

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

Географічний факультет
Кафедра геодезії, картографії та управління територіями

**ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВИХ РОБІТ НА
ТЕРИТОРІЇ КАРАПЧІВСЬКОЇ ОТГ ЧЕРНІВЕЦЬКОГО РАЙОНУ**

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

Виконала: студентка 6 курсу, групи 608
спеціальності: 193 “Геодезія та землеустрій”
Дідич А. О.

Керівник: к. геогр. н., доцент кафедри геодезії,
картографії та управління територіями
Дарчук К. В.

До захисту допущено:
Протокол засідання кафедри № ____
від “__” _____ 2020 року
Зав. кафедри _____ проф. Сухий П. О.

м. Чернівці
2020 рік

Зміст

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ГЕОДЕЗИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КРУПНОМАСШТАБНИХ ЗНІМАНЬ.....	6
1.1. Планові державні геодезичні мережі та вимоги до їх побудови.....	6
1.2. Основні положення створення робочі геодезичні мережі	15
1.3. Основні методи створення знімальної геодезичної основи.....	17
<i>Висновки до розділу 1</i>	24
РОЗДІЛ 2. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВИХ РОБОТАХ	25
2.1. Сучасні електронні геодезичні вимірювальні прилади.....	26
2.2. Прикладне апаратно-програмне забезпечення.....	32
2.3. ГІС-продукти як основні засоби обробки результатів топографічного знімання.....	37
<i>Висновки до розділу 2</i>	45
РОЗДІЛ 3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВИХ РОБІТ У С. КАРАПЧІВ ЧЕРНІВЕЦЬКОГО РАЙОНУ	46
3.1. Загальна характеристика району виконання робіт.....	46
3.2. Земельно-кадастрові роботи на земельній ділянці в с. Карапчів	52
3.3. Камеральна обробка результатів вимірів	58
<i>Висновки до розділу 3</i>	61
Висновки	62
Список використаних джерел	64

Вступ

Особливе місце при виконанні земельно-кадастрових робіт є встановлення меж земельної ділянки в натуру та виготовлення проектної документації, який полягає у визначенні й закріпленні на місцевості меж земельних наділів, дорожньої мережі, що попередньо були спроектовані на плані. Для перенесення проекту у натуру обирають найпростіші методи та підходи, що вимагають менших затрат часу й робочої сили на виконання зазначеного виду робіт. Визначення меж земельних ділянок має велике значення для його реалізації, тому дуже важливо, щоб землекористувачі знали чітко розташування на місцевості кожної ділянки чи угіддя.

Ще більш вагомим є використання точних відомостей щодо геопросторового розташування самих об'єктів та окремих елементів. Тому досить актуальним є вибір теми наукового дослідження – геодезичні роботи при проведенні земельно-кадастрових робіт

Метою проведення дослідження є поглиблене вивчення прикладних аспектів геодезичного супроводу при визначенні меж земельної ділянки на місцевості.

Виходячи із мети, у процесі проведення дослідження були реалізовані такі **завдання**:

- 1) виявити ключові теоретичні основи проведення земельно-кадастрових геодезичних робіт;
- 2) дослідити теоретико-методичні особливості геодезичного забезпечення при межуванні земельних ділянок;
- 3) дати загальний опис проектної земельної ділянки та району виконання робіт;
- 4) розкрити практичні аспекти межування земель;
- 5) випробувати геодезичні підходи при межуванні земельних ділянок;
- 7) скласти кадастровий план земельної ділянки у масштабі 1:1 000.

Об'єктом магістерського пізнання виступає земельна ділянка в с. Карапчів Чернівецького району, в контексті земельно-кадастрових робіт на

ній.

Предметом наукового дослідження виступають теоретичні й прикладні засади межування земельних ділянок.

Методи дослідження. При виконанні магістерського дослідження були використані наступні методи і прийоми: *аналітичний* – для обрахунку кошторисної вартості земельно-кадастрових робіт при побудови знімальної геодезичної мережі, оцінки можливості складання топографічних карт й планів на потрібну територію; *порівняння* – полягає у зіставленні кількості геодезичних пунктів на території виконання робіт й міста загалом; *історичного аналізу* – для аналізу формування території дослідження, державної геодезичної мережі, складання топографічних карт й планів; *прогнозування* – застосовано для виявлення й формулювання ключових проблемних аспектів топографо-геодезичного забезпечення; *аналізу й синтезу* – для визначення картографічного та геодезичного забезпечення; *статистично-математичний* – дозволив вивчити та проаналізувати відповідні процеси визначених у кількісному показнику; *геодезичний* – для визначення необхідної густоти розташування геодезичних пунктів при проведенні кадастрових знімачь без порушення нормативних документів; *геоінформаційного моделювання для супроводу усіх етапів магістерського дослідження.*

Наукова новизна одержаних результатів. На основі опрацювання вичерпної кількості нормативно-правових та літературних джерел, а також технічних звітів, проектів й документацій, нами:

уперше:

- проведено проектування земельно-кадастрових робіт в середовищі ГІС;

набули подальшого розвитку:

- методико-технологічні підходи дослідження геодезичної і кадастрової діяльності;

- реалізація топографо-геодезичних робіт при межуванні земельних ділянок;

- теоретичні й практичні аспекти подальшого розвитку земельно-кадастрової та геодезичної діяльності на території с. Карапчів та області.

Практична значимість одержаних результатів пояснюється використанням системно упорядкованого та конкретизованого проектування межування земельної ділянки, висвітлення проблем їх реалізації та використання, рекомендацій можливих шляхів їх подолання. Окрім того, теоретичні й методичні положення роботи, можна використовувати при аналогічних дослідженнях для інших частин міста.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, доповнена списком використаних джерел, який налічує 44 найменування. Загальний обсяг роботи складає 68 сторінок машинописного тексту (основна частина на 65 сторінках). Робота супроводжується 10 таблицями та ілюструється 20 рисунками

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ГЕОДЕЗИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КРУПНОМАСШТАБНИХ ЗНІМАНЬ

1.1. Планові державні геодезичні мережі та вимоги до їх побудови

У основі організації та виконання геодезичних робіт лежать 2 основних принципи:

- 1) всі види робіт обов'язково мають контролюватися;
- 2) всі роботи проводяться "від загального до часткового".

Перший принцип полягає у тому, що організація й виконання геодезичних робіт потребує постійного та систематичного їх контролю. Згідно із цим принципом всі польові вимірювання (кутові, лінійні, висотні тощо) для контролю й підвищення точності виконують декілька разів. Так само усі обчислювальні й інші камеральні роботи супроводжуються контрольними обчисленнями, порівнянням результатів з допусками й нормами точності.

У другому принципі будь-які види геодезичних робіт мають опиратися на достатню кількість раціонально розміщених й точно (надійно) визначених опорних точок. Ці точки становлять основу чи опорну мережу вирішуваного завдання. Від них визначають положення усіх інших точок, які характеризують положення елементів чи частин інженерної споруди, деталей й елементів ситуації чи рельєфу місцевості [12].

Такий принцип організації й виконання геодезичних робіт дає змогу, із одного боку, уникати швидкого накопичення похибок у вимірах, із іншого, – постійно контролювати правильність та точність польових робіт. Точки опорної геодезичної мережі, що мають високу точність визначення свого місця розташування, є основою, на котру вкладають другорядні точки знімання.

За іншої організації геодезичних робіт, наприклад, при визначенні наступної точки від попередньої в формі неперервного й довгого ланцюга не дуже точних вимірювань, проводиться швидке накопичення похибок вимірів й немає можливості контролювати роботи, так як вони не опираються на базисні точки.

Розглянемо, ключові терміни та поняття, так *геодезична мережа* – це

система закріплених на поверхні Землі геометрично зв'язаних між собою пунктів (точок), положення котрих визначене у прийнятій системі координат й висот. Закріплена на місцевості точка (пункт) геодезичної мережі називається *геодезичним пунктом* [12].

Геодезичні мережі поділяються на наступні види:

- глобальні;
- державні (національні);
- мережі згущення;
- спеціальні (місцеві) геодезичні мережі;
- знімальні геодезичні мережі.

Глобальна геодезична мережа покриває всю поверхню Землі. При цьому використовують методи космічної геодезії за матеріалами спостережень зі штучних супутників Землі. При цьому, положення пунктів визначається в геоцентричній системі прямокутних координат із початком у центрі мас Землі. Цю геодезичну мережу використовують для вирішення наукових й науково-технічних задач геофізики, геодезії, астрономії й інших наук, наприклад, для уточнення геодезичних фундаментальних сталих, вивчення фігури й гравітаційного поля Землі, визначення переміщення та деформації плит літосфери земної кори тощо. Глобальна геодезична мережа має безперервно удосконалюватися шляхами підвищення точності визначення координат її пунктів що потрібно для ефективнішого вирішення традиційних й нових наукових проблем у геодезії й інших наук.

Державна геодезична мережа (ДГМ) є основною геодезичною мережею для усіх видів геодезичних й топографічних робіт. Потрібна для створення єдиної системи координат й висот на території України; детального вивчення фігури й гравітаційного поля Землі та їх змін у часі, виконання топографічних знімальних в єдиній системі координат й висот, надійного контролю якості (точності) топографо-геодезичних робіт, вирішення наукових й технічних завдань народного господарства [19].

За точністю й методами визначення ДГМ формувалась:

- геодезичних мереж III та IV класів.
- із рядів триангуляції й ходів полігонометрії I-го класу;
- мережі триангуляції й полігонометрії II класу;

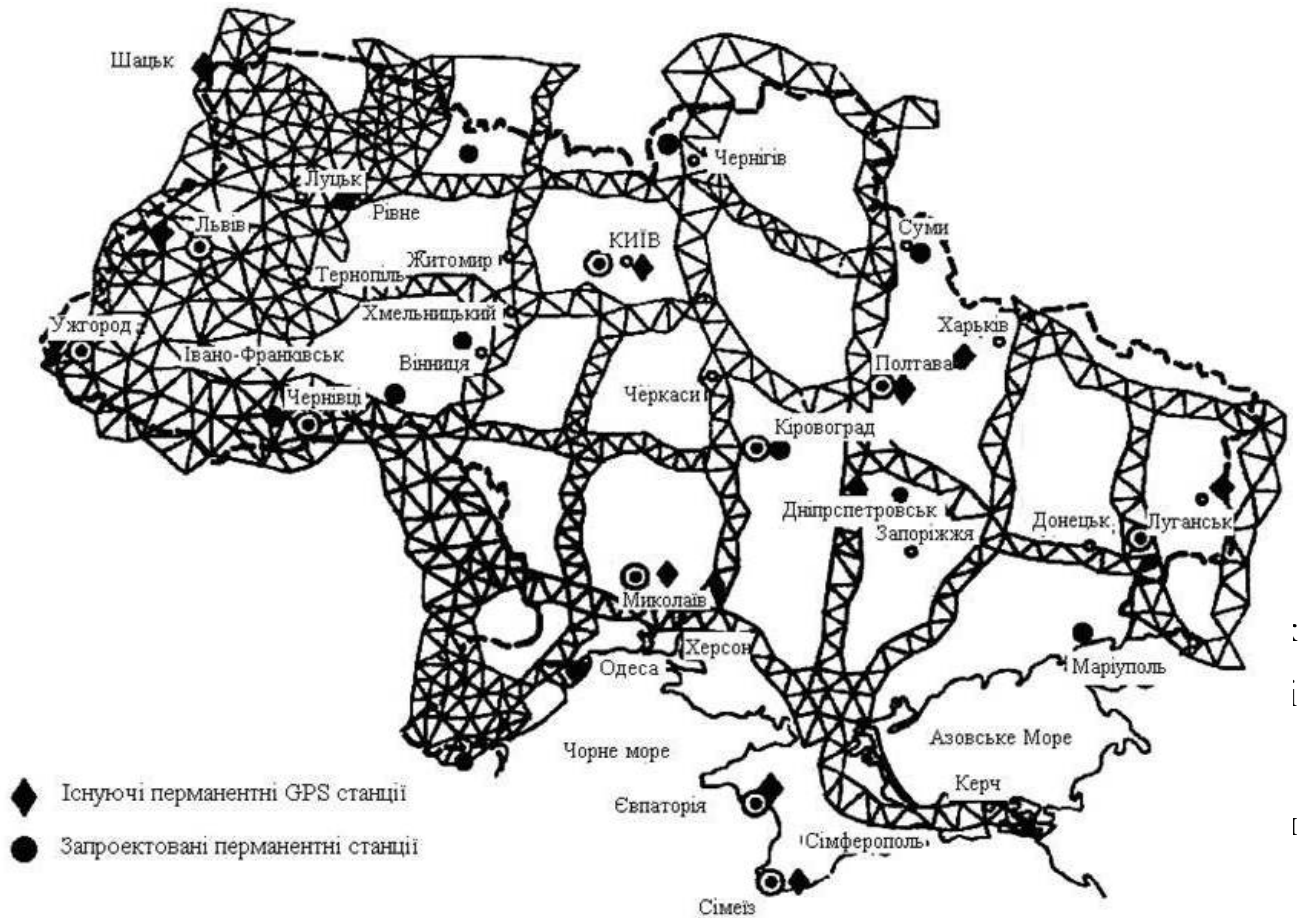
Окрім того, Державна геодезична мережа *поділяється на державну планову, висотну й планово-висотну мережі. Планова геодезична мережа* складається із пунктів, взаємне планове положення котрих визначається із найвищою точністю. Формується методами полігонометрії, триангуляції, трилатерації. Планову мережу поділяють на 4 класи – I, II, III, IV-го. Класи встановлюють за точністю вимірювання кутів й далей довжиною сторін й порядком послідовного розвитку мережі.

