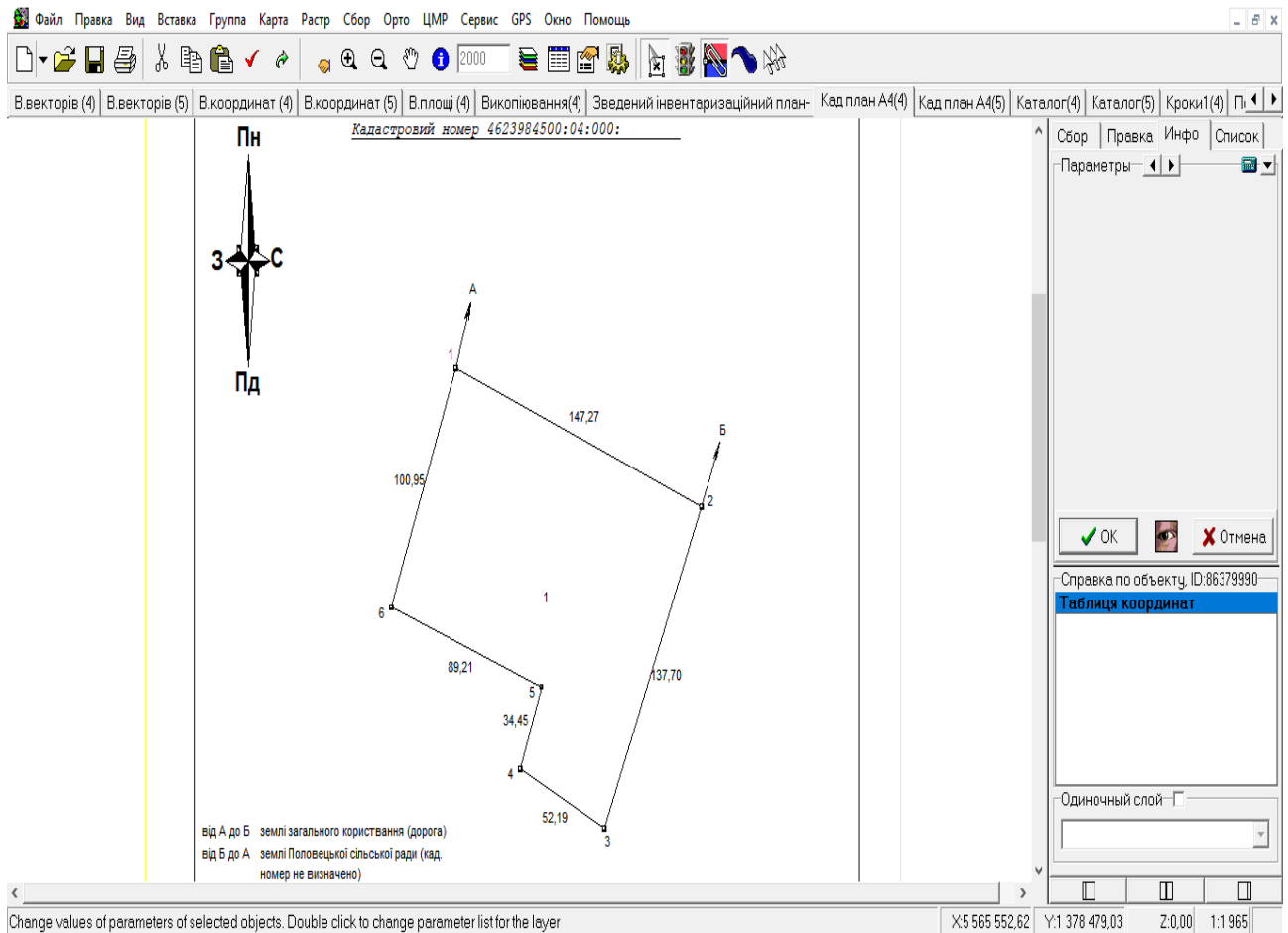


Рисунок 2.4. Зображення кадастрового плану земельної ділянки, що знаходиться за межами Половецької сільради Радехівського району Львівської області, побудоване у програмі Digitals.

Перенесення межі досліджуваної земельної ділянки в натуру (рис. 2.5) виконувалося за допомогою радіо навігаційних комплексів приймача Leica Geosystem GPS GS07 в режимі RTK згідно з відомими координатами земельної ділянки після присвоєння їй кадастрового номеру (табл. 2.4).

Таблиця 2.4. – Координати досліджуваної земельної ділянки, одержані за допомогою методу GNSS спостережень

№ п/п	Назва точки	Відстань, м	СКВ, м	Кількість ШСЗ	X	Y
1	Корчин 1	14744,66	0,024	11	5565549,510	1378159,830
2	Корчин 2	14891,87	0,015	18	5565494,851	1378296,581
3	Корчин 3	14885,12	0,020	14	5565368,240	1378242,450
4	Корчин 4	14833,21	0,016	17	5565391,570	1378195,760
5	Корчин 5	14832,83	0,028	9	5565423,960	1378207,480
6	Корчин 6	14743,62	0,022	13	5565455,170	1378123,910

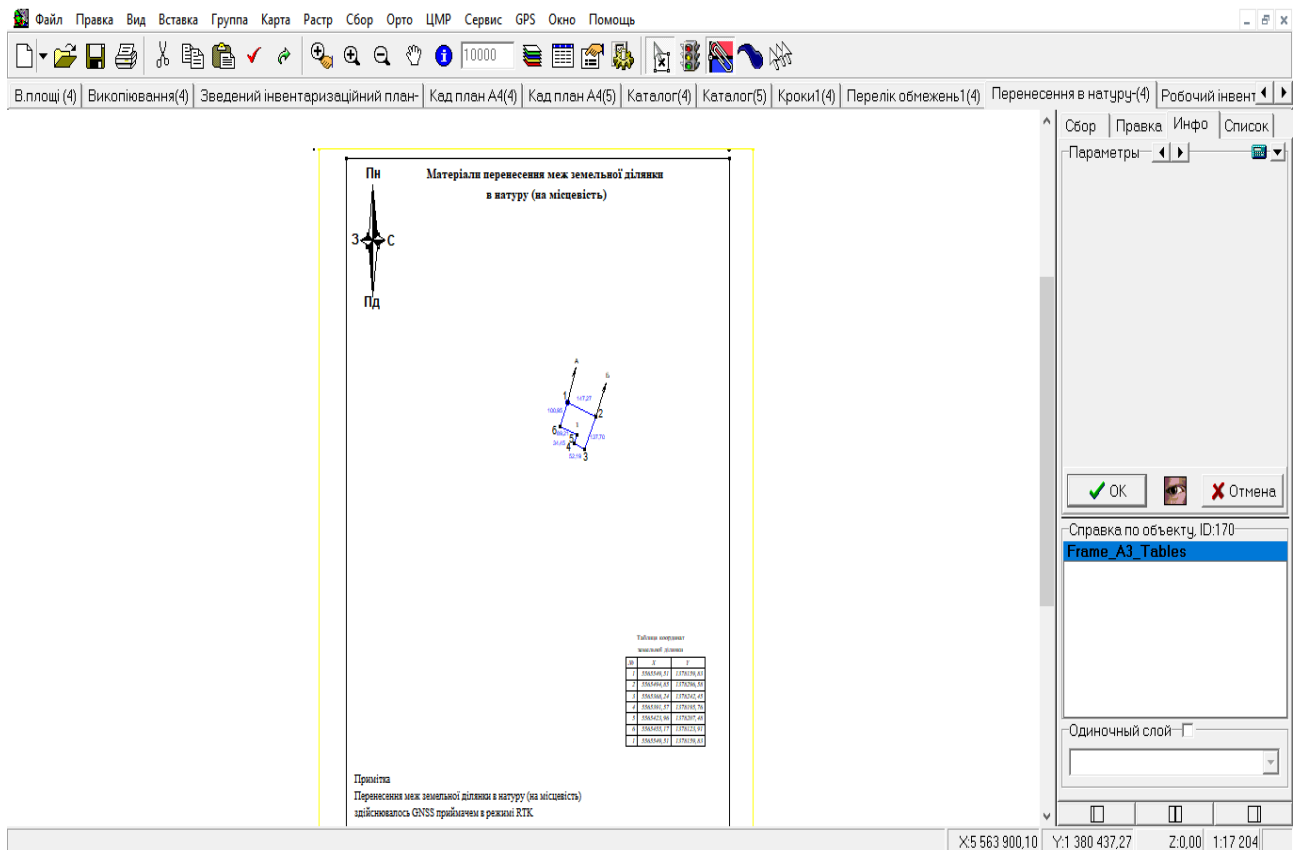


Рисунок 2.5. Зображення матеріалів перенесення меж земельної ділянки, що знаходиться за межами Половецької сільради Радехівського району Львівської області, створене у програмі DigitalGlobe.

Оцінку точності для одержаних координат вимірних точок земельної ділянки за допомогою GNSS спостережень проведено у табл. 2.5.

Таблиця 2.5. – Оцінка точності координат вимірних точок земельної ділянки за допомогою GNSS спостережень

Назва точки	dN, м	dE	Довжина вектора, м	Точність
Корчин 1	-5056,930	13850,360	14744,66	0,024
Корчин 2	-5111,590	13987,110	14891,87	0,015
Корчин 3	-5238,200	13932,980	14885,12	0,020
Корчин 4	-5214,870	13886,290	14833,21	0,016
Корчин 5	-5182,480	13898,010	14832,83	0,028
Корчин 6	-5151,270	13814,440	14743,62	0,022

Відомості обчислення координат для вимірних точок зовнішніх земельної ділянки, що знаходиться за межами Половецької сільради Радехівського району

Львівської області подано у системі СК-63 та УСК-2000 згідно з даними табл. 2.6 та 2.7 відповідно.

Таблиця 2.6. – Координати вимірних точок зовнішніх земельної ділянки у системі СК-63

№	X	Y	Довжина	Зовнішній кут	Внутрішній кут
1	5565549,510	1378159,830	147,270	111 <sup>0</sup> 47'11''	89 <sup>0</sup> 03'29''
2	5565494,851	1378296,581	137,697	203 <sup>0</sup> 08'55''	88 <sup>0</sup> 38'16''
3	5565368,240	1378242,450	52,194	296 <sup>0</sup> 33'01''	86 <sup>0</sup> 35'54''
4	5565391,570	1378195,760	34,445	19 <sup>0</sup> 53'32''	96 <sup>0</sup> 39'29''
5	5565423,960	1378207,480	89,208	290 <sup>0</sup> 28'43''	269 <sup>0</sup> 24'49''
6	5565455,170	1378123,910	100,947	20 <sup>0</sup> 50'40''	89 <sup>0</sup> 38'03''
			561,761		720 <sup>0</sup> 00'00''

Таблиця 2.7. – Координати вимірних точок зовнішніх земельної ділянки у системі УСК-2000

№	X	Y	Довжина	Зовнішній кут	Внутрішній кут
1	5576950,543	5328788,190	147,310	114 <sup>0</sup> 28'50''	89 <sup>0</sup> 03'22''
2	5576889,500	5328922,257	137,734	205 <sup>0</sup> 50'28''	88 <sup>0</sup> 38'23''
3	5576765,538	5328862,222	52,209	299 <sup>0</sup> 14'36''	86 <sup>0</sup> 35'52''
4	5576791,043	5328816,667	34,455	22 <sup>0</sup> 35'08''	96 <sup>0</sup> 39'28''
5	5576822,856	5328829,900	89,232	293 <sup>0</sup> 10'21''	269 <sup>0</sup> 24'46''
6	5576857,969	5328747,867	100,975	23 <sup>0</sup> 32'12''	89 <sup>0</sup> 38'09''
			561,915		720 <sup>0</sup> 00'00''

Отримана в результаті проведення польових робіт зйомка місцевості підтверджує наявність в межах об'єкта інвентаризації обмежень та обтяжень перелік яких зазначають у робочому інвентаризаційному плані.

Внаслідок виконаних топографічних та геодезичних робіт виготовлено робочий і зведений інвентаризаційні плани в масштабі 1 : 500, кадастровий план земельної ділянки.

У результаті виконання геодезичних робіт технічна документація із землеустрою щодо проведення інвентаризації земель погоджується із територіальним органом центрального органу виконавчої влади, який реалізує

державну політику в сфері земельних відносин та підлягає затвердженню замовником технічної документації.

При узгодженні даних, отриманих у результаті проведення інвентаризації земель з інформацією, що міститься у документах ДЗК на території Половецької сільради Радехівського району Львівської області, при детальному аналізі усіх документів, планових та картографічних матеріалів, іншої інформації, яка розміщена на публічній кадастровій карті, сформовано межі земельної ділянки загальною площею 1,64 га. Відомість обчислення її площі подано у табл. 2.6.

Таблиця 2.6. – Відомість обчислення площі земельної ділянки, що знаходиться за межами Половецької сільради Радехівського району Львівської області

№	X	y	X(k-1)- X(k+1)	Y(k+1)- Y(k-1)	X (Y(k+1)-Y(k-1))	Y (X(k-1)- X(k+1))
1	1270582,214	1378159,83	-54,658	-136,751	- 173756388,346714	-75327459,98814
2	1270527,556	1378296,58	-181,27	-82,62	-104970986,67672	- 249843821,23787
3	1270400,944	1378242,45	-103,282	100,821	128083093,88178	-142347636,7209
4	1270424,274	1378195,76	55,72	34,97	44426736,86178	76793067,7472
5	1270456,664	1378207,48	63,6	71,85	91282311,3084	87653995,728
6	1270457,874	1378123,91	125,55	47,65	60538747,1961	173023456,9005
1	1270582,214	1378159,83	94,34	-35,92	-45639313,12688	130015598,3622
					2S=-32799,209010	2 S=- 32799,209010

Досліджувану земельну ділянку пропонується використовувати за цільовим призначенням, у відповідності до виду сільськогосподарських угідь, а саме ріллі. Також, формування її меж виконано з урахуванням фактичного використання, меж суміжних вже сформованих суміжних земельних ділянок, які є зареєстрованими в ДЗК, право користування на які посвідчено відповідними право встановлюючими документами.

### **3. МЕТОДИКА ПОБУДОВИ ГЕОДЕЗИЧНОЇ МЕРЕЖІ ЗГУЩЕННЯ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТОПОГРАФІЧНОЇ ЗЙОМКИ М 1:500**

#### **3.1. Технологія побудови геодезичної мережі згущення для проектування топографічної зйомки М 1:500**

Основним завданням геодезичної галузі являється забезпечення господарства топографічною, геодезичною, картографічною продукцією. Сьогодні вся територія України покривається топографічними картами у М 1 : 100 000-1 : 10 000. Наступний етап картографування території полягає у створенні топографічних карт у М 1 : 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1 000 та 1 : 500, зокрема, на територію населених пунктів, що мають широке застосування у різних галузях народного господарства, а також використовуються для детального вивчення місцевості, виконання орієнтування на ній, проведення різних за призначенням точних вимірювань й розрахунків.

Плановою й висотною основою топографічних знімачь, у результаті чого створюються крупно масштабні карти є планові, висотні знімальні мережі. Їхнє створення у населених пунктах передбачає наявність щільної забудови, зелених насаджень, підземних комунікацій, інтенсивного транспортного, або людського потоку. Саме ці чинники ускладнюють роботу, визначають специфіку, а також впливають на вибір методу створення геодезичної знімальної мережі.

Дослідження та визначення особливостей, основних етапів щодо створення геодезичної знімальної мережі в населених пунктах передбачає наявність геодезичних пунктів, які у подальшому стануть згущенням для розрядних мереж, забезпечать безпосередню основу для виконання топографічних знімачь в усіх масштабах [10].

GPS система глобального позиціонування (Global Positioning System) передбачає сукупність радіо електронних засобів, що насамперед дозволяє визначити положення, швидкість руху об'єкта на земній поверхні, або в атмосфері [18].

Для виконання згущення геодезичної мережі проводять рекогностування, що передбачає огляд, обстеження місцевості для встановлення оптимального вибору місця положення астрономічних, геодезичних опорних пунктів для виконання та обґрунтування топографічних зйомок [17].

Знімальна геодезична мережа створюється з метою згущення геодезичної мережі для забезпечення топографічного знімання та поділяється на планову, висотну знімальні мережі. Щільність та розміщення пунктів знімальної мережі у ній встановлюють згідно з вимогами до діючих нормативних та технічних актів у процесі рекогностування у залежності від технології виконання самого топографічного знімання [8].

Знімальна геодезична мережа створюється за допомогою використання GPS технологій, прокладання полігонометричних ходів, виконання електронної тахеометрії, прокладення теодолітних ходів за допомогою методу засічки, прокладання ходів технічного, або тригонометричного нівелювання.

Створення знімальної геодезичної мережі у населених пунктах має певні особливості, що зумовлено наявністю щільної забудови в них, наявністю зелених насаджень, ведення інтенсивного руху транспорту й пішоходів, наявністю великої кількості комунікацій. Усе це суттєво впливатиме на вибір методів створення геодезичної мережі.

Наявність забудови у населених пунктах обмежуватиме видимість, тому в них більше використовують комбінацію методів геодезичного знімання, що на відкритих, не забудованих ділянках, де є видимість як мінімум на чотири супутники, використовувати метод GPS знімання. За використання цього методу супутникова геодезична мережа згущується на основі побудови полігонометричних ходів. У випадку дуже щільної забудови прокладають теодолітні ходи, що опирають на пункти полігонометрії.

Варто зауважити, що зелені насадження дуже перешкоджають роботі геодезистів, здебільшого вони обмежують видимість при зніманні тахеометром. Також при виконанні геодезичних зйомок потрібно враховувати інтенсивний транспортний, людський потік. Тому при створенні знімальної геодезичної

мережі у центральних частинах великих міст, де постійно спостерігається активний рух людей, велика кількість машин, геодезістам доводиться виконувати геодезичну зйомку вночі.

Технологічна схема зі створення знімальної геодезичної мережі в населених пунктах включає в себе наступні етапи щодо отримання технічного завдання, виконання підготовчих робіт, робіт з проектування, рекогностування, проведення закріплення пунктів, одержання результатів польових вимірювань, а також математична обробки їхніх вимірів.

Першим етапом зі створення згущення ДГМ є отримання завдання на виконання цього виду робіт, де має бути вказано об'єкт, технічні вимоги, а також встановлено терміни щодо виконання.

На другому етапі підготовчі роботи передбачають вивчення матеріалів на досліджувану територію, в межах якої буде створена знімальна геодезична мережа, виконують збір, систематизацію та аналіз попередньо виконаних топографічних й геодезичних робіт.

Після двох підготовчих етапів складають проект, що включає в себе підбір не обхідних картографічних матеріалів, а також каталогів пунктів планового й висотного обґрунтування, вибір способу створення знімальної геодезичної мережі у залежності від об'єкта знімання, його масштабу, наявних приладів.

Наявну картографічну інформацію можливо одержати в структурі обласної архітектури та картографічних фондах. Інформацію про промислові підприємства знаходять в проектних інститутах, які безпосередньо виконували супровід виконання проектних робіт на цьому підприємстві. Крім того, картографічну інформацію можна шукати у відповідних міністерствах.

Далі здійснюють вивчення матеріалів топографічних знімань у М 1 : 500 з наявними підземними комунікаціями, у відповідності до матеріалів архітектури, щоб при закладці пунктів знімальної геодезичної мережі не пошкодити комунікації.

На етапі рекогностування уточнюють проектні рішення щодо встановлення місця положення, типу реперів для закріплення точок знімальної

геодезичної мережі. Їх варто розташовувати по можливості на піднесених вищих місцях з гарним оглядом місцевості, враховуючи забезпечення взаємної видимості між ними [9].

На основі одержаних результатів рекогностування виконують закладку геодезичних центрів, місця знаходження яких закріплюють точками за допомогою полігонометричних, ґрунтових, стінних знаків, у т. ч. тимчасових знаків, складаючи схему ходів та виконуючи їх прив'язку до вихідних пунктів геодезичної мережі.

Після цього виконують вимірювання для визначення координат пунктів закладених геодезичних центрів. Тоді проектують супутникову геодезичну мережу, яка в свою чергу являється вихідною геодезичною основою для визначення координат, висот пунктів геодезичної мережі, виконують пікетну зйомку тахеометром. Для створення ДГМ для крупно масштабного топографічного знімання використовують в основному режим зйомки статики, або псевдо кінематики [24].

Після виконання польових геодезичних вимірювань виконують математичну обробку геодезичних даних за допомогою спеціального програмного забезпечення, урівноважуючи таким чином геодезичну мережу в результаті чого отримуємо каталог координат з вже внесеними та відомими поправками.

Дослідження згущення ДГМ виконуємо на прикладі створення знімальної геодезичної мережі для проведення інвентаризації земель на території Половецької сільради Радохівського району Львівської області, у результаті чого сформовано межі земельної ділянки, використовуючи вже існуючі пункти ДГМ, а також закладаючи нові.

Для цього на першому етапі виконують вже існуючих пунктів геодезичної мережі, а саме «Голда», «Ванів» та «Турзе». Для цього використовуємо топографічні плани у М 1 : 500 з вже нанесеними геодезичними пунктами. Польові роботи з обстеження, оновлення пунктів планової та висотної геодезичної мережі передбачають розшук геодезичних пунктів не лише на



картографічних матеріалах, а й на місцевості за допомогою візуального та інструментального методу із використанням GPS приймачів чи тахеометрів. Згідно з матеріалами обстеження створюють робочий проект для геодезичних вимірювань мережі. За вихідні дані для геодезичних пунктів прийнято пункти міської полігонометрії IV класу. На основі даних вихідних геодезичних пунктів проектують супутникову геодезичну мережу IV розряду.

Після завершення підготовчих робіт виконують рекогностування та закладку пунктів для формування геодезичної основи. Всього було закладено 6 геодезичних знаків, типу марки на бетоні, застосування світло відбивача-призми, з отвором у діаметрі 4 мм.

Вимірювання при створенні знімальної геодезичної мережі на пунктах супутникової геодезичної мережі IV класу було виконано за допомогою методу статичних вимірювань, використовуючи двох частотний GPS приймач, упродовж сесії, тривалістю не менше, ніж 3 години. Лінійні та кутові вимірювання виконували тахеометром. Одержані польові дані вимірювань з супутникових приймачів, польових контролерів імпортують в програмний комплекс Trimble Business Center для виконання обчислень, обробки результатів вимірів.

Урівноваження результатів геодезичних вимірювань виконують в два етапи, де середня похибка визначення пунктів геодезичної мережі не має перевищувати  $\pm 5$  мм для планового положення геодезичних пунктів і  $\pm 5$  мм для визначення висотного положення пунктів.


Похибки, які є отриманими в результаті комплексу геодезичних вимірювань повинні задовольняти вимоги усіх чинних нормативних документів щодо створення планової й висотної основи. У результаті складання каталогів координат, висот пунктів геодезичної мережі було виконано за результатами урівноваження відхилення у розмірі від 0,001 м до 0,004 м на плані, а також до 0,007 м для значень висотної основи [1].

Знімальна геодезична мережа являється основою для виконання топографічних знімів усіх масштабів. На їхній основі проводять зйомку рельєфу місцевості, інженерні та геодезичні роботи при будівництві споруд.

Створення знімальних геодезичних мереж в населених пунктах має певні особливості, що визначають наявність щільної забудови, або зелених насаджень, підземних комунікацій, інтенсивного транспортного й людського потоку. Це вимагає комбінації не одного, а декількох методів знімання. В основному це метод GPS знімання та побудови полігонометричних ходів, або в меншості прокладання теодолітних ходів, які є основою формування геодезичних пунктів полігонометрії [4].

У результаті технологічна схема для створення знімальної мережі в населених пунктах передбачає отримання технічного завдання на виконання топографічних й геодезичних робіт, підготовчих робіт, проектування, рекогностування, закріплення геодезичних пунктів, виконання польових вимірювань та їхньої математичної обробки.

### **3.2. Алгоритм прив'язки до геодезичних пунктів ДГМ у програмі Digitalis**

Шаблон схеми прив'язки до пунктів ДГМ у програмі Digitalis має вигляд , що дозволяє повністю автоматично виконувати згущення геодезичної мережі. Для виконання цієї функції у програмі Digitalis додатково потрібен список вже відомих координат пунктів ДГМ, що можна одержати за посиланням <http://dgm.gki.com.ua/map>. Після цього скрипт згідно з потрібним списком буде шукати найближчі пункти ДГМ до досліджуваної земельної ділянки, щоб виконати проміри та подати всі обчислені дані в вигляді таблиці [15].

Кількість пунктів ДГМ в заданому списку може бути не менше, ніж десятки тисяч. Це пов'язано з тим, що програма Digitalis спочатку сама шукає по координатах найближчий квадрат до місця розташування геодезичних пунктів в

діапазоні не менше, ніж 10 000 м, що має задаватися в налаштуваннях, а далі прокладає до них проміри та знаходить два, або три найкоротші результати. У результаті це й будуть значення найближчих пунктів ДГМ. За кількості пунктів ДГМ в таблиці менше, ніж 1000, звіт буде формуватися дуже швидко, практично миттєво, а при кількості 5000, до прикладу для цілої області України – тривалість формування буде становити не більше, ніж 5 секунд.

Якщо досліджувана земельна ділянка має багато поворотних точок, то тоді таблички прив'язки до ДГМ можуть не влізати на одну сторінку. Тому за таких умов автоматично будуть створюватися наступні сторінки [20].

Скрипт схеми прив'язки до пунктів ДГМ у програмі Digitals має свої налаштування. Для того, щоб їх змінити потрібно закрити усі карти до появи сірого фону, а тоді запустити потрібний для нас скрипт. У результаті з'явиться вікно налаштувань, що зображено на рис. 3.1.

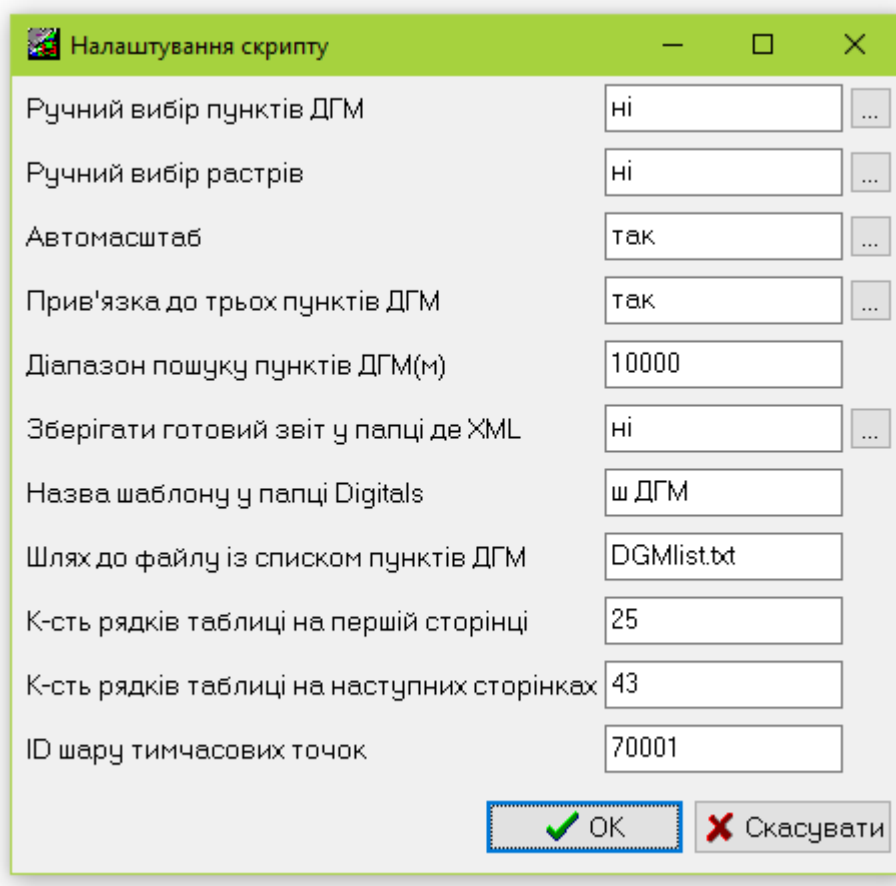


Рисунок 3.1. Налаштування команди схеми прив'язки до пунктів ДГМ у програмі Digitals.

Такий ручний вибір пунктів ДГМ передбачає автоматичний вибір, що є дуже зручним на практиці. Він створює умови для випадків, коли при виконанні геодезичної зйомки на місцевості контроль диференційного поля здійснюють не на найближчих пунктах ДГМ, а на конкретно заданих. У такому випадку при формуванні звіту схеми прив'язки до пунктів ДГМ у програмі DigitalS з'явиться вікно (рис. 3.2), що дозволяє вибрати вручну промені, які будуть спрямованими до потрібних пунктів ДГМ.

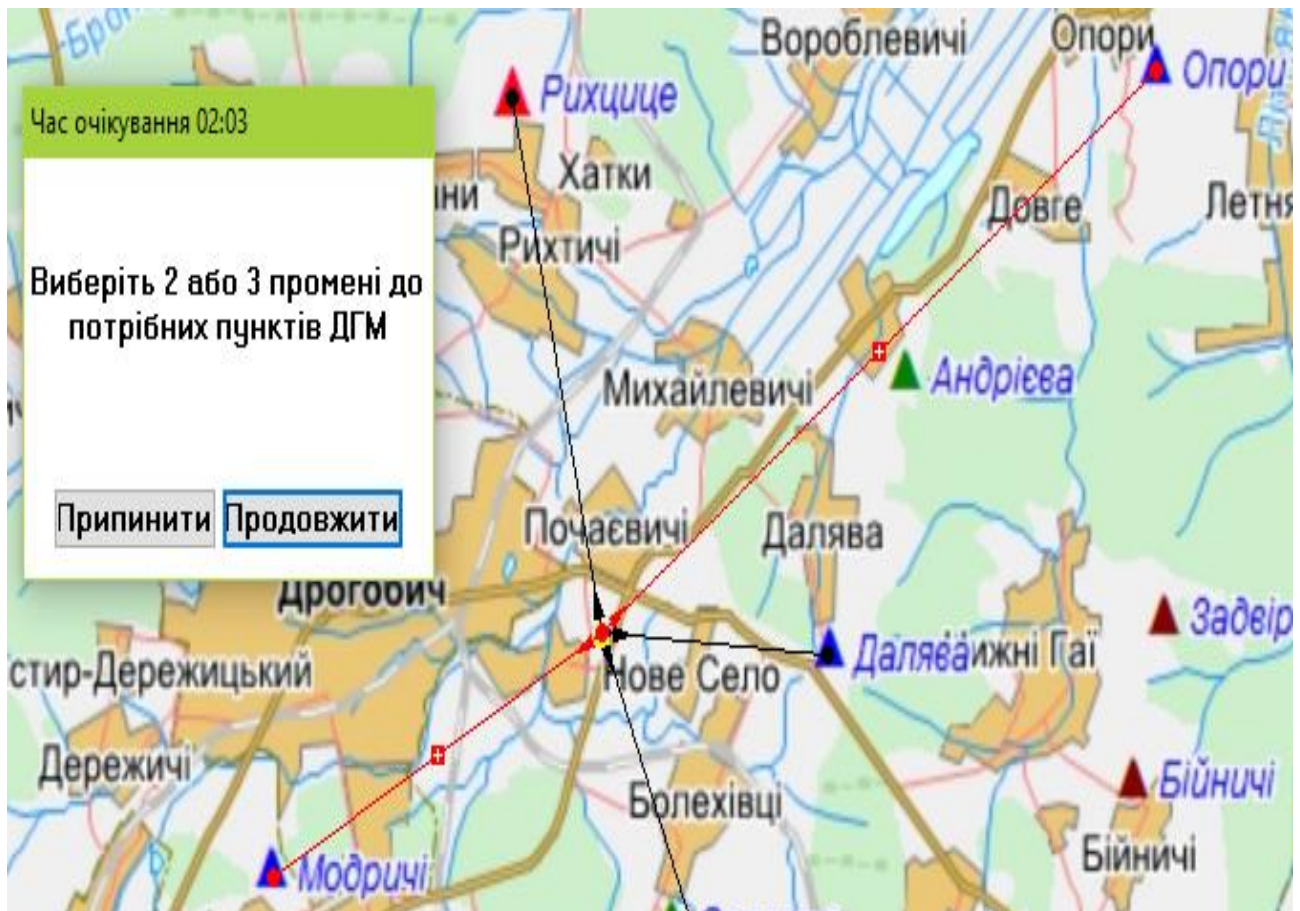



Рисунок 3.2. Вікно налаштувань кількості променів у схемі прив'язки до пунктів ДГМ у програмі DigitalS.

Для роботи у програмі DigitalS також можна включити функцію ручного вибору растрів, щоб зберегти їх не один, а кілька. У результаті кожного наступного разу для виконання схеми прив'язки до пунктів ДГМ буде появлятися діалог щодо вибору вже наявних растрів.

Діапазон пошуку пунктів ДГМ вказують у тих випадках, коли у списку наявними є сотні пунктів ДГМ. Тоді скрипт налаштувань відповідного вікна

схеми прив'язки до пунктів ДГМ у програмі Digitals при визначенні найближчого пункту ДГМ зразу відкидатиме всі пункти ДГМ поза даним діапазоном, що може значно пришвидшити його роботу. Якщо пунктів ДГМ є не багато у списку, у кількості до 10, то така опція буде не доцільною.

На основі наказу «Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою» [15] при використанні супутникових GNSS геодезичних приймачів для визначення точок знімальної геодезичної основи, зйомки геопросторових об'єктів за допомогою застосування технології RTK розробники документації із землеустрою перевіряють диференційне поле для координатних поправок, які задає мережа GNSS. Контроль диференційного поля для координатних поправок за використання технології RTK здійснюють не менше, ніж на 2-ох найближчих пунктах ДГМ, ГМЗ, координати яких отримують в адміністратора банку геодезичних даних.

Для формування звіту схеми прив'язки до пунктів ДГМ у програмі Digitals потрібно відкрити файл XML, далі нанести на карту точки геодезичного знімання на місцевості та запустити відповідну команду за допомогою клавіші . У результаті використання цієї команди автоматично генерують вимірні координати пунктів ДГМ, які можна редагувати на основі одержаних при реальній геодезичній зйомці на пунктах ДГМ, перед початком її виконання на місцевості [20].

Для цього у програмі Digitals необхідно закрити усі карти до появи сірого фону та запустити скрипт команди, що має вигляд вікна налаштувань на рис. 3.3.

Параметр	Значення
Ручний вибір станцій GNSS	ні
Ручний вибір пунктів ДГМ	ні
Автомасштаб шаблонів	так
Прив'язка до трьох пунктів ДГМ	так
Діапазон пошуку пунктів ДГМ(м)	100000
Зберігати готовий звіт у папці де XML	ні
Назва мережі GNSS	System.NET
Шаблон Схема GNSS	Lists\scrRTK\Схема GNSS.dmt
Список станцій GNSS	RTKlist.txt
Список пунктів ДГМ	DGMlist.txt
Растрове зображення	\ДГМ\Орто ДГМ Львівська5.tif
ID шару станцій GNSS	91202
ID шару пунктів ДГМ	91201
ID шару лінії промірів	70040
ID шару точок знімання GPS	28
ID параметра з назвою GNSS	40042
ID параметра з назвою ДГМ	40042
ID параметра з назвою точок GPS	40042

Кнопки:

Рисунок 3.3. Вікно налаштувань шаблону звіту прив'язки до пунктів ДГМ у програмі Digital.

У налаштуваннях шаблону звіту щодо прив'язки до пунктів ДГМ у програмі Digital можна включити, або виключити ручний вибір для станцій GNSS, пунктів ДГМ. Тоді в автоматичному режимі можна буде вибрати найближчі до місця зйомки пункти ДГМ. Крім того, є можливість відключити авто масштаб відповідного шаблону. Також є можливість, щоб включити прив'язку до 3-ох пунктів замість 2-ох.



У програмі Digitals діапазон пошуку пунктів ДГМ становить відстань, в радіусі якої від місця геодезичної зйомки варто завантажувати пункти ДГМ для виконання ручного вибору. В результаті звіт прив'язки до пунктів ДГМ автоматично зберігається у папці, де знаходиться файл XML, в окремій папці під назвою «Документація». У ній буде відображено пункт ДГМ, де буде вказано назву вже побудованої GNSS мережі. Нижче будуть відображеними назви шаблонів [25].

Вже сформований шлях до растру надає можливість для автоматичного підвантажування у схему растрового зображення, якщо таке є у наявності. Проте растр можна завантажувати й прямо з інтернету за допомогою застосування меню Digitals → Растр → Завантаження з інтернету → Геодезична мережа України (рис. 3.4).

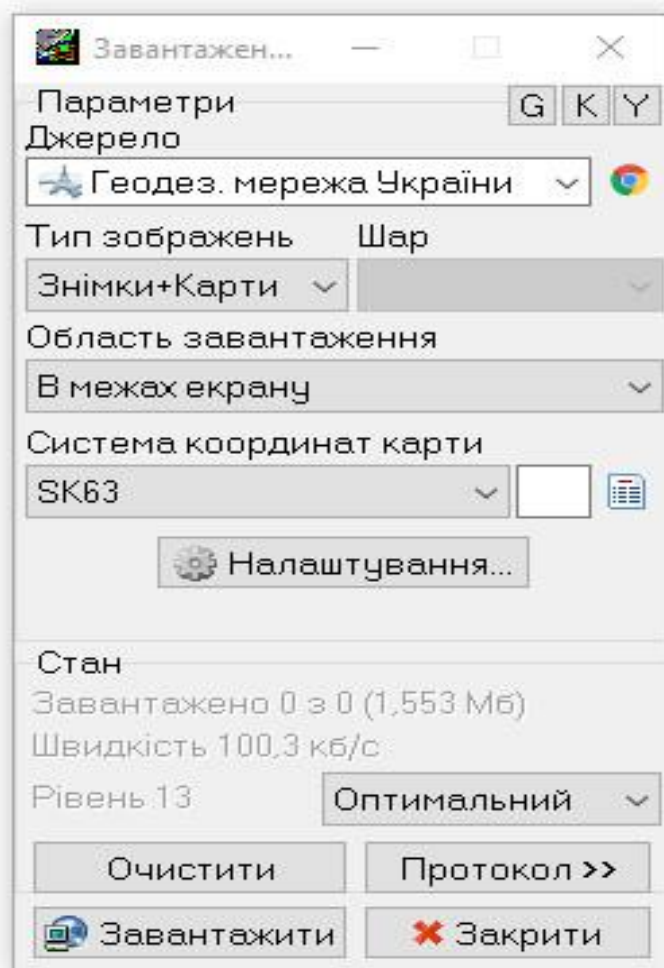


Рисунок 3.4. Вікно параметрів завантаження геодезичної мережі України у програмі Digitals.

Відповідні параметри завантаження геодезичної мережі України у програмі DigitalS для id шарів, які використовують для типових об'єктів подається в шаблоні. У ньому, щоб змінити тип ліній, або розмір підписів, потрібно просто відкрити той, чи інший dmt-шаблон та змінити в ньому те, що потрібно.



Для роботи та редагування параметру завантаження геодезичної мережі України у програмі DigitalS використовують два списки, до яких належить:

- 1) RTKList.txt – список перманентних GNSS станцій;
- 2) DGMList.txt – список пунктів ДГМ [19].

Вони обидва знаходяться на основній панелі програми DigitalS. Їхні шаблони складаються із 4-ох аркушів, куди входить:

1. схема GNSS спостережень;
2. відомість обробки векторів;
3. відомість обчислення координат для вимірних точок GPS, а також оцінки їхньої точності;
4. відомість вирахування площі земельної ділянки.

Усі вище перелічені відомості розраховують у програмі DigitalS повністю

автоматично за допомогою панелі інструментів  . Перед їхнім запуском необхідно відкрити в DigitalS файл XML, далі першою кнопкою додати значення для точок, одержаних у результаті GPS знімання в форматі TXT, чи DAT. За допомогою використання другої клавіші буде сформовано звіт. У ситуації, якщо за допомогою застосування першої кнопки не буде додано значення для точок геодезичної зйомки, то їх можна згенерувати автоматично при запуску звіту за допомогою застосування другої клавіші [20].

Щоб відкрити налаштування для прив'язки до пунктів ДГМ у програмі DigitalS насамперед створюють нову чисту карту, яка не містить жодного об'єкта на ній та натискають другу клавішу її налаштувань. У результаті одержуємо вікно налаштувань, що є зображеним на рис. 3.5.



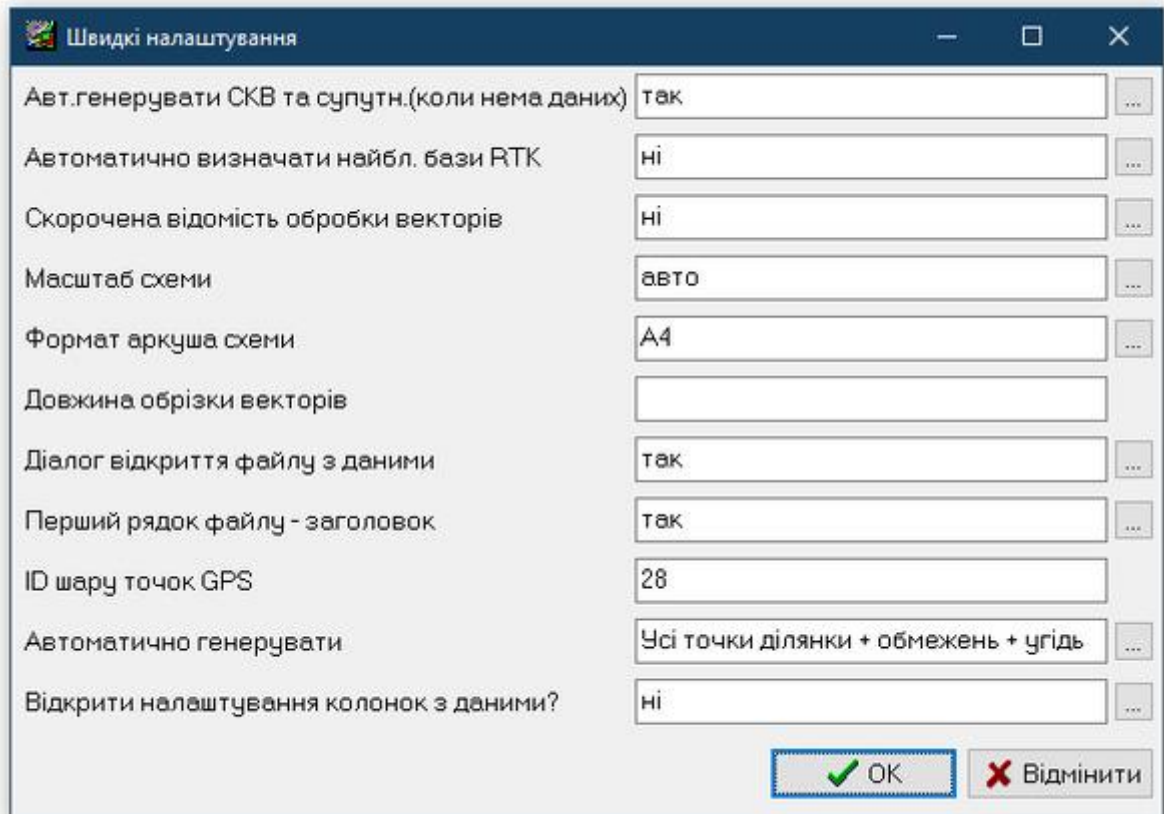
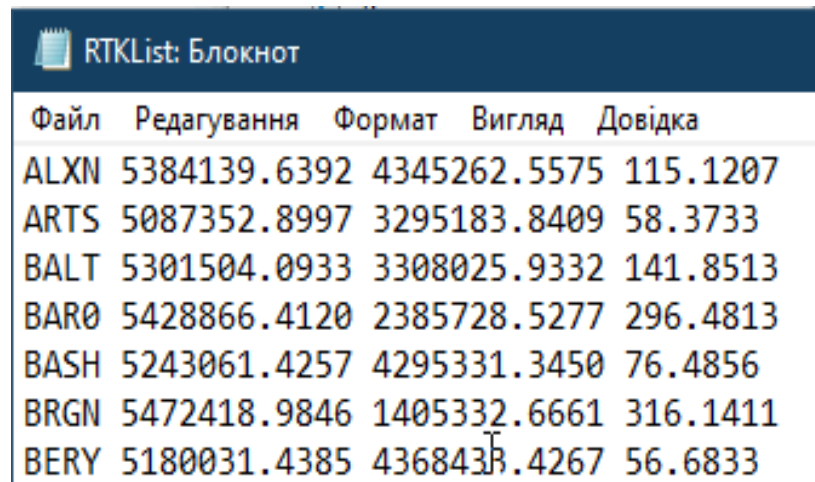


Рисунок 3.5. Вікно швидкого налаштування прив'язки до пунктів ДГМ за результатами GPS знімання у програмі Digital.

Після застосування функції швидкого налаштування прив'язки до пунктів ДГМ за результатами GPS знімання у програмі Digital виконують автоматичну генерацію середніх квадратичних похибок та кількості наявних супутників при проведенні зйомки.

Так, при включенні відповідної опції можна швидко сформувати звіт. За таких умов середньо-квадратичне відхилення, як на плані, так і по висоті буде генеруватися автоматично. Автоматично задається й кількість видимих супутників. У випадку, якщо частина точок згідно з результатами зйомки має всі дані, то вони можуть залишитися оригінальними.

Для того, щоб автоматично визначити найближчі бази RTK потрібен файл довідник, що має вигляд, відображений на рис. 3.6.



Файл	Редагування	Формат	Вигляд	Довідка
ALXN	5384139.6392	4345262.5575	115.1207	
ARTS	5087352.8997	3295183.8409	58.3733	
BALT	5301504.0933	3308025.9332	141.8513	
BAR0	5428866.4120	2385728.5277	296.4813	
BASH	5243061.4257	4295331.3450	76.4856	
BRGN	5472418.9846	1405332.6661	316.1411	
BERY	5180031.4385	4368438.4267	56.6833	

Рисунок 3.6. Вікно блокноту для визначення найближчої бази RTK у програмі Digitalis.

На рис. 3.6. відображено файл, де у вигляді чотирьох значного коду через пробіли вказують назву бази, а також значення координат X, Y та Z. Якщо є діючою опція автоматичного визначення для бази, то скрипт налаштувань буде сам вибирати найближчу до місця геодезичної зйомки базу із заданого та автоматизованого у ньому списку. Якщо ж вона є відключеною, то на карту додають зразу всі бази, щоб потім вручну вибрати ту, яка є потрібною.

Згідно із замовчуванням вся необхідна інформація про координати з усіх баз даних, одного з постачальників послуг RTK System Solution, вже є введеною. Якщо наявним є інший постачальник інформації RTK, то тоді потрібно ввести значення координат з його бази даних. Наявний повний перелік координат у різних системах координат компанії System Solution дозволяє знайти на їхньому сайті всю необхідну інформацію [20].

### 3.3. Алгоритм дій при розробці скороченої відомості обробки векторів у програмі Digitalis

Розробка скороченої відомості з обробки векторів є призначеною для тих, в кого немає даних про висоту точок над рівнем моря, а саме параметру Z. За таких умов відомість з обробки векторів буде мати вигляд, у якій значення параметру Z будуть рівними нулю.

Масштаб схеми при розробці скороченої відомості обробки векторів у програмі Digitals включає, або відключає функцію автоматичного масштабу на вже сформованій схемі GNSS спостережень, що надає змогу прямо в цьому полі поставити необхідне для нас значення масштабу, або вибрати із вже випадаючого списку потрібне значення.

Застосування вибору функції для встановлення формату аркуша схеми дозволяє вибрати із вже наявного списку потрібний формат аркуша у вигляді А 4, А 3, А 2, А 1 чи будь-якого іншого автоматично. У комплекті налаштувань відповідної функції наявним є шаблон формату А 4, або А3. Але, у разі виникнення потреби, користувач зможе на основі вже наявного шаблону створити додаткові шаблони для всіх інших форматів аркушів. Для того, щоб підключити такий шаблон до налаштування, потрібно у його назві вкінці через пробіл поставити значення формату А 2, або будь-якого іншого [25].

У випадку, якщо вибрати пункт «автоматично», то таким чином формат аркушу буде розраховуватися автоматично, у залежності від кількості точок на земельній ділянці. Якщо таких точок буде більше, ніж 25, то тоді формат А 4 автоматично переключиться на формат А 3.

Щоб застосувати функцію для довжини обрізки векторів, якщо існує порожнє значення, то за таких умов вектори, що йдуть від точок геодезичної зйомки автоматично обрізають за кілька см до краю побудованої рамки. Але, якщо поставити конкретну цифру, то тоді вектори будуть створеними тільки на вказану довжину у мм для того, щоб не загроможувати увесь аркуш суцільними лініями, якщо на земельній ділянці є багато точок. У випадку, якщо поставити 0, то вектори взагалі не будуть відображатися.

Виконання діалогу з відкриття файлу із даними, якщо відповідна опція відключена вимагає застосування першої кнопки, що не буде викликати діалогу з вибору файлу, а просто самостійно додасть усі точки на вузлах земельної ділянки. Друга кнопка у програмі Digitals перевіряє, чи відповідні точки є наявними, а у випадку, якщо ні, то створює їх автоматично. Алгоритм створення точок за допомогою першою клавіші надає можливість потім їх редагувати.

Якщо при виконанні діалогу з вибору шляху для файлу натиснути першу кнопку, що означає «скасувати», то все одно інші точки будуть створеними автоматично.

Перший рядок файлу – заголовок у програмі Digitala потрібно включити в тому випадку, коли файл із геодезичними даними GPS вже має рядок заголовку. По замовчуванню вказаний id шар відображає точки знімальної мережі, у якій можна вибрати інше значення шару.

Опція автоматичного генерування у програмі Digitala стосується тільки того випадку, коли відсутніми є точки геодезичної зйомки земельної ділянки, що було отримано з приладу. У випадаючому нижче списку, що зображено на рис. 3.7 доступними є різні варіанти [22].

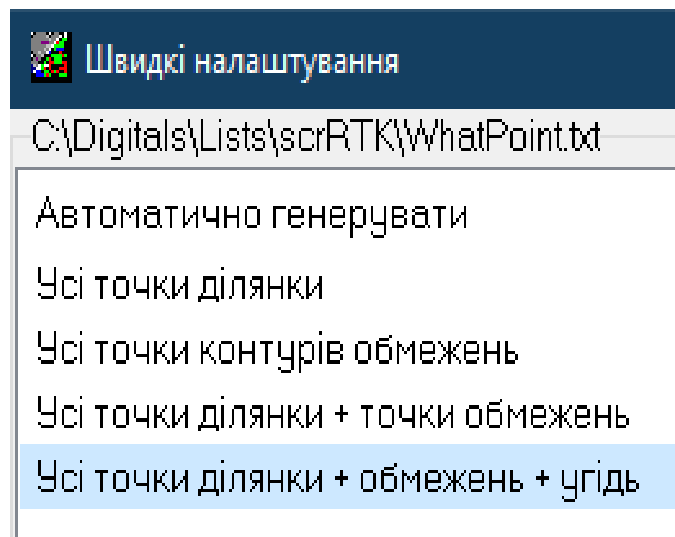


Рисунок 3.7. Вікно швидкого налаштування опції автоматичного генерування у програмі Digitala.

Якщо вибрати варіант «усі точки ділянки», то вибране налаштування автоматично створить пікети для усіх поворотних точок земельної ділянки. За інших варіантів точки будуть створеними на інших відповідних об'єктах без виконання функції дублювання.

Якщо виконати функцію «Відкрити налаштування колонок з даними» та натиснути «так», то відкриються налаштування, як це зображено на рис. 3.8.

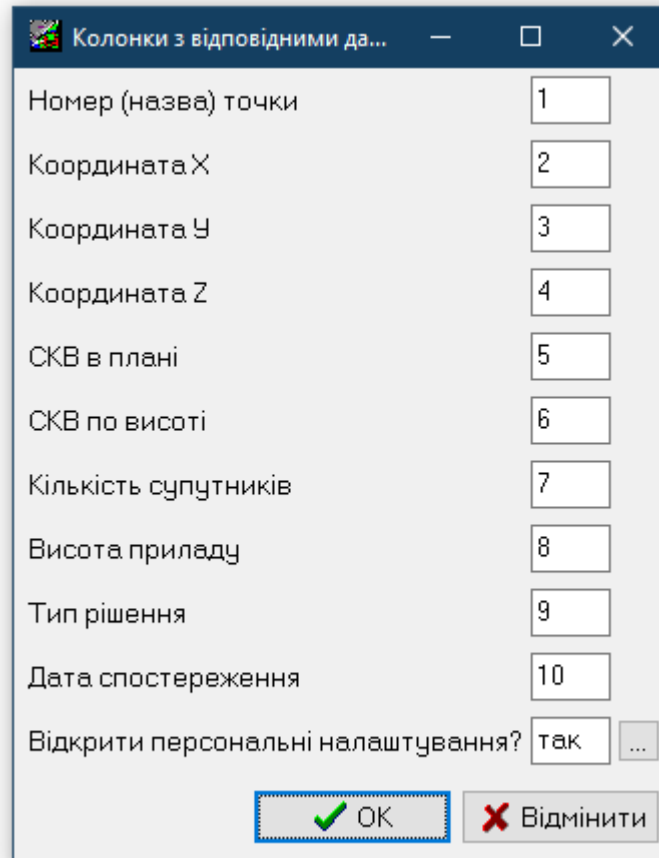


Рисунок 3.8. Вікно налаштування колонки з відповідними даними у програмі Digitalis.

Далі потрібно вказати у якій колонці файлу GPS зйомки знаходяться відповідні дані. Файл з необхідними даними повинен виглядати так, як це відображено на рис. 3.9.

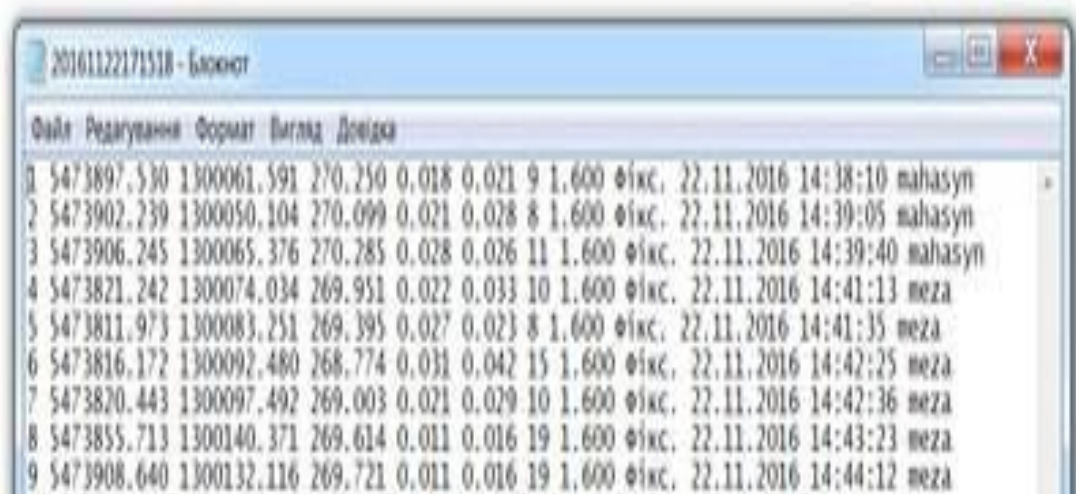


Рисунок 3.9. Вікно блокноту з файлом GPS зйомки у програмі Digitalis.

Перші 4-ри колонки файлу блокноту повинні обов'язково містити інформацію про номер точки, значення координат X, Y та Z. У залежності від налаштувань експорту із приладу GPS, яким було виконано зйомку повинно з'явитися вікно налаштувань (рис. 3.10).

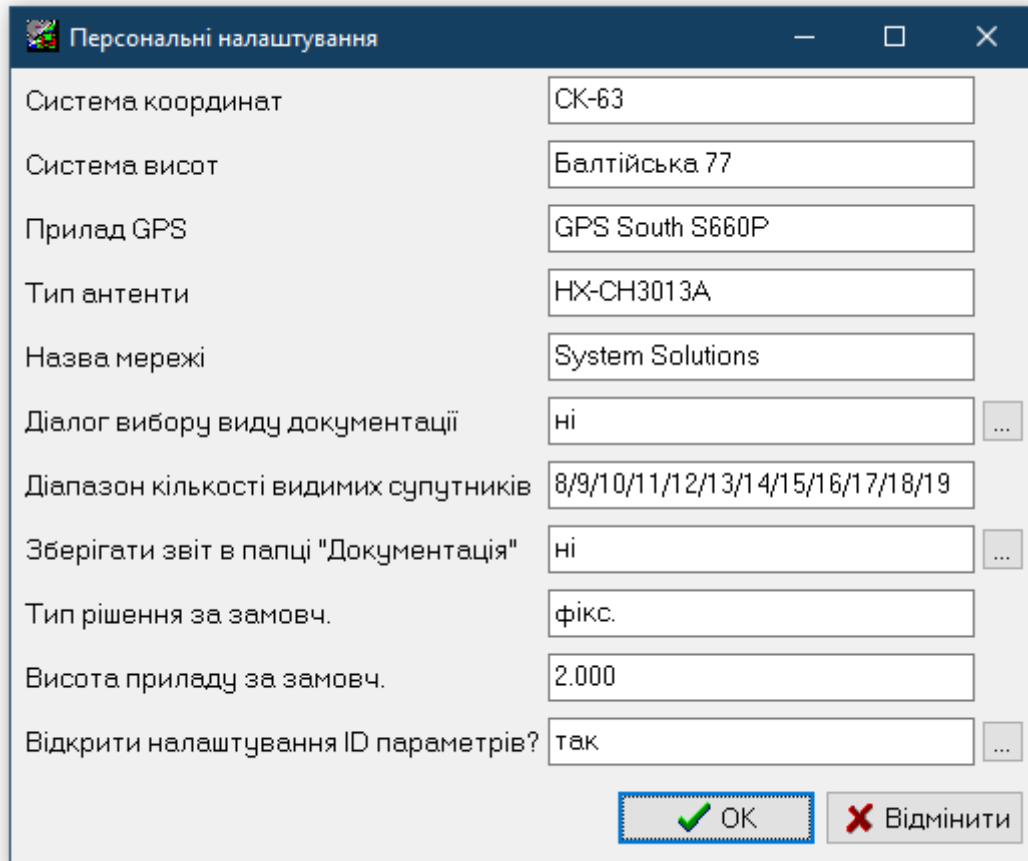


Рисунок 3.10. Вікно персонального налаштування при роботі з файлом GPS зйомки у програмі DigitalS.

На рис. 3.10 вказано дані, які згодом підтягують в шаблони. У персональних налаштуваннях також є наявною можливість щодо включення діалогу вибору для відповідного виду документації. Якщо її буде включено, то вид документації на схемі буде підтягуватися не з файлу XML, а вже з наявного діалогу вибору.

Діапазон наявної кількості видимих супутників являється опцією, що є призначеною для встановлення режиму автоматичного генерування середньо квадратичних похибок, а також кількості супутників. Наявна функція дозволяє задати діапазон для вже наявної кількості супутників, в межах якої буде

здійснюватися випадковий вибір у залежності від застосування різних приладів за підтримки системи GPS, чи будь-яких інших супутникових систем.

Якщо поле «Система координат» залишити порожнім, то система координат буде автоматично визначатися згідно з даними з обмінника у форматі XML. Такий тип рішення за замовчуванням дозволяє вказати на тип рішення, що може бути фіксованим, плаваючим, автономним на випадок, коли потрібної інформації не буде знайдено в значеннях параметрів точок.

Параметри «Висота прибору за замовчуванням» дозволяє встановити висоту приладу GPS знімання на випадок, коли цієї інформації не знайдено в уже відомих значеннях параметрів точок. Далі зберігати звіт у папці «Документація» доцільно за можливості включення автоматичного збереження звіту у папці програми Digitals [20].

У програмі Digitals вікно налаштувань, що зображено на рис. 3.11 дозволяє змінити ID параметр з відповідними даними на інші встановлені іншим способом, окрім зйомки, значення.

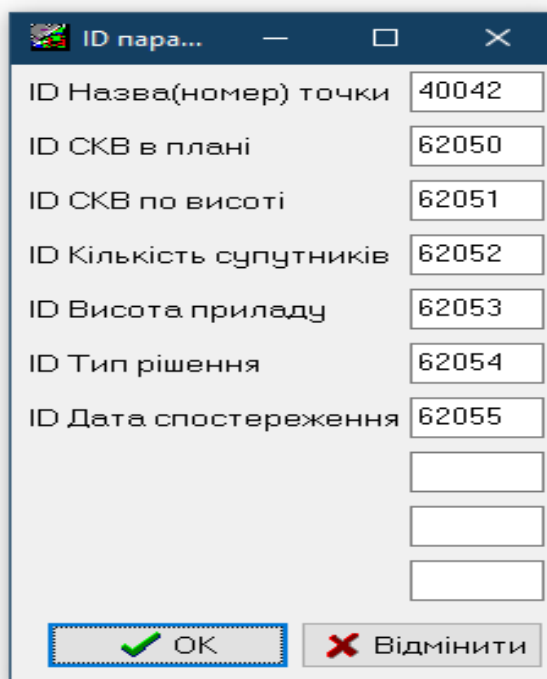


Рисунок 3.11. Вікно налаштувань ID параметрів при роботі з файлом GPS зйомки у програмі Digitals.

ID параметри потрібно змінювати тільки в тому випадку, коли вже є створеною карта із вже відомими точками GPS знімання із заповненими даними щодо середніх квадратичних відхилень, інформацією про кількість супутників, або коли є дані GPS в іншому форматі.

Середні квадратичні відхилення автоматично генерується за формулою, яка залежить від існуючої відстані до базової станції, кількості видимих супутників, враховуючи значення результату випадкової похибки. Кількість видимих супутників генерують повністю випадково, але маючи при цьому просторову тенденцію, наприклад, якщо дві точки будуть знаходитися поряд, то кількість штучних супутників буде схожою між ними за значеннями [25].

У результаті відомість з вирахування площі буде формуватися за найбільш точним аналітичним способом за вже відомими координатами наявних поворотних точок земельної ділянки.



#### **4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

Відповідно Закону України «Про пожежну безпеку» усі працівники під час прийняття на роботу та щороку за місцем роботи повинні проходити інструктажі з питань пожежної безпеки.

Типове положення про інструктажі, спеціальне навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України затверджене наказом МНС України від 29.09.2003 р. № 368. Згідно з цим положенням організація своєчасного та якісного проведення протипожежних інструктажів на підприємстві покладається на його керівника, а у структурних підрозділах (цех, дільниця, лабораторія, майстерня тощо) - на керівника відповідного підрозділу.

Порядок проходження працівниками інструктажів визначається керівником підприємства (наказом або відповідним положенням, що розробляється на підприємстві й затверджується керівником). Допуск до роботи осіб, які не пройшли інструктажі, забороняється.

За призначенням і часом проведення протипожежні інструктажі поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий і цільовий.

Вступний протипожежний інструктаж проводиться з усіма працівниками, які щойно прийняті на роботу (постійну або тимчасову), а також з особами, які прибули на підприємство у відрядження, на виробничу практику (навчання) і мають брати безпосередню участь у виробничому процесі.

Вступний інструктаж провадиться на підставі чинних на підприємстві правил, інструкцій та інших нормативних актів з питань пожежної безпеки у спеціально обладнаному для цього приміщенні фахівцем, на якого наказом по підприємству покладені ці обов'язки, і може поєднуватись із вступним інструктажем з охорони праці.

Програма для проведення вступного протипожежного інструктажу затверджується керівником (заступником, головним інженером) підприємства.

Первинний протипожежний інструктаж провадиться безпосередньо на робочому місці до початку виробничої діяльності працівника. Його зобов'язані проходити:

- усі новоприйняті на роботу (постійну або тимчасову);
- працівники, переведені з інших структурних підрозділів, виробничих дільниць підприємства;
- особи, які прибули на підприємство у відрядження і мають брати безпосередню участь у виробничому процесі;
- будівельники сторонніх організацій, які виконують на підприємстві будівельно-монтажні, ремонтні або інші роботи;
- учні (студенти) під час виробничої практики (навчання), а також перед проведенням із ними практичних занять у навчальних майстернях, лабораторіях тощо.

Програма проведення первинного протипожежного інструктажу затверджується керівником відповідного структурного підрозділу (начальником цеху, відділу тощо), відповідальним за протипожежний стан, або керівником підприємства (його заступником).

Програми для проведення вступного та первинного протипожежних інструктажів погоджуються з органами державного пожежного нагляду.

Повторний протипожежний інструктаж провадиться на робочому місці з усіма працівниками не рідше рази на рік.

Позаплановий протипожежний інструктаж провадиться з працівниками на робочому місці або у спеціально відведеному для цього приміщенні:

- у разі введення в дію нових нормативних актів з питань пожежної безпеки (норм, правил, інструкцій, положень тощо) або змін і доповнень до них;
- у разі зміни технологічного процесу, використання нового або заміни чи модернізації існуючого пожежонебезпечного устаткування;
- на вимогу державних інспекторів з пожежного нагляду, якщо виявлено незадовільне знання працівниками правил пожежної безпеки на робочому місці, невміння діяти в разі пожежі та користуватися первинними

засобами пожежогасіння. Позаплановий протипожежний інструктаж провадиться індивідуально або з групою працівників споріднених спеціальностей (видів робіт). Обсяг і зміст інструктажу визначаються в кожному випадку окремо залежно від причин, що спричинили необхідність його проведення.

Цільовий протипожежний інструктаж провадиться з працівниками перед виконанням ними разових (тимчасових) пожежонебезпечних робіт (зварювальних, розігрівальних та інших), під час ліквідації аварії, стихійного лиха.

Первинний, повторний, позаплановий і цільовий протипожежні інструктажі провадяться безпосередньо керівниками робіт (начальником виробництва, цеху, дільниці тощо), які пройшли навчання й перевірку знань з питань пожежної безпеки.

Первинний, повторний і позаплановий інструктажі завершуються перевіркою знань. Перевірку здійснює особа, яка проводила інструктаж.

Проведення протипожежних інструктажів може здійснюватися разом із відповідними інструктажами з охорони праці.

Про проведення всіх видів протипожежних інструктажів, крім цільового, у спеціальних журналах виконують записи (окремо від інструктажів з питань охорони праці) з підписами осіб, із якими провадився інструктаж, і тих, хто його провадив.

Запис про проведення цільового протипожежного інструктажу виконують у документі, що дозволяє виконання робіт (наряд-допуск) [6].

## 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Моніторинг навколишнього середовища – це система спостереження і контролю за природними, природно-антропогенними комплексами, процесами, що відбуваються в них, навколишнім середовищем загалом з метою раціонального використання природних ресурсів і охорони довкілля, прогнозування масштабів неминучих змін.

Моніторинг довкілля, екомоніторинг – це комплексна науково-інформаційна система регламентованих періодичних безперервних, довгострокових спостережень, оцінки і прогнозу змін стану природного середовища з метою виявлення негативних змін і вироблення рекомендацій з їх усунення або ослаблення.

Основна мета моніторингу – це інформаційне забезпечення, необхідне для прийняття рішень в області природоохоронної діяльності та екологічної безпеки, попередження та (або) зменшення негативних наслідків впливу на стан оточуючого середовища.

Завдання моніторингу:

- оцінка меж припустимого навантаження на екосистеми;
- виявлення взаємозв'язку джерел забруднення навколишнього середовища з об'єктами живої природи, на які вони діють;
- виявлення каналів поширення забруднюючих речовин у природному середовищі;
- узагальнення одержаної об'єктивної інформації про зміну біологічних, геохімічних та геофізичних параметрів навколишнього середовища у локальному, регіональному і глобальному масштабах;
- надання достовірної та оперативної інформації, на базі якої приймаються практичні рішення по покращенню якості оточуючого середовища, стану тваринного та рослинного світу, здоров'я людини;
- розробка заходів по нейтралізації наслідків антропогенного впливу та вибір природоохоронних технологій.

Критерії класифікації моніторингу довкілля:

- у залежності від компонентів оточуючого середовища: геофізичний, біологічний, хімічний, кліматичний, повітря, водних об'єктів, ґрунту, наземних, водних та морських екосистем та ін;
- за факторам та об'єктам впливу: забруднень, джерел забруднень, об'єктам впливу забруднень;
- за масштабами впливу: глобальний, регіональний, локальний, фоновий, національний, міжнародний;
- за дією на здоров'я: моніторинг здоров'я, санітарно-гігієнічний, санітарно-токсикологічний;
- за способом досліджень: активний і пасивний;
- за об'єктами спостереження: геоботанічний, альгологічний, зоологічний, мікробіологічний, моніторинг харчових продуктів, кормів, рослинних та тваринних тканин.

Основні рівні та розділи моніторингу навколишнього середовища:

- глобальний (біосферний) моніторинг – об'єктами спостереження є біосфера, глобально-фонові зміни (ступень радіації, концентрація CO<sub>2</sub> і озону, циркуляція теплових потоків, зміни клімату, міграція птахів, здоров'я населення на рівні держави, групи держав та ін.);
- регіональний (екологічний) моніторинг – об'єктами спостереження є екосистеми, зміна їх структури та функції, продуктивності, динаміка запасів корисних копалин, водних, земельних, рослинних ресурсів та ін.;
- локальний (санітарно-гігієнічний) моніторинг – об'єкти спостереження: стан оточуючого середовища, приземні шари атмосфери, поверхневі та ґрунтові води, ґрунт; ступінь забруднення природних об'єктів шкідливими речовинами, їх вплив на людину, тваринний та рослинний світ; наявність в оточуючому середовищі змін, що викликані конкретним видом впливу та ін.

Моніторинг складається з багатьох різноманітних методів спостереження, збору необхідних параметрів-характеристик стану середовища та їх обробки. Усю сукупність цих методів можна поділити на такі основні напрями:

- методи реєстрації та оцінки якості стану середовища (біомоніторинг, дистанційний моніторинг та ін.);
- методи кількісного обліку організмів і методи оцінки біомаси, продуктивності рослин і тварин (біологічний моніторинг);
- вивчення особливостей впливу різних екологічних чинників на життєдіяльність організмів (лабораторні методи дослідження);
- методи математичного моделювання екологічних явищ і процесів, екосистем;
- створення геоінформаційних систем і технологій для розв'язання екологічних проблем;
- комплексний еколого-економічний аналіз стану різних об'єктів;
- геоекологічні і геофізичні методи дослідження;
- технологічні методи дослідження;
- медико-екологічні методи дослідження;
- методи екологічного контролю: екологічна експертиза, екологічний аудит, екологічна паспортизація та ін.

За специфікою виконання всі дослідження можна поділити на хімічні, фізичні, біологічні, геологічні, географічні, геофізичні, математичні та інші. У зв'язку з великою кількістю видів забруднювачів та інших негативних впливів і видів об'єктів забруднювання (живі біологічні організми, люди, різноманітні екосистеми, географічні природні комплекси та багато інших) необхідне використання багатьох різноманітних приладів, часто дуже складних і дорогих, спеціальних лабораторних досліджень, використання хімічних реактивів та ін. [13].

## ВИСНОВКИ

Для виконання топографічної зйомки потрібно забезпечити на всій території знімання наявність необхідної кількості пунктів ДГМ, геодезичної мережі спеціального призначення, знімальної геодезичної мережі, що є геодезичною основою для виконання топографічної зйомки. З цією метою необхідно виконати обстеження з відновлення пунктів ДГМ у районі робіт, а за потреби – згустити їх щільність до потрібної кількості згідно з вимогами до топографічного знімання.

Геодезична основа для виконання топографічних зйомок складається з пунктів Державної геодезичної мережі, геодезичних мереж спеціального призначення та знімальних геодезичних мереж.

Геодезична мережа спеціального призначення являється основою для виконання топографічної зйомки у М 1 : 10 000, 1 : 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1 000, 1 : 500, інших інженерних та геодезичних робіт, що виконують у містах, селищах, об'єктах промислового і житлового будівництва, будівництва підземних комунікацій, чи маркшейдерських роботах, землевпорядкуванні, меліорації земель, веденні земельного кадастру.

Перманентна мережа GNSS, як складова геодезичної мережі спеціального призначення складається з базових станцій GNSS спостережень, що встановлюють стаціонарно, при дотриманні принципу організації в одну мережу, щоб мати жорсткий геометричний зв'язок з ДГМ. Станції геодезичної мережі повинні бути долученими до системи моніторингу стабільності положення, контролю якості даних, шляхом організації вивантаження усіх добових результатів для спостережень GNSS для опрацювання.

На основі постійного опрацювання GNSS спостережень, показників стабільності положення геодезичних пунктів роблять висновок щодо придатності використання постійно діючих станцій пунктів ДГМ та значень їх поточних координат в системі УСК-2000.

У свою чергу геодезичні мережі спеціального призначення на території

міст, селищ, інших населених пунктах утворюють міські геодезичні мережі, що являється основою для виконання топографічної зйомки для усіх масштабів, інших топографічних і геодезичних робіт.

Мережа пунктів згущення геодезичної мережі, що визначається методом GNSS спостережень повинна бути прив'язаною не менш, як до 2-ох пунктів ДГМ. Визначення висот для геодезичних пунктів ДГМ методом GNSS спостережень виконують за використання сучасної моделі квазі геоїда на території України та на підставі контрольних вимірів для одного знакового пункту нівелірної, або висотної мережі I-III класу за допомогою застосування статичного методу, або побудови локальної моделі квазі геоїда, шляхом калібрування до відносно не менш, ніж до 2-ох знаків нівелірної, або висотної мережі I-III класів.

При використанні методу GNSS спостережень для визначення геодезичних пунктів згущення вже існуючої геодезичної мережі допустимим є обґрунтоване зменшення їхньої щільності у відношенні до геодезичних пунктів ДГМ. Її щільність повинна бути доведеною до побудови геодезичної мережі спеціального призначення у населених пунктах, селищах, промислових майданчиках на рівні не менше, ніж до 2-ох пунктів на 1 км<sup>2</sup> у забудованій місцевості та 1-го пункту на 1 км<sup>2</sup> на не забудованих територіях.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко К. В. Огляд можливостей створення знімальних мереж для крупномасштабного топографічного знімання в населених пунктах. Часопис картографії. № 17. 2017. URL: [http://maptimes.inf.ua/CH\\_17/Ch17\\_Article1\\_Survey-networks-in-settlements.html](http://maptimes.inf.ua/CH_17/Ch17_Article1_Survey-networks-in-settlements.html).
2. Відомість перетворення координат з СК-63 в УСК-2000. URL: [http://digitals.at.ua/blog/vidomist\\_peretvorennya\\_koordinat\\_z\\_sk\\_63\\_v\\_usk\\_2000\\_on\\_ovlena/2018-05-13-28](http://digitals.at.ua/blog/vidomist_peretvorennya_koordinat_z_sk_63_v_usk_2000_on_ovlena/2018-05-13-28).
3. Земельний кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>.
4. Інструкція з виконання топографо-геодезичного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500: Наказ Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України № 56 від 09.04.1998 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98#Text>.
5. Інструкція про встановлення, відновлення меж земельних ділянок в натурі або на місцевості та їх закріплення межовими знаками: Наказ Державного комітету України із земельних ресурсів № 376 від 18.05.2010 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0391-10#Text>.
6. Калинич І. В., Гриник Г. Г., Ничвид М. Р. Геодезія: навч. посібник. Ужгород, 2020. 248 с.
7. Катренко Л.А., Пістун І.П. Охорона праці в галузі освіти: Навчальний посібник. 2-ге вид., доп. - Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. 304 с.
8. Літнарівч Р. М. Геодезія. Планові державні геодезичні мережі. Чернігів, 2002. 71 с.
9. Могильний С. Г., Войтенко С. П. Геодезія. Частина перша. Друге видання, виправлене та доповнене. Донецьк, 2003. 458 с.
10. Опорна геодезична мережа. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Опорна\\_геодезична\\_мережа](https://uk.wikipedia.org/wiki/Опорна_геодезична_мережа).
11. Островський А. Л. та ін. Геодезія. Частина друга. Львів, 2008. 564 с.

12. Островський А. Л., Мороз О. І., Тартачинська З. Р., Гарасимчук І. Ф. Геодезія. Частина перша. Топографія. Львів, 2011. 440 с.
13. Охорона навколишнього середовища. Біологічна та екологічна безпеки. URL: <https://pu.org.ua/14%20%D0%9E%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0%.pdf>.
14. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо розмежування земель державної та комунальної власності: Закон України № 5245-VI від 06.09.2012 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5245-17#Text>.
15. Про затвердження Порядку щодо використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при виконанні робіт із землеустрою: Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 509 від 02.12.2016 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1646-16#Text>.
16. Про регулювання містобудівної діяльності: Закон України № 3038-IV від 17.02.2011 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text>.
17. Про топографо-геодезичну, картографічну діяльність: Закон України № 353-XIV від 23.12.1998 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14#Text>.
18. Система глобального позиціонування. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/GPS>.
19. Схема перенесення в натуру за допомогою GPS. URL: [http://digitals.at.ua/blog/skhema\\_perenesennja\\_v\\_naturu\\_gps/2017-01-07-20](http://digitals.at.ua/blog/skhema_perenesennja_v_naturu_gps/2017-01-07-20).
20. Схема прив'язки до геодезичних пунктів ДГМ. URL: [http://digitals.at.ua/blog/skhema\\_priv\\_39\\_jazki\\_do\\_geodezichnikh\\_punktiv\\_dgm/2016-08-13-13](http://digitals.at.ua/blog/skhema_priv_39_jazki_do_geodezichnikh_punktiv_dgm/2016-08-13-13).
21. Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000-1: 500. Київ, 2001. 96 с.
22. Шаблони для звіту по РТК (матеріали геодезичних вишукувань). URL: [http://digitals.at.ua/blog/shablони\\_dlja\\_zvitu\\_po\\_rtk/2016-12-12-18](http://digitals.at.ua/blog/shablони_dlja_zvitu_po_rtk/2016-12-12-18).
23. Шевченко Т. Г., Мороз О. І., Тревого І. С. Геодезичні прилади. Львів,

2009. 264 с.

24. Шумаков Ф. Т. Супутникова геодезія: конспект лекцій для студентів 4 курсу денної форми навчання, спец. 7.070900 «Геоінформаційні системи та технології». Харків, 2009. 88 с.

25. Digitals. Геодезія, картографія та землевпорядкування. URL: <http://digitals.at.ua/>.

26. System Solutions. System.NET. URL: <https://systemnet.com.ua>.

27. ZAKPOS. URL: [http://zakpos.zakgeo.com.ua/index.php?option=com\\_content&task=view&id=18&Itemid=86](http://zakpos.zakgeo.com.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=18&Itemid=86).