

**Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича**

Географічний факультет
Кафедра геодезії, картографії та управління територіями

**ПЕРСПЕКТИВИ ТА СТАН ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕРИТОРІЇ ГОРОДЕНКІВСЬКОЇ ТГ
КОЛОМІЙСЬКОГО РАЙОНУ**

**Дипломна робота
Рівень вищої освіти – другий (магістерський)**

Виконав: студент VI курсу, групи 628
спеціальності: 193 “Геодезія та землеустрій”
ОП “Геодезія”
СОЛОМЕНКО Д.

Керівник: к. геогр. н., асист. кафедри геодезії,
картографії та управління територіями
МЕЛЬНИК Антон Анатолійович

До захисту допущено:
Протокол засідання кафедри № _____
від “___” _____ 2021 року
Зав. кафедри _____ проф. Сухий П. О.

м. Чернівці
2021 рік

Зміст

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ГЕОДЕЗИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	6
1.1. Державна геодезична мережа України.....	6
1.2. Розрядні геодезичні мережі.....	12
1.3. Огляд систем координат які використовуються в Україні	16
1.3.1. Система координат УСК-2000.....	16
1.3.2. Система координат СК-63.....	20
1.3.3. Система координат СК-42.....	23
1.4. Загальна характеристика об'єкта дослідження.....	24
<i>Висновки до розділу 1.....</i>	<i>30</i>
РОЗДІЛ 2. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕРИТОРІЇ ГОРОДЕНКІВСЬКОЇ ТГ	31
2.1. Аналіз геодезичного забезпечення території Городенківської ТГ згідно «Положень 1954-61рр.».....	31
2.2. Аналіз ДГМ на території Городенківської ТГ згідно «Положень 1998 р.».....	37
2.3. Можливості створення топографічних карт і планів на територію громади	43
<i>Висновки до розділу 2.....</i>	<i>48</i>
РОЗДІЛ 3. ТОПОГРАФІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕРИТОРІЇ ГОРОДЕНКІВСЬКОЇ ГРОМАДИ.....	50
3.1. Сучасний стан топографічного забезпечення території громади.....	50
3.2. Проблеми топографо-геодезичного забезпечення території району та можливі шляхи їх вирішення.....	57
<i>Висновки до розділу 3.....</i>	<i>62</i>
ВИСНОВКИ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65

ВСТУП

Актуальність дослідження. Проблемою картографо-топографічного забезпечення України, є старіння інформації на топографічних картах та планах. Окрім того, основними матеріалами при проведенні значного комплексу різноманітних кадастрових, землевпорядних, містобудівних, геолого-розвідувальних, менеджерських заходів є плани та карти місцевості, створювані у результаті проведення різноманітних топографо-геодезичних робіт. Для забезпечення зазначених видів діяльності необхідні топографічні карти різного масштабного ряду, зокрема масштабів 1:500, 1:1 000, 1:2 000. За технологією отримання топопланів, необхідно забезпечити високої точності визначення планово-висотних координат опорних точок від 10 до 40 см при розрідженій (5 000 - 10 000 м) державній геодезичній мережі.

За основу топознімачь будь-якого масштабу береться пункти Державної геодезичної мережі, вона створюють сукупність пунктів, котрі рівномірно розміщені на території України й закріплених на місцевості відповідними центрами, які забезпечують їхнє збереження у плановому й висотному відношенні протягом тривалого періоду. Крім того, мережа служить основою встановлення єдиної геодезичної системи координат й висот на території України (УСК-2000 та WGS-84), картографічного та геодезичного забезпечення її територій і забезпечує ведення інших різновидів діяльності.

Тому, дослідження сучасних тенденцій топографо-геодезичного забезпечення, як точної й достовірної основи для будь-котрих інших високоточних робіт є досить актуальним і перспективним.

Метою роботи є аналіз та оцінка існуючого стану топографо-геодезичного забезпечення території Городенківської територіальної громади Коломийського району, як основи при вирішенні різного роду прикладних задач.

Відповідно до зазначеної мети були визначені наступні **завдання наукового дослідження:**

- 1) з'ясувати теоретичні основи топографо-геодезичного забезпечення;
- 2) дати загальну характеристику Городенківської територіальної громади;

3) дослідити та проаналізувати виконанні топографо-геодезичні роботи в минулому на території громади;

4) проаналізувати сучасний стан топографо-геодезичного забезпечення Городенківської територіальної громади;

5) оцінити можливості складання топографічних карт і планів на територію громади;

6) підрахувати добудову пунктів ДГМ на територію громади;

Об'єктом дослідження є існуючий стан топографо-геодезичного забезпечення на території Городенківської міської територіальної громади.

Предметом дослідження є теоретичні й прикладні основи формування належного топографічного і геодезичного забезпечення, як основи виконання прикладних задач.

Методи дослідження. При виконанні магістерського дослідження були використані такі прийоми і методи: *порівняння* – суть застосування цього методу полягає у зіставленні кількості геодезичних пунктів на території Городенківської міської територіальної громади, району й області в цілому; *історичного аналізу* – для аналізу формування державної геодезичної мережі, формування топографічних карт та планів; *аналізу й синтезу* – для визначення геодезичного і топографічного забезпечення; *прогнозування* – застосовано для виявлення й формулювання ключових проблемних моментів топографо-геодезичного забезпечення; *статистично-математичний* – дозволив вивчити й проаналізувати відповідні процеси визначених у кількісному співвідношенні; *геодезичний* – для виявлення необхідної густоти розташування геодезичних пунктів при проведенні топознімань без порушення нормативних інструкцій; *ГІС-моделювання* для відображення пунктів геодезичного забезпечення території й побудови ЦММ.

Наукова новизна одержаних результатів. На основі опрацювання значної кількості нормативно-правових літературних та літературних джерел, а також технічних проектів й іншої документації, нами:

вперше:

- проведено розграфлення топопланів на територію Городенківської міської

територіальної громади;

- розроблено картмоделі зони впливу ДГМ при проведенні різномасштабних геодезичних вишукувань;

набули подальшого розвитку:

- реалізація топографо-геодезичних робіт при складанні топографічних карт і планів;

- методико-технологічні прийоми дослідження топографічної і геодезичної діяльності;

- теоретичні і практичні чинники подальшого розвитку геодезичної діяльності на території Городенківської міської територіальної громади.

Практичне значення одержаних результатів. Результати виконаного магістерського дослідження топографо-геодезичного забезпечення, можуть бути використані для аналогічних дослідженнях на інші адміністративно-територіальні одиниці.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, доповнена списком використаних джерел, який налічує 42 найменування. Загальний обсяг роботи складає 68 сторінок машинописного тексту (основна частина на 62 сторінках). Робота супроводжується 13 таблицями та ілюструється 23 рисунками

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ТОПО-ГЕОДЕЗИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1.1. Державна геодезична мережа в Україні

Геодезична мережа – це сукупність закріплених й визначених на місцевості пунктів, планово-висотне положення яких отримуються в єдиній системі координат і системі висот шляхом геодезичних вимірів.

Геодезичні мережі формують для наукових цілей, а також для дослідження й освоєння території України, у тому числі для зйомки, досліджень, проектування й проведення різних господарських заходів: будівництва, меліорації, гірничої справи. Для цих цілей геодезичні мережі мають покривати усю територію України, суцільно із необхідною щільністю та точністю визначення положень пунктів.

Побудова й підтримка у належному стані геодезичних мереж у нас в Україні є однією із основних завдань державної топо-геодезичної служби. Це робота складна технічно і організаційно, а також економічно затратна. Тому приймаються всі заходи для збереження у середовищі мережі геодезичних пунктів [13].

Геодезичні мережі будуються за принципом "від загального до часткового", тобто від більш високоточних, але малогустих мереж, до більш щільних, але менш точний. Вони включають в себе ряд ступенів:

1. Державні мережі, які забезпечують будь-які роботи на місцевості;
2. Геодезичні мережі згущення на окремих ділянках;
3. Знімальні (робочі) мережі для топографічних робіт;
4. Спеціальні геодезичні мережі, що створюються для прикладу на геодинамічних й інших полігонах.

Державні геодезичні мережі поділяються на висотні і планові.

Роботи по створенню державних *планових геодезичних мереж* у 1989 році були переважно закінчені по всій території колишнього Радянського Союзу. По точності вони поділяться на 4-ри класи:

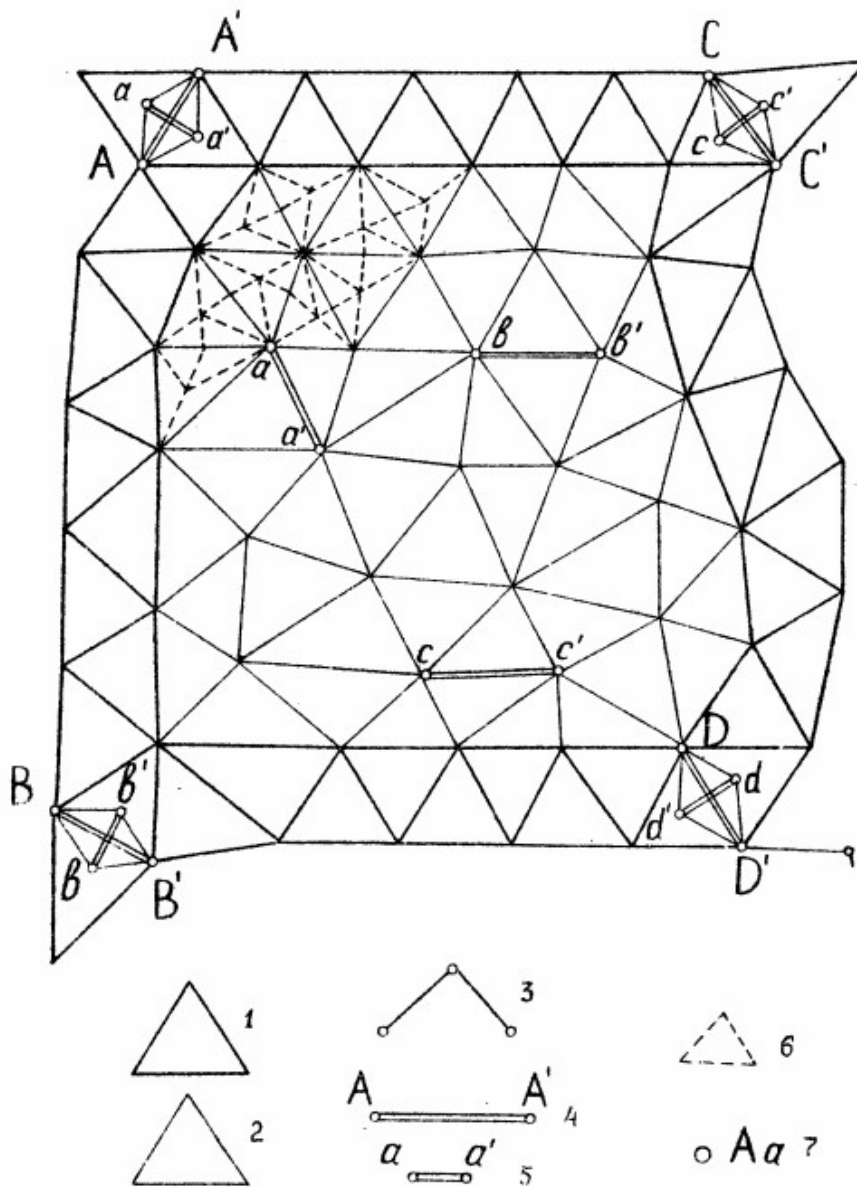


Рис. 1.1. Принципи створення ДГМ [13]

1 – триангуляція 1-го класу; 2 – триангуляція 2-го класу; 3 – полігонометричний хід; 4 – базисна сторона; 5 – базис; 6 – триангуляція 3-го і 4-го класів; 7 – пункт Лапласа

Мережі 1-го класу розвиваються для наукових досліджень й створення єдиної системи координат по усій території країни. Вона формуються, як правило, методами триангуляції й полігонометрії, при цьому триангуляційна мережа будується у вигляді низки трикутників, що утворюють 4-сторонні полігони із довжиною сторін 170-200 км (рис. 1.1). Ряди трикутників прокладаються уздовж меридіанів та паралелей. У перетині рядів побудовані ключові мережі, де вимірюють довжини базисів. На кінцях базових чи вихідних (ключових) сторін проводять астрономо-геодезичні визначення довготи, широт й азимутів, необхідні

для редукування цієї мережі на поверхню референц-еліпсоїда. Ці пункти несуть назву «пункти Лапласа».

Сторони трикутників обираються в розмірі 20-25 км. Допустима помилка у визначенні кутів трикутника – $0,8''$. Похибка у визначенні довжин сторін у трикутниках допускаються у межах 70-100 мм. Загальна похибка у 200 км у ланці триангуляції складає не більше 60 см.

Відносна похибка геодезичних пунктів положення триангуляції вважається настільки мало, що при подальшому розвитку мереж геодезичних пунктів 1-го класу її можна вважати не значною.

Отже, згідно із новітньою класифікацією («Основні положення про побудову державної геодезичної мережі України», 1998 рік) до планової і висотної геодезичних мереж належать:

- астрономо-геодезична мережа 1-го класу (рис. 1.2);
- геодезична мережа 2-го класу;
- геодезична мережа згущення 3-го класу;
- нівелірної мережі I та II-го класів;
- нівелірної мережі III та IV-го класів.

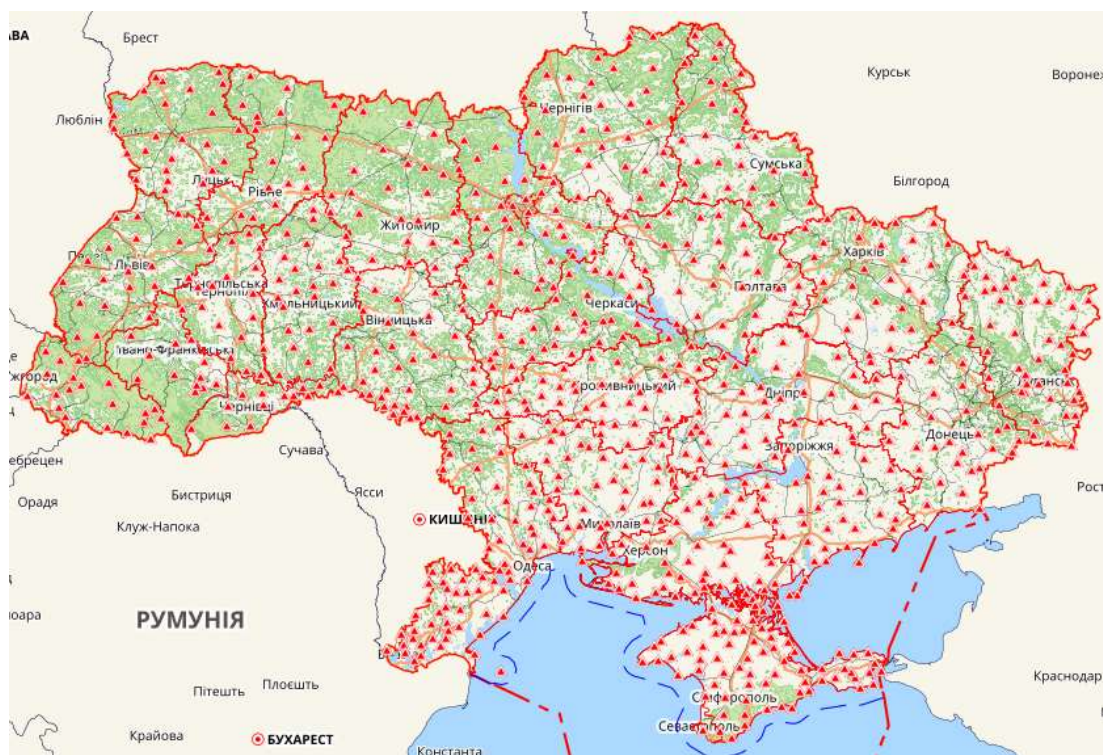


Рис. 1.2. Схема сформованої геодезичної мережі 1 класу на території України [4]

Так мережа складається з 19 538 пунктів, із них: 519 пунктів – 1 класу, 5 386 пунктів – 2 класу й 13 633 пунктів – 3 і 4 класів), а також містить 91 азимут, визначених із астрономічних спостережень, 50 базисів й базисних сторін (10 сторін – 1-го класу, 39 сторін – 2-го класу).

Загалом із існуючою схемою Державної Геодезичної Мережі України можна ознайомитись на веб-порталі Науково-дослідного інституту геодезії та картографії (рис. 1.3.).

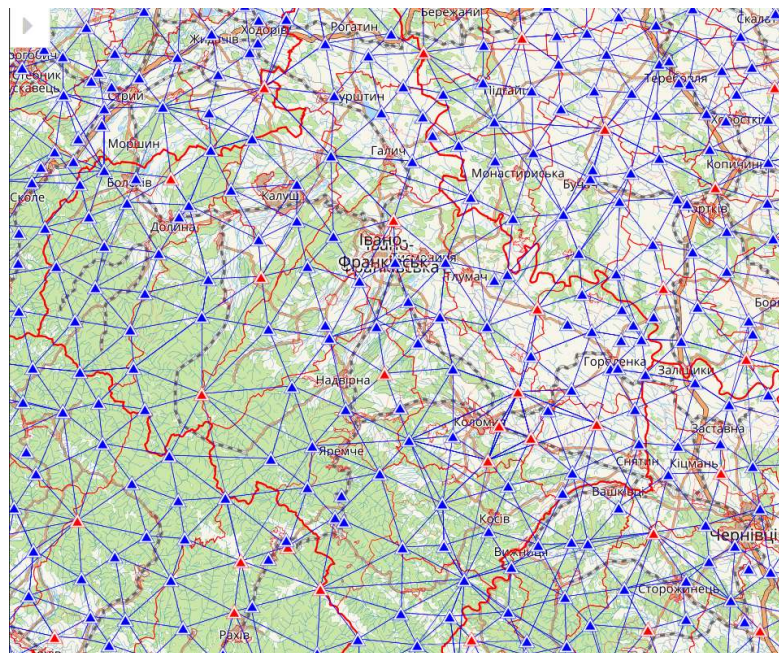


Рис. 1.3. Розташування пунктів Івано-Франківської та дотичних областей [4]

Усередині полігонів триангуляції 1-го класу побудована мережа трикутників 2-го класу. Яка заповнюється мережами триангуляції 3 та 4 класів. Сторони трикутників 2-го класу мають довжину від 7000 до 20000 м, пересічно 13 000 м. Довжини сторін трикутників 3-го класу складають 5 000-8 000 м, а 4 класу – 2 000-5 000 м. Внутрішні суцільні мережі 2-го класу визначають довжини декількох базисів, необов'язкові для встановлення геодезичної мережі.

Кути трикутників 2-го класу вимірюються із СКП, що не перевищує 1 секунди, на у пунктах 3-го класу помилка не повинна перевищувати 1,5 секунди, а 4 класу – 2 секунди. Точність вимірювань ключових сторін визначається також відносними СКП, для: 1-го класу – 1:550 000-1:700 000; 2-го класу – 1:200 000-1:13 000 000. Основні вимоги, до побудови геодезичної мережі 2 класу зазначено у змісті *табл. 1.1*

Основні критерії до побудови мережі 2-го класу [10]

Параметри мережі	Метод геодезичних побудови			
	GNSS	Тріангуляція	Полігонометрія	Трилатерація
Периметр полігона, км			150-180	
Найбільша довжина ходу, км			60	
Довжина сторони, км найбільша	20	20	12	12
найменша	5	7	5	5
Кількість сторін у ході не більше	6		6	
СКП взаємного положення пунктів, м	0,03-0,05	0,03-0,05	0,03-0,05	0,03-0,05
СКП вимірювання кутів не більше, сек.		1"	1"	
Найбільша нев'язка трикутника, сек.		4"		
Кутова нев'язка ходу, сек			$2\sqrt{n}$	
Відносна помилка вимірювання сторони (базису) не менше, m(s)/s	1:300 000	1:300 000	1:300 000	1:300 000
Середньоквадратична помилка вимірювання сторони не більше, м	0,03		0,03	0,03

Закріплення пунктів. Кожен пункт тріангуляції має надійно закріплюватися на місцевості. Центр чи декілька центрів суворо один над іншим закладаються в котловані, котрий виривають нижче глибини промерзання ґрунту, в пісках на глибині до 5 м також пункт окопують, щоб уникнути його втрати.

Над центрами установлюють піраміди чи будують сигнали висотою до 50 м. Самий металевий центр прикопують ґрунтом. Сигнали будують із дерева, піраміди ж бувають дерев'яними чи металевими, іноді розбірні.

Необхідно зазначити, що якщо мережа пунктів 1-го і 2-го класів охоплює масивні території України, тобто із повним покриттям, то мережі 3-го та особливо 4-го класів, розв'язуються при необхідності, наприклад, для забезпечення топознімання.

Створення оптикоелектронних далекомірів, за допомогою котрих стали можливими вимірювання довжин ліній із досить високою точністю, дозволило застосовувати їх для розгущення геодезичних мереж методом трилатерації, а також у ряді випадків замінити ряд трикутників полігонометричними ходами,

рівноцінні за точністю до триангуляційних. Полігонометрія також поділяються по точності на 4-ри класи.

Таблиця 1.2

Вимоги до щільності пунктів Державної геодезичної мережі [16]

Масштаби топографічного знімання	Площа зйомочної трапеції, км ²	Площа на 1 пункт, км ²	Відстань між пунктами, км
1:25 000	75	50-60	7-8
1:10 000	18	50-60	7-8
1: 5 000	4,5	20-30	4-5
1:2 000	1,1	5-15	2-4

Висотна геодезична мережа встановлює єдину систему висот на території України та є основою для дослідницько-пошукових робіт у екології, геології, топоніміці та інженерно-технічного проектування. Окрім того, точне визначення висот необхідне для спостережень за коливаннями рівня вод у морях, океанах, річках і озерах а також глобальними рухами земної кори.

Державні нівелірні мережі (ДНМ) поділяться на 4 класи (I-IV) по точності визначення пунктів. Пункти I-го і II-го класів є ключовою геодезичною висотною основою й розміщуються по всій території України. Пункти III-го і IV-го класів слугують для забезпечення топоніміки й проектується разом зі створенням технічного проекту на цю ж топографічну зйомку. Висоти усіх планових пунктів по можливості визначаються геометричним нівелюванням або GNSS-зніманням.

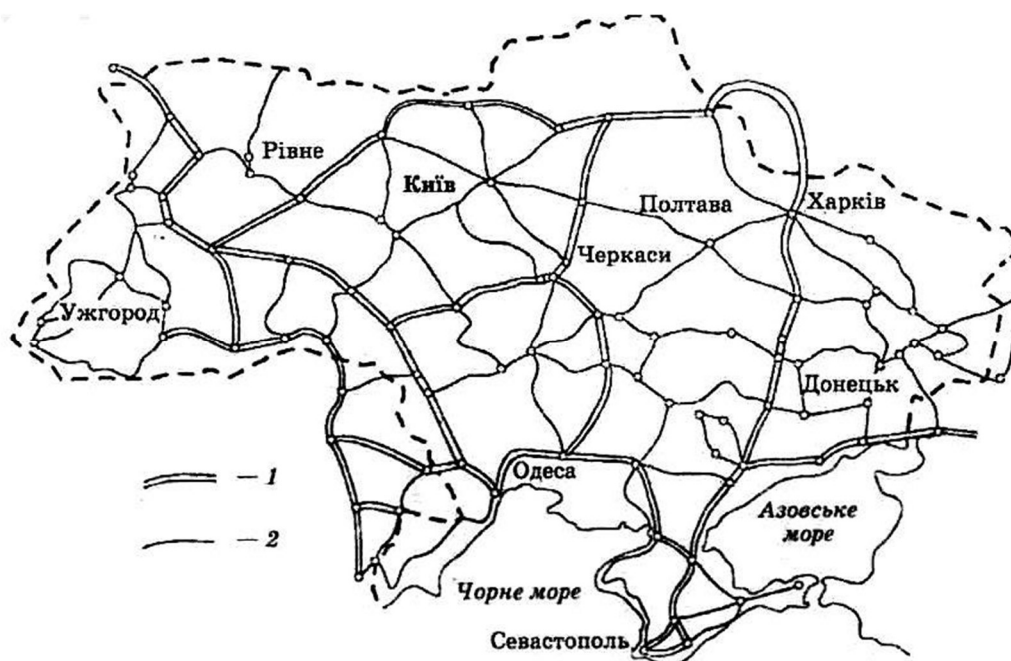


Рис. 1.4. Висотна геодезична основа в Україні

Нівелірні лінії I-го класу прокладаються й повторюються кожні 20 років по вже задалегідь обраними маршрутах, які перетинають територію країни. Окрім того, із метою вивчення руху земної кори й прогнозу землетрусів мережею 1-класних нівелювань покриті деякотрі вибрані ділянки – полігони (рис. 1.4).

Нівелірні лінії II-го класу утворюють полігони між пунктами I-го класу із периметром 500-600 км.

Нівелірні лінії III-го класу формують полігони із периметром від 150 до 300 км. Нівелювання IV-го класу формують для топознімань і проектується в комплексі із усіма вишукувальними роботами.

Всі точки нівелірної мережі – репери, по різному закріплюються на місцевості. При нівелюванні I-го і II-го класів через 50-80 км, після попереднього дослідження ґрунту бурінням на глибину до 20 м, закладаються фундаментальні репери. У нівелірної мережі III-го класу репери закладаються через 5000-7000 м ходу (у важкодоступних районах – через 10000-15000 м).

Реперні знаки, особливо ті які дуже точно визначені за висотою, не повинні відчувати переміщення в просторі із часом. Тому геодезисти намагаються закріплювати репери в скельних ґрунтових породах, а у межах населених пунктів в цоколях капітальних будівель й споруд.

1.2. Розрядні геодезичні мережі

Місцеві геодезичні мережі згущення. Такі мережі є подальшим етапом розвитком державної геодезичної мережі. Вони формуються на території населених пунктах й великих промислових підприємств. Традиційно геодезичні мережі згущення поділяються на аналітичні й полігонометричні. Аналітичні мережі будуються у вигляді суцільної мережі триангуляції (рис. 1.5) чи ряду трикутників (рис. 1.1), а також у вигляді окремих пунктів, отриманих засічками (рис. 1.6, 1.7).

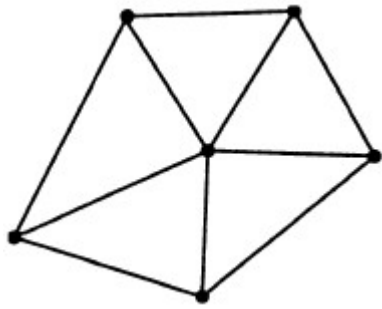


Рис. 1.5. Центральна система

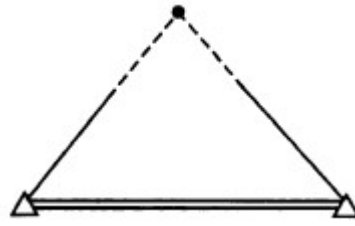


Рис. 1.6. Пряма кутова засічка

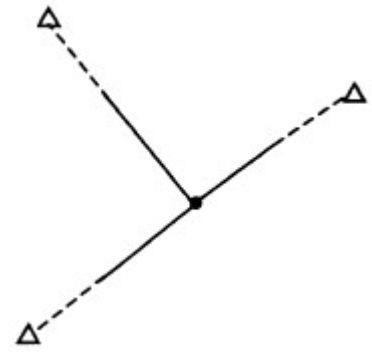


Рис. 1.7. Обернена кутова засічка

Аналітичні й полігонометричні мережі поділяються на 2 розряди, точність й характеристики мереж згущення представлені в *табл. 1.3*.

Мережа 1 розряду має спиратися на пункти державної геодезичної мережі, мережа 2 розряду має спиратися ще й на пункти 1 розряду.

Таблиця 1.3

Точність лінійно-кутових побудов у розрядних геодезичних мережах

Мережі згущення	Розряди	Точність вимірювання кутів, сек	Відносна точність вимірювання сторін
Аналітичні	1	5	1:20 000
	2	10	1:10 000
Полігонометричні	1	5	1:10 000
	2	10	1:5 000

В даний момент при створенні й реконструкції створення міських мереж застосовують космічні технології. У 2003 р видано Настанови по створенню і реконструкції міських геодезичних мереж з використанням супутникових систем ГЛОНАСС і GNSS. У ньому ця класифікація космічних міських геодезичних мереж, розкриті принципи побудови міської геодезичної мережі із використанням космічних технологій, етапи формування і реконструкції міських геодезичних мереж. Структурна схема космічних вимірювань включає наступні *стадії*:

- супутникові вимірювання на пунктах каркасної мережі;
- створення одного або декількох вихідних пунктів;
- космічні вимірювання на пунктах супутникової міської геодезичної мережі 1 класу, у тому числі на існуючих геодезичних пунктах раніше створеної міської геодезичної мережі для зв'язку із традиційною мережею;

- опрацювання результатів вимірів спільно із раніше виконаними плановими й висотними мережами.

У найближчі роки для інтересів проведення земельної реформи належить розвинути опорну межову мережу.

Геодезичні мережі *спеціального призначення* формуються в тих випадках, коли подальше згущення пунктів ДМ не доцільно чи коли потрібно особливо висока точність геодезичної мережі.

Геодезичні мережі спеціального призначення створюються в єдиних системах координат чи у встановленому порядку в МСК.

Мережі спеціального призначення різноманітні при вишукуванні лінійних споруд прокладають магістральні ходи, при будівництві промислових й цивільних споруд розмічують будівельну сітку, при будівництві мостів використовують мостову триангуляцію, при будівництві тунелів формують тунельну полігонометрію, на залізничних станціях і перегонах будують реперні мережі.

Точність геодезичних побудов для зведення унікальних й складних об'єктів та монтажу технологічного обладнання визначають розрахунками на підставі нормативно-технічних документів.

Кожен пункт триангуляції, трилатерації й полігонометрії закріплюється центром, які закладаються у землю. Для різних фізико-географічних умов рекомендуються різні конструктивні особливості центрів. Центр пункту ДГМ 1-4-го класів для районів сезонного промерзання ґрунту складається із залізобетонного пілона діаметром 160x160 мм (або заповненої бетоном труби діаметром 140-160 мм) й скріпленого із ним цементним розчином діаметром 500 мм і висотою 200 мм. Центр закладають способом буріння. Основа центру має знаходитися на 500 мм нижче межі найбільшого промерзання ґрунту. Згори пілона кріпиться чавунна марка, а на верхній круглій поверхні якої зазначений точковий виступ – до нього відносяться координати пункту. Над маркою шаром 100-150 мм насипають ґрунт, щоб уберегти центр від сторонніх осіб.

Для відшукування центру пункту в 1,5 м від нього установлюють

розпізнавальний знак – залізобетонний стовп із укріпленої на ньому металевою охоронної плитою, повернутою в сторону центру.

Для інших географічних районів центри мають іншу конфігурацію, із ними можна ознайомитися в Інструкціях про побудову ДГМ.

Для вимірювання кутів, над кожним центром триангуляції будують дерев'яні чи металеві зовнішні знаки – піраміди й сигнали. Піраміди – це порівняно проста споруда заввишки від 500 до 1000 см, які монтуються на відкритій місцевості (рис. 1.8, а). при вимірюванні горизонтальних кутів теодоліт встановлюють на землі й центрують над маркою центра пункту, а спостереження проводять на візирний циліндр, котрий закінчується пірамідою, яка встановлена на суміжному пункті.

Сигнали мають складну конструкцію й встановлюються в закритій місцевості (рис. 1.8, б). Спостереження сигналів ведуть зі спеціального майданчика, розташованого високо над землею.

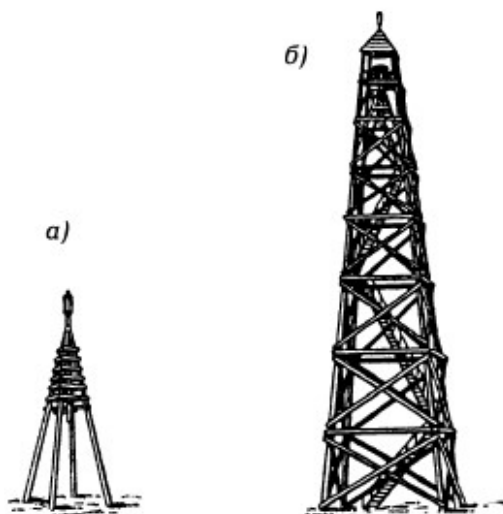


Рис. 1.8. Геодезичні знаки: а – піраміда; б – сигнал геодезичний

Центр пункту мереж згущення 1 і 2 розрядів зображено на рис. 1.9. Центр являє собою 2 бетонних моноліту, що встановлюються один над іншим та мають у верхній площинні марки, яка фіксують положення центру.

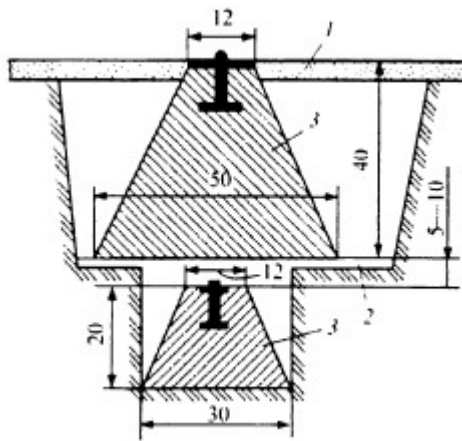


Рис. 1.9. Центр пункта мереж згущення 1 і 2 розрядів: 1 – асфальт, чи очищенна від дерну поверхня землі; 2 – шар цементно-піщаного розчину 30 мм; 3 – бетонні моноліти

1.3. Огляд систем координат які використовуються в Україні

Система координат – це спосіб задання точок простору за допомогою значень. Кількість чисел, потрібних для однозначного визначення певної точки простору, визначає його вимірність. Ключовим елементом системи координат є початок координат – тобто точка, від якої ведеться відлік відстаней.

1.3.1. Система координат УСК-2000

Застосування сучасних космічних технологій в практиці геодезичного і картографічного забезпечення доводить, що ефективне застосування глобальних навігаційних супутникових систем GNSS у діючій системі координат 1942 року у більшості випадках неможливе. Це пояснюється наступними причинами:

- система координат 1942 року не забезпечує на необхідному рівні точність однозначного переходу до геоцентричної СК, у котрій функціонують глобальні космічні навігаційні системи GNSS. СКП переходу із системи координат 1942 р. до геоцентричної становить близько 400-500 см;

- похибки взаємного положення пунктів ДГМ у СК 1942 р. на відстанях 50-100 км можуть складати 1 м і більше; що не дає можливість із необхідною точністю виконувати геодезичну прив'язку до пунктів ДГМ або інших спеціальних мереж, що будуються із використанням GNSS-приймачів;

- відсутність однозначних параметрів зв'язку із іншими референцними системами, що мають поширення по всьому Світі, в тому числі для забезпечення загальнодержавного картографування;

- деформація ДГМ у СК-42, в межах зон використання МСК у багатьох випадках не забезпечує необхідної точності, визначення їх параметрів переходу до МСК.

В нашій країні нагальною була проблема підбору оптимального шляху перебудови національної системи відліку. Складність цієї проблематики обумовлена такими основними факторами:

- із одного боку необхідне оперативне упровадження в геодезичне виробництво нової високоточної системи відліку, яка забезпечує ефективне використання космічних радіонавігаційних систем і європейську інтеграцію із питань геопросторового подання інформації;

- із іншого боку – в новій структурі системи відліку по максимуму повинна бути врахована можливість використання існуючої ДГМ, на створення котрої були витрачені великі фінансові й трудові ресурси країни та яка є математичною основою загальнодержавного картографування усєї території України.

Із 2002 року, за дорученням Укргеодезкартографії у Науково-дослідному інституті геодезії й картографії за участю науковців НУ "Львівська політехніка" були розпочаті дослідження з вибору оптимального шляху побудови державної геодезичної системи відліку, зокрема було розроблено техніко-економічну доповідь про впровадження референтної системи координат й проведено моделювання параметрів геодезичної референтної СК. Результати наукових досліджень послужили обґрунтуванням для прийняття КМ України постанови від 22/09/2004 р. № 1259 "Деякі питання застосування геодезичної системи координат" щодо впровадження на території України державної референтної системи координат УСК-2000. Удосконалення й розвиток ДГМ України, формування й використання геодезичних ресурсів, формування нової СК віднесено до ключових завдань Національної науково-технічної програми розвитку топографо-геодезичної діяльності й національного картографування на

2003-2010 роки, затвердженої Постановою КМ України № 37 від 16/01/2003 року
Зокрема, в Програмі визначені такі ключові завдання зі створення державної
геодезичної СК, забезпечення функціонування та розвитку державної геодезичної
мережі:

- каталогізація, створення й ведення банку даних державної геодезичної мережі;
- розвиток перманентної мережі спостережень Глобальних навігаційних космічних систем (GNSS);
- побудову геодезичної мережі 1-го класу;
- розвиток й підтримання на сучасному рівні (обстеження, оновлення й згущення) Державної геодезичної мережі;
- розвиток й підтримання на сучасному рівні (обстеження, оновлення й згущення) спеціальних геодезичних мереж (міста, геодинамічні та техногенні полігони);

Система координат УСК-2000 року чітко узгоджена із Міжнародною загальноземною референтною системою координат ITRS/ITRF2000 на епоху 2005 року, яка закріплена пунктами супутникової геодезичної мережі.

Державна геодезична референтна система координат УСК-2000 встановлена для забезпечення виконання топографо-геодезичних й картографічних робіт на всій території України.

Ця система отримана у результаті сумісного вирівнювання промірів пунктів Української перманентної мережі спостережень GNSS і Державної геодезичної мережі 1-4-го класів на період 2005 року. Система координат УСК-2000 закріплена пунктами ДГМ.

УСК-2000 змодельована відповідно системи ITRS/ITRF2000 при умовах:

- ✓ осі координат референтної системи паралельні осям координат системи ITRS / ITRF2000;
- ✓ масштаб референтної системи дорівнює масштабу системи ITRS/ITRF2000;

✓ розміщення центру референтної системи координат забезпечує оптимальне відхилення поверхні референц-еліпсоїда від дійсної поверхні Землі на територію України, тобто поправки зменшено за висоти геоїда й відхилення прямовисних ліній.

Розглянемо параметри системи УСК-2000. Так, за поверхню відліку в системі координат УСК-2000 взято референц-еліпсоїд Красовського із наступними параметрами:

- велика піввісь складає 6 378,245 км;
- стиснення 1:298,300.

Положення пунктів у прийнятій СК визначається координатами:

□ еліпсоїдальними (геодезичними) координатами: широтою – B , довготою – L , та висотою – H ;

□ просторовими прямокутними координатами X , Y , Z (вісь X лежить в площині нульового меридіану, вісь Z збігається із віссю обертання еліпсоїда, а вісь Y доповнює систему координат до правої; початком СК є геометричний центр еліпсоїда);

□ плоскими прямокутними координатами X та Y , що визначають у проекції Гаусса-Крюгера.

Геодезичну висоту « H » формує сума нормальної висоти та висоти квазігеоїда над еліпсоїдом Красовського, а нормальні висоти геодезичних пунктів визначають в Балтійській системі висот 1977 р., вихідним початком котрої є нуль у Крондштадському футштоці, а висоти квазігеоїда обчислюють вже над еліпсоїдом Красовського.

В країні затверджено обов'язковість застосування Державної геодезичної референтної системи координат УСК-2000 під час здійснення усіх видів робіт із земельного кадастру. Про це йдеться у наказі Мінагрополітики «Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референтної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою» №509 від 2/12/2016 р.

Система координат УСК-2000 розроблена ще у 2007 року та є найдосконалішою системою координат в Україні, проте землевпорядники її не застосовували. Роботи із кадастру здійснювали в різних СК, переважно в «СК-63» року – системі координат повоєнного часу, котра в свою чергу є похідною від ще більш древньої системи «СК-42». Зрозуміло, що ці СК архаїчні й не відповідають сучасному рівню розвитку науки й технологій, тому не можуть забезпечити адекватну точність вимірів. Там, де УСК-2000 дозволяє домогтися см точності, «СК-63» у масштабах країни генерувала спотворення на декілька метрів. Частково із її застосуванням пов'язана низка помилок у Державному земельному реєстрі.

«УСК-2000 синхронізована з сучасними загальносвітовими та європейськими системами координат і може інтегруватися в європейський інформаційний простір. На локальному рівні уніфікація системи координат подачі проектів із землеустрою дозволить виключити зловживання з боку чиновників, що могли виникати при необхідності трансформування даних із однієї системи в іншу, – запевнив Максим Мартинюк. – Через супротив і перешкоди, які гальмували процес, мало хто вірив, що УСК-2000 буде впроваджено в галузі земельних відносин. Геодезисти й картографи жартома готувалися відзначати 10-річчя непереходу на УСК-2000. Натомість, цей процес нарешті завершено й геодезичне та картографічне забезпечення України може бути модифіковано в сучасний вигляд».

1.3.2. Система координат СК-63

У період ядерного протистояння кордонів 50-60-х років, для того, щоб "ввести в оману" ворогів й не дати відомостей для точного прицілювання балістичних й крилатих ракет, у СРСР була придумана й масово впроваджена в практику спеціальна викручена *система координат 63-го року* (СК-63). Саме із тих пір Світ навчився визначати точні координати із космосу, комерційно доступна й відносно недорога точна прив'язана знімання із просторовою роздільною здатністю у 60 см, а ми, офіційно скасували СК-63 (проте не відкривши параметри викручування), продовжуємо "плутатися" із проекцією СК-

63, тому що існують й продовжують використовуватися величезні фонди крупномасштабних карт у цій системі, окрім того земельний кадастр багатьох регіонів зроблений в цій системі й землевпорядники продовжують вимагати межі лісів у ній.

Сама система координат «СК-63» була скасована Постановою ЦК КПРС й СМ СРСР від 25/03/1987 р. № 378-85, проте дозволено використання сформованих в ній топографо-геодезичних й картографічних матеріалів та даних, проте без створення в цій системі нових матеріалів та даних. Спільне рішення Служби геодезії України і Державного земельного кадастру, затверджене встановлення порядку забезпечення координатами геодезичних пунктів у системі координат «СК-42» організацій Держкомзему. Так, використання координат геодезичних пунктів в умовній СК 1963 року дозволено "як виняток для завершення розпочатих робіт у цій системі координат на конкретних ділянках підвідомчих територій". Так що, система вже скасована, і ніхто не повинен вимагати координати у ній. Проте, потрібно знати, чим вона відрізняється від «СК-42».

За математичної суті це та ж сама система Гаусса-Крюгера, тільки номенклатура базових топокарт масштабу 1:100 000 побудована по-іншому принципу. Радянський Союз був розбитий на частково перекритті області неправильної конфігурації розміром у декілька регіонів, яким присвоєні літерні позначення (Р, D / Д, С, И, ...). Ці регіони відзначені на спеціальних бланкових картах. У межах області карти пронумеровані 2 цифрами – № горизонтального ряду (нумерація йде від пд до пн) і № вертикальної колонки (нумерація йде із зх на сх), які і записуються в номенклатурний номер після літери, що і складає номенклатуру карт масштабу 1:100 000. Для карт інших масштабів далі йде решта номенклатурного номера, що будується так само як в СК-42. Топографічні карти в СК-63 легко відрізнити від карт СК-42: на їхніх полях немає ніяких написів, окрім номерів суміжних аркушів, а номенклатурний номер на топокарті може виглядати таким чином: Р-47-086-Б-а-4.

Проекція топографічних карт масштабу 1:10 000 у «СК-63» використовує 3-х градусні зони замість стандартних 6-ти градусних. Відповідно штучний зсув

початку координат на захід має величину у 250 км. Номер зони визначається по 2-му числу номенклатурної зони і відраховуються локально зліва направо у межах буквенної області. А осьові меридіани зон зрушені на захід на позначку у $0,5^\circ$. Це про загальні правила.

Проте, окрім них в кожній області є індивідуальні спотворення: осьовий меридіан зміщений щодо базового зсуву на $0,5^\circ$ ще на кілька кутових хвилин на схід або захід, такий же випадковий зсув на кілька хвилин є й по широті, й нарешті, початок відліку координат пересунуто щодо екватора на декілька кілометрів. Через усі ці спотворення, не знаючи їхні точні величини, відтворити систему «СК-63» не можливо. Із цієї ж причини не слід поєднувати кілометрові сітки систем СК-42 і СК-63, вони розгорнуті й зрушені. Цим широко користуються геодезичні установи: надають платні послуги з перетворення точок із однієї системи координат в іншу. Але при створенні топографічних основ ми й не намагаємося відтворювати систему «СК-63». Ми просто прив'язуємо топографічні карти СК-63 до стандартної системи СК-42, виходячи із того, що обидві системи ґрунтуються на СК Гаусса-Крюгера, рамки аркушів розбиті по географічній сітці, а зрушення сітки кратні цілому числу мінут (одна мінута уздовж меридіана дорівнює 1 морській милі = 1,852 км, довжина мінут уздовж паралелі убуває на північ й на наших середніх широтах дорівнює значенню у $1\frac{1}{2}$ милі.

Точну величину зрушень сітки можна визначити в ГІС додатку шляхом підбору, якщо є прив'язані середньомасштабні карти й приблизно знайдено положення на ній аркуші карти «СК-63», – самі зрушення досить значні. Єдиний випадок, коли при підборі легко помилитися – це розрізнити зрушення по довготі на $60''$ на захід від зсуву на $180''$ на схід, або навпаки. Так як ширина аркуша топографічної карти масштабу 1:10 000 дорівнює $3'45''$, тоді різниця цих зрушень всього $15''$, що на помірних широтах відповідає приблизно 250 м у натурі, а на карті М 1:200 000 – це трохи більше 1 мм. Щоб перевірити правильність прив'язки, розпочніть прив'язку карт із місця стику крупномасштабних карт в різних системах координат або у різних зонах спотворень «СК-63».

1.3.3. Система координат СК-42

До кінця 1950-х років на території СРСР була сформована грандіозна астрономо-геодезична мережа загальною протяжністю триангуляційних рядів 1-го класу понад 75 000 км, що формують 87 полігонів. У цій мережі було проміряно 228 базисів першого класу й визначено близько 500 астрономічних пунктів. Це була мережа, сформована за єдиним науково розробленим планом, у короткий термін, із виконанням усіх вимірювань за єдиною програмою прогресивними високоточними інструментами й приладами, до того ж практично на 55-70 % оснащена астрономо-гравіметричними визначеннями. Державна астрономо-геодезична мережа колишнього СРСР була видатним досягненням й не мала собі рівних в історії того часу.

Для обчислення цієї мережі був розроблений й вперше застосований метод спільного використання астрономо-геодезичних й гравіметричних вимірювань, у результаті застосування котрого були отримані розміри земного еліпсоїда, який найбільше відповідав поверхні геоїда. Розміри цього еліпсоїда, які отримали назву еліпсоїда Красовського, визначені у 1940 р, такі: велика піввісь $a = 6\,378\,245$ км; стиснення $\alpha = 1:298,300$.

В 1942 році були отримані дані, що встановлюють положення еліпсоїда у тілі Землі. Ці дані називаються *вихідними геодезичними даними* та визначаються координатами одного із пунктів ДГМ, яким є *«сигнал А»*, який знаходиться поблизу Пулковської обсерваторії, котрий має такі координати, отримані в 1942 році: широта $B_0 = 59^\circ 46' 15",349$; довгота $L_0 = 30^\circ 19' 28",318$ (від Грінвіча); азимут становить $A_0 = 121^\circ 06' 12",305$ (на геодпункт «Бугри», піраміди «Саблинском базисної мережі»); висота геоїда становить $H_0 = 0$.

За постановою Ради Міністрів СРСР по всій території бувшого Радянського Союзу із 1946 року введена єдина ***система координат 1942 року*** («СК-42») на референт-еліпсоїді Красовського.

Референтна система координат «СК-42» тривалий час існувала по всій території СРСР без будь-яких серйозних нарікань, доки не виникла потреба у

визначенні взаємного положення пунктів, віддалених на значні відстані – близько декількох тисяч кілометрів, чи навіть значно менше – 300-400 км. Отримані результати, при цьому далеко виходили за рамки допустимих меж.

За період 1946-1990 років астрономо-геодезична мережа на території Радянського Союзу істотно розширилася, якісно покращилася й оновилася гравіметричними вимірами на базисних мережах 1-класних полігонів. На той час мережа складалася уже із 164 306 пунктів тріангуляції 1 і 2 класів, 3 584 азимутів Лапласа й 2 757 базисів та була у 1991 р. урівнена Московським аерогеодезичним підприємством під керівництвом Єфімова Г. Н. методом сполучених градієнтів із вихідним пунктом під назвою «Пулково» (цей метод у практиці урівнювання великих геодезичних мереж із одним вихідним пунктом на практиці ніде не використовувався). Так йде поступове зростання поправок до попередніх координат пунктів у СК-42 по мірі віддалення від вихідного пункту «Пулково» до 25 м по осі X й до 26 м по вісі Y, а по периметру мережі в окремих регіонах на обмежених територіях такі поправки досягають 10 метрів.

1.4. Загальна характеристика об'єкта дослідження

На сході Івано-Франківської області, між Дністром та Прутом, розташований колишній Городенківський район, який історично був і залишається етносоціальною складовою Покуття.

Городенківський район – район України на сході Івано-Франківської області, частина історичного Покуття. Районний центр: Городенка. Площа району становить 747,22 км². Утворено 1940 року.

Городенківський район межує з Тернопільською та Чернівецькою областями. Територією району тече Дністер – одна з найбільших річок України.



Рис. 3.1. Положення та поділ Городенківського району

Район утворено 17 січня 1940 року з міста Городенка і гмін Городенка, Тишковце і Чернятин Городенківського повіту. Указом Президії Верховної Ради УРСР 23 жовтня 1940 р. до Городенківського району передані Тишковецька, Олієво-Корнівська і Рашківська сільські ради Обертинського району.

Згідно нової адміністративно-територіального поділу територія району увійшла до Коломийського району. При цьому, на її території було сформовано 2 територіальні громади Городенківська міська та Чернелицька селищна (15 % від площі колишнього району) (рис. 3.2). У цих межах і будемо проводити наше курсове дослідження.

Територія Городенківської ТГ належить до своєрідної фізико-географічної області – Придністровське Покуття, що є частиною Волинсько-Подільської височини. Спільно із Коломийською, Снятинською, Тлумацькою, частково – Тисменицькою адміністративними одиницями уходить у великий етнографічний регіон з мелодійною назвою – Покуття.

Це мальовничий закуток Прикарпаття. Тут легендами оповиті старовинні замки й будівлі, колоритна говірка, дзвінкоголоса народна пісня.



Рис. 3.2. Новий адмінподіл регіону дослідження

Городенківщина пшенична житниця, цукрово-молочна столиця Івано-Франківщини. Знаходиться за 109 км від обласного центру. Через місто проходить залізниця та автомагістралі на Чернівці – Київ, Коломию, Тернопіль, Івано-Франківськ. До 1939 року Городенка, була повітовим містом. Районний центр з 1939 року.

Рельєф краю хвилястий, із загальним похилом на південний схід, входить до 2-го Південно-східного агрокліматичного району.

Абсолютні висоти Покуття пересічно коливаються в межах від 300-340 м. Глибина розчленувань не скрізь однакова: на півночі й заході вона досягає великих розмірів (70 – 170 м), а на сході – незначна (50-70 м).

У орфографічному відношенні Покуття представляє собою крупно-грядову височину. Гряди та понижені рівнини, що розділюють їх, простягаються паралельно до долин Дністра й Пруту. Тут дуже поширені карстові форми рельєфу: лійки, провалля, печери. Значна частка цих заглибин постійно чи тимчасово заповнена водою та утворює невеликі озера із дуже мінливим рівнем води, що часом зовсім зникає. Карстові форми поглинають поверхневий стік із атмосферних опадів, переводять його у підземний, тому ріки тут не надто розгалужені й не дуже розчленовують межиріччя.

Клімат помірно-континентальний. Середньорічна температура – 7,3 °С. За рік пересічно випадає більше 600 мм опадів. Найбільша їхня кількість спостерігається у червні-серпні (від 70 до 90 мм), найменша – у грудні та березні (від 20 до 30 мм).

В певні роки кількість опадів може значно відрізнятись. Так, у 1910 році випало 840 мм опадів, а в 1950-му – тільки 370 мм.

У зимовий період випадає 13 % від річної норми опадів, сніговий покрив зберігається до 120 днів, пересічна тривалість без морозного періоду – 140-170 діб, вегетаційного періоду 205 – 220 діб.

У районі переважають вітри північно-західного та південно-східного переносів. Середня швидкість вітру 2,9 м/с. Найвища швидкість вітру спостерігається в лютому - березні (3,7 – 4 м/с), найнижча – серпні – вересні (2,2 – 2,3 м/с).

Комплекс ґрунтів формується здебільшого із опідзолених чорноземів. На ділянках, які вкриті лісом, переважають світло-сірі ґрунти.

У минулому панівною рослинною формацією району були ліси. У цей час – рослинність характерна для лісостепу. В цілому в земельному фонді ліси в даний час складають лише 8 %. Трав'яниста рослинність представлена переважно луками-заплавами й лісовими, а також є невелика кількість боліт, що становить 0,4 % загального земельного фонду. У рівнинній частині, що майже повністю зайнята с/г угіддями, залишилися незначні осередки лучно-степової рослинності.

Із усіх лісів 5300 га, або 88 %, знаходиться в користуванні Чернелицького та Придністровського лісництва Коломийського держлісгоспу. Їхні масиви тяжіють до басейну р. Дністер й відносяться до лісів I групи, мають ґрунтозахисне та водоохоронне, санітарно-гігієнічне і рекреаційне значення. Основними лісоформуючими породами є бук, граб, дуб.

Найбільшим багатством краю є земельні й трудові ресурси, які відіграють важливу роль у розвитку економічного потенціалу району.

На території Городенківської громади основною й найбільшою річкою є

Дністер, яка протікає із північного заходу на південний схід. Площа земель, яка зайнята під водами р. Дністр, становить 930 га. Протікає він мальовничим каньйоном із крутими, покритими лісами берегами та привертає увагу туристів. У р. Дністер впадає значна кількість малих потоків, що живлять його своїми водами. Переважно по району площа земель зайнятих під водою складає 1 600 га або 2 % загального фонду землекористування.

Ландшафтні й ґрунтово-кліматичні умови, геологічна будова й інші природні чинники зумовили різноманітність й багатство рослинного світу. Унаслідок антропогенного впливу на навколишнє природне середовище, заготівлі лікарської сировини та збору декоративних рослин багато видів рослин узято під охорону та занесено до Червоної книги України.

Формування природно-заповідних територій і об'єктів сприяє збереженню ландшафтного та біологічного розмаїття й поліпшення екологічної ситуації. До природно-заповідного фонду належить 55 масивів.

Населення – понад 55,5 тис. осіб станом на 1.02.2012 і 55 102 особи на 1 серпня 2013, густина населення – понад 74,5 мешканці на 1 км². Міське населення становило 19,7 % від всієї чисельності.

Населення району станом на січень 2015 року налічувало 54 329 осіб, з них міського – 11 045, сільського – 43 284 осіб, щільність населення: – 73 особи на 1 кв. км .

Впродовж 2018 року в районі реалізацію промислової продукції здійснювали одинадцять підприємств: ПАТ «Городенківський сирзавод», ПП «Дажбог» (цегельний завод в с. Торговиця), цегельний завод м. Городенка, ТОВ «Альт-енерго», ТОВ «Альт-енергія», ПП «Савчук», ТОВ «Поточищенський консервний завод», ТОВ «Укріндик», ПП «Укршляхсервіс», ПП «Тепла оселя-57», Городенківське державне виробниче управління водопровідно-каналізаційного господарства.

За 2018 рік підприємствами району реалізовано промислової продукції (товарів, послуг) у відпускних цінах (без ПДВ та акцизу) на 181138,1 тис. грн., що становить 104,0% до показника 2017 року. Обсяг реалізованої промислової

продукції на одну особу населення району за 2018 рік склав 3422,0 грн.

Промисловими підприємствами у 2018 році сплачено платежів до бюджету на суму 19990,1 тис. грн. (-6342,0 тис. грн. до показника 2017 року), в тому числі до місцевого 4172,4 тис. грн. (-631,6 тис. грн. до показника 2017 року).

У районі сільськогосподарські угіддя займають 61421 га, з них рілля 50733 га. Господарську діяльність в аграрному секторі ведуть 50 агроформувань різних форм власності.

Посівна площа сільськогосподарських культур в районі становить 49505 га, в тому числі в сільськогосподарських підприємствах – 29493 га, у господарствах населення – 20012 га.

У структурі посівних площ за 2018 рік по всіх категоріях господарств зернові культури становили 29667 га, що становить 64%. В структурі зернових культур озима пшениця займає 31%.

Виробництвом продукції тваринництва в районі займаються 5 господарств, вирощуванням птиці 2 підприємства. Станом на 01.01.2019 року в районі налічувалося поголів'я індиків – 16848 гол., курей – 164729 гол.

Агроформування району (крім малих підприємств) станом на 01.01.2019 року утримували поголів'я:

- ВРХ – 1389 гол., що становить 100,8% до показника на 01.01.2018 року, в тому числі корів – 448 гол., що становить 105,9% до відповідного показника минулого року;

- свиней – 796 гол., що становить 75,0% до показника на 01.01.2018 року.

Найбільше поголів'я ВРХ (917 голів) утримується в ПФГ «Поточище», де надій на 1 корову становить 4069 кг. Основними виробниками свинини є ПАП «Городенкаплемсервіс», яке налічує станом на 01.01.2019р. 428 голів свиней, ДП «Обрій» (172 голови).

Виробництвом продукції тваринництва в районі займаються 10 господарств, вирощуванням птиці – 3 підприємства. В табл.1 наведено виробництво основних видів тваринницької продукції у сільськогосподарських підприємствах району (крім малих підприємств).

Висновки до розділу 1

У теоретичній частині дослідження топографо-геодезичної діяльності було розкрито та ознайомлено основні підходи до класифікаційних ознак геодезичних мереж, визначення основних ознак складання топографічних карт і планів, виявлено проблемні моменти функціонування різних плоских і просторових СК, а також приділено значну увагу точності виконання топо-геодезичних вишукувань.

Змістовне дослідження теоретичних особливостей поділу геодезичних мереж дозволяє нам зробити висновки, що Державна геодезична мережа поділяється як на планову так і висотну. Планова мережа формується методом полігонометрії, тріангуляції, трилатерації, супутникового і їх поєднаннями, а висотна – супутниковим методом та методом геометричного нівелювання. При цьому, побудова геодезичних мереж на місцевості здійснюється за принципом переходу від більшого до меншого: від мережі більш вищого – 1-го класу – до нижчого, від більш загальних і точних побудов до більш часткових і менш точних.

Завершальним етапом топо-геодезичних вишукувань є складання топокарт і планів, які призначені для забезпечення різнопланової господарської діяльності, а також є основою для складання інтерактивних цифрових карт, ГІС-систем, тематичних, прикладних та інших карт і планів.

В завершальній частині цього розділу ми визначили основні внутрішні та зовнішні чинники, що впливають на розвиток Городенківської міської територіальної громади і у певній мірі на геодезичне забезпечення цієї ж території. Визначено домінуюче місце транспортного сполучення й розташування самих населених пунктів, які будуть впливати на майбутнє монтування геодезичних пунктів.

РОЗДІЛ 2. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕРИТОРІЇ ГОРОДЕНКІВСЬКОЇ ТГ

2.1. Аналіз геодезичного забезпечення території Городенківської ТГ згідно «Положень 1954-61рр.»

Проведення дослідження топо-геодезичного забезпечення території Городенківської ТГ потребує проведення глибокого ретроаналізу, так як цей вид забезпечення є надбанням ДГМ СРСР, при цьому майже усі роботи по закладанню геодезичних центрів та пунктів, а також складених топографічних карт на територію громади є результатом роботи різних топо-геодезичних служб та організацій колишнього Союзу.

У післявоєнний період, під час 1 етапу виконання топографо-геодезичних робіт було проведено вивчення території у плані фізико-географічних характеристик, які розглянуті в §1.4 нашої роботи. Також на цьому етапі, здійснювалось обстеження геодезичних пунктів на місцевості. Так за період 1961-1965 років встановлено, що деякі пункти триангуляції не збереглися належним чином. Так, координати цих пунктів занесені у каталоги без дирекційних кутів й довжин сторін. Відомості про незбережені геодезичні пункти триангуляції які є локальними предметами, у каталог не внесені. Незбережені пункти триангуляції IV класу й пункти триангуляції, котрими слугують місцеві предмети у каталог також не занесені.

Основною звітуючою й технічною документацією виконаних геодезичних робіт є каталог «Геодезичних пунктів», котрий містить планово-висотні координати пунктів, відомості про геодезичні пункти, отримані в період 1927-1965 рр. Координати подано у СК-42 в 6-й шестиградусній зоні (осьовий меридіан 33° від Гринвіча), а висотні відмітки зазначено в Балтійській СВ. Класи триангуляції, прокладенні відповідно до «Основних положень 1954-1961 років», декотрі пункти триангуляції та зйомочної мережі, відповідають вимогам «Основних положень 1939 р.».

Пункти триангуляції, полігонометрії й знімального обґрунтування закріплені на місцевості центрами, типи яких вказані на «Кресленнях центрів», а

орієнтирні пункти закріплені центрами типу 2 (рис. 2.1). На декотрих центрах замість геодезичних марок, можуть бути хрестоподібні насічки й замість бетонних монолітів – кам'яний моноліт.

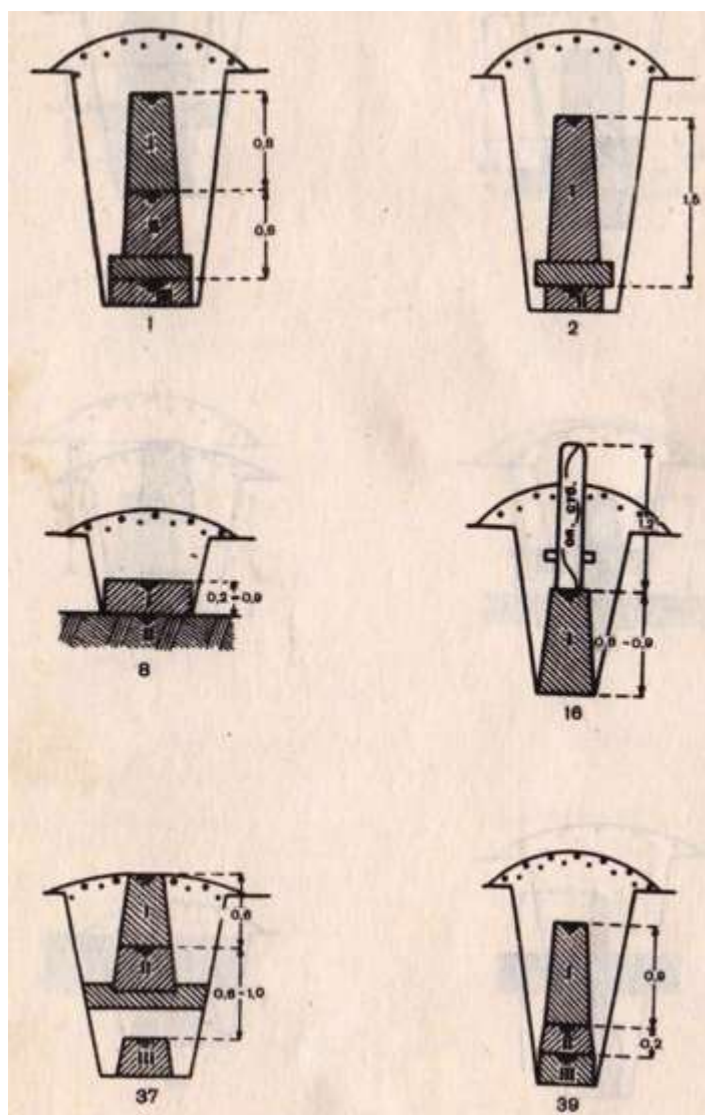


Рис. 2.1. Креслення центрів геодезичних пунктів

Римськими цифрами (I, II, III, IV) на кресленнях позначають номери центрів. На деяких пунктах встановленні розпізнавальні стовпи, моноліти, призначення яких облегшить пошук пунктів на місцевості. На кресленнях розпізнавальні моноліти, стовпи мають відповідні скороченні позначки: «мон.», «оп.», і «оп. стб».

Висоти пунктів віднесенні до верхнього центру «I». У тих випадках, коли висотні позначки віднесені до інших відміток, це виносять під значеннями висот. Під відмітками висот пронумерованих марок дані номери цих марок. Ті висоти,

котрі визначенні геометричним нівелюванням – підкресленні.

Висоти геодезичних знаків дані від верхнього центру I до верху візирного циліндра. Для заново побудованих зовнішніх знаків дано два значення висот, де висоти старого знаку зазначено в лапках.

Координати геодезичних пунктів згруповані в списках по листах карти масштабу 1:50 000. У межах кожного листа вони розташовані за спадаючим значенням абсциса (x). Увесь перелік робіт, котрий виконувався на той момент, позначався арабськими цифрами. Отже, розглянемо лише ті роботи, котрі були виконані на територію нашого дослідження (із назвою Північнобуковинська або Чернівецька ділянки). Крім того, враховуючи що Городенківський район розташований на стику аркушів, то розглянемо роботи на трапеції М 1:200 000 «М-35-XXVI» та «М-35-XXXII», зокрема 111, 123 й 124 аркушів трапеції масштабу 1:100 000:

I. «М-35-XXVI»:

- «Робота №4» - Триангуляція 2, 3 й 4 класів в районі Станіслав – Кам'янець-Подільський (трапеція М-35-112-В), прокладена у 1960 року частинами Військово-топографічної служби;

- «Робота №6» - Триангуляція II, III й IV класів в районі Станіслав – Тернопіль (трапеція М-35-111-Г), прокладена у 1940 і 1941 рр. Південним аерогеодезичним підприємством;

- «Робота №7» - Триангуляція II, III й IV класів Львівського району (трапеції М-35-111-Г; М-35-112-В), прокладена у 1940 р. частинами Військово-топографічної служби. Пункти IV класу у каталог не потрапили;

- «Робота №8» - Триангуляція III й IV класів Уніжської ГЕС (трапеції М-35-111-Г; М-35-112-В), прокладені у 1950-1953 і 1955 рр. Українським відділом «Гідроенергопроект»;

- «Робота №9» - Триангуляція III і IV класів в районі Станіслав – Чортков (трапеції М-35-111-В, Г; М-35-112-В), прокладена у 1947 р. частинами Військово-топографічної служби;

- «Робота №12» - Полігонометрія 2 класу міста Заліщики і поселення

кострижівка (трапеція М-35-112-В), прокладена у 1959 і 1960 рр. трестом «Геотопозйомка»;

Частина пунктів тріангуляції робіт №6 та 9 у зв'язку з прокладанням нової мережі переведені в знімальну мережу.

II. «М-35- XXXII»:

- «Робота №1» - Коломийська базисна мережа тріангуляції 1 класу (трапеція М-35-123-А, Б), прокладена у 1954 р. Московським аерогеодезичним підприємством;

- «Робота №2» - Ланка тріангуляції 1 класу Коломия – Могилів-Подільський (трапеція М-35-123-Б), прокладені у 1954 і 1955 рр. Московським аерогеодезичним підприємством;

- «Робота №4» - Тріангуляція 2, 3 класів і полігонометрія 3, 4 класів в районі Чернівці – Одинці (трапеції М-35-123-Б, М-35-124-А), прокладена у 1965 року частинами Військово-топографічної служби;

- «Робота №6» - Тріангуляція 3 класу і полігонометрія 3, 4 класів на ділянці №1 (трапеції М-35-123-А), прокладені у 1964 р. частинами Військово-топографічної служби;

- «Робота №8» - Тріангуляція 4 класу міста Коломия на ділянці №1 (трапеції М-35-123-А), прокладені у 1955 і 1956 рр. трестом «Геотопозйомка»;

- «Робота №9» - Коломийська базисна мережа 1 класу (трапеції М-35-123-А), прокладена у 1929 р. Міністерством громадських робіт Польщі. Пункти базисної мережі перекритті роботою №1, неперекриті 2 пункти переведені до II класу;

- «Робота №10» - Тріангуляція II, III й IV класів у районі Чернівці – Могилів-Подільський - Рибниця (аркуші М-35-123-Б; М-35-124-А), прокладена у 1945 р. частинами Військово-топографічної служби;

- «Робота №11» - Тріангуляція II, III й IV класів в районі Північна Буковина (трапеція М-35-124-А), прокладена у 1941 р. частинами Військово-топографічної служби.

- «Робота №12» - Тріангуляція II, III й IV класів Львівського району

(трапеції М-35-123-А, Б; М-35-124-А), прокладена у 1940 р. частинами Військово-топографічної служби.

Граничні похибки взаємного розташування дотичних пунктів триангуляції й полігонометрії 2-го, 3-го та 4-го класів не перевищують 0,1 м. В таблиці 2.1 представлено оцінка точності виконаних робіт, а в табл. 2.2 СКП зйомок, на зазначені трапеції масштабу 1:200 000: М-35-XXVI (М-35-111-В; М-35-111-Г; М-35-112-В); М-35-XXXII (М-35-123-А; М-35-123-Б; М-35-124-А)

Таблиця 2.1

Характеристика точності робіт

(на трапецію «М-35-XXXII» та «М-35-XXVI»)

№ робіт	Клас триангуляції	СКП виміряного кута		Найбільша поправка у вимірний кут	Найбільша нев'язка трикутника
		за формулою	з вирівнювання		
1	1	±0,4"	±0,6"	-	1",7
3	2	0,7	1,1	1,6	3,5
	3	1,4	1,5	3,4	5,8
	3 п.п	1,2	1,2	2,7	-
5	III	3	6	11	17
	IV	-	11	21	-
6	II	2,4	2,3	4,7	7,8
	III	3,3	6,2	13,0	13,1
	IV	-	11,1	16,1	-
7	III	3,2	3,0	9,0	15,1

Таблиця 2.2

СКП дирекційних кутів і довжин сторін триангуляції

(на трапецію «М-35-XXXII» та «М-35-XXVI»)

№ робіт	Клас триангуляції	Сер. значення СКП		СКП найбільш слабшої сторони	
		Дирекційного кута	Довжини сторони	Дирекційного кута	Довжини сторони
1	1	0,7	1:262 000	-	-
3	2	1,1	1:203 000	-	-
	3	1,4	1:150 000	2,4	1:75 000
	4	1,4	1:124 000	2,1	1:63 000
5	2	1,1	1:190 000	1,3	1:97 000
	3	1,5	1:146 000	2,4	1:77 000
	4	2,0	1:103 000	-	-
6	III	4,0	1:55 000	-	-
7	II	1,7	1:127 000	-	-
	III	3,0	1:68 000	4,0	1:50 000

Згідно таблиці «Щільність пунктів триангуляції й полігонометрії на трапеціях аркушів масштабу 1:100 000» загальна кількість пунктів, яка припадала на площу приблизно 1 470 км² номенклатурного аркуша М-35-123 складала 30

одиниць, а саме по класах: 1-го (2 пунктів), II-го (2), 2-го (3), III-го (8), 3-го (13), IV-го (2)

Із кожного пункту триангуляції надано дирекційні кути на усі спостережувані від нього пункти рівному йому й вищого класу свого підрозділу та на спеціальні ОрП. Біля кожного підпису пунктів триангуляції, що прийнятті орієнтирними, у графі «Кути дирекційні» зазначено «орієнтирний пункт».

Для частини пунктів триангуляції, полігонометрії й зйомочної мережі із-за відсутності даних деякі відомості не наведено. Схема розташування пунктів Державної геодезичної мережі побудованої згідно положення 1954-1961 років на територію Городенківської територіальної громади Коломийського району, а також прилеглих до неї листів представлено на *рис. 2.2*.

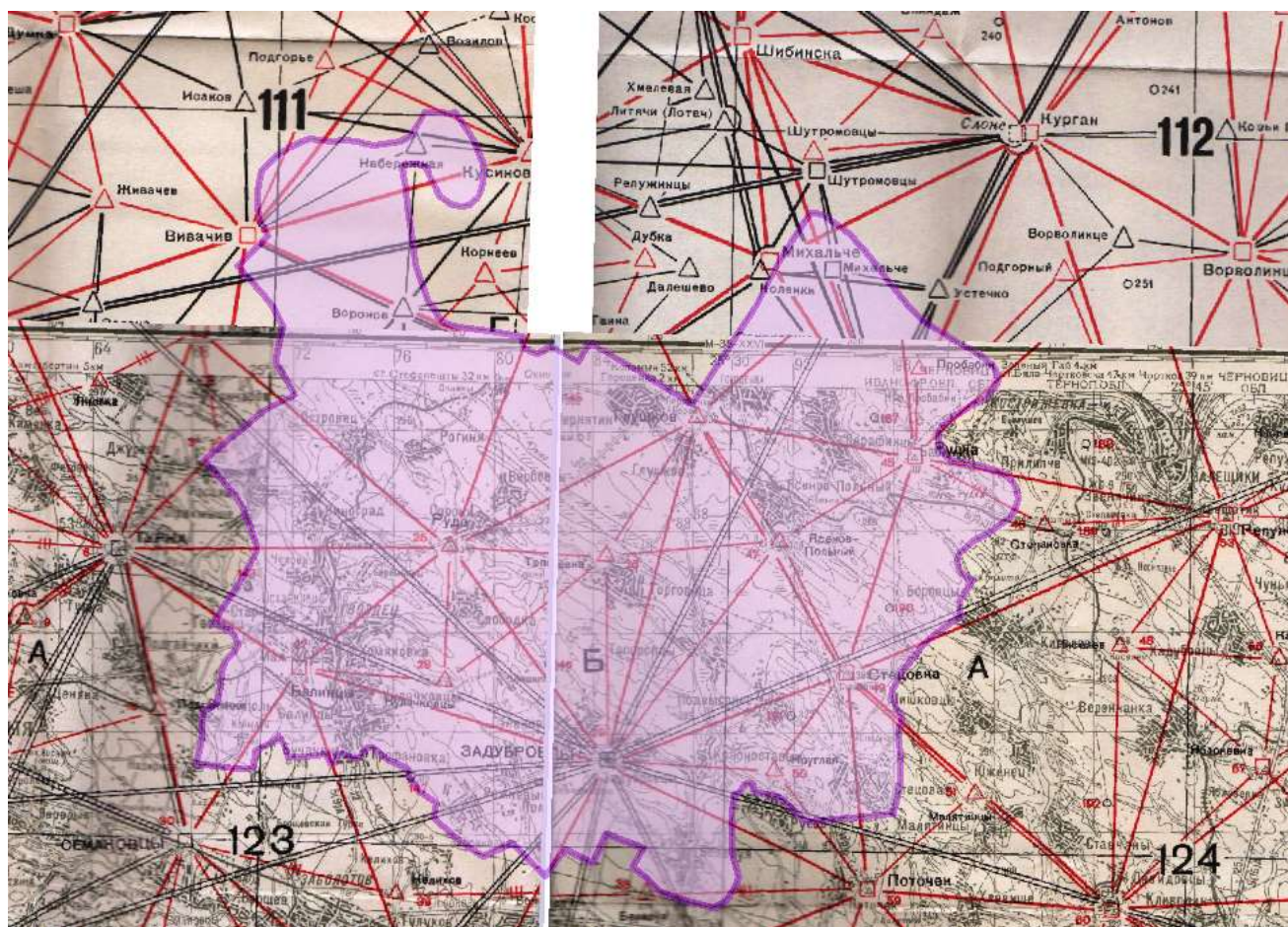


Рис. 2.2. Схема розташування пунктів ДГМ на територію Городенківської ТГ згідно положень 1954-61 років

2.2. Аналіз ДГМ на території Городенківської ТГ згідно «Положень 1998 р.»

Початковим завданням при плануванні топо-геодезичних робіт будь-якої складності на територію Городенківської ТГ є обстеження діючих пунктів ДГМ. Їхнє обстеження й оновлення виконується для перевірки стану на місцевості та підтримання їх у робочому стані для використання під час виконання топо-геодезичних й інженерно-геодезичних вишукувань.

Ураховуючи, що провести польове обстеження пунктів, ми не могли, то використовуємо веб-портал «Державної геодезична мережа України» нами було проаналізовано існуючий їхній стан (рис. 2.3).

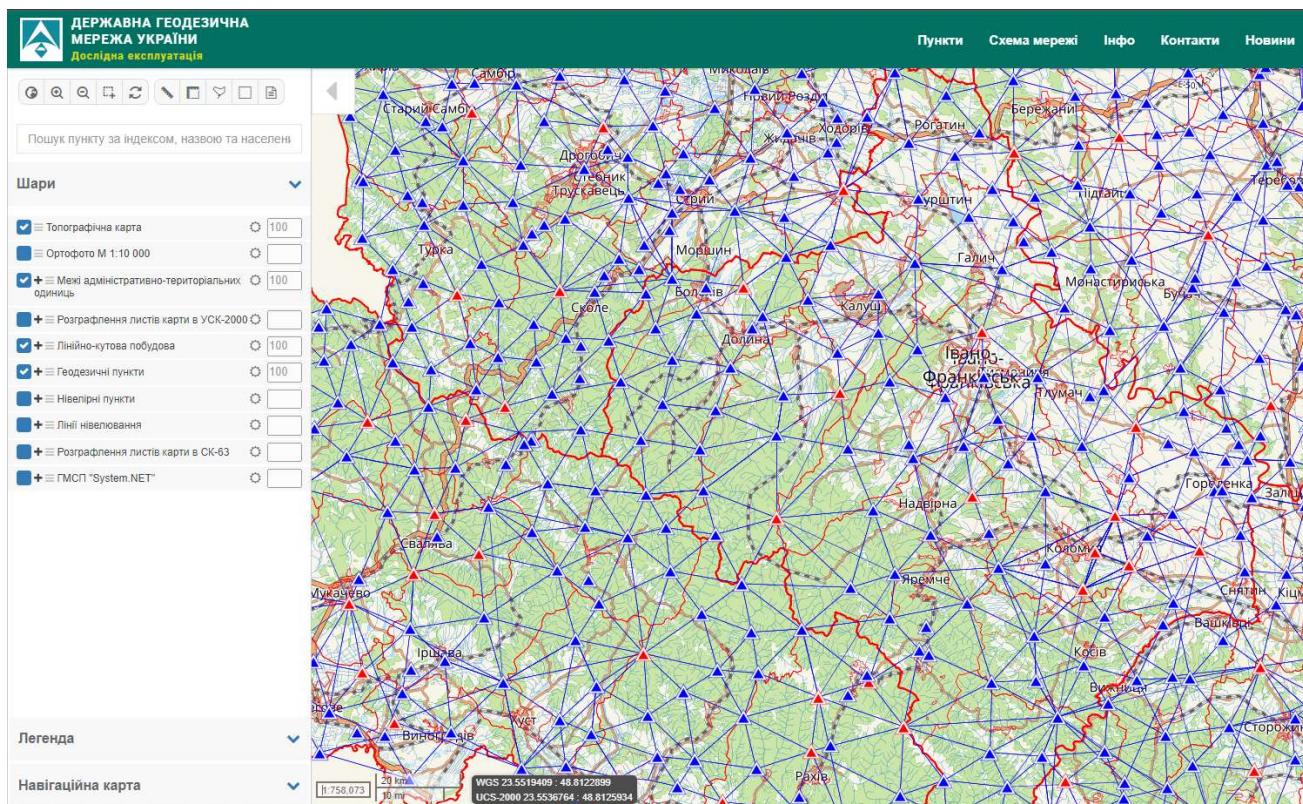


Рис. 2.3. Видяг стартового вікна веб-порталу
«Державної геодезична мережа України»

Для цього використовуємо ГІС-продукт ArcMap версії 10.8 ми послідовно завантажили растрову підкладку – супутникові зображення, які у онлайн режимі відображаються у СК WGS-84. За цим растром ми прив'язали топокарту масштабу 1:100 000 номенклатур М-35-111, М-35-112, М-35-123 та М-35-124 та додаткові паперові схеми й тематичні карти (рис. 2.4). Крім того, створили

Після налаштування усіх потрібних нам функцій програмного продукту ArcMap 10.8 та перевірки точності реєстрації вищезазначених картографічних матеріалів ми сформували відповідні векторні шари, які відповідають предмету нашого дослідження. Так було визначено пункти ДГМ, котрі знайшли своє відображення як на вебпорталі, так й топографічній основі. Крім того, було представлено 1 пункт невідомого класу, які були присутні на топокарті й які створені згідно положень 1951-1954 років (рисунк 2.6).

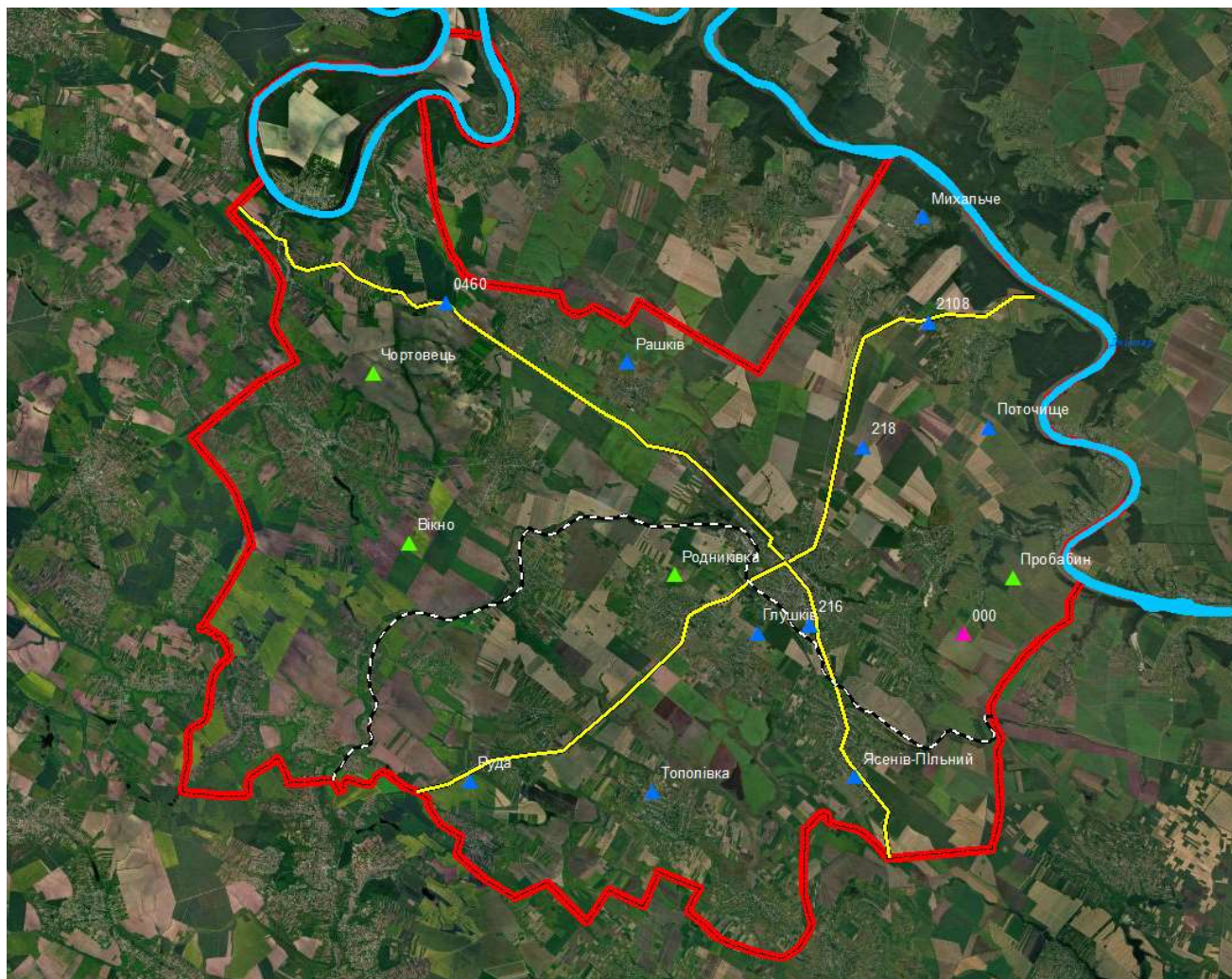


Рис. 2.6. Наявна кількість пунктів ДГМ на території Городенківської ОТГ

Дану геодезичну мережу сформували та уточнювали згідно нових положень 1998 року у період 2005-2006 років, за такою схемою:

1) обстежувались, а при відсутності чи пошкодженні центрів, відновлювались пункти усіх класів, які були закладені 1954-1961 рр;

2) уточнення плоских прямокутних координат пунктів використовуючи супутникове обладнання;

- 3) визначення векторів-базисів між пунктами мережі;
- 4) врівноваження мережі й переобчислення координат пунктів геодезичної мережі;

5) складання каталогів «Координат пунктів ДГМ».

Загальна кількість пунктів створених згідно положень 1998 р., становить аж 15 одиниць, а саме:

- 11 пунктів – 2-го класу (Рашків, Михальче, Поточище, Глушків, Тополівка, Ясенів-Пільний, 0460, 218, 216, 2108, Руда);

- 4 пункти 3-го класу (Вікно, Чортовець, Родниківка, Пробабин).

Враховуючи що площа Городенківської тергромади досить велика і складає 622 км², то щільність пунктів буде складати 1 пункт на 42,5 км². Як відомо, згідно «Основних положень формування пунктів ДГМ» середня щільність пунктів геодезичної мережі має бути більше 1-го пункту на 30 км². Із вищенаведеного можна зробити висновки, що щільність цих пунктів не відповідають існуючим вимогам, зокрема для крупномасштабного знімання Городенківської тергромади.

Для більш детального отримання інформації про геодезичні пункти, ми використали інструмент вебпорталу «Геодезична інформація про пункт» (рис. 2.7).

Індекс пункту	M353220000
Назва пункту	Глушків
Тип центру	37
Глибина залягання центру, м	-0.20
Номер марки	13358
Тип знаку	піраміда
Висота знаку, м	
Належність до мережі	планова
Клас планової мережі	2
Клас нівелірної мережі	
Метод визначення координат	супутниковий метод
Метод визначення висоти	GPS нівелювання
x, м	5 392 445.00
y, м	5 388 181.00
B, град.	48.65
L, град.	25.48
m _x , м	0.004
m _y , м	0.004
H (висота над рівнем моря), м	332.00
Опис місцезнаходження	
Стан	Задовільний на 2007 рік.

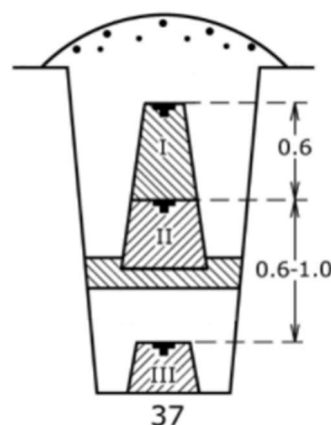


Рис. 2.7. Вигляд інформаційного вікна

Також відомості ми звели в *таблицю 2.3*. Вказано їх теперішній стан, розташування в географічній (WGS-84) та прямокутній (UCS-2000) системах координат, метод визначення цих координат, а також інша інформація. Вся семантична інформація вносилася в таблицю «Propertis» програмного ГІС-продукту ArcMap 10.8.

Таблиця 2.3

Відомості про пункти ДГМ які знаходяться на території Городенківської ТГ

Назви пунктів	Клас мережі		Тип центру	Тип знаку	Метод визначення координат	Координати				Висота, м	Стан пункту
	плановий	висотний				X, м	Y, м	B	L		
Рашків	2	IV	37	Піраміда	Лін.-кут.побуд.	5 401 707	5 383 648	48.74	25.42	358	Не обстеж.
Михальче	2	IV	1 оп	Сигнал	Лін.-кут.побуд.	5 407 038	5 391 277	48.79	25.52	357	Не обстеж.
2108	2	I	142	Гор.марка	Супутниковий	5 403 137	5 394 020	48.75	25.56	320	Задов.,2017 р.
218	2	I	142	Гор.марка	Супутниковий	5 399 338	5 390 859	48.72	25.52	295	Задов.,2017 р.
Поточище	2	-	41	Піраміда	Лін.-кут.побуд.	5 399 461	5 396 094	48.72	25.59	340	Не обстеж.
Глушків	2	-	37	Піраміда	Супутниковий	5 392 445	5 388 181	48.65	25.48	332	Задов.,2007 р.
216	2	I	142	Гор.марка	Супутниковий	5 392 603	5 390 034	48.66	25.51	311	Задов.,2017 р.
Тополівка	2	-	2 оп	Піраміда	Лін.-кут.побуд.	5 386 963	5 384 563	48.60	25.43	287	Не обстеж.
Руда	2	-	2 оп	Піраміда	Лін.-кут.побуд.	5 387 300	5 378 291	48.61	25.35	343	Не обстеж.
Я.-Пільний	2	IV	2 оп	Піраміда	Лін.-кут.побуд.	5 387 463	5 391 496	48.61	25.53	309	Не обстеж.
0460	2	III	-	Грунт.реп	Супутниковий	5 403 638	5 377 629	48.75	25.34	325	Задов.,2017 р.
Чортовець	3	IV	1 оп	Піраміда	Лін.-кут.побуд.	5 401 311	5 374 915	48.73	25.30	321	Не обстеж.
Вікно	3	-	1	Без зовн	Супутниковий	5 395 483	5 376 149	48.68	25.32	306	Задов.,2007 р.
Родниківка	3	IV	1 оп	Без зовн	Лін.-кут.побуд.	5 394 504	5 385 281	48.67	25.44	333	Не обстеж.
Пробабин	3	IV	1 оп	Без зовн	Лін.-кут.побуд.	5 394 355	5 396 886	48.67	25.60	314	Задов.,2019 р.

Значне місце при використанні геодезичної основи з метою виконання топографічних знімачь, є також залучення суміжних пунктів ДГМ. Тому, більш обґрунтованим, є урахування й дотичних до території Городенківської ТГ пунктів (*рис. 2.8*). Окрім того, слід пам'ятати, що щільність пунктів також залежить від рівня забудови території, тому на цю схему ми також нанесли всі мені поселень регіону, що вже більш змістовніше відображає стан геодезичного забезпечення.

Роботи із космічного геодезичного спостереження на геодезичних пунктах

та їхній обрахунок виконані виключно НДІ «Геодезії та картографії» місцями підрядними організаціями й установами.

Визначення плоских й географічних координат пунктів ДГМ на території Городенківської ТГ було здійснено використовуючи виключно метод супутниковий (6 пунктів) та лінійно-кутових побудов (9 пунктів). Точність визначення взаємного розташування пунктів мережі пересічно 0,113 м. Усі висотні знімання виконувались шляхом виконання геометричного нівелювання.

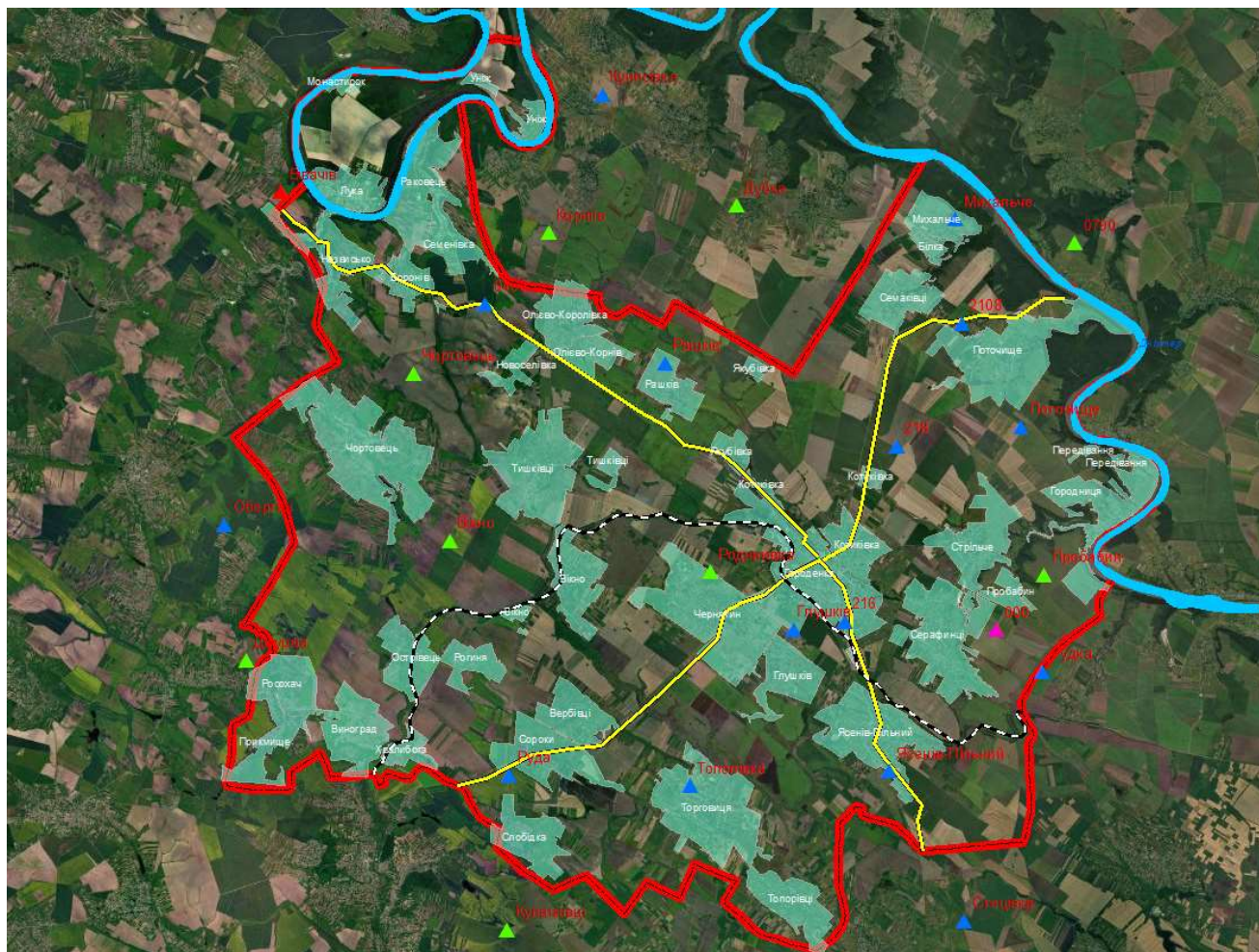


Рис. 2.8. Наявні пункти ДГМ на території Городенківської ТГ та суміжних районів

Проводячи аналіз складеної картосхеми, можна також зазначити й про відсутність тісного зв'язку віддалених пунктів Державної геодезичної мережі, тобто тих котрі розташовані на віддалі 3 000 м й більше. Так по периметру Городенківської ТГ, в радіусі від 1 000 до 3 000 метрів розміщено ще 7 пунктів ДГМ усіх 3 класів, що збільшує кількість потрібних нам пунктів до 22 одиниць,

покращуючи загальну щільність пунктів до 1 пункту на 28,3 км² (рис. 2.8). При потребі цю модель можна буде використати й при виявленні локальних геоморфологічних особливостей, що чітко вкаже нам на можливість використання тих чи інших пунктів.

Із якісних аспектів можна також відзначити рівномірний розподіл пунктів ДГМ по усій території Городенківської ТГ, що зменшує дисбаланс існуючого геодезичного забезпечення, на відмінну від інших адміністративних районів Івано-Франківської області. Найвищою щільністю вирізняються території прилеглі до центру територіальної громади, найнижчою – західна частина громади.

Для топографічного знімання у масштабі 1:5 000, 1:2 000 й крупніше на доповнення до пунктів ДГМ включають пункти згущення, розряді та знімальних геодезичних мереж. Окрім того, вирішити проблему низької щільності пунктів, можливо використовуючи GNSS-геодезичні методи для визначення пунктів знімальних мереж. Зокрема, для виконання крупномасштабного топознімання необхідна розрядна геодезична мережа, яка формувалась лише на міській (Городенка) та селищні поселення. Варто зазначити, що на теперішній час, у результаті реконструкцій дорожньої мережі у м. Городенка та в умовах розбудови прилеглих територій, значна частина (до 70 %) цих пунктів є втраченою, тим самим вимагаючи їх відновлення, або дозгущення. Ураховуючи, що це вимагає значних фінансових та людських затрат, доцільніше створювати щільну знімальну мережу локалізовано по конкретному місці виконання вишукувальних робіт з обов'язковим використанням GNSS-приймачів й прив'язкою шуканих пунктів до пунктів ДГМ вищого класу.

2.3. Можливості створення топографічних карт і планів на територію громади

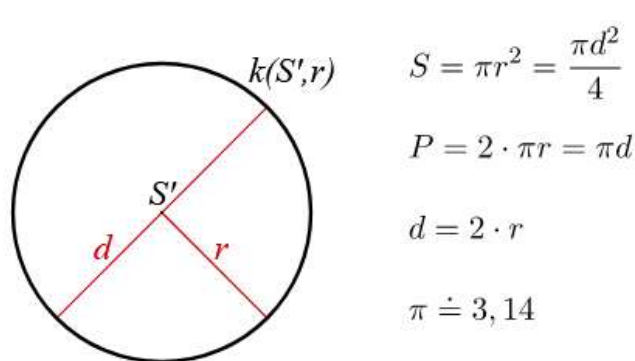
У попередній частині магістерського дослідження було досліджено сучасний стан геодезичного забезпечення території Городенківської

територіальної громади. У результаті якого було встановлено, що щільність пунктів, яка необхідна для виконання більшого кола завдань є недостатньою. Але, подальше збільшення густоти пунктів ДГМ обґрунтовується розрахунками, виходячи із конкретних завдань топографо-геодезичного забезпечення громад. Для геодезичного забезпечення топознімання території встановлюються наступні норми щільності пунктів ДГМ:

- для звичайних карт в масштабі 1:25 000- 1:10 000 – 1 пункт / 30 км²
- для топозйомки у масштабі 1: 5 000 – 1 пункт / 20 км²;
- для топозйомки у масштабі 1: 2 000 і крупніше – 1 пункт / 15 км².

Виходячи з вищенаведених нормативів, а також пересічної щільності пунктів Городенківської міської територіальної громади (1 пункт / 28,3 км²), можемо зробити висновок, про можливість складання топокарт масштабного ряду лише до 1:25 000 та 10 000. Отже, для забезпечення масштабного знімання у крупному масштабі, цієї кількості пунктів є не достатньо. Також, як вже зазначалось розподіл пунктів ДГМ є майже рівномірним, проте все одно має певну територіальну диспропорцію, що також буде впливати на геодезичне забезпечення конкретної частини міської громади.

Проведемо оцінку можливості складання топокарт і планів на досліджувану



- P – периметр
- S – площа
- r – радіус
- d – діаметр
- S' – центр

Рис. 2.9. Алгоритм визначення площі круга

територію. Для цього, скористаємось методикою С. М. Білокриницького й застосуємо прості геометричні побудови, які будуть імітувати покриття громади відповідною площею. Для цієї дії використаємо, найзручнішу геометричну фігуру – коло, яке на відміну від інших фігур (гексаедра, квадрата, пентагона, тощо), має відстань від ядра до дуги завжди однаковою, що відповідає величині

радіуса. Для вибору величини фігури, використаємо загальнодоступний веб-калькулятор одного із інтернет-ресурсів (рис. 2.9).

Введіть 1 величину

$r =$

$d =$

Розрахуй

площа $S =$ 14,999

периметр $P =$ 13,729

Видали зміст

Рис. 2.10. Введення необхідних величин в онлайн-калькуляторі

Для отримання необхідної площі кола, у відповідну комірку веб-калькулятора послідовно вводимо значення площі в квадратних кілометрах (30 км², 20 км², 15 км², 10 км² й 5 км²) отримуючи у підсумку значення радіуса та діаметри кола (рис. 2.10). Всі отриманні результати вносимо у таблицю 2.4.

Таблиця 2.4

Значення радіусів круга при складанні топокарти (плани) певного масштабу

Масштаб	Площа S , км ²	Радіус r , км	Діаметр d , км
1:10 000-1:25 000	30	3,091	6,182
1:5 000	20	2,523	5,046
1:2 000	15	2,185	4,370
1:1 000	10	1,784	3,568
1:500	5	1,261	2,522

«Отже, для оновлення базового масштабу топографічної карти (М 1:10 000) 1 пункт покриває 30 км², тобто територію розміром 5х5 км, або із зоною впливу пункту в радіусі 3,09 км, для складання картографічного матеріалу масштабів 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 та 1:500, радіус фігури буде складати 2,52 км, 2,18 км, 1,78 км та 1,26 км, відповідно» [15] (табл. 2.4).

Спробуємо визначити територію, котру охоплюють пункти ДГМ при складанні топокарт і планів зазначених масштабів, шляхом побудови геомоделі в ГІС-продукті ArcMap v10.8. При цьому, окрім зазначеного способу побудови радіусів, застосуємо й принцип буферів (рис. 3.11)

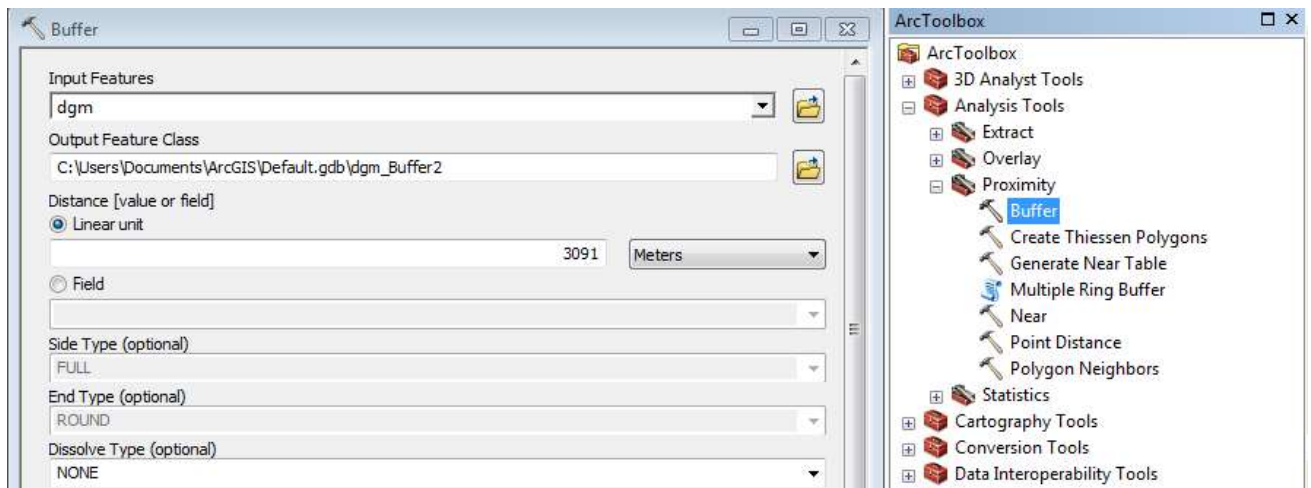


Рис. 2.11. Використання функції буферизації в ArcMap v.10.8

На картосхемі рис. 2.12 можна побачити, хаотичне розміщення пунктів ДГМ на території та довкола Городенківської ТГ, формуючи геодезичні й топографічні розриви.

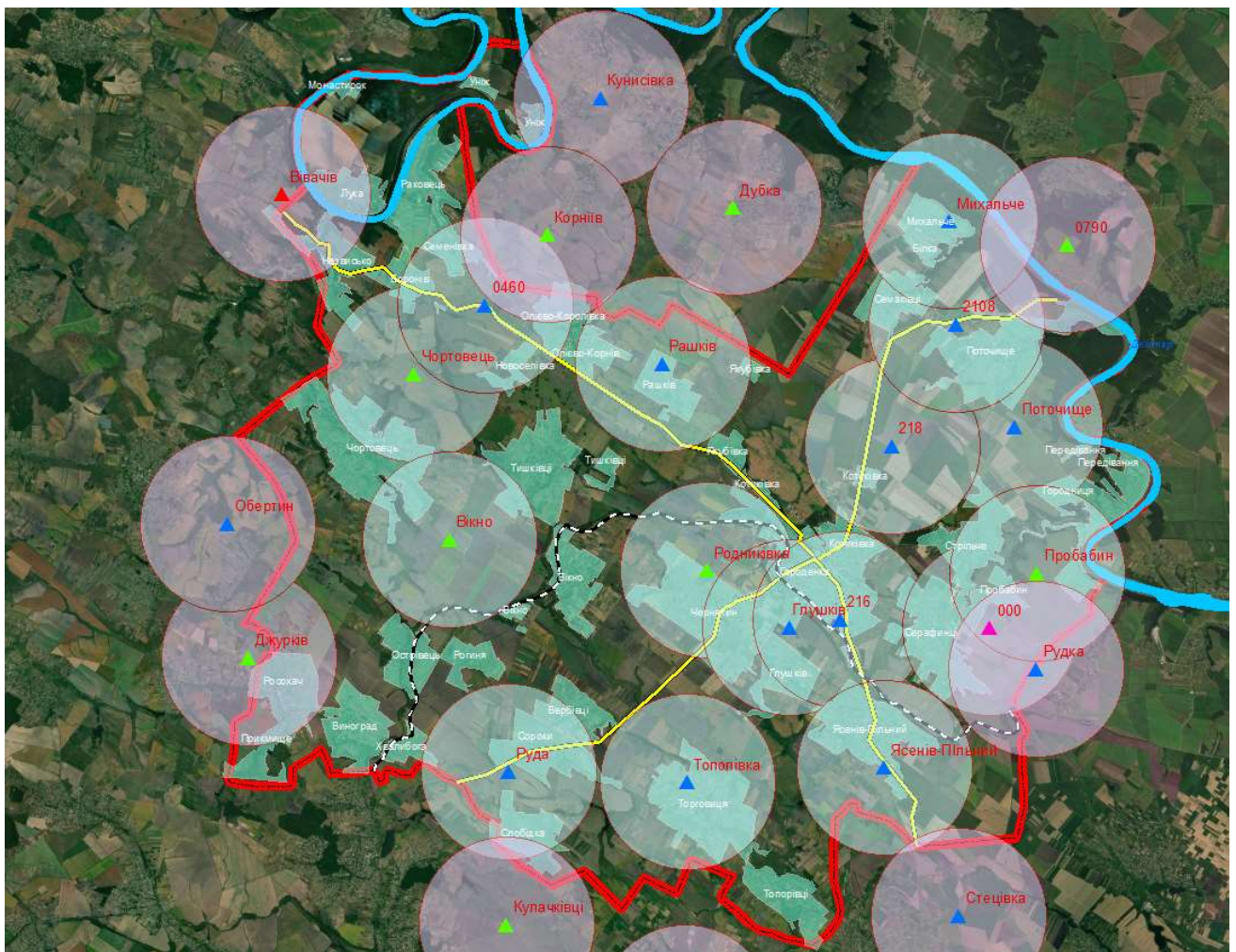


Рис.2.12. Можливість складання топокарт М 1:10 000 за наявними пунктами ДГМ

Враховуючи що карти масштабу 1:10 000 є ключовим масштабом для

незабудованих територій, тобто складаються на всі землі, як Городенківської ТГ так і Франківської області в цілому, то й забезпеченість пунктів для їхнього складання має бути належним. Тому за нашими обчисленнями, для повноцінного геодезичного забезпечення, потрібно створити ще 11 пунктів різного класу. Місця побудови геодезичних пунктів вибирались таким чином, щоб забезпечувалось їхнє збереження та стійкість їх центрів у висотно-плановому відношенні протягом певного часу й щоб їх було зручно використовувати у практичній діяльності. Саме тому, ми обрали місця їхнього розташування уздовж основних транспортних магістралей, якомога ближче до центральної частини сіл. Також з'явилась необхідність, окремо забезпечити геодезичним пунктом Луківський півострів – Колишню Луківську СР.

Але, навіть якщо враховувати лише забудовані території, то й для цих об'єктів не вистачить пунктів ДГМ. Крім того, значна кількість геодезичних пунктів зосереджена на відкритій мало забудованій місцевості, що дає можливість складати лише крупно масштабні карти. Тому, існуюча щільність пунктів ДГМ, у більшості випадків не задовільняють існуючим вимогам, навіть при складанні й оновленні топографічних планів масштабів лише 1:5 000. Що знову ж таки вимагає дозгущення пунктів геодезичної мережі.

Таким самим чином спробуємо змодельовати зону впливу кіл для крупніших масштабів (*рисунок 2.13*). Як видно, їх площа охоплює не значні площі, що наглядно показує на вплив масштабності на щільність геодезичних пунктів. Варто зазначити, що на відмінну від дрібномасштабних планів, на доповнення до пунктів ДГМ включаються розрядні й знімальні геодезичні мережі. Тобто, для виконання знімання в крупному масштабі необхідна розрядна геодезична мережа, що створювалася лише на населений пункт – Городенку.

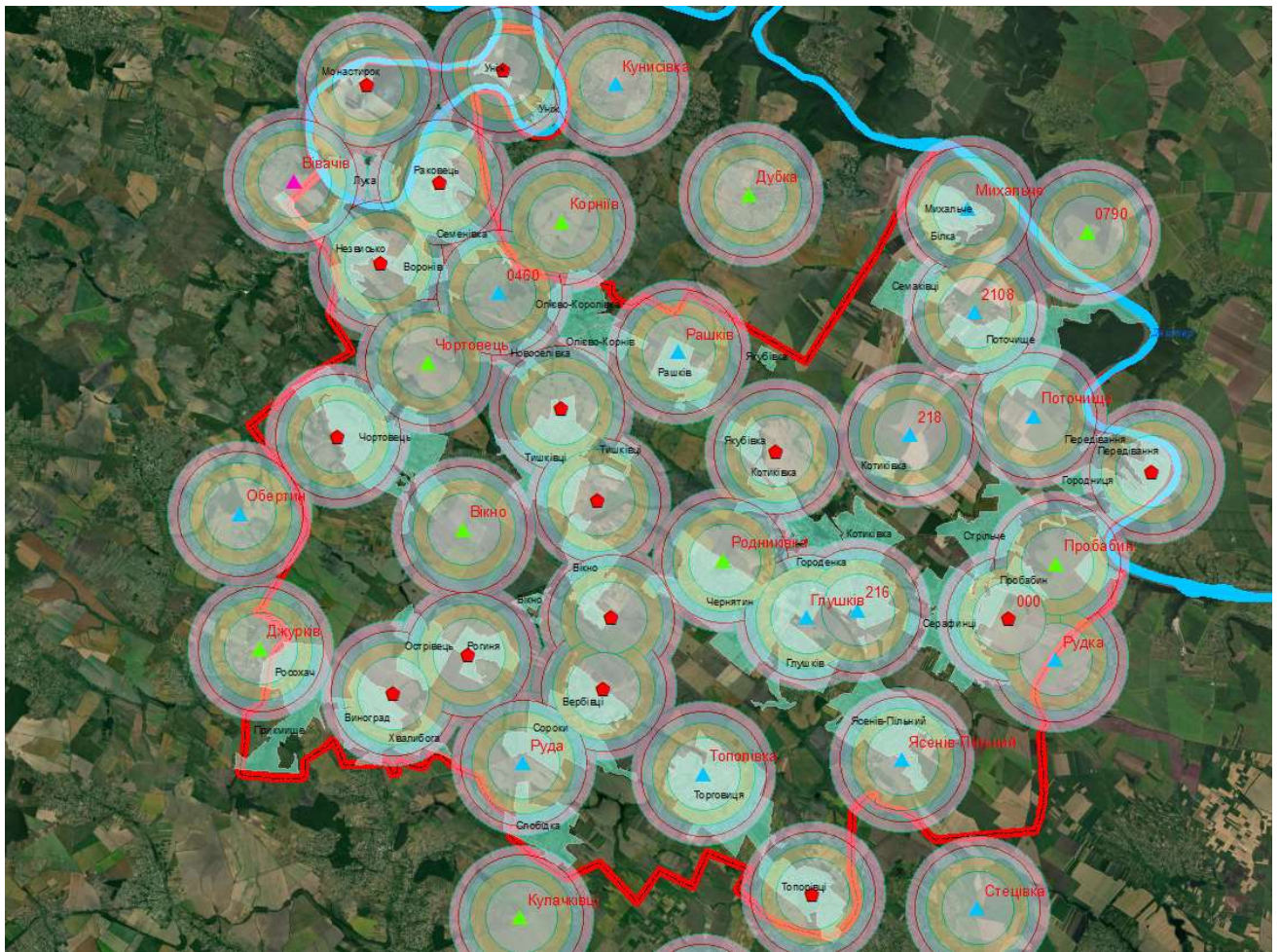


Рис. 2.13. Можливість складання топопланів М 1:5 000-1:500

Тобто, для проведення крупномасштабного знімання на Городенківську ТГ, необхідно наново формувати розрядну геодезичну мережу, що надає змогу скласти карти ключового масштабного ряду (1:1 000 та 1:500). У цьому випадку виникає нагальна потреба у дозгущенні пунктів ДГМ, так як зона їхньої дії звужується аж до 1500 м.

Висновки до розділу 2

У другій частині роботи досліджено геодезичне забезпечення території Городенківської ТГ. При цьому визначено, що виконання геодезичних робіт на території Городенківської ТГ здійснювалось починаючи із 1941 року частинами Військово-топографічної служби, Трестом «Геотопозйомка» та Московським аерогеодезичним підприємством. Ними було здійснено побудову мережі триангуляції, із знесенням координат центрів пунктів триангуляції на землю, а

також розвинуто мережу пунктів ДГМ 2-го й 3-го класів.

Дослідження сучасного стану геодезичного забезпечення, дозволило встановити, що загальна кількість пунктів на території громади складає 15 одиниць. Більш доцільним є включення до обрахунку пунктів ДГМ дотичних територій. Так по периметру Городенківської ТГ, в радіусі від 0,1 до 3 кілометрів зосереджено ще 7 пункти ДГМ різного класу, що не істотно збільшує кількість пунктів до 9 одиниць, покращуючи загальну щільність пунктів до 1 п./35,1 км².

Враховуючи що площа Городенківської тергромади досить велика і складає 622 км², то щільність пунктів буде складати 1 пункт на 42,5 км². Як відомо, згідно «Основних положень формування пунктів ДГМ» середня щільність пунктів геодезичної мережі має бути більше одного пункту на 30 км². Із вищенаведеного можна зробити висновки, що щільність цих пунктів не відповідають існуючим вимогам, зокрема для крупномасштабного знімання Городенківської тергромади.

РОЗДІЛ 3. ТОПОГРАФІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕРИТОРІЇ ГОРОДЕНКІВСЬКОЇ ГРОМАДИ

3.1. Сучасний стан топографічного забезпечення території громади

Геодезичне забезпечення території є підґрунтям для вирішення завдань науково-дослідного й прикладного характеру, до котрих відноситься також складання топокарт й планів. Топокарти необхідні на всіх стадій проектно-дослідницьких робіт, котрі виконуються для топозабезпечення геологічної розвідки, розробки родовищ корисних копалин, гідроенергетики, транспортного будівництва, кадастрових цілей т.п.

Складання топографічних творів на територію Городенківської громади співпадає із періодом формування геодезичної мережі, а саме у післявоєнний період. Тоді було складено увесь масштабний ряд топокарт у рівнокутній поперечно-циліндричній проекції Гауса-Крюгера. Складання їх виконувалось у референтній системі координат як 1942 (СК-42) так і 1963 (СК-63) років (рис. 3.1, 3.2). Висоти точок під час їх складання визначали в Балтійській системі висот 1977 р., котрі мають початкову відмітку у Кронштадтського футштока.

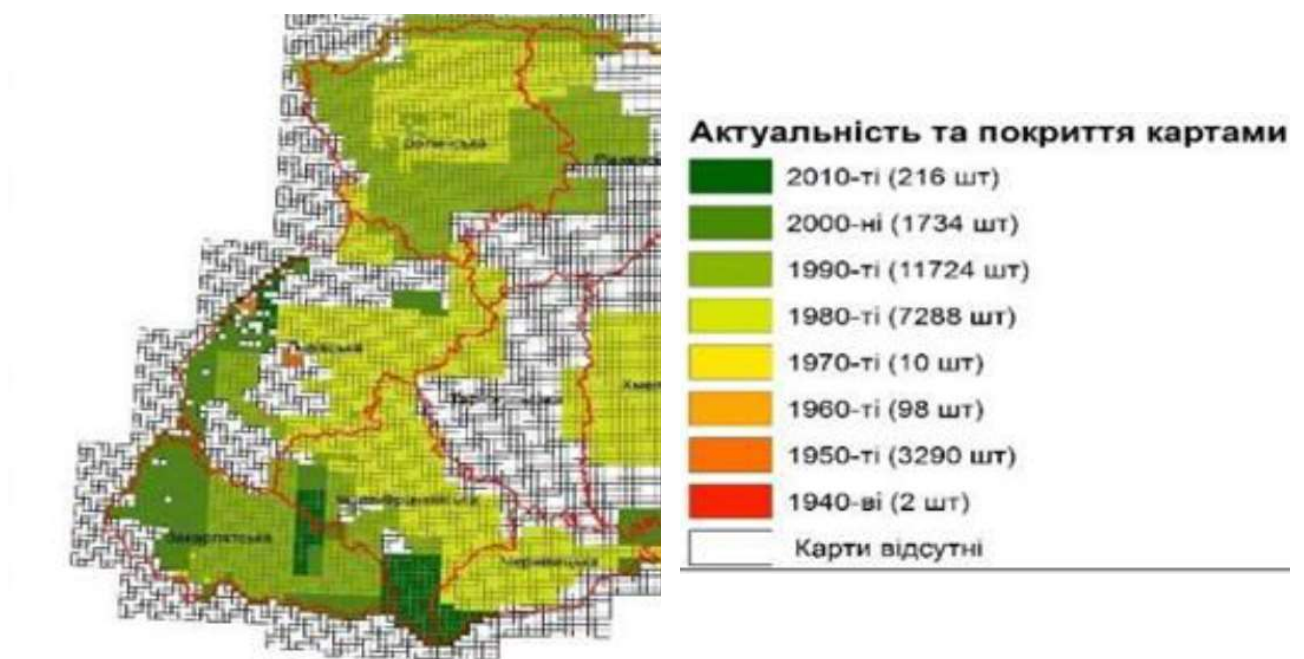


Рис.3.1. Актуальність та покриття топографічними картами М 1:10 000 в СК-42

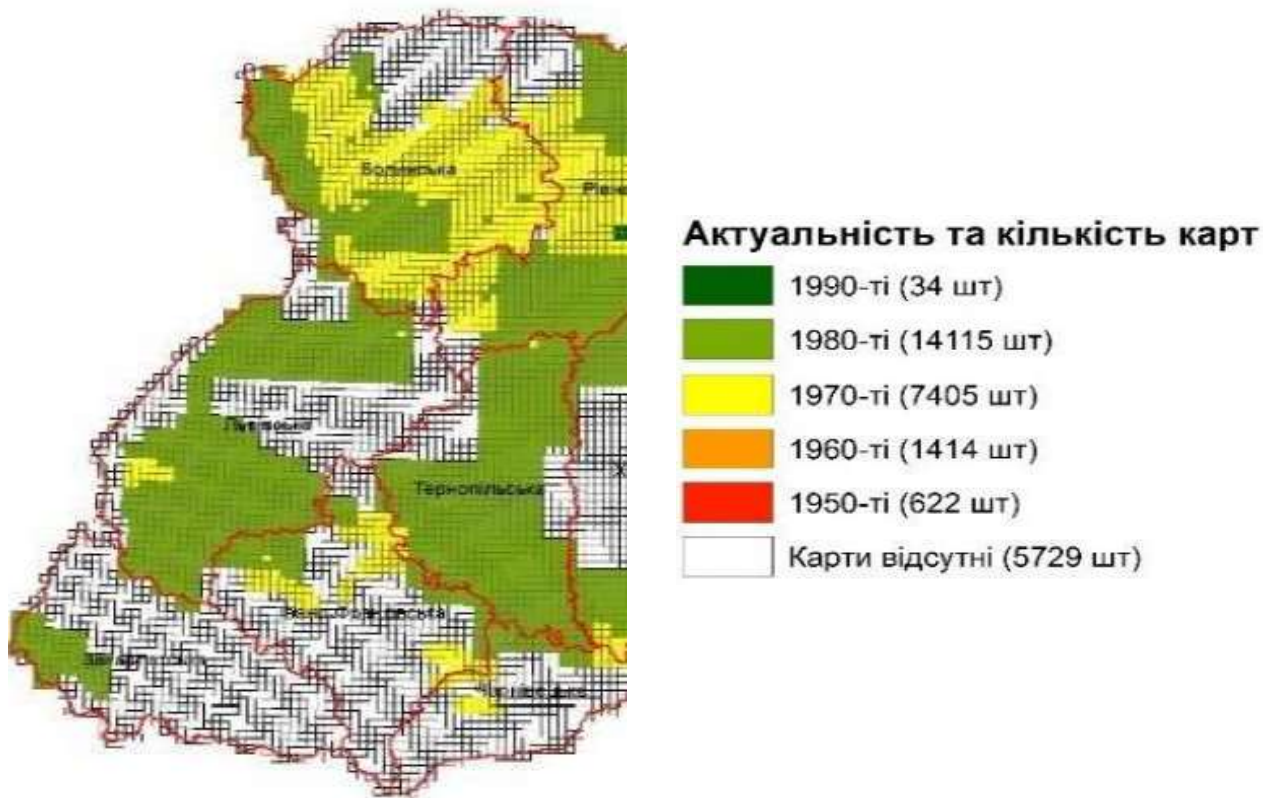
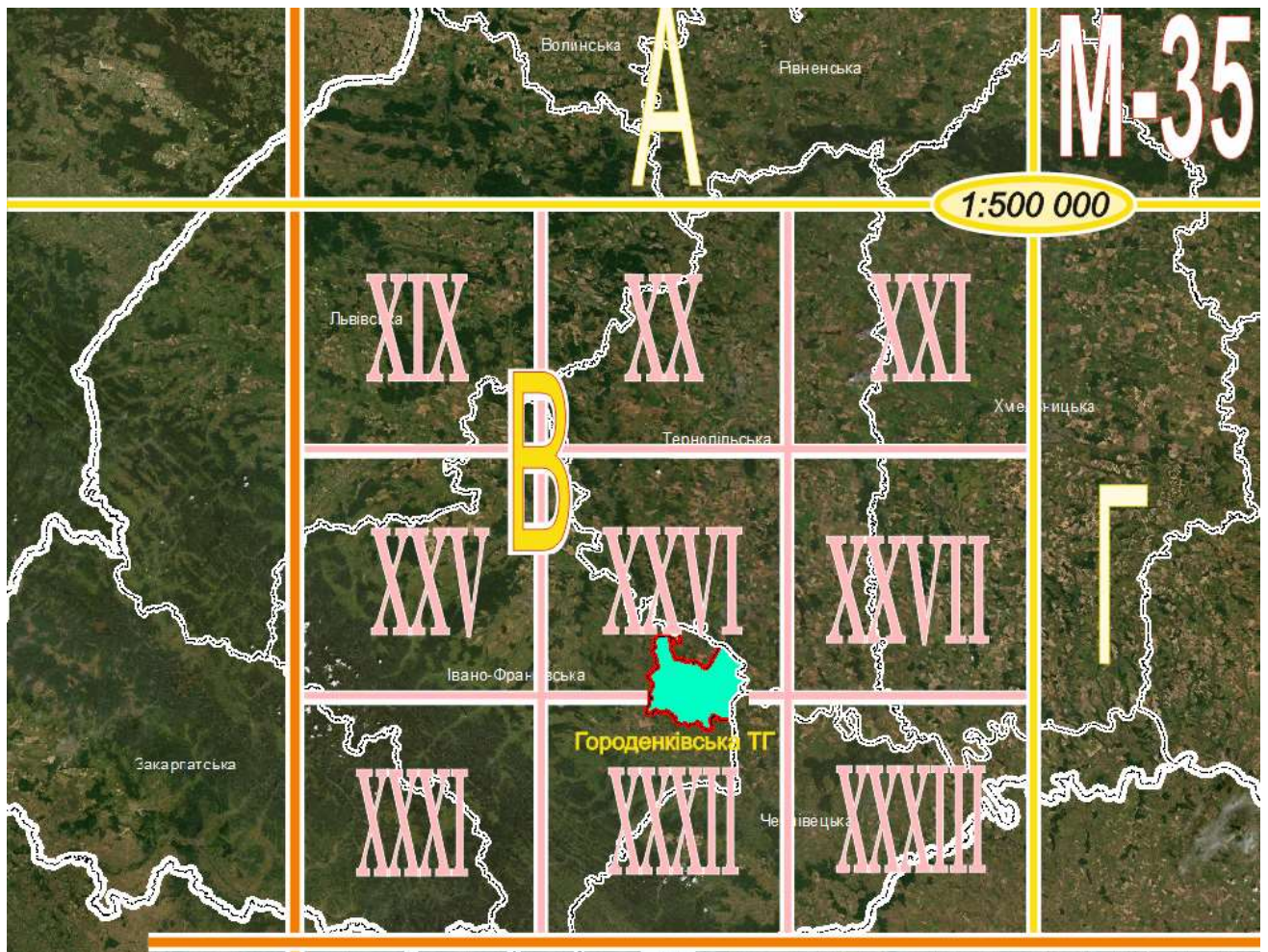


Рис.3.2. Актуальність та покриття топографічними картами М 1:10 000 в СК-63

Спробуємо в цій частині роботи розглянути картографо-топографічне забезпечення території Городенківської громади шляхом аналізу кожного масштабного ряду. Так, територія громади відображена на (рис. 3.3):

- одному аркуші оглядової карти міліонної номенклатури М-35, яка складена у 1982 році;
- одному аркуші оглядово-топографічної карти масштабу 1:500 000 номенклатури М-35-В, складеної у 1986 р.;
- територія Городенківської громади знаходиться на стику 2-х аркушів оглядової топокарти масштабу 1:200 000 номенклатури М-35-XXXII та М-35-XXVI, складених у 1982 році (рис. 3.3);

Ці 3 масштабні ряди використовують при вирішенні значного кола завдань науково-дослідного й прикладного характеру щодо використання природних ресурсів на субрегіональному рівні, отже їхнє використання у межах адміністративно-територіальних громад, зокрема Городенківської, несе другорядний характер.



*Рис. 3.3. Покриття території Городенківської ТГ
оглядово-топографічними картами*

Як відомо, більш крупніша розграфка проводиться також від мільйонного аркуша, проте вже переходить у масштаб 1:100 000. Так, одному аркушу карти масштабу 1:1 000 000 відповідають 144-и аркуша масштабу 1:100 000, із позначеннями арабськими цифрами у межах від 1 до 144. Подальша градація відбувається пропорційним збільшенням наступних масштабів удвічі. Розглянемо найбільш затребувані масштаби карт та їхні номенклатури на Городенківську громаду:

➤ на дрібномасштабних топокартах масштабу 1:100 000 територія громади відображена частково аж на 4 аркушах: М-35-111, 112, 123 та 124, 1977 та 1982 років видання (рис. 3.4);

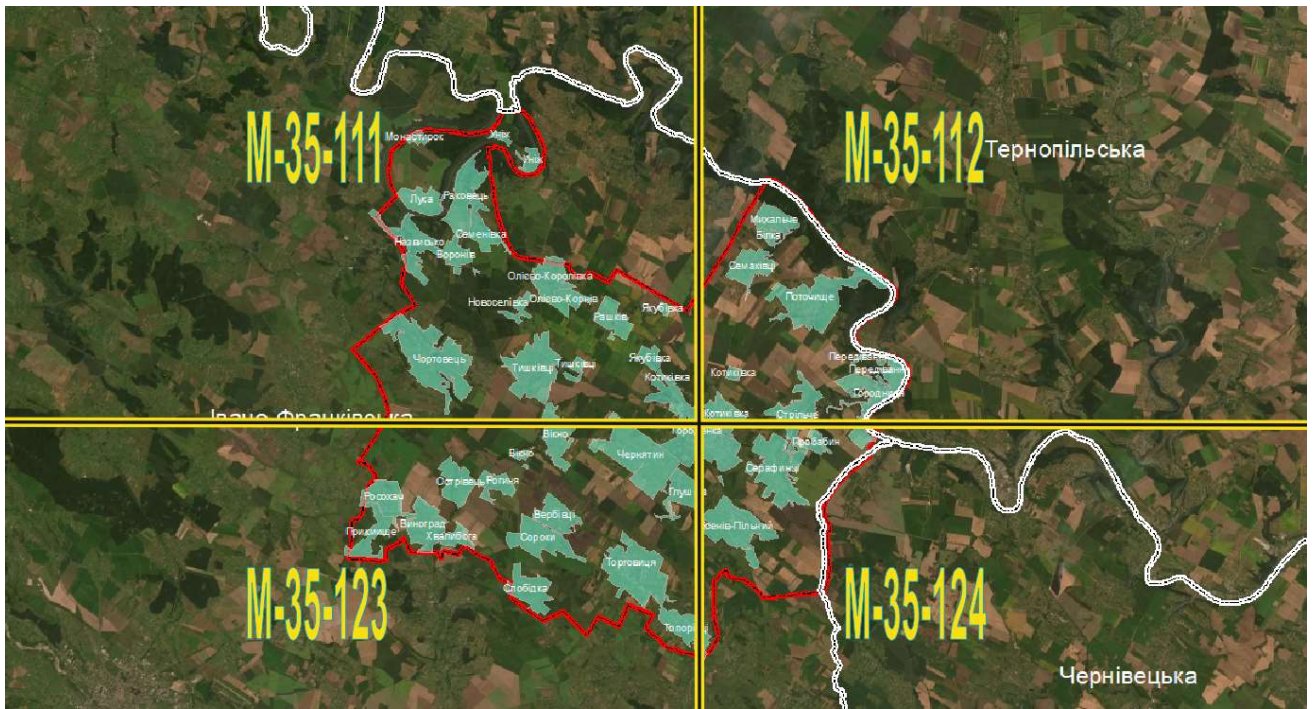


Рис. 3.4. Аркуші топографічної карти масштабу 1:100 000

➤ забезпечений переважно 4 аркушами середньомасштабної топокарти масштабу 1:50 000 (номенклатури: М-35-111-Г, М-35-112-В, М-35-123-Б, М-35-124-А). Також на сході громади, її територія покривається ще 2 аркушами. Вони були видані у різні роки, а саме 1983 та 1989 років (рис. 3.5);

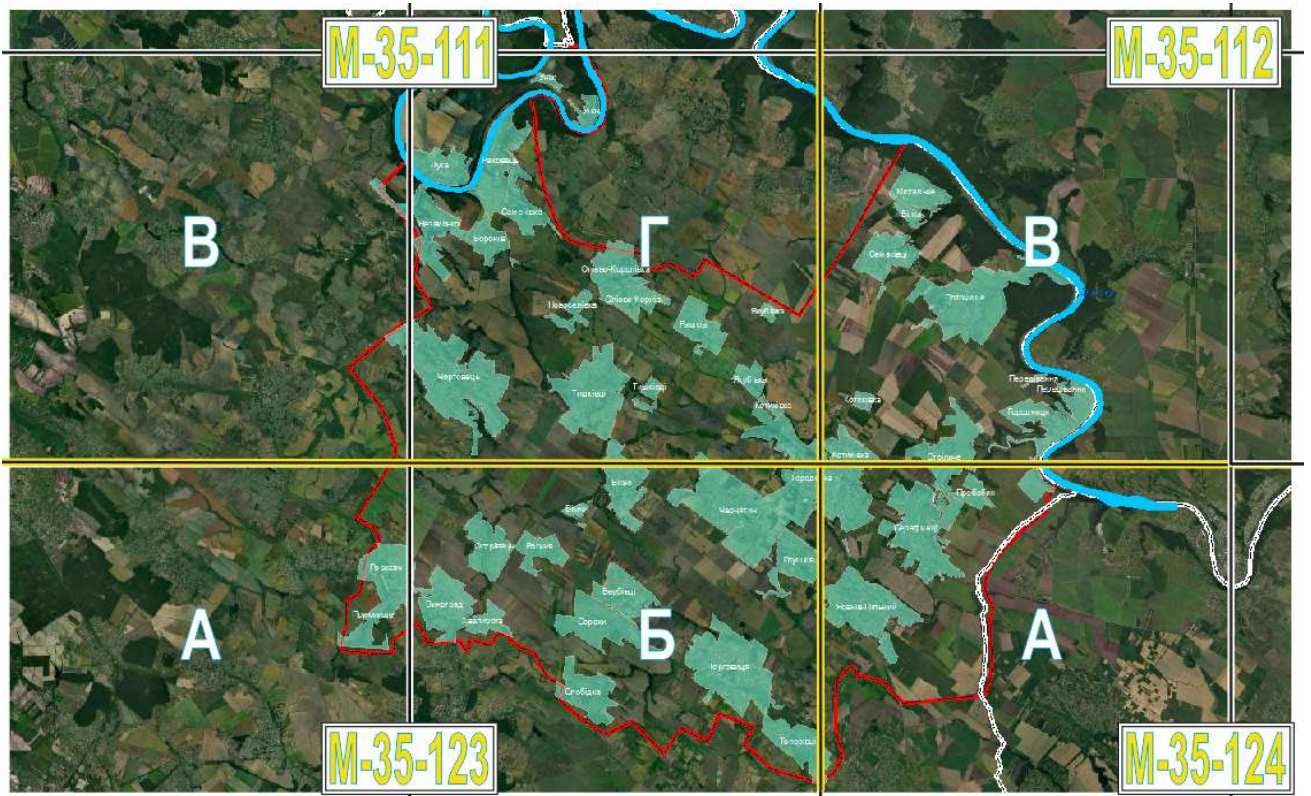


Рис. 3.5. Розграфлення аркушів топографічних карт масштабу 1:50 000

➤ як вже зазначалося, територія громади у плані картографічного покриття розташовано не зовсім зручно, що підтверджується не значними осередками території району на 17 аркушах середньомасштабної топографічної карти масштабу $1:25\,000$ (номенклатурних аркушів: М-35-111-Г-а, б, в, г; М-35-112-Г-а, в, г; М-35-111-В-б, г; М-35-123-А-б; М-35-123-Б- а, б, в, г; М-35-124-А-а, б, в) (рис. 3.6).

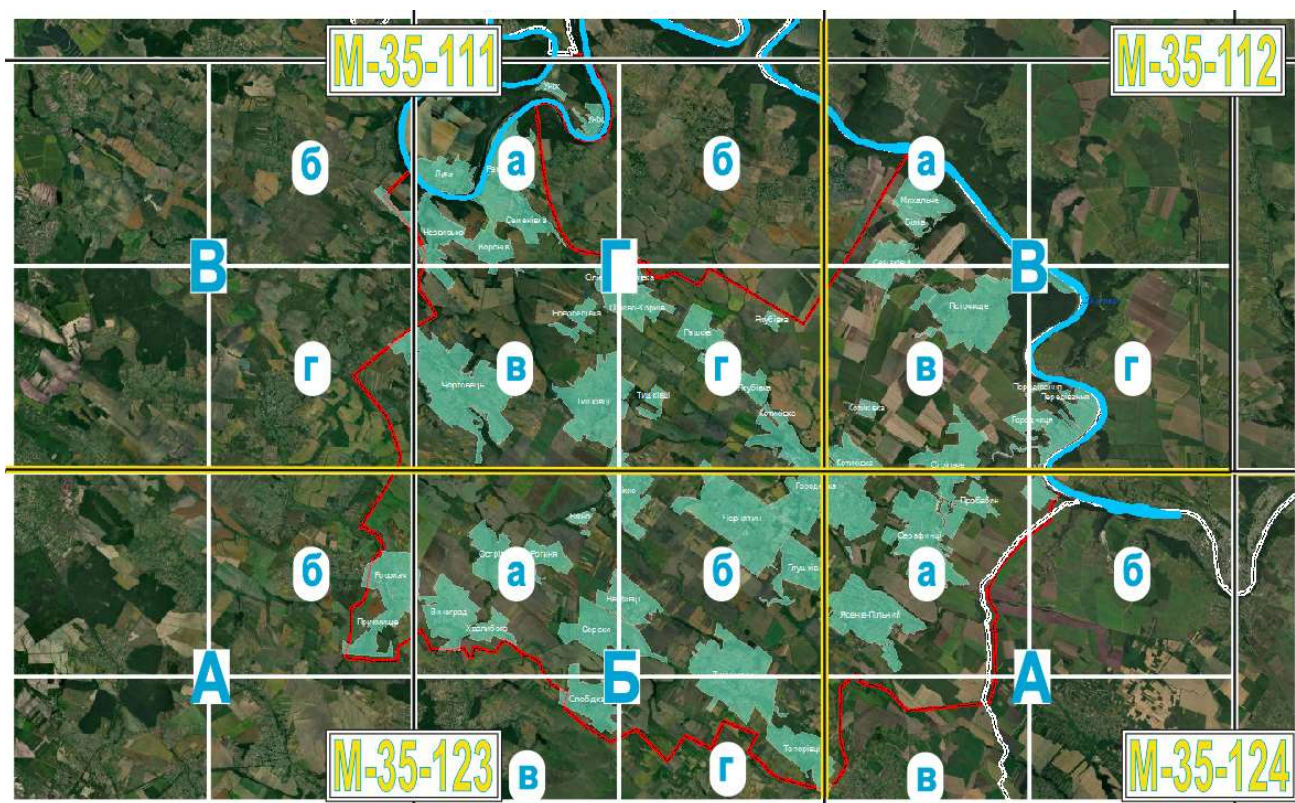


Рис. 3.6. Розграфлення аркушів топографічної карти масштабу $1:25\,000$ на територію дослідження

Топографічні карти розглянутих масштабів використовують для попереднього проектування транспортної мережі, проведення геологічних розвідувань, попередніх розрахунків при проектуванні великих будівель й споруд у Городенківській громаді.

Крупномасштабні топографічні карти й плани є найважливішими матеріалами для географічних й прикладних досліджень території, так як вони містять найповніші просторово-атрибутивні дані про територію, яка відсутня й не може бути отримана із дрібнішого масштабного ряду та із літературно-описових джерел. До крупномасштабних топонімів належать вишукування у масштабах $1:10\,000$ (ще топокарти), $1:5\,000$, $1:2\,000$, $1:1\,000$, $1:500$ (топоплани). Саме цей

масштабний ряд часто подається у вигляді ЦММ чи ЦМР. Розглянемо кожний із цих рядів, окремо:

➤ територія Городенківської громади мала б повністю покривається 44 аркушами крупномасштабними топокартами масштабу 1:10 000. Їх номенклатура позначені на *рис. 3.6 та 3.7*.

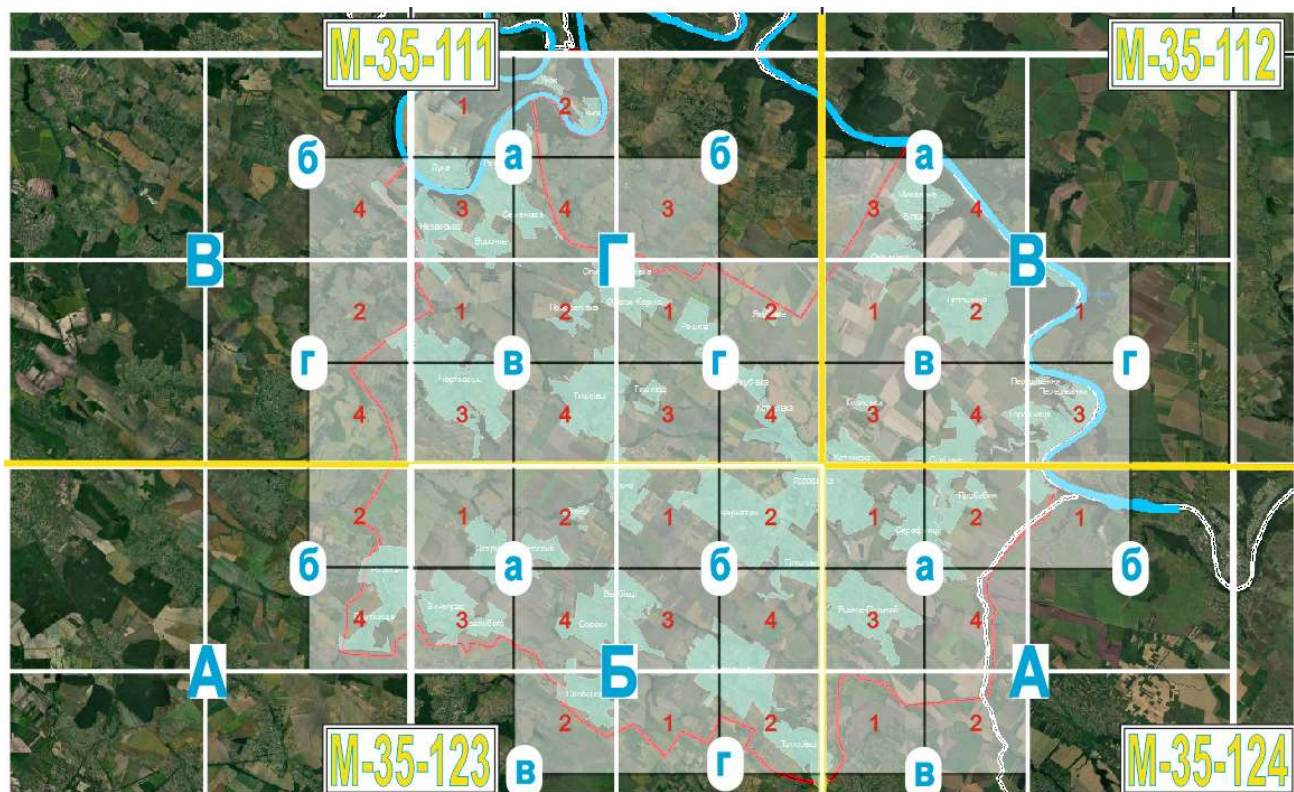


Рис. 3.6. Розграфлення аркушів топографічної карти масштабу 1:10 000 на територію Городенківської ТГ

На *рисунку 3.1 та 3.2* представлені роки видання аркушів топокарт цього масштабу – усі вони датуються 80-ми роками минулого століття.

Отже, територія Городенківської громади забезпечена актуальним масштабним рядом топографічних карт. Проте, навіть ті аркуші які є в наявності вирізняються застарілим змістом що потребує повного оновлення або перескладання.

Більш важливим є забезпечення території громади результатами крупномасштабного знімання, що надає можливість скласти більш дрібні їх різновиди. Тому розглянемо питання топографічної забезпеченості території Городенківської громади. Загалом потрібно 116 аркушів масштабу 1:5 000, щоб покрити всю територію Городенківщини (*рис. 3.7*). На цю територію за попередні

роки частково було складено лише 5 планшетів на м. Городенка: М-35-111-(256) та (255), М-35-123-(16), М-35-124-(1) та (17).

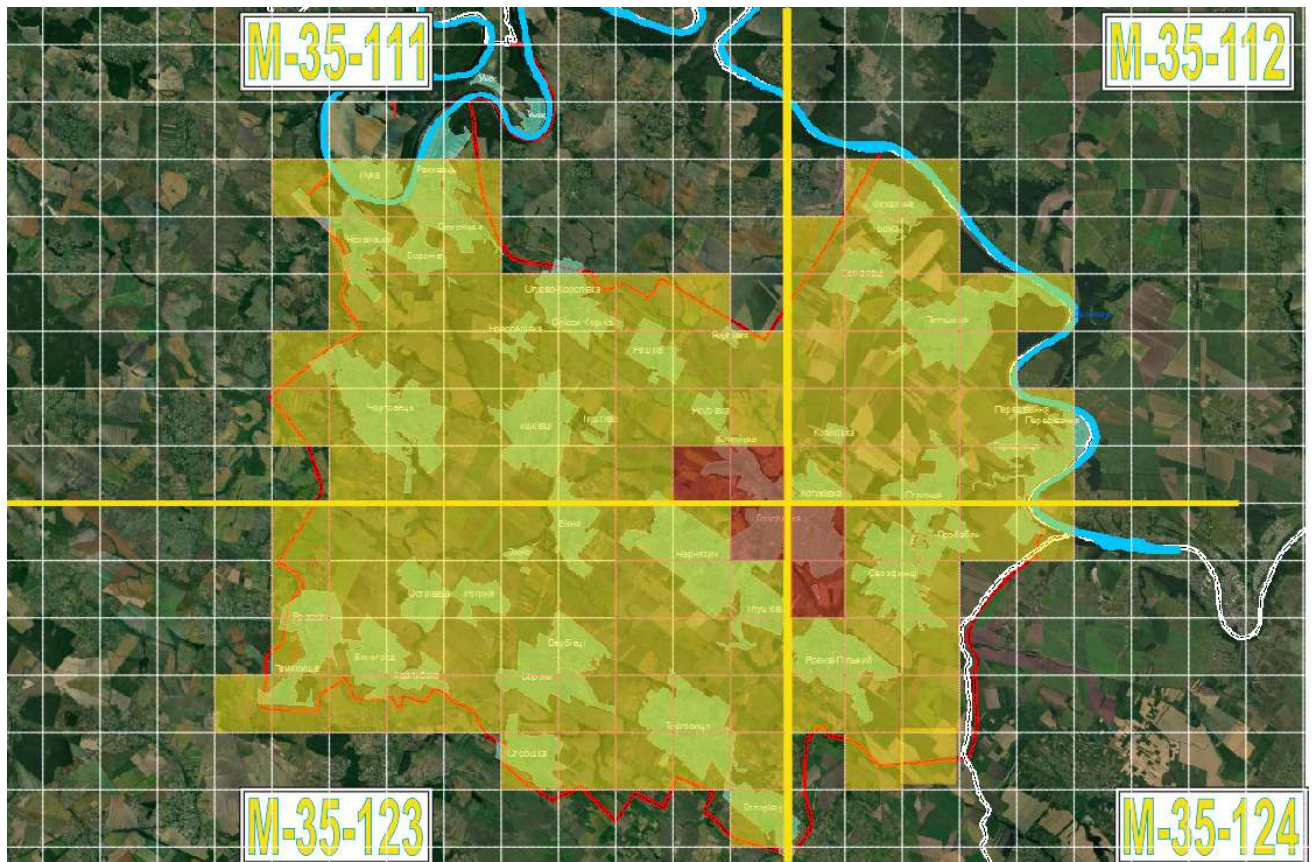


Рис.3.7. Необхідна та наявна кількість аркушів топопланів масштабу 1:5 000

За нашими приблизними підрахунками знадобиться ще щонайменше 72 планшетних аркушів масштабу 1:2 000, щоб покрити територію всіх населених пунктів Городенківської громади (рис. 3.8). На теперішній час громада майже повністю не забезпечена цими планами, лише на територію районного центру були виконанні поодинокі знімання.

Плани тисячного масштабу використовуються переважно для складання технічних проектів й робочих креслень малоповерхової забудови, а плани масштабу 1:500 – для щільної забудови. Тому під час вибору масштабу зйомки виходять із призначення плану або карти. Нажаль роботи в цих масштабах не були проведенні, тому дослідження вимагає перехід не на регіональний, а на локальний рівень, у розрізі конкретного поселення чи його масиву.

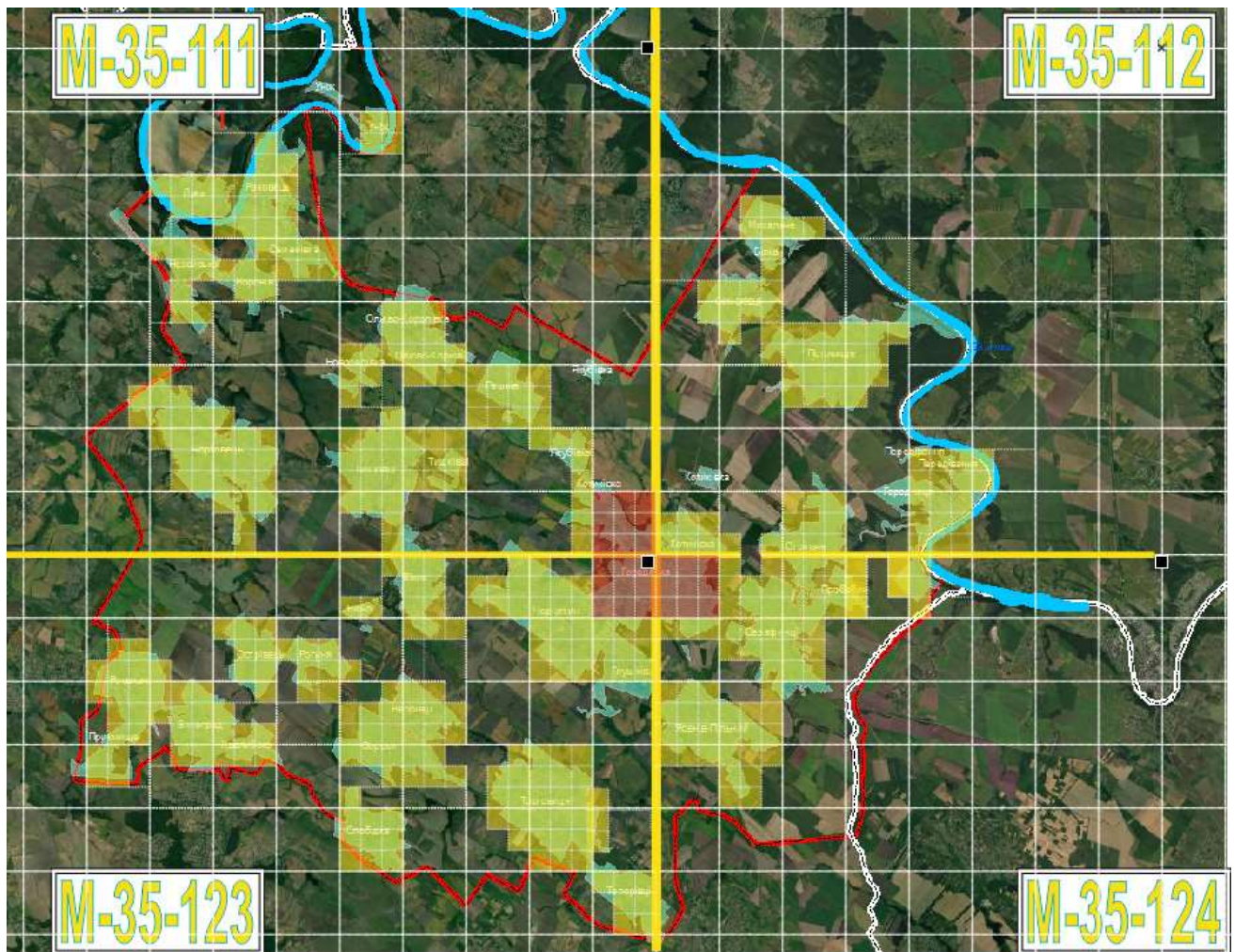


Рис. 3.8. Необхідні аркуші топографічних планів масштабу 1:2 000

3.2. Проблеми топографо-геодезичного забезпечення території району та можливі шляхи їх вирішення

При проведенні аналізу та оцінки стану топографо-геодезичного забезпечення Городенківської громади Івано-Франківської області ми визначили ряд завдань, що потребують пошуку шляхів їх вирішення.

Однією із основних проблем топографо-геодезичної й картографічної галузей є проблема фінансування. Для вирішення його на сьогоднішній день прийняті наступні документи:

- «Концепція державної цільової науково-технічної програми розвитку топографо-геодезичних і картографічних робіт»;
- «Порядок про фінансування і планування топографо-геодезичних і

картографічних робіт»

- інші нормативно-правові акти.

Також в Україні топографо-геодезична та картографічна діяльність регламентується Законом України “Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність”, нормативно-правовими та нормативно-технічними актами КМ України, центральних органів виконавчої влади з топографо-геодезичної та картографічної діяльності та суміжних відомств, нормативно-технічними документами колишнього СРСР які в установленому порядку застосовуються в Україні.

У той же час існуюча нормативно-правова база щодо збереження геодезичних пунктів, а також небажання органів місцевого самоврядування щодо нагляду і збереження пунктів приводять до значної втрати, як пунктів геодезичної основи так і самих коштів. Оскільки щорічне планування виконання топографо-геодезичних робіт здійснюється у межах видатків, які передбачені на ці заходи у державному й місцевому бюджетах на відповідний період.

Як відомо, використання землі в Україні є платним. Плата за землю справляється у вигляді земельного податку або орендної плати, що визначається залежно від грошової оцінки земель.

У населених пунктах податок за земельні ділянки під землями житлово-громадської забудови, муніципальними автостоянками для зберігання особистих транспортних засобів містян, гаражно-будівельними, дачно-будівельними кооперативами, індивідуальними гаражами і дачами громадян, а також за земельні ділянки, надані для потреб сільськогосподарського виробництва, водного та лісового господарства, які зайняті виробничими, культурно-побутовими та господарськими будівлями і спорудами, справляється у розмірі трьох відсотків суми земельного податку, що обчислюється відповідно до положень законодавства України. Тому кошти місцевих бюджетів, які поступають за рахунок плати за землю, можна використовувати для фінансування виконання топографо-геодезичних робіт.

Як відомо, державна геодезична мережа станом на 1998 рік (до прийняття Основних положень про побудову державної геодезичної мережі України)

побудована відповідно до вимог «Основних положень про побудову державної геодезичної мережі Радянського Союзу 1954-61 років» та «Основних положень про побудову державної нівелірної мережі Радянського Союзу 1961 року». Але порівнюючи класифікацію геодезичних мереж побудованих згідно «Положень 1954–1961 рр». з класифікацією, яка прийнята згідно «Положень 1998 року», то виявлено, що відбулися значні зміни. Оскільки мережі 4-го класу переведені в розрядні геодезичні мережі, тобто в ДГМ залишилося три класи. Відповідно до цих змін густота геодезичних пунктів ДГМ, що розташовані на території Городенківської громади, не відповідає вимогам нормативних документів. У результаті створення топографічних карт і планів на всю територію Городенківської громади неможливо виконати без порушення нормативних документів або можливо лише на певні його ділянки.

Для вирішення цієї проблеми була розроблена «Програма побудови та модернізації ДГМ України». Програма передбачає виконання таких завдань, як побудову астрономо-геодезичної мережі 1 класу, модернізацію геодезичної мережі 2 класу, побудову і модернізацію геодезичної мережі згущення 3 класу, побудову і модернізацію висотних геодезичних мереж, а також обстеження та оновлення пунктів і знаків геодезичних мереж.

Модернізацію ДГМ згідно положень Програми здійснюється з метою приведення існуючої мережі до однорідної за точністю і достатньою за щільністю пунктів. Відповідно ці положення Програми щодо побудови і модернізації ДГМ повинні реалізуватись і на території Городенківської громади.

Як уже зазначено, стан геодезичного забезпечення на території Городенківської громади є незадовільним. Геодезична основа не забезпечує виконання великомасштабних знімачь всього масштабного ряду топографічних планів, а також проведення інженерних вишукувань, геодезичного супроводу будівництва та землевпорядних робіт. Така проблема викликана природними та господарськими чинниками, але все ж таки виокремимо основні причини:

- відсутність державного нагляду за станом геодезичних пунктів;
- невиконання законів України щодо збереження геодезичних пунктів;

- давнє закладення геодезичних пунктів;
- неправильний вибір типу центрів геодезичних пунктів, які використовуються при закладенні пунктів мереж згущення;
- невдалий вибір місць для розташування центрів геодезичних пунктів.

Отже, це питання потребує негайного вирішення, оскільки виконання топографо-геодезичних робіт здійснюється із порушеннями вимог нормативно-технічних документів. Саме тому необхідно здійснити добудову Державної геодезичної мережі яку ми зазначили в нашому магістерському дослідженні.

Важливою проблемою топографічного забезпечення є те, що загалом всі топографо-геодезичні роботи на території Городенківської громади виконувались в радянський період. Відповідно проведені види робіт мають вже строк давнини понад 30 років. Тому необхідно провести перевірку точності складання топографічних карт і планів із метою встановлення їх придатності для подальшого оновлення. При цьому важливо враховувати критерії, які визначають необхідність оновлення тих чи інших топографічних карт або планів. До них мають належити важливість змінених елементів місцевості, ступінь сучасності карти (плану) й стан їх оформлення. Тобто необхідно визначити рівень об'єктивності топографічних карт, який визначають візуально в процесі порівняння карти з еталонним зразком.

Загалом ступінь старіння карт і планів визначають з точки зору вартості виконання робіт по корегуванню та оновленню картографічного матеріалу. При цьому вартість робіт буде залежати від ступеня старіння плану (карти), способу оновлення або корегування, виду плану, що корегується й категорії складності робіт.

Тому швидке старіння планів і карт, які використовуються в найпоширеніших галузях, викликає необхідність їх систематичного оновлення.

Ще одним негативним моментом топографічного забезпечення Городенківської громади є те, що при їх складанні використовували дві системи координат. Першою системою координат є державна система координат 1942 року з класичною розграфкою і номенклатурою топографічних карт і планів. Але було також введено в застосування систему координат 1963 року (СК-63), яка має свої особливості у номенклатурі і розграфленні топографічних карт й

відрізняється від звичайної. Внаслідок цього виникли суперечності і утруднення в роботі з певним картографічним матеріалом. Основною незручністю є необхідність у виконанні додаткового комплексу робіт, які полягають у конвертуванні координат точок і приведення їх із однієї системи в іншу.

Вирішити цю проблему можна шляхом виконання повторних топографічних робіт з метою складання топографічних карт і планів в єдиній державній системі координат. У цьому випадку варто переходити до уніфікованою системи УСК-2000. Відповідно номенклатура топографічних карт і планів повинна бути класичною. Таке завдання повинне бути реалізоване для усунення незручностей використання топографічних карт і планів.

Аналіз нормативного забезпечення свідчить про те, що топографо-геодезична та картографічна діяльність в Україні є врегульованою. В той же час переважна більшість нормативних документів зорієнтована на застосуванні технологій, які вже не використовуються, або використовуються в комплексі з новітніми технологіями. Недостатньо врегульованою залишається діяльність у сферах цифрової картографії, геоінформаційного картографування, супутникової геодезії, топографічних знімачів, оновлення топографічних карт, фотограмметрії, дистанційного зондування тощо, де в останні роки відбувся технічний прогрес.

Тому актуальним залишається питання формування національної нормативної бази топографо-геодезичної діяльності зорієнтованої на використанні сучасних технічних засобів, методів і підходів, придатних для створення ефективної та високопродуктивної системи забезпечення державних та інших потреб у топографо-геодезичній та картографічній продукції.

На стан справ у нормативно-правовому та нормативно-технічному забезпеченні топографо-геодезичної та картографічної діяльності в подальшому здійснюватимуть вирішальний вплив такі основні технологічні чинники, як розвиток глобальної та національної інфраструктури геопросторових даних (збирання, оброблення та розповсюдження), широке використання геоінформаційних систем і телекомунікаційних технологій як основного засобу забезпечення доступу суспільства до геопросторових даних та інформації;

розширення сфери використання цифрових технологій, впровадження мультиспектральних систем дистанційного зондування Землі високої роздільної здатності, створення високопродуктивних засобів отримання просторової інформації про Землю в режимі реального часу на основі систем оптикоелектронного сканування місцевості та цифрової аерофотозйомки; створення Європейської супутникової радіонавігаційної системи "Галілео".

Висновки до розділу 3

Складання топографічних творів на територію Городенківської громади співпадає із періодом формування геодезичної мережі, а саме у післявоєнний період. Тоді було складено увесь масштабний ряд топокарт у рівнокутній поперечно-циліндричній проекції Гауса-Крюгера. Складання їх виконувалось у референтній системі координат як 1942 (СК-42) так і 1963 (СК-63) років (рис. 3.1, 3.2). Висоти точок під час їх складання визначали в Балтійській системі висот 1977 р., котрі мають початкову відмітку у Кронштадтського футштока.

При проведенні аналізу та оцінки стану топографо-геодезичного забезпечення Городенківської громади Івано-Франківської області ми визначили ряд завдань, що потребують пошуку шляхів їх вирішення.

Однією із основних проблем топографо-геодезичної й картографічної галузей є проблема фінансування. Для вирішення його на сьогоднішній день прийнято низку нормативно-правових документів.

Висновки

Підсумковою стадією проведеного наукового дослідження, пов'язаного із дослідження існуючого стану й перспективного розвитку топографо-геодезичного забезпечення території Городенківської територіальної громади Коломийського району є формування ряду висновків.

Існуюча нормативно-технічна база у галузі геодезії й топографії супроводжує усі вишукування широким переліком способів, методів і підходів, забезпечуючи тим самим уніфіковані вимоги до їхнього виконання, насамперед, під час формування геодезичних мереж. Проте поява новітніх технічних засобів – електронних геодезичних приладів і засобів обробки результатів польових вишукувань, вимагає кардинального перегляду традиційних підходів вишукувальних робіт, передусім, до принципів реконструкції геодезичних мереж.

Здійснена оцінка загальної характеристики Городенківської громади, дозволив виявити позитивні умови щодо формування геодезичної мережі. Ми визначили основні внутрішні та зовнішні чинники, що впливають на розвиток Городенківської міської територіальної громади і у певній мірі на геодезичне забезпечення цієї ж території. Визначено домінуюче місце транспортного сполучення й розташування самих населених пунктів, які будуть впливати на майбутнє монтування геодезичних пунктів.

Проведений аналіз виконаних топографо-геодезичних робіт на минулих роках, території пересічної адміністративно-територіальної громади Івано-Франківської області, дозволяє стверджувати, що протягом відносно не значного періоду (із 1929 по 1964 роки), була сформована широка мережа пунктів ДГМ. Підрядними організаціями, які виконували ці роботи були частини Військово-топографічної служби, Трест «Геотопозйомка» та Московське аерогеодезичне підприємство.

Дослідження сучасного стану геодезичного забезпечення, дозволило встановити, що загальна кількість пунктів на території громади складає 15 одиниць. Більш доцільним є включення до обрахунку пунктів ДГМ дотичних територій. Так по периметру Городенківської ТГ, в радіусі від 0,1 до 3 кілометрів

зосереджено ще 7 пункти ДГМ різного класу, що не істотно збільшує кількість пунктів до 9 одиниць, покращуючи загальну щільність пунктів до 1 п./35,1 км².

Враховуючи що площа Городенківської тергромади досить велика і складає 622 км², то щільність пунктів буде складати 1 пункт на 42,5 км². Як відомо, згідно «Основних положень формування пунктів ДГМ» середня щільність пунктів геодезичної мережі має бути більше одного пункту на 30 км². Із вищенаведеного можна зробити висновки, що щільність цих пунктів не відповідають існуючим вимогам, зокрема для крупномасштабного знімання Городенківської тергромади.

Також визначено, що територія Городенківської тергромади повністю забезпечена топографічними картами, проте їхній зміст є застарілим та потребує повного оновлення чи перескладання. Так, аркуші найбільш затребуваних масштабів (1:50 000 – 1:10 000) були складені ще у період 1981-1986 років, тобто зображення на було актуальним 35-40 років тому. Крім того, важливе значення мають результати крупномасштабного знімання. Загалом потрібно 72 планшетних аркушів масштабу 1:2 000, щоб покрити територію всіх населених пунктів Городенківської громади

Отже, проведене магістерське дослідження топографо-геодезичного забезпечення території Городенківської територіальної громади Коломийського району, дозволяє стверджувати що існуюче забезпечення, не є задовільним і потребує оновлення, як топографічних матеріалів так й відновлення (перескладання) державної й розрядної геодезичних мереж.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білокриницький С. М. Геодезичне забезпечення території Чернівецької області. Науковий вісник ЧНУ : зб. наук. праць. Вип. 104. Серія : Географія. Чернівці : Рута, 2001. С. 202-207.
2. Білокриницький С. М. Картографо-геодезичне забезпечення земельно-кадастрових робіт в регіоні (проблеми, методика, застосування) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.12 "Географічна картографія". К., 2003. 20 с.
3. Білокриницький С. М. Сучасні можливості створення великомасштабних топографічних карт і планів. Науковий вісник Чернівецького університету. вип. № 120. Серія : Географія. Чернівці : Рута. 2001. С. 197-202.
4. Геопортал Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру : Науково-дослідний інститут геодезії та картографії. режим доступу: <http://dgm.gki.com.ua/map>
5. ДСТУ 2393-94 Геодезія. Терміни та визначення.
6. Збірник укрупнених кошторисних розцінок на топографо-геодезичні та картографічні роботи. Міністерство екології та природних ресурсів України, 2003. 128 с.
7. Инвентарная книга учета геодезических знаков обследованных в 1986 году г. Городенка К.: УкрГИИГИС, 1987. 104 с.
8. Інвентарна книга обліку пунктів геодезичної мережі Городенківського району. Державне підприємство «Івано-Франківський геоінфоцентр», 2008. 38 с.
9. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. К. : ГУГКіК, 1999 . 55 с.
10. Інструкція про типи центрів геодезичних знаків (ГКНТА-2.01, 02.01.93). К. : ГУГКіК, 1994.
11. Карпінський Ю. О. Про напрями вдосконалення нормативного забезпечення топографо-геодезичної і картографічної діяльності [Електронний ресурс]. Науково-дослідний інститут геодезії і картографії. 2005. С. 17-22. Режим доступу до журн. : www.gki.com.ua/sites/default/files/_0000940_file.pdf.

12. Космічні знімки серії Ikonos: електронний ресурс, режим доступу через SAS. Planet / Google Maps– 2021.

13. Маслов А. В. Геодезия. М. : Недра, 1980. 616 с.

14. Неумывакин Ю. К. Геодезия. Топографические съёмки. М. : Недра, 1991. 256 с.

15. Новосад В. М. Автоматизація та зменшення затрат праці на топографо-геодезичних роботах. Вісник Львівського державного аграрного університету : землевпорядкування і земельний кадастр. № 11. 2008. С. 201-204.

16. Ношкалюк В. Л. Методичні засади визначення споживчої вартості топографо-геодезичної і картографічної інформації. Вісник геодезії та картографії. № 5. 2007. С. 6-8.

17. Облікова картка Городенківської громади, від 1.01.2021 р. – офіційний веб-сайт Верховної Ради України : <http://gska2.rada.gov.ua/pls/z7502/A005?rdat1=16.11.2011&rf7571=13163>.

18. Онлайн-калькулятор веб-ресурсу Calculat.org, режим доступу : <https://www.calculat.org/ru/%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D1%89%D0%B0%D0%B4%D1%8C-%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80/%D1%88%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA.html>

19. Основні положення створення та оновлення топографічних карт масштабів від 1:10 000 до 1:1 000 000 : наказ Головного управління геодезії, картографії та кадастру України, від 31.12.1999 р. №156 [Електронний ресурс] // Офіційний веб-сайт GeoGuide : www.geoguide.com.ua/basisdoc/basisdoc.php?part=tgo&art=3201

20. Основні положення створення та оновлення топографічних планів масштабів 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500. К. : Головне управління геодезії, картографії та кадастру при КМУ, 1998. 56 с.

21. Основні положення про побудову державної геодезичної мережі України, 1998. 156 с.

22. Основные положения о схеме и программе опорной государственной геодезической сети 1939 г.

23. Основные положения о схеме и программе опорной государственной геодезической сети 1956 г.

24. Островський А. Л. Геодезія: підручник. Частина друга. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. 564 с.

25. Перович Л.М. Геодезія: навчальний посібник. Частина друга. Львів: «Новий світ-2000» , 2005 р. 208 с.

26. Положения о государственной геодезической сети СССР» (ПП - ГГС-48), 1948 р.

27. Порицький Г.О. Геодезія: підручник. К.: Арістей, 2007. 260с.

28. Порядок використання геодезичних даних та топографічних планів масштабів 1:500-1:5000 : наказ Укргеодезкартографії, від 12.06.1996 р. N 66 [Електронний ресурс] // Офіційний веб-сайт GeoGuide : www.geoguide.com.ua/basisdoc/basisdoc.php?part=tgo&art=4301

29. Порядок охорони геодезичних пунктів : постанова Кабінету Міністрів України, від 19.07.1999 р. №1284 // ВВР України від 29.07.1999 р.

30. Порядок планування та фінансування топографо-геодезичних та картографічних робіт : СОУ 742-33739540 0001:2008 [Електронний ресурс] // Науково-дослідний інститут геодезії і картографії : gki.com.ua/sites/default/files/standards/COU%20742-3739540_Planuvannia_ta_finansuvannia.pdf

31. Про внесення змін до Закону України "Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність" : закон України від 11 лютого 2010 року. № 1872 VI.. ВВР України від 21.02.2010 р.

32. Про затвердження основних положень створення Державної геодезичної мережі України : постанова Кабінету Міністрів України, від 8 червня 1998 р. № 844 [Електронний ресурс]. Офіційний веб-сайт GeoGuide : www.geoguide.com.ua/basisdoc/basisdoc.php?part=tgo&art=1401

33. Про плату за землю : закон України, від 03.07.1992 р. – № 2535-XII

[Електронний ресурс]. Офіційний веб-сайт "Законодавство України": zakon1.rada.gov.ua/laws/show/2535-2gki.com.ua/sites/default/files/standards/Poloj_pro_poriadok_vstanovl_koordinat_96-99.pdf

34. Про порядок використання апаратури супутникових радіонавігаційних систем під час проведення топографо-геодезичних, картографічних, аерофотознімальних, проектних, дослідницьких робіт і вишукувань та кадастрових зйомок : постанова Кабінету Міністрів України, від 13 липня 1998 р. – N 1075 [Електронний ресурс]. Офіційний веб-сайт "Законодавство України": zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1075-98-п

35. Про схвалення Концепції Державної цільової науково-технічної програми розвитку топографо-геодезичної діяльності та національного картографування на 2011-2015 роки : розпорядження КМУ, від 29 грудня 2010 р. 2354-р.

36. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність : закон України ВРУ від 11.02.2010 р., Офіц. вид. К. : Парламентське видавництво, 2006. 184 с.

37. Руководство по топографическим съёмкам в масштабах 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500. Высотные сети, М.: Недра, 1976 . 56 с.

38. Сосса Р. І. Державна картографо-геодезична служба України (1991-2006). К. : НДІГК, 2006. 376 с.

39. Суховірський Б. І. Підходи до створення цифрової картографічної бази даних і розвитку геодезичної основи для потреб ведення державної реєстрації земель та створення АС ДЗКУ обласного (регіонального) рівня. Землевпорядний вісник. № 4. 2005. С. 29-35.

40. Технический отчет по геодезическим работам по Городенковскому району К. : Укр ГИИГИС, 1989. 68 с.

41. Технічний звіт з топографічних робіт м. Городенка. К. : Укргеоінформ, 1995. 21 с.

42. Топографічна карта масштабу 1:100 000 номенклатури М-35-111, 112, 123 та 124.