Планові геодезичні мережі формують супутниковим, астрономічним, геодезичним способами. Планова ДГМ України побудована відповідно до вимог «Основних положень про державну геодезичну мережу СРСР 1954 –1961 років» й була складовою ДГМ Радянського Союзу. Вона задовольняла вимоги народного господарства, вирішення інженерно-технічних та наукових задач, оборонні потреби країни [23].

В зв'язку із науково-технічним прогресом, котрий відбувається у світі, й новими завданнями, котрі ставляться перед геодезичною галуззю України, ДГМ підлягає оновленню й модернізації. Тому, 8 червня 1998 р. Постановою Кабінету Міністрів України затверджені «Основні положення створення державної геодезичної мережі України» [23]. В 1999 р. Головним Управлінням Геодезії Картографії й Кадастру при Кабінеті Міністрів України видана «Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500» [23]. Згідно із цими документами, «планова геодезична мережа України складається з державної мережі (астрономо-геодезична мережа 1 класу, геодезична мережа 2 класу, геодезична мережа 3 класу), мережі згущення (4 класу, 1 і 2 розрядів) та знімальної мережі» [34].

На території України було створено систему рівномірно розміщених пунктів. Їхні координати визначались поетапно за принципом від загального до часткового. На теперішній час, планова Державна геодезична мережа України

складається із 519 пунктів I-го класу, 5386 пунктів II-го класу, 13 633 – III й IV класів (всього 19 538 пунктів) (рис. 1.1) [8].



— астрономо-геодезичної мережі I-го класу;

— геодезичної мережі II-го класу;

— геодезичних мереж III-го класу.

Зберігається принцип від побудови високоточної мережі I-го класу до менш точних мереж II й III класів.

Астрономо-геодезична мережа (АГМ) I-го класу складається із рівномірно розміщених пунктів через 50-150 км і є основою для побудови нових геодезичних мереж й підвищення точності визначення координат пунктів наявної ДГМ із використанням супутникових методів.

Чотирнадцять фундаментально-закріплених пунктів є постійно діючими станціями супутникових спостережень й астрономо-геодезичними обсерваторіями.

Пункти АГМ I-го класу вставлені у мережу високоточного нівелювання, а

їхнє просторове положення визначається методами космічної геодезії.

Геодезична мережа II-го класу формується за однаковою точністю просторової геодезичної мережі із рівномірно розміщених пунктів наявної геодезичної мережі I та II-го класів й нових пунктів.

Вихідними пунктами для побудови державної геодезичної мережі II-го класу приймаються пункти АГМ-1. Згідно із основними положеннями із 1998 року геодезичні мережі II-го класу формуються методами: супутникової геодезії, трилатерації, триангуляції та полігонометрії. Відстань між пунктами становить 7-12 км, а на забудованих й промислових територіях 4-8 км.

Геодезична мережа згущення III-го класу забезпечує щільність пунктів до 2-10 км й створюється супутниковим методом, триангуляції, полігонометрії і трилатерації. СКП визначення взаємного положення пунктів не повинна перевищувати 5 см. Вихідними пунктами є пункти АГМ-1 і геодезичної мережі II-го класу.

Для збільшення щільності пунктів опорної геодезичної мережі на вказаних територіях здійснюють згущення наявних пунктів планової й висотної мереж шляхом побудови геодезичних *мереж згущення*.

Планові геодезичні мережі згущення розвивають, виключно методами триангуляції. Відносна похибка вимірювання довжин сторін полігонометрії не повинна перевищувати 1/10000 – у 1 розряді і 1/5000 – у 2 розряді [34].

Триангуляція 1-го розряду будується суцільною мережею, шляхом вставки системи пунктів чи окремих пунктів у наявну ДГМ, а 2-го розряду – між пунктами ДГМ й пунктами триангуляції 1 розряду. Вихідними пунктами є наявні планові пункти ДГМ.

Довжина ліній триангуляції може бути у межах 500-5000 км у 1-му розряді та 250-3000 м – у 2 розряді. Відповідно у полігонометрії 1-го розряду 120-800 м; 2-го розряду 80-350 м.

При відсутності вихідних планових пунктів ДГМ, можуть створюватись вільні (самостійні) мережі згущення 2-го та 1-го розрядів, якщо площа картографування не перевищує 500 км² – при зніманні в масштабах 1:5000, та

100 км² – при масштабі 1:2000.

Мережа полігонометрії 1-го й 2-го розрядів формується окремими ходами бо системою ходів із вузловими точками між пунктами планової державної геодезичної мережі.

Висотна державна геодезична мережа (ВДГМ) України побудована відповідно до «Основних положень про державну мережу СРСР 1961 р.» [35] і складається «із нівелірних мереж I, II, III, IV класів, створених методом геометричного нівелювання. Лінії нівелювання I та II класів є головною висотною основою України, яка забезпечує галузі народного господарства, оборону країни, розв'язання науково-технічних завдань. Вони прокладені вздовж автомобільних та залізничних шляхів. Довжина ліній нівелювання I класу становить 11 975 км, а II – 11 900 км. Висоти закріплених марок і реперів визначені в Балтійській системі висот 1977 р» [23] (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

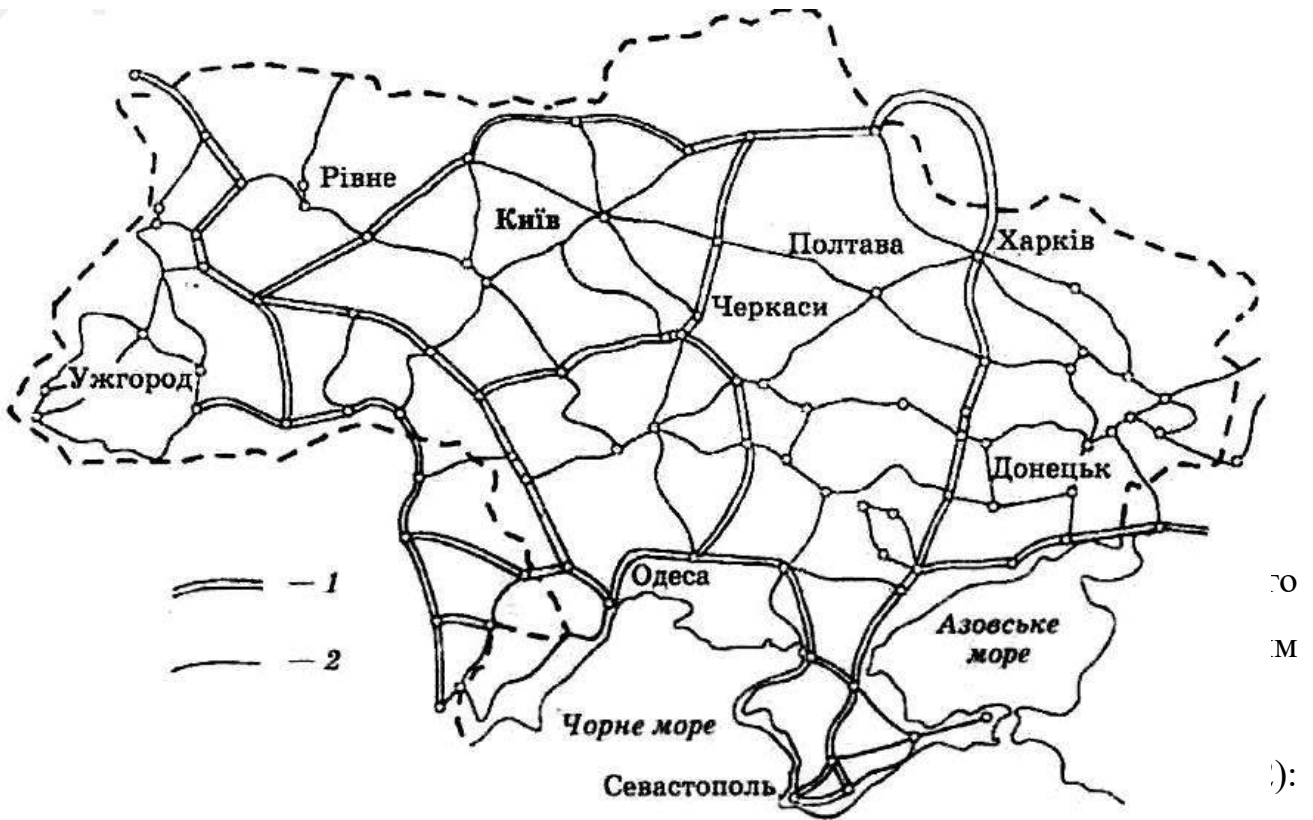
Характеристика головної висотної основи України [23]

<i>Клас</i>	<i>Кількість ліній</i>	<i>Довжина ліній, км</i>		
		<i>загальна</i>	<i>найбільша</i>	<i>найменша</i>
I	29	11975.0	1301.9	70.7
II	62	11179.5	383.9	37.5

Нівелірні мережі III і IV класів дозгущують нівелірні полігони I та II класів й слугують основою для виконання топографічних зйомок та розв'язання інженерних прикладних завдань. За вказаною постановою КМ України № 844 від 8 червня 1998 р. висотна державна геодезична мережа складається із [23]:

- нівелірних мереж I та II-го класів;
- нівелірних мереж III та IV-го класів.

Мережа нівелірних ходів I-го класу виконується із найвищою точністю, що досягається сучасними приладами. Нівелірна мережа II-го класу створюється полігонами і окремими лініями та їх системами із вузловими точками. Мережі I та II класів являються головною висотною основою й забезпечують єдину систему висот на території України (рис. 1.2).



— для II-го класу $f_h \leq 5 \text{ мм}\sqrt{L}$, км;

— для III-го класу $f_h \leq 10 \text{ мм}\sqrt{L}$, км;

— для IV-го класу $f_h \leq 20 \text{ мм}\sqrt{L}$, км,

де f_h – довжина ходу або полігона у кілометрах.

Таблиця 1.2

Розподіл нав'язок у полігоні [41]

Клас	Кількість полігонів	Периметри полігонів, км		Нев'язки у полігонах, у відсотках до допустимих		
		найбільший	найменший	до 50	від 50 до 100	понад 100
I	18	2234.9	135.5	15	3	-
II	72	883	218.0	51	20	1

Основним методом формування нівелірних мереж висотної державної основи України є геометричне нівелювання.

Також, використання сучасних електронних тахеометрів дає змогу застосувати при створенні висотних мереж тригонометричне нівелювання, який за точністю зрівнюється із геометричним [13].

Найбільш поширений супутниковий метод дає змогу визначати висоти пунктів із однорідною точністю на значних територіях.

Висотні геодезичні мережі формуються:

- супутниковим способом.

- геометричним нівелюванням;
- тригонометричним нівелюванням;

Висотна геодезична мережа формується переважно методами геометричного нівелювання із початком відліку висот від нуля Кронштадтського футштока. Мережа об'єднує нівелірні мережі I, II, III та IV класів. Розрізняють державну і знімальну нівелірні мережі. Планове положення пунктів даної мережі визначається наближено.

Загальна схема розвитку мереж наступна: 1-й клас згущують 2-м, 2-й – 3-м, 3-й – 4-м, тобто додержуються принципу від цілого до конкретного.

Найскладнішими є *планово-висотні* геодезичні мережі визначають як планове, так й висотне положення пунктів із необхідною точністю.

У зв'язку із науково-технічним прогресом, котрий відбувається у Світі, й новими завданнями, які ставляться перед геодезичною галуззю країни, ДГМ підлягає оновленню й модернізації. Так, 8 червня 1998.р. Постановою КМ України затверджені «Основні положення створення державної геодезичної мережі України» [23]. В 1999 році Головним Управлінням Геодезії Картографії і Кадастру при Кабінеті Міністрів України видана «Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 та 1:500» [23]. У відповідності до «Інструкції із топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500», середня щільність пунктів планової ДГМ для створення геодезичної основи топографічних зйомок на незабудованих територіях у масштабі 1:5000 повинна бути доведена до 1-го пункту/20-30 км² й у масштабі 1:2000 – до 1-го пункту/ 5–15 км². На забудованих територіях щільність пунктів державної геодезичної мережі повинна бути доведена до 1-го пункту/ 5 км² [34].

Щільність планових мереж згущення поза поселень має бути доведена до 1-го пункту на 7–10 км² для зйомки у масштабі 1:5000, й до 1-го пункту/ 2 км² для зйомки у масштабі 1:2000.

У населених пунктах, а також на промислових об'єктах щільність мереж згущення має бути доведена до 1 пункту/км² на незабудованих територіях й 4 пункти/км² – у забудованих частинах.

Вимоги до щільності пунктів ДГМ [40]

Масштаб топографічної зйомки	Площа зйомочної трапеції, км ²	Площа на один 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

Загалом існуюча схема ДГМ України наглядно представлена на геопорталі Науково-дослідного інституту геодезії й картографії (рис. 1.3) [13].

Геодезичні мережі згущення формуються в окремих районах при недостатній кількості пунктів ДГМ. За точністю й послідовністю розвитку мережі згущення поділяються на 1-й і 2-й розряди.

Знімальні (робочі) геодезичні мережі призначені для безпосереднього знімання контурів рельєфу місцевості й контурів та інженерно-геодезичні робіт при будівництві споруд.

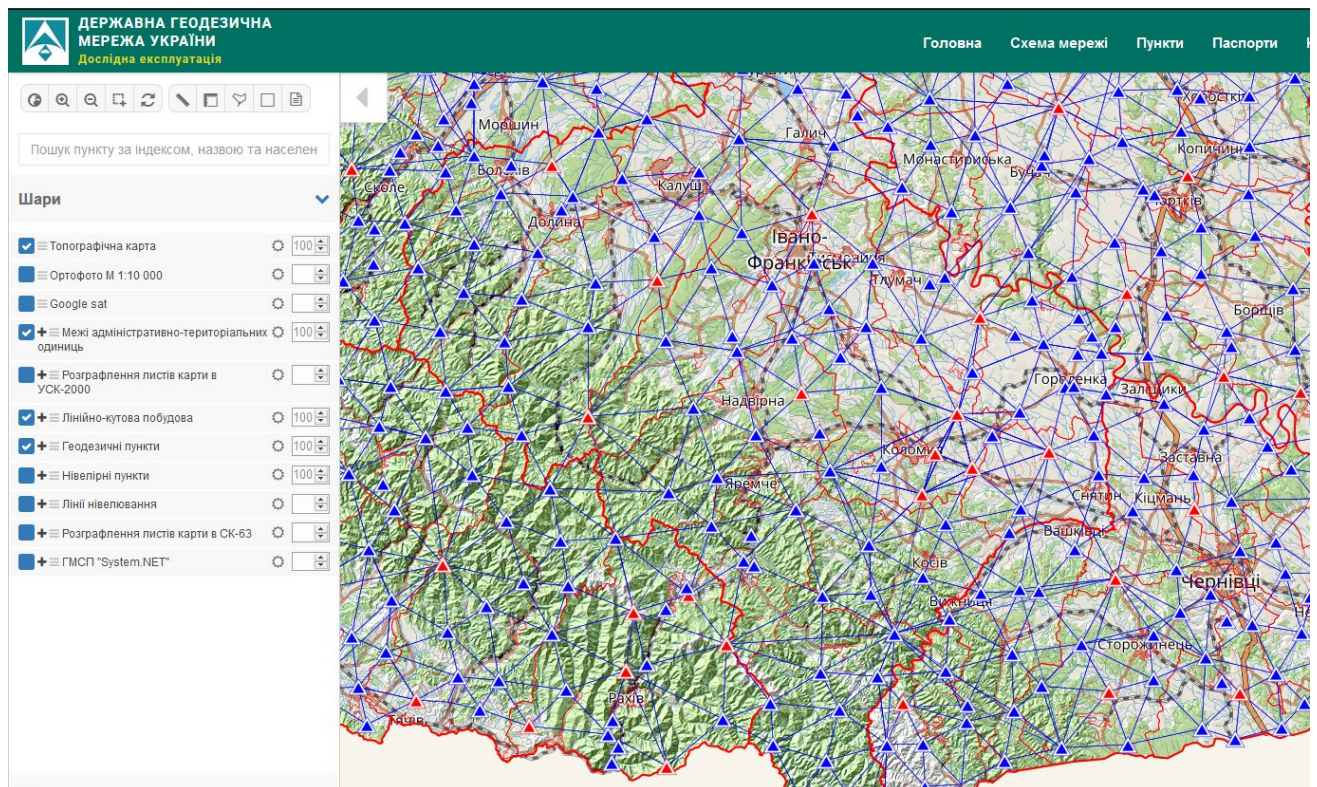


Рис. 1.3. Розташування пунктів ДГМ Чернівецької та дотичних областей

Спеціальні (місцеві) геодезичні мережі формують в тих випадках, коли для вирішення поставлених задач на певній ділянці потрібно мати пункти, взаємне

розміщення яких у плані й по висоті визначено із найвищою точністю. Систему координат у таких мережах зазвичай підбирають таким чином, щоб редуційні правки за перехід від вимірних величин до їхніх проекцій на місцеву умовну поверхню були найменшими. Такі мережі формують, наприклад, у сейсмоактивних регіонах для прогнозування землетрусів, у обласних центрах та при будівництві великих споруд [12].

1.2. Основні положення створення робочі геодезичні мережі

Як зазначалося у попередньому параграфі, основу крупномасштабної топографічної зйомки складають основні мережі ДГМ й розрядні мережі згущення. Але, для подальшого згущення пунктів планової й висотної державних геодезичних мереж і мереж згущення, безпосередньо для виконання топознімань місцевості і при розв'язанні інженерно-геодезичних завдань під час зведення інженерних споруд, формується знімальна геодезична мережа.

Знімальна (робоча) геодезична мережа – це планові, висотні та планово-висотні зйомочні мережі або окремі точки (пункти), а також точки фотограмметричного обґрунтування, які призначенні для знімального обґрунтування. Зйомочна геодезична мережа відрізняється від геодезичної мережі згущення, по-перше, меншою точністю (у 2-3 рази) й, по-друге, великим числом пунктів на одиницю площі (у 3-10 разів) [45].

Для великомасштабного знімання забудованих територій, промислових підприємств, мережа згущення доводиться до щільності [40]:

- ❖ 4 пункти/1 км² в забудованих територіях;
- ❖ 1 пункт/1 км² на незабудованих територіях;
- ❖ 1-2 реперів/4 км² у районах меліоративного будівництва.
- ❖ 8 пунктів на 1 км² – для інженерних вишукувань й будівництва у містах і промислових об'єктах.

Іншими словами, робоча основа доводиться до щільності, яка забезпечує безпосереднє знімання тим чи іншим методом. Для наглядності вимоги до

щільності пунктів наведені у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Вимоги настанов до щільності основи знімання [40]

№ з/п	Види геодезичної основи	Масштаби знімання	
		1:5000	1:2000
1	Державні планові мережі	1 пункт на 20-30 км ²	1 пункт на 5-15 км ²
2	Державні висотні основи	1 репер на 10-15 км ²	1 репер на 5-7 км ²
3	Мережі згущення на забудованій території	4 пункти на 1 км ²	
4	Мережі згущення на незабудованій території	1 пункт на 1 км ²	
5	Мережі згущення під час інженерних пошуків та будівництва у містах і на промислових майданчиках	8 пунктів на 1 км ²	
6	Знімальна (робоча) основа	Доводиться до щільності, що забезпечує виконання знімання запроєктованим методом	

Отже, наведена щільність пунктів знімальної геодезичної мережі залежить від технології, масштабу зйомки та рельєфу земної поверхні при виконанні вишукувань, а також від технології інженерно-геодезичних робіт при будівництві споруд. Зауважимо, що земельно-кадастрові роботи, як правило виконуються в більш крупніших масштабах. Тому густота пунктів при масштабі топографічного знімання 1: 5000 має бути не менше 4 пунктів/км², при масштабі 1:2000 не менше 12 пунктів/км², а для 1:1000 не менше 16 пунктів/км².

Закріплення пунктів знімальних геодезичних мереж здійснюється в основному тимчасовими знаками: дерев'яними стовпами та кілками, металевими штирями й трубками, а також цвяхами, вбитими у пні й стовпи.

Тимчасовий характер закріплення більшості пунктів знімальних геодезичних мереж відповідає їхньому призначенню – слугувати геодезичної основою для одноразового вирішення поставлених конкретних завдань. Пункти знімальних геодезичних мереж закріплюються постійними знаками, лише коли планується довгострокове їхнє використання. Якщо знімальна геодезична мережа є самостійною геодезичною основою, яка дозволяється при виконанні топографічних знімань на території площею до 1 км², то не менше 20 % всіх пунктів закріплюється постійними знаками [12].

Рекомендовано при створенні знімальних геодезичних мереж використовувати предмети місцевості: центри оглядових колодязів підземних комунікацій й кути капітальних будівель (споруд).

Вибір методу створення знімальних геодезичних мереж визначається із техніко-економічних міркувань, урахувавши район робіт й умови поставленого задач. Зазвичай у відкритих горбистих малозабудованих районах вигідніше розвивати мережі мікротріангуляції й застосовувати метод тригонометричного нівелювання; у рівнинних заселених забудованих районах краще прокладати теодолітні ходи й виконувати геометричне нівелювання. Переважно доцільніше використовувати обидва методи як для планових, так й для висотних зйомочних мереж. Так, при розвитку зйомочних мереж на значній території методом геометричного нівелювання формується рідка мережа висотних пунктів, між котрими висоти проміжних пунктів визначаються тригонометричним нівелюванням [48].

Висоти усіх пунктів зйомочної основи визначають ходами технічного геометричного або тригонометричного нівелювання із СКП $m_h = \pm 50$ мм/км ходу.

В наш час, під час зйомки значних територій застосовують переважно стерео- або комбіновану зйомку. Комбінований методом зйомки рельєфу й дешифрування виконуються за допомогою мензульного зйомки чи оптичної або електронної тахеометрії. Наземна топографічна зйомка ситуації і рельєфу невеликих ділянок також зазвичай виконують електронними тахеометрами.

1.3. Основні методи створення знімальної геодезичної основи

Наземні геодезичні знімання поділяються на горизонтальні, вертикальні та сумісні або топографічні. За результатами *горизонтального знімання* отримують контури місцевості й взаємне розташування предметів і об'єктів на ній.

Результати *вертикального знімання* дають можливість отримувати перевищення між характерними точками, відобразити рельєф місцевості на карті чи плані, окреслити профіль земної поверхні за заданим напрямком. За результатами топографічного знімання після відповідних розрахунково-графічних робіт отримують карти, плани й профілі, тобто матеріали, котрі дають максимальну кількість геоінформації заданої якості про дану частину поверхні

Землі.

Знімальна (робоча) основа, залежно від потреб й способів знімання, формується у вигляді теодолітних ходів; аналітичних мереж; висотно-теодолітних ходів; мензульних ходів; окремих точок та перехідних точок (висячі мензульні й інші ходи); тахеометричних ходів [34].

Отже, залежно від того, котрий прилад використовується при виконанні знімальних дій, вишукування поділяються на: стереотопографічні, бусольні, теодолітні, нівелювання поверхні, мензульні, тахеометричні, окомірні, комбіновані тощо (рис.1.4).

Теодолітна зйомка

Сукупність вимірів на поверхні Землі за допомогою теодоліта й інших інструментів із метою створення плану місцевості називається теодолітним зніманням. У комплекті із теодолітом використовують бусоль, рулетки, сталеві мірні стрічки, далекоміри та інші прилади.

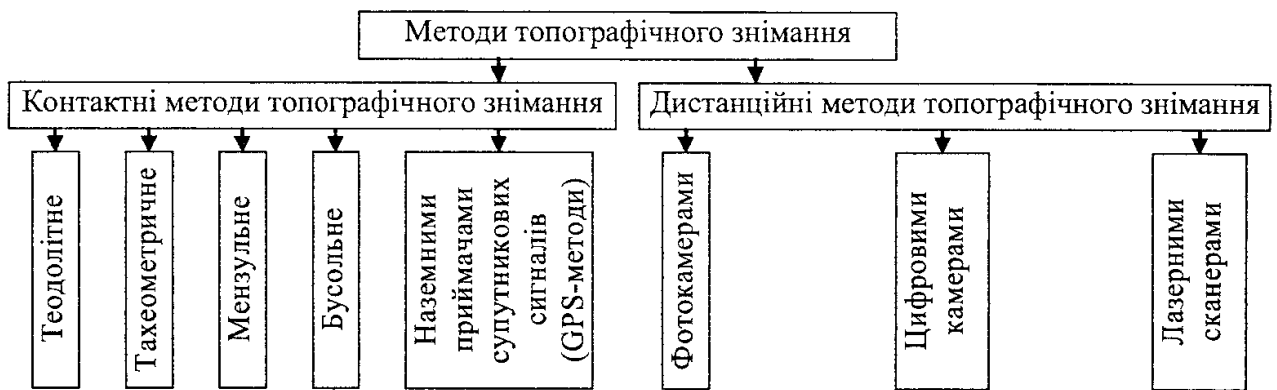


Рис 1.4. Методи крупномасштабного геодезичного знімання

Теодолітне знімання відбувається на плановій геодезичній основі, яка формується у кожному конкретному випадку, й виконується в такій послідовності [35]:

- 1) ретельний огляд ділянки знімання і оцінка можливості зйомки із необхідною точністю;
- 2) закріплення на місцевості точок знімального обґрунтування;
- 3) підготовка ліній до вимірів;

4) визначення напрямків ліній, вимірювання їхніх довжин і кутів між ними;

5) знімання ситуації.

Геодезична мережа у вигляді пунктів, що характеризують дану територію, називається *знімальним геодезичним обґрунтуванням* [12].

Планове зйомочне обґрунтування створюється із метою загушення геодезичної опорної мережі до необхідної щільності й як самостійна основа для забезпечення топографічних зніманих невеликої площі на поверхні Землі.

Залежно від рельєфу місцевості, рослинності, забудованості, й інших чинників застосовують різні способи формування планового зйомочного обґрунтування. Точки знімального обґрунтування визначають побудовою мережі геодезичних чотирикутників, прокладенням теодолітних ходів, й мікротріангуляції [12].

Зйомочним обґрунтуванням теодолітного знімання можуть бути замкнені й розімкнуті теодолітні ходи. Обов'язковою умовою прокладення теодолітних ходів є їхня прив'язка до пунктів планової опорної геодезичної мережі. Це дозволяє контролювати результати вимірювань й забезпечувати їхню необхідну точність. Прив'язка здійснюється не менше ніж до 2-х опорних пунктів або шляхом включення до знімальної мережі не менше 2-х сторін опорної мережі. Вимірювання кутів виконують переважно теодолітом, сторони (віддаль між точками) вимірюють у прямому та зворотному напрямках мірними лінійними приладами. При виконанні теодолітного знімання практично усі дії полягають у вимірюванні горизонтальних кутів й довжин ліній, котрі утворюють ці кути.

Вимірювання горизонтальних кутів виконують різноманітними способами. Найчастіше користуються способами дій й кругових дій, а при високоточних кутових вимірюваннях – *комбінацій*.

Закінчивши прокладення теодолітного ходу по контуру території під забудову, починають знімання внутрішньої, а при потребі – й зовнішньої ситуації. Знімання ситуації виконують різними способами: створів, обходу, прямокутних координат, способом кутових або лінійних засічок, полярним

способом, тощо. Вибір способу знімання ситуації залежить від конкретних умов.

Спосіб обходу застосовують для знімання замкнених контурів із прямими і чіткими межовими лініями. Для прискорення робіт доцільніше користуватися не теодолітом, а магнітну бусоллю, вимірюючи не кути, а напрямки сторін й довжину ліній. Спосіб кутових засічок застосовується для знімання неприступних об'єктів, коли із базових точок (не менше 2-х) вимірюють кути орієнтування на об'єкт й відстань до об'єкту не вимірюють, при потребі користуючись масштабом топоплану.

При зніманні межі полігона й ситуації складають схему ділянки місцевості – абрис. На ньому показують взаємне розташування точок теодолітного ходу, контури ситуації, записують кутові й лінійні величини вимірювань із поясненнями [12].

Тахеометрична зйомка

Тахеометрія у перекладі з грецької мови означає швидкісне вимірювання на місцевості. Це знімання дає можливість скласти топографічний план місцевості .

За результатами тахеометричної зйомки складають топоплани невеликих ділянок, відображають рельєф саме забудованої території. Суть тахеометричної зйомки у тому, що положення кожної точки на місцевості визначається 3-ма координатами: відстані – за допомогою далекоміра; напрямку (горизонтального кута) – за допомогою горизонтального круга інструменту; перевищення — за допомогою тригонометричного нівелювання (похилим променем).

Створення знімального обґрунтування для тахеометричного знімання здійснюють одночасно при визначенні ситуації й рельєфу у вигляді теодолітно-нівелірних, теодолітно-тахеометричних ходів чи теодолітно-висотних. Щільність пунктів знімального обґрунтування, до котрих входять пункти існуючої геодезичної мережі, повинна відповідати певним технічним вимогам [12].

Мензурна зйомка

Різновидом топографічного знімання є мензурна, яку виконують

безпосередньо у полі за допомогою мензульного комплексу. До складу комплексу входять: мензульна центрирна вилка, мензула, кіпрегель, штатив, орієнтир-бусоль, польова парасоль й складні рейки. За допомогою цього комплексу виконують знімання місцевості із одночасним створенням плану.

План викреслюють на папері, котрий прикріплюють на мензульному планшеті. Побудова топоплану безпосередньо у полі дає можливість усунути при зніманні помилки й досягти найбільшої відповідності між топографічним планом й місцевістю.

Мензульне знімання застосовують на невеликих ділянках, де недоцільно виконувати аерофототопографічну зйомку або інші види знімань. Мензульне знімання може виконуватися й на відносно крупній території при розподілі знімальних планшетів між окремими виконавцями. Сусідні планшети мають загальні рамки, тому знімання усієї території виконується без розривів й перекриттів.

Обґрунтуванням мензульної зйомки є пункти геодезичних мереж загушення – пункти полігонометрії, триангуляції, репери й марки геометричного нівелювання [12].

Знімання рельєфу ведуть паралельно зі зйомкою ситуації, відмітки беруть не на усіх точках, а тільки на тих, котрі розташовуються на характерних елементах рельєфу.

Після зніманні ситуації із даної станції визначають на плані, котрих пікетів недостатньо для проведення ізоліній, і виконують знімання додаткових пікетів. Знімають відліки по рейці й на характерних перегибах місцевості (вершини підвищень й понижень, водорозділи, сідловини, водотоки).

Рельєф горизонталями викреслюють обов'язково у полі в процесі визначення відміток всіх необхідних пікетів, маючи перед собою рельєф ділянки. Коли визначається, що пікетів недостатньо або проведені горизонталі неправильно показують видимий рельєф, намічають додаткові пікети й перевіряють наявні [23].

В тих випадках, коли зі станції ділянки не видно, переходять із приладом на

одну із рейкових точок цієї ділянки й викреслюють рельєф за наявними пікетами.

Мензульне знімання контролюють у процесі виконання польових робіт й після закінчення знімання на планшеті. Нею встановлюють достатність щільності пунктів геодезичної мережі, мензульних ходів і перехідних точок. Обов'язково проводиться загальний огляд результатів знімання із планшетом у руках, при якому перевіряють повноту знімання, відповідність геометричних фігур на планшеті дійсним контурам об'єктів місцевості, відповідність позначень умовним знакам.

Усі результати польової повірки записують відповідним чином до журналу, а також наносять на кальку контурів й висот.

При крупномасштабному кадастровому зніманні, визначають та відновлюють межі земельних ділянок геодезичними методами з подальшим виготовленням кадастрового плану. Кадастрове знімання виконується методами теодолітного горизонтального знімання. Тому в комплекс польових робіт входить складання абрису земельної ділянки, прокладання теодолітних ходів, зйомка земельної ділянки створно-лінійним й полярним методами у певному масштабі.

Під час побудови зйомочної мережі одночасно визначають положення пунктів як в плановому, так й у висотному аспектах. Гранична похибка положення пунктів планової робочої мережі щодо пунктів ДГМ та розрядних мереж згущення не повинна перевищувати 0,2 й 0,3 мм в масштабі плану відповідно на відкритій та забудованій місцевості й на лісовій чи зарослій високими кущами території.

Основні вимогами при проектуванні знімальних мереж є наступні [12]:

1) зручність вимірювань довжин й кутів; при безпосередньому вимірюванні відстаней ходу проектують по можливості на місцевості, комфортній для провішування ліній й проведення самих вимірів: вздовж доріг, по межах, просіках тощо, для того щоб рух пішоходів (транспорт) не заважало здійснювати виміри, ходи проектують не по осі дороги (тротуару), а уздовж узбіччя;

2) розташування теодолітних ходів повинно відповідати призначенню й

цілям їх прокладання. Так, при зніманні населених пунктів теодолітні ходи прокладають вздовж проїздів; при річкових вимірах теодолітний хід намічають по берегу річок; при вимірах доріг, каналів й інших споруд лінійного типу теодолітні ходи проектують приблизно по осі майбутньої споруди тощо;

3) дотримання по можливості прямолінійності ходів й рівності довжин його сторін. Довжини ліній у теодолітних ходах мають бути у межах 20-350 м – на забудованій території і від 40 м в незабудованій;

4) забезпечення належної конфігурації (схеми) системи ходів: пункти мережі повинні забезпечити необхідну щільність зйомочної основи, яка зазначалась у попередньому параграфі.

Пункти зйомочної мережі закріплюють довготривалими знаками із таким розрахунком, щоб на ділянці місцевості, яка відповідає зйомочному планшету масштабу 1:5 000, зазвичай, було закріплено не менше 3-х пунктів, а в масштабі 1:2 000 – 2-х пунктів, ураховуючи пункти ДГМ та мережі розрядного згущення.

На території поселень та промислових майданчиків пункти знімальної основи закріплюють тільки довготривалими знаками.

Коли робоча мережа є самостійною геодезичною основою (без мереж вищої розрядності) тоді не менше від 1/5 частини пунктів закріплюють знаками за типом центрів триангуляції та полігонометрії 1 і 2 розрядів (рис. 1.5). На забудованих територіях поселень застосовують знаки типу чавунного репера.

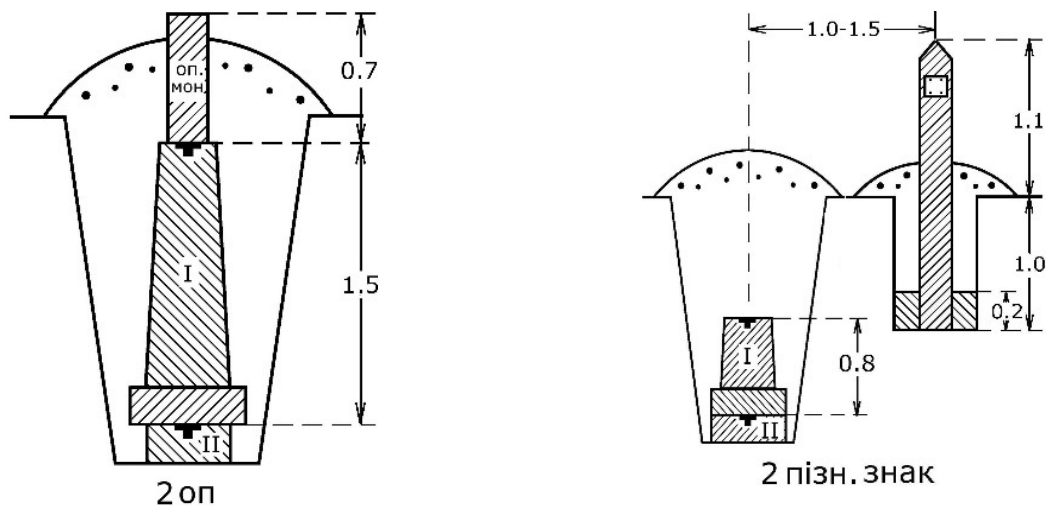


Рис. 1.5. Схема центрів пунктів ДГМ

Пункти робочої мережі нумерують. Номери пунктів наносять безпосередньо на знаки або на установлені сторожках. На забудованих територіях номери проставлять на стовпах ЛЕП, на близьких будинках й інших предметах місцевості [12].

Висновки до розділу 1

Існуюча нормативно-технічна база у галузі геодезії супроводжує усі вишукування широким переліком способів, методів та підходів, забезпечуючи тим самим стандартизовані вимоги до їхнього виконання, насамперед, під час створення геодезичної мережі. Проте, поява принципово нових технічних засобів – електронних тахеометрів та засобів обробки результатів польових вимірів, вимагає істотного перегляду традиційних методів вишукувальних робіт, зокрема, до принципів відновлення геодезичних мереж.

При крупномасштабному кадастровому зніманні, визначають та відновлюють межі земельних ділянок геодезичними методами з подальшим виготовленням кадастрового плану. Кадастрове знімання виконується методами теодолітного горизонтального знімання. Тому в комплекс польових робіт входить складання абрису земельної ділянки, прокладання теодолітних ходів, зйомка земельної ділянки створно-лінійним й полярним методами у певному масштабі.

РОЗДІЛ 2. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВИХ РОБОТАХ

Геодезичні прилади й інструменти – усі засоби вимірювань у геодезії, призначені для кутових, лінійних, лінійно-кутових вимірювань, а також для роботи із графічною документацією. Деякі прилади можуть застосовуватись самостійно чи бути складовою частиною до більш технологічного вимірювального приладу, вимірювальної апаратури або вимірювального комплексу. В останній період створено багато вимірювальних комплексів, які винятково поєднані із персональним комп'ютером.

Для лінійних вимірів застосовують радіодалекоміри, рулетки лазерні, світлодалекоміри, лінійки для камеральних робіт тощо.

Для лінійно-кутових вимірів призначені фотограметричні прилади, тахеометри, кутоміри-тахеометри, вимірювальні станції й комплекси, лазерні візири.

Для кутових вимірів застосовують бусолі-транспортири, теодоліти, тахеометри, кутоміри.

Для роботи із графічною документацією у камеральних умовах призначені афінографи, планіметри, курвіметри, пантографи, аксонографи, електронні прилади, котрі поєднують декілька операцій.

У даний час для підвищення ефективності рівня виробництва, переважно застосовують автоматизовану обробку даних. Насправді практика показала перевагу такого підходу, у даний час ручна обробка даних застосовується вкрай рідко.

Ефективність автоматизації-полягає у збільшенні продуктивності робіт із обробки обчислень за рахунок збільшення швидкості їхнього виконання й у декілька разів скоротити ймовірність появи будь-котрих помилок. Так само при автоматизації пробіт підвищується продуктивність праці й призводить до зменшення витрат за рахунок більш швидкого виконання співробітниками своїх задач, виключення дублювання інформації. Окрім основного ефекту при

упровадженні автоматизації є непрямий ефект підвищення якості робіт, кваліфікації виконавців й культуру виробництва.

Сутність автоматизації обробки землевпорядної інформації полягає у активному застосуванні цифрових технологій при обробці матеріалів землеустрою у цифровому вигляді [23].

2.1. Сучасні електронні геодезичні вимірювальні прилади

Теодоліти – прилади для вимірювання горизонтальних й вертикальних кутів на місцевості.

Одним із таких приладів є теодоліт *Vega TEO-6*. При його використанні виключаються похибки зняття відліків – значення кутів виводяться безпосередньо на дисплей, який присутній на приладі. Передбачена установка нульового значення на вихідний напрям й фіксація відліку по горизонтальному колу. Основними перевагами *Vega TEO-6* є:

- зручний дисплей із підсвічуванням;
- просте і зручне управління за допомогою 6-ти клавіш;
- підсвічування сітки ниток;
- живлення від 4-х акумуляторних батарей типу АА;
- економний режим електроживлення.

При автоматизованому зніманні також використовується цифровий теодоліт *Nikon Ne-103*. У цілому теодоліти серії Ne-100 мають вбудовану сітку ниток із підсвічуванням й ЖК-дисплей із підсвічуванням, які дозволяють працювати із ними усередині будівель, а також у тунелях, шахтах й інших місцях із недостатнім освітленням чи без нього. Ці функції дуже корисні під час роботи в умовах слабкого природного світла, наприклад у ранішніх або вечірніх сутінках. Із теодолітами Nikon серії Ne-100 можна бути упевнені в надійності й якості навіть при роботі у важких умовах. Модель Ne-103 має вищу міру захисту рівня Ір56, що означає, водо- й пилонепроникність.

Нівеліри – це геодезичні прилади для визначення перепадів висот між точками на поверхні Землі й у відкритих та підземних гірничих виробках. Складається із штатива, зорової труби, пов'язаного із нею горизонтального рівня. До них обов'язково додаються нівелірні рейки.

Нівеліри широко використовуються у маркшейдерії, геодезії, картографії, землевпорядкуванні та під час будівництва.

Одним різновидів сучасних нівелірів є *BOSCH GOL-26-D*. Ключовими його перевагами є: сам об'єктив, діаметр якого складає 35 міліметрів, має захист від прямих сонячних променів; міцна корпусна конструкція, що здатна захистити прилад від води й пилу; горизонтальний круг забезпечений дуже чітким градуванням; безперечний плюс наявність компенсатора із магнітним демпфером; є візир, який дозволяє прискорити наведення на крапку; навідні гвинти, для зручності користувача, розташовані, з обох боків приладу; гвинт фокусування – великого розміру, що полегшує роботу з приладом, в цілому. високоякісна оптика, що забезпечує чіткість зображення й максимальну точність вимірів. І найголовніше: все це при вазі менше 2-х кілограм, що гарантує простоту усіх маніпуляцій із цим оптичним нівеліром.

Електронний нівелір *LEICA SPRINTER* розроблений для вживання у складних умовах. Нівелір працює при низькій освітленості, у тунелях, всередині будівель й навіть вночі за допомогою спалаху. «Цифрове око» виключає помилки відліків й запису при нівелюванні. Проста клавіатура й великий дисплей, а також простий у призначенні для користувачів інтерфейс. Також вбудовується датчик запобігання при недопустимому відхиленні нівеліра від горизонту.

Убудовані програми для обчислення приведених до горизонту відстаней, перевищень на станції, врівноваження, режим безперервних виміри й інші функції роблять цей нівелір ефективним помічником у геодезичних вишукуваннях.

Тахеометри. Тахеометр – геодезичний прилад для виміру відстаней, горизонтальних і вертикальних кутів. Використовується для визначення

координат і висот точок місцевості при топографічній зйомці місцевості, при вишукувальних роботах, винесенні на місцевість висот і координат проектних точок.

У тахеометра *Trimble 5600* далекомір DR Standard дозволяє вимірювати відстані до 70 метрів по картці стандарту Kodak Gray з коефіцієнтом відображення 90% і до 50 метрів по картці з коефіцієнтом відображення 18%. Дальність вимірювань до відбивача з одного призмою становить 5000м з точністю (2мм +2 мм / км). Далекомір DR Standard включає також співвісний лазерний покажчик з розбірливим плямою для точного наведення. Лазерний покажчик безпечний для очей, навіть при візуванні на нього крізь зорову трубу. В основу далекоміра DR Standard покладено метод фазових вимірювань: передача модульованого сигналу до мети сигналу. Далекомір визначає фазовий зсув між переданим і прийнятим сигналом і обчислює відстань до мети.

Електронні тахеометри *Sokkia 530R* (обладнані новим цифровим далекоміром) дозволяють вимірювати відстані без використання відбивачів, дозволяє виконувати виміри на крапки, на які неможливо або небезпечно встановлювати відбивач. Вузкий видимий лазерний промінь має малий діаметр, тому виміри крізь перешкоди (листя, дерева, забори) стали як ніколи простими. Перемикання режиму роботи "без відбивача" - "призма" -"плівка" здійснюється однією кнопкою. Живлення електронного тахеометра здійснюється від Li-ion акумулятора (вага близько 100 гр.). Акумулятори можна придбати в магазинах побутової електроніки. Управління електронним тахеометром здійснюється 15 клавішами. При необхідності швидкого введення імен крапок і координат можна використовувати безпроводну клавіатуру Sf14, що має 37 клавіш. Можливість налаштування користувачем розкладки клавіатури дозволяє привласнити потрібне значення будь-якій програмній клавіші. Передбачений вимір і збереження даних натисненням однієї кнопки. Об'єм внутрішньої пам'яті 10 000 крапок. На додаток до внутрішньої пам'яті можлива установка считувача Scrc2 для Compact Flash карт.

Електронні тахеометри серії Leica Tps410 забезпечують максимальну простоту виконання вимірів. Інструмент легко й швидко встановлюється на пункті із використанням лазерного центрира й електронного рівня. Також довели свою надійність безграничні гвинти точного наведення у сукупності із відмінною оптикою візирної труби Leica зі збільшенням у 30^{\times} , дозволяють безпомилково наводитися на об'єкти вимірювань. Вбудований електронний далекомір дозволяє вимірювати відстані до призм, а також до будь-якої поверхні у безвідбивному режимі. Ці можливості дозволяють економити кошти та час. Великий й чіткий дисплей має підігрів та підсвічування. Графічні підказки полегшують виконання прикладних задач. Усі тахеометри серії Leica TPS400 мають найпростішу структуру меню й необхідний набір вбудованих прикладних програм, що забезпечують зручність й легкість виконання знімання й вишукувальних робіт.

GPS – забезпечують вимір часу й відстані навігаційні супутники; глобальна система позиціонування – супутникова система навігації, часто йменована GPS. Дозволяє й будь-якому місці Землі (не включаючи лише приполярні області), майже за будь-якої погоди, а також у космічному просторі поблизу планети визначити місце розташування й швидкість об'єктів. Система розроблена, реалізована та експлуатується Міністерством оборони США.

GPS-приймачі *Trimble R4* закінчене одночастотне рішення для попередньої обробки, створено лідером у області геодезичних GPS-технологій.

Об'єднавши L1 GPS приймач із антеною, надміцний кишеньковий комп'ютер й просте у використанні програмне забезпечення, система Trimble R4 призначена для створення мереж обґрунтування й згущування чи для виконання топографічної зйомки із сантиметровою точністю. Ви можете використовувати її у будь-який час дня й ночі, за будь-якої погоди та без необхідності прямої видимості між пунктами [23].

Час готовності: менше 30 секунд від моменту включення до початку знімання. Спостереження: 12 каналів, L1 C/A-код, повна фаза несучої L1
Режими статичного знімання: швидкий старт (Quick-start), швидка статика

(FastStatic). Точність : у плані: 5 мм ±5 мм/км (довжина базової лінії до 10 км)
 По висоті: 5 мм ±1 мм / км (довжина базової лінії до 10 км). Режими кінематичного знімання Стій/Іди (Stop-and-go); безперервного знімання (Continuous) – точність: планова: 1 см ±1 мм/км; висотна: 2 см ±1 мм/км; період спостережень: безперервна зйомка: 1 вимір Stop-and-go: 2 етапи (мінімум) по 5-ти супутникам. Частота збору даних: 1Гц. Збір даних: у внутрішню пам'ять або на карту мікроSD, або у Об'єм внутрішньої пам'яті: 128 Мб (понад 900 годин безперервного запису даних від 6 супутників із інтервалом 15 с) Підтримка мікроSD карт пам'яті: від 64 до 512 Мб. Вхід: RTCM v.2.

GPS-приймач *SOKKIA GRX 1* має убудовану антену, цифровий радіомодем, модуль GSM та Bluetooth й знімний акумулятор, які усі разом зосереджені у компактному, міцному корпусі із магнієвого сплаву. Функціональні можливості нового GPS-приймача варіюються, що дозволяє користувачам для початку придбати приймач початкової конфігурації L1 GPS. Згодом його можна буде модернізувати до L1 GPS + ГЛОНАСС, після цього до L1/L2 GPS й, нарешті, отримати функціональність 72-канального L1/L2 GPS+ГЛОНАСС приймача.

Особливі риси GPS-приймач SOKKIA GRX1:

- бездротова технологія, реалізована у трьох вбудованих компонентах приймача: в цифровому радіомодемі (Rx/Tx), модемі GSM/GPRS й модулі Bluetooth. Така тріада дає користувачу широкий вибір можливостей для прийому RTK-поправок, як базовою станцією, так й ровером;
- 72-канальний двочастотний GPS+ГЛОНАСС-приймач із розширеною функціональністю;
- широкі можливості для зберігання даних на картах пам'яті форматів SD і SDHC;
- голосові повідомлення попереджають користувача про фіксований чи втрачений RTK-режим й разом із іншими повідомленнями позбавляють користувачів від необхідності постійно дивитися на дисплей контролера, щоб контролювати процес знімання.

ProMark100 володіє видатною продуктивністю навіть у закритих приміщеннях, а підтримка відразу 2-х навігаційних систем значно прискорює старт роботи й її якість. *ProMark100* поставляється разом із фірмовим програмним забезпеченням *ProMark Field software* та із новою антеною L1 GPS / GLONASS-діапазону. Великі можливості *ProMark100* дозволяють використовувати його навіть у RTK та GIS-додатках.

Використання фірмової технології *BLADE* дає можливість змінювати якість оброблення отриманих даних для прискорення роботи пристрою таким способом, що новий пристрій буде зручно використовувати навіть у польових умовах. *ProMark100* може одночасно працювати із 45 каналами сигналу L1 як системи GPS, так й GLONASS. Середня точність позиціонування у статичному режимі дорівнює $5 \text{ мм} \pm 1 \text{ ppm}$, в режимі RTK- $1 \text{ см} \pm 1 \text{ ppm}$. Акумуляторна батарея пристрою розрахована на ефективну роботу протягом 8 годин.

3d-сканери – пристрої, що аналізують фізичний об'єкт й на основі отриманих даних створює його 3d-модель.

Так, новий сканер *Leica HDS6000* має декілька важливих удосконалень, які дозволяють збільшити гнучкість, продуктивність у використанні, портативності високошвидкісного фазового сканера для дуже великого кола знімачь [12].

Сканер *Leica HDS 6000* розроблений на базі популярної моделі *Leica HDS 4500* й надає високошвидкісну технологію 3-D лазерного сканування, засновану на вимірюванні зсуванню фази сигналу.

Сканер *LeicaHDS6000* має наступні можливості:

- новий компактний дизайн сканера із вбудованою панеллю управління, накопичувачем понад 64 Гб та декількома батареями живлення;
- діапазон відстаней збільшений на 50%;
- висока точність кожного окремого вимірювання;
- 3-и варіанти управління процесом сканування: бездротовий зв'язок із КПК, вбудована панель або повнофункціональним ноутбуком;
- новий сенсор нахилу дозволяє прокладати тахеометричний хід й визначати координати приладу за рішенням зворотної геодезичної засічки.

Trimble GX - лазерний 3D-сканер, дійсно вбудований у технологічний процес знімання. По суті, цей прилад дає унікальні можливості для геодезичного знімання – зростає ефективність роботи у традиційних додатках й відкриваються нові перспективи використання.

До найважливіших нових особливостей TrimbleGX можна віднести використання двовісного компенсатора, поліпшену систему живлення і підтримку найпоширеніших з-поміж геодезистів польових контролерів Trimble. Завдяки новому геодезичному підходу сканер Trimble GX отримує наступні переваги:

- можливість інтеграції із іншими геодезичними системами, такими як GNSS-системи Trimble R8 або тахеометри Trimble S6;
- просте й швидке встановлення;
- портативність.

2.2. Прикладне апаратно-програмне забезпечення

Програмні засоби, призначені для роботи із просторовими даними, представляють у наш час досить різноманітний й розширений сегмент комп'ютерного ринка програмного забезпечення (ПЗ), у котрому можна виділити:

- пакети обробки даних інженерно-геодезичних вишукувань та інженерного проектування;
- векторизатори растрових зображень;
- програмні засоби обробки даних дистанційного зондування;
- довідково-картографічні системи;
- пакети просторового аналізу і моделювання;
- інструментальні ГІС (ГІС-пакети);
- ГІС-в'юери.

Пакети обробки даних інженерно-геодезичних вимірювань та інженерного проектування призначені для автоматизації оброблення даних інструментального геодезичного знімання місцевості й інженерного проектування у житловому, промисловому та транспортному будівництві й є специфічним напрямком у ГІС, який називають геоінженерною інформатикою. З-поміж програмних пакетів цієї групи варто виділити продукти фірми Autodesk, світового лідера у розробці систем автоматизованого проектування (CAD/CAIP), програмні пакети Autodesk Civil Design, Autodesk Survey, Autodesk Land Desktop, створені на платформі усіма відомого пакету AutoCAD; також розроблені на цій самій програмній платформі програмні комплекси GeoniCS й GEO+CAD, розроблені в Україні (АТ «Аркада» і НПЦ «Геоніка», компанія «ГЕОКАД», м. Київ), програмні пакети CREDO (фірми «Кредо Діалог», Мінськ).

Векторизатори растрових зображень – це програмні продукти для виконання растрово-векторного перетворення – векторизації геопросторових даних. Цей клас продуктів пов'язаний із створенням цифрових карт, у тому числі й для ГІС, на основі відсканованих растрових зображень. З-поміж порівняно недорогих й досить ефективних векторизаторів відзначимо додаток Easy Trace й Map Edit, а також пакет Digitals, розроблений в ДНВП «Геосистема» (м. Вінниця).

Програмні засоби обробки даних ДЗ – це пакети обробки зображень, які забезпечені залежно від ціни різним аналітичним апаратом, який дозволяє проводити операції зі сканованими чи записаними у цифровій формі зображеннями поверхні Землі. Це досить широкий функцінал, починаючи з усіх видів корекції (геометричної, оптичної), через географічне прив'язування зображень аж до обробки стереопар із видачею кінцевого результату у вигляді актуалізованого топоплану. Найвідомішими представниками є: ER Mapper (Австралія), серія продуктів Intergraph (США) і TNT Mips (США), а також ERDAS Imagine (США).

Довідково-картографічні системи – це закриті щодо формату й адаптації

оболонки та БД програмно-інформаційні комплекси, що містять механізми запитів до картографічної й атрибутивної інформації та засоби її відображення. Користувач, зазвичай, позбавлений можливості зміни також й даних. До цього класу відносять електронні, або цифрові мапи великих міст, наприклад, Києва, Одеси, Харкова, окремих країн, або їх цифрові атласи (Digital Chart of the World, Цифровий атлас України, New Millennium тощо).

До групи *пакетів просторового аналізу й моделювання* можна віднести програмні додатки, призначені для реалізації певного, переважно тематичного, набору процедур з аналізу геопросторових даних. Це, перш за все, пакети геостатистичного аналізу й моделювання – такі, як GST (Росія), Surfer (США), Gstat (Нідерланди) та інші, і пакети картографічної алгебри – Map Analysis Package, MAP (США), та їх модифікації. Віднесення до цієї групи пакетів прикладних додатків, що просторово реалізують екологічні, гідрологічні, гідрогеологічні й інші конкретні завдання.

ГІС-в'юери (від англ. viewer – переглядач) – це порівняно доступні пакети із обмеженою можливістю редагування даних, призначені переважно для візуалізації й виконання запитів до БД, у тому числі і графічних, підготовлених в середовищі інструментальних геоінформаційних систем. Як правило, всі розробники повнофункціональних інструментальних ГІС пропонують й ГІС-в'юери: WinCAT (Simens Nixdorf, Німеччина), ArcReader, ArcExplorer (ESRI, США) тощо.

Програмні засоби ГІС є сукупністю більшою або меншою мірою інтегрованих програмних модулів, що забезпечують реалізацію усіх основних функцій ГІС. В загальному випадку виділяють 6 базових модулів, що реалізують функції:

- 1) взаємодії з користувачем;
- 2) введення і верифікації даних;
- 3) аналізу і моделювання;
- 4) перетворення систем координат й трансформації картографічних проєкцій;

- 5) виведення і подання даних;
- 6) зберігання і маніпуляція даними;

Якщо урахувати обставину, що основним видом даних у ГІС є просторово-розподілена інформація, із аналізу базових модулів ГІС випливає, що ПЗ ГІС є дуже специфічним й не дублюється (за винятком, мабуть, першого модуля) традиційним ПЗ комп'ютерів. Реалізація зазначених вище функцій вимагає розробки прикладного програмного забезпечення. Так із 80-х років минулого століття прикладне програмне забезпечення, яке дозволяє виконувати розробку ГІС для конкретних територій й експлуатувати їх, відоме під назвою комерційних ГІС-пакетів, чи інструментальних ГІС. Тривалий час комерційні ГІС-продукти було прийнято поділяти на 2 категорії, орієнтуючись, виключно, на апаратну платформу, для запуску на котрій вони були розраховані, – на *професійні інструментальні ГІС й інструментальні ГІС настільного (desktopного) типу*. Перші запускалися на робочих станціях чи великих комп'ютерах (мейнфреймах) й характеризувалися, як правило, розвинутими аналітичними можливостями (ARC/INFO, GRASS, MGE), другі – на персональних комп'ютерах й мали дуже обмежені можливості щодо аналізу геоданих. Основне призначення останніх (пакетів GeoDraw/GeoGraph, PC ARC/INFO, MGE PC-1, ArcView) – забезпечення робочого місця для оцифровки карт, їхнього редагування, перегляду й виконання різного роду маніпуляцій із картографічними шарами, що не потребували величезних ресурсів.

Ця класифікація використовується й сьогодні, однак в останні роки унаслідок колосального прогресу можливостей ПК відмінності між ними й робочими станціями суттєво зменшились.

Отже, геоінформаційні системи базуються на певному наборі технічного забезпечення, основними функціями котрого є забезпечення роботи програмних ГІС-продуктів й допоміжних програм, збереження масивів цифрових баз даних, забезпечення збору та введення даних, представлення готової інформації. Комплекс електронних й електронно-механічних пристроїв, призначений для технічної підтримки працездатності ГІС, має назву *апаратного забезпечення*

ГІС. Апаратне забезпечення (hardware, апаратні засоби, апаратура, технічні засоби,) – технічне устаткування геоінформаційної системи, що містить власне комп'ютер й інші електричні, механічні, магнітні, оптичні й електронні периферійні пристрої, які працюють у складі апаратного комплексу чи автономно, а також інші пристрої, необхідні для функціонування ГІС (GPS-апаратура, електронні картографічні й геодезичні прилади). Загальна організація взаємозв'язку елементів апаратного забезпечення ГІС називається архітектурою, сукупність усіх функціональних частин – конфігурацією системи.

В наш час різними фірмами розробляються тисячі моделей різних комп'ютерів й периферійних пристроїв, кількість комплектуючих вузлів та деталей обчислюється десятками й сотнями тисяч. При плануванні архітектури ГІС та підборі конфігурації апаратного забезпечення необхідно орієнтуватися на характер розв'язуваних задач, вимоги програмного забезпечення, методи обробки та обсяги даних, що циркулюють в системі даних.

В залежності від призначення й масштабу ГІС, апаратне забезпечення може мати різноманітні функціональні групи пристроїв. Для простих настільних геоінформаційних систем кінцевого користувача досить звичайного офісного комп'ютера із принтером, багатофункціональні корпоративні ГІС можуть нараховувати десятки робочих місць із різними периферійними пристроями, об'єднаних в єдину обчислювальну мережу із керованим доступом. Для виконання декотрих технологічних операцій уведення чи представлення даних в середовищі ГІС розробляються унікальні апаратні пристрої вартістю у десятки й сотні тисяч \$ США.

В той самий час основна частина бюджетних геоінформаційних проектів орієнтована на використання стандартних комп'ютерів й периферійного обладнання. У зв'язку із особливостями організаційної структури ГІС апаратне забезпечення прийнято розділяти на 3 основні групи:

- 1) пристрої візуалізації й представлення даних.
- 2) пристрої обробки та збереження даних (комп'ютери);
- 3) пристрої збору й введення даних;

Від організації взаємодії й технічних характеристик різних пристроїв залежить ефективність роботи ГІС в цілому. В цілому ГІС характеризуються підвищеними вимогами до теххарактеристик комплектуючих вузлів комп'ютерів й периферійного обладнання. Зокрема, спеціальні вимоги висувають до апаратної підсистеми збору й введення просторових даних, в котрій використовуються спеціалізовані прилади. Особливі критерії також висуваються до підсистеми виведення даних – потреба в друці широкоформатних повнокольорових карт зумовила необхідність формування спеціального класу друкарських периферійних пристроїв – плотерів [12].

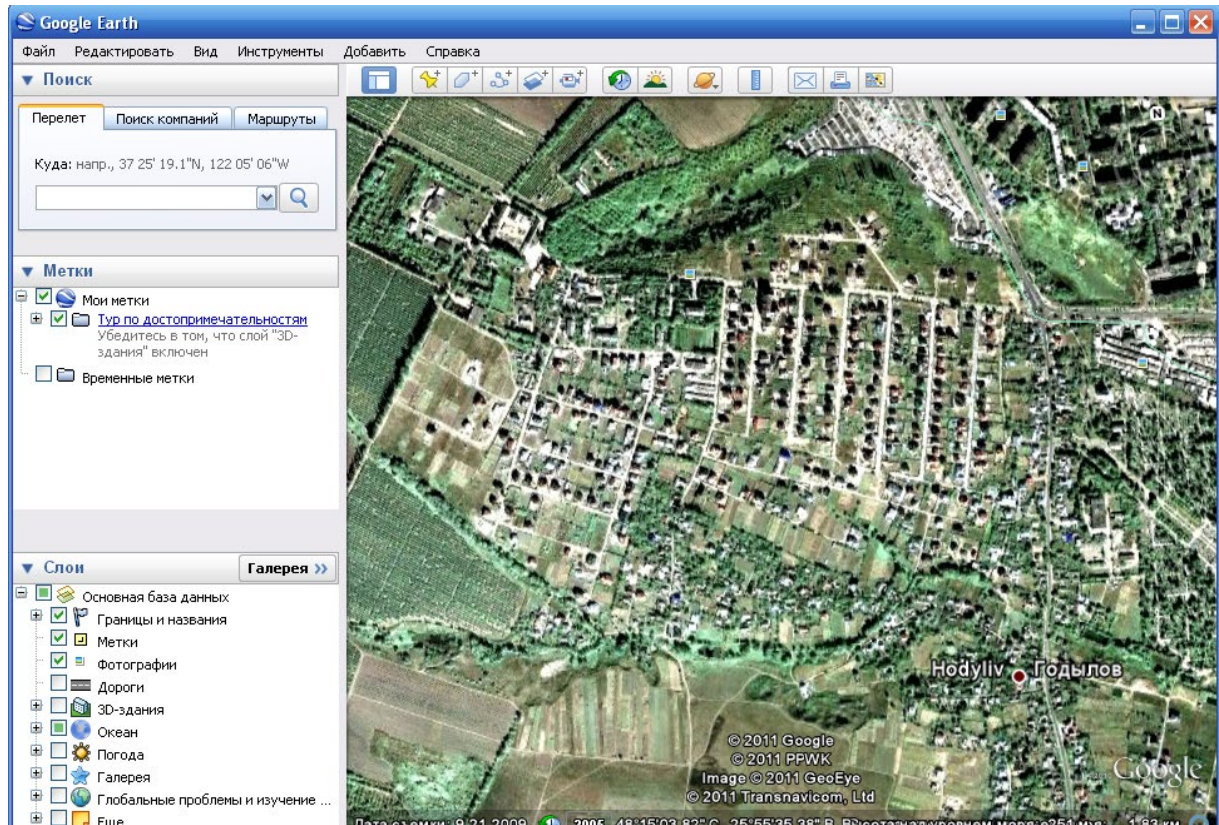
2.3. ГІС-продукти як основні засоби обробки результатів топографічного знімання

Настільні продукти ESRI сімейства ArcGIS (ArcView, ArcEditor, ArcInfo) поєднує загальна архітектура і інтерфейс; базові компоненти ArcMap (рішення картографічних завдань), ArcCatalog (доступ й керування геопросторовими даними у локальній мережі або через Інтернет) і ArcToolbox (геообробка просторових даних), але розрізняються по функціональності, кількості інструментів геообробки і просторового аналізу.

Для вирішення поставленої мети нами був обраний компонент ArcMap, який дає можливість виконати всі картографічні завдання: створення й публікація карт, їх аналіз, редагування даних.

Для здійснення обробки результатів кадастрової зйомки із застосуванням ArcMap необхідно виконати наступні дії:

1. *Реєстрація растрового зображення.* Вихідними даними для виконання поставленої задачі являються карта масштабу 1:10000 території с. Карапчів, поділені на економіко-планувальні зони (додаток А)) і оціночні райони та космічні знімки Google Earth (рис. 2.1) [13].



2.1. Діалогове вікно завантаження космічного знімка

Реєстрація растрового зображення, здійснюється наступним чином:

- 1) у діалоговому вікні додатку ArcCatalog знаходимо растровий файл із просторовими координатами (рис. 2.2);
- 2) у властивостях об'єкту визначаємо тип проекції та відповідну систему координат (Проекція Гауса-Крюгера та СК-63);
- 3) за відомими координатами опорних пунктів зйомочної території прив'язуємо растр у середовищі ArcMap;
- 4) використовуючи координати опорних пунктів знімка – прив'язуємо зображення карти масштабу 1:10000

2. *Оцифровка (векторизація)* растрового зображення виконується із застосуванням оверлейного аналізу даного продукту. Тобто, у контекстному меню додатку ArcCatalog створюємо шар (Shapefile) із певною геометричною атрибутикою. Так при створенні шарів:

- лінійних об'єктів використовують тип – полілінія;
- локалізованих, пунсонних об'єктів – точка;
- замкнутих ареалів та областей – полігон.

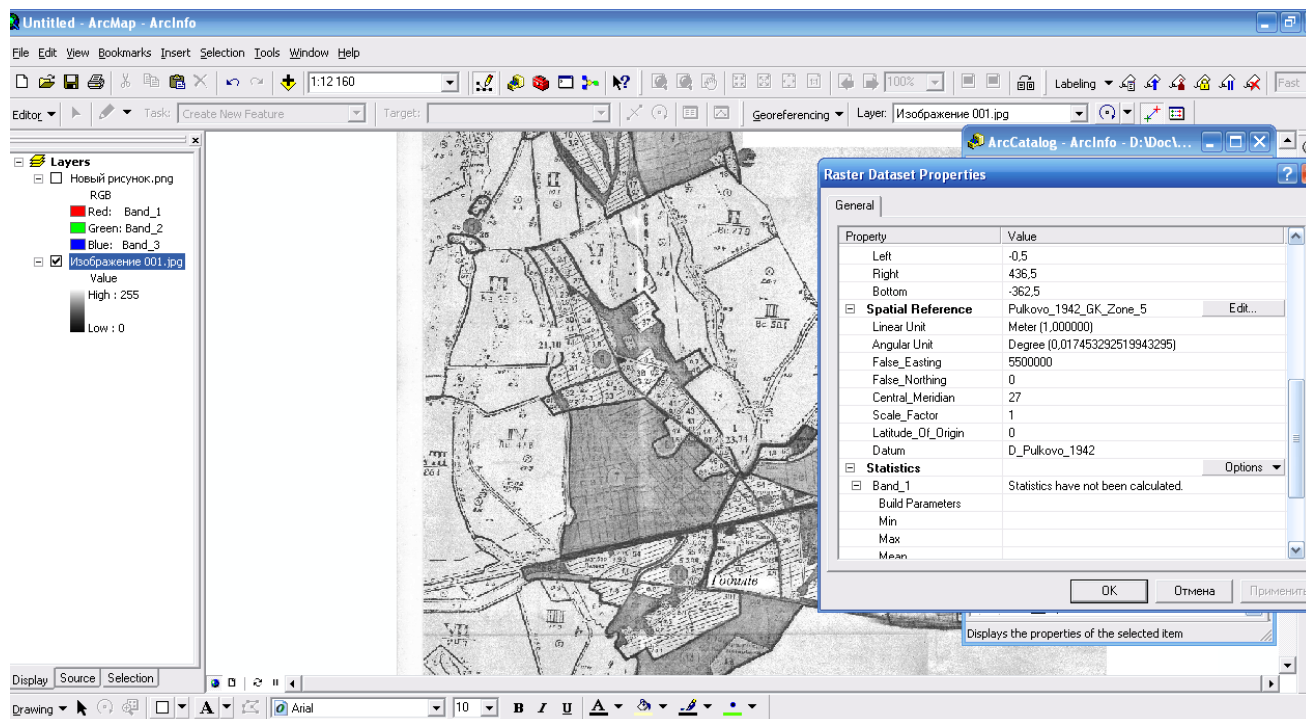


Рис. 2.2. Реєстрація растрового зображення

Використовуючи вищезазначені засоби нами було виділено межі населеного пункту Карпчів та 3 оціночні зони. При цьому значна частина роботи була приділена складанню картографічної основи: транспортної мережі, основних водотоків, інфраструктури, тобто ціноформуючих факторів на землю

3) *присвоєння атрибутивної інформації*. Поєднання геопросторової та семантичної інформації – головна перевага ГІС-технологій, що дає можливість в інтерактивному режимі здійснити запит за певними критеріями.

Для поєднання двох досить складних та протилежних видів інформації нами було використано статистичний та технічний матеріал щодо розташування с. Карпчів. При цьому до оцифрованих об'єктів через контекстне меню вікна *Layers / Open Attribute Table / Add Field* була добавлена така інформація:

1) до шару «Карпчів» – назва населеного пункту; загальна кількість та густота населення станом на 1.01.2010 року; загальна площа населеного пункту та Великокучурівської сільської ради; адміністративна підпорядкованість; контактна інформація; агро виробничі групи ґрунтів;

2) до шару «Оціночні райони» (1, 2, 3-й) – номери та площа оціночних районів; географічне положення, рівень інфраструктури;

3) до шару «Транспортні шляхи» – тип покриття; назва орієнтованих населених пунктів по напрямку транспортних шляхів;

4) до шару «Річки» - назва водотоків; швидкість течії;

Особливості застосування програмно-методичного комплексу «Терен» та продукту настільного картографування MapINFO

Поточною версією пакета (2020) є версія 13.0, що працює на платформах PC (Window 7 та 10) і великих комп'ютерів Alpha, PowerPC (MacOS), RISC (Unix). Критерії до персонального комп'ютера: оперативна пам'ять – 8 ГБ; вільне місце на диску для розміщення пакета 512 ТБ; монітор — 16 або 24-бітовий кольоровий SVGA.

Однією із неофіційних назв пакета MapInfo є «Настільна система картографування» — завдяки його широким можливостям тематичного картографування. Пакет дозволяє складати тематичні карти таких основних типів: з використанням значків, картограми, стовпчасті і кругові діаграми, щільності точок, якісного фону й безперервної поверхні. Поєднання тематичних шарів та методів буферизації, районування, злиття та розбивки об'єктів, просторової і атрибутивної класифікацій дозволяє складати синтетичні багатокomпонентні карти із ієрархічною структурою умовних знаків.

MapInfo Pro надає можливість створювати і редагувати первинні цифрові карти. Оцифровка можливе як за допомогою дигітайзера, так й за сканованим зображенням.

Пакет підтримує широкий перелік растрових форматів BIL (SPOT-супутникові фотографії), GIF, JPEG, TIFF, PCX, BMP, TGA (Targa). Універсальний транслятор MapInfo Pro імпортує мапи, створені у форматах інших ГІС і САПР-систем: ARC/INFO Export (E00), ESRI Shape-файл, AutoCAD (DXF, DWG), Intergraph/ MicroStation Design (DGN), AtlasGIS. Цифрова інформація із GPS (навігаційних приладів глобального позиціонування) й інших електронних приладів уводиться у MapInfo Pro без використання додаткових додатків.

Дані у MapInfo Pro організовані у вигляді декількох однойменних файлів,

що несуть певне функціональне призначення. Створення карти в MapInfo Pro здійснюється використовуючи головного блоку із розширенням **.tab*, що містить інформацію про вид картографічних даних й пов'язані із ними атрибутивні дані. Файли із розширенням **.dat* містять геокодовану інформацію. Зв'язок із атрибутивними даними у реляційних таблицях проводиться за допомогою файлів-ідентифікаторів із розширеннями **.id* та **.idn*.

Обмінним розширення пакета MapInfo Pro є формат, названий розробниками **.MIF*. Це текстовий ASCII-файл, який дозволяє повністю описати БД MapInfo. У MIF-файли записується як графічна, так й числова інформація. Причому графічні дані зберігаються у файл з розширенням **.mif*, а числові — у файл з розширенням **.mid*. Файли формату обміну MapInfo можуть бути перетворені в формати, доступні для інших програм.

У MapInfo Pro можна працювати із даними у форматах Lotus 1-2-3, Excel, Access, xBASE і текстовому форматі. Конвертація файлів даних не потрібна. До записів в цих файлах додаються картографічні об'єкти. База даних різних форматів можуть використовуватися одночасно. У одному сеансі роботи із MapInfo можна мати доступ до віддалених БД Microsoft SQL, Oracle, SYBASE, Informix, Ingres, QE Lib, DB2 тощо.

Коротко *функціональні можливості* програмного пакета можна охарактеризувати наступним чином:

- модифікація стилю оформлення об'єкта й типів об'єктів;
- зміна положення вузлів як одного об'єкта, так й групи об'єктів;
- створення лінійних, точкових, площинних об'єктів; тексту; буферних зон та інших геопросторових об'єктів;
- формування карт з різних шарів, контроль за відображенням шарів т особливостями їхньої візуалізації залежно від масштабу;
- оверлейні операції: розрізування, об'єднання, видалення зовнішньої частини що перекриває;
- формування тематичних карт й легенд до них;
- можливість переходу від проекції до проекції й створення власних

проекцій і еліпсоїдів.

- пошук та геокодування об'єктів;

Аналітичні можливості пакета MapInfo не настільки функціональні, як, наприклад, пакета IDRISI, проте вони самодостатні для розв'язання широкого спектра задач. Пакет дозволяє вимірювати довжину, відстань, периметр і площу, обчислювати кількість, суму, мінімальне, середнє, максимальне й пересічне, виконувати аналіз географічного збігу й включення, а також текстові зіставлення. Нарешті, він має у розпорядженні інструментальні засоби та опції, щоб отримати інформацію із наявних даних. Вони є такими: Info Tool (Інформація) – дає можливість отримувати інформацію із БД у будь-якій точці карти для усіх об'єктів, розміщених на ній.

Окрім того, MapInfo – відкрита система. Мова програмування Map Basic дозволяє формувати на її базі власні ГІС. Map Basic підтримує обмін даними між процесами (XFCN, DDE, DLL, RPC, XCMD), інтеграцію у програму SQL-запитів. Спільне використання MapInfo й середовища розробки Map Basic дає можливість кожному створити свою особисту ГІС для розв'язання конкретних прикладних задач [12].

Для розробки проекту грошової оцінки земель населених пунктів застосовується ГІС-пакет MapInfo Professional 5.0 завдяки його простоті у використанні та функціональним можливостям, можна розробити тематичну карту не застосовуючи багато зусиль. До цього ж програмно-методичний комплекс "Терен" використовує пакети ArcInfo та MapInfo. Позитивні риси MapInfo 13.0:

- підтримка растрових форматів BIL, GIF, JPEG, TIFF, PCX, BMP, TGA;
- наявність вбудованої мови запитів SQL;
- можливість роботи із даними в форматах xBase, Excel, Access, Lotus 1-2-3 і текстовому;
- універсальний транслятор імпортує мапи, створені у форматах інших ГІС і САПР-систем: AutoCad (DXF, DFG), ARC Info Export (E00), Intergraph/MicroStation Design (DGN), ESRI Shape файл;

- відкрита система із мовою програмування Map Basic, яка дозволяє користувачеві на базі Map Info формувати власні ГІС для вирішення конкретних прикладних задач;

- доступ до видалених баз даних Qelib, Oracle, Sybase, Informix, Ingress, MicroSoft SQL тощо.

Програмно-методичний комплекс «Teren» розроблено ДНДІ автоматизованих систем у будівництві. Цифрове картографічне забезпечення програмно-методичного комплексу “Teren” проводить НДВІ “Геодезкартінформатика”. До програмно-методичного комплексу “Teren” також входять такі модулі:

- "Терен-ТІН" – програмний процесор моделювання рельєфу місцевості.

- "Терен-зонування" – комплекс додатків для проведення економіко-планувального зонування території й масової грошової оцінки земель міст.

- "Терен-ГІС" – підсистема грошової оцінки земель на основі просторового аналізу впливу локальних чинників і моніторингу грошової оцінки території міст.

- "Терен-реєстр" – інформаційно-аналітична система формування й ведення земельного кадастру міст.

Комплекс “Teren” функціонує на ПК у середовищі Windows 10 та інтегрується із поширеними інструментальними ГІС MapInfo та ArcView. **Із його** застосуванням реалізовані наскрізні ГІС-технології грошової оцінки земель у містах України: Полтава, Львів, Кременчук, Сміла, Південне тощо. Цифрове картографічне забезпечення проектів здійснювалось НДіВІ геодезії, картографії й геоінформатики "Геодезкартінформатика".

Вирішення таких задач, як автоматизація визначення індексу екологічної стійкості території оціночних районів й автоматизація проектування економіко-планувальних зон, є ключовим поліпшенням роботи операторів ПК, що займаються проведенням грошової оцінки земель за допомогою ГІС-аналізу. Автоматизація приведених етапів значно скоротить час на опрацювання інформації. Наприклад, щоб провести економіко-планувальне зонування,

необхідно у інтерактивному режимі виділити декілька десятків (а іноді й сотень) оціночних таксонів та провести для виділеного масиву буферизацію. Такі дії треба зробити для кожної оціночної зони, а їх може бути кілька десятків. Для вирішення цієї задачі у інтерактивному режимі для невеликого поселення необхідна робота однієї людини протягом 1-2 днів (залежить від людського чинника).

Автоматично задача вирішується за декілька десятків секунд; набагато складніше провести визначення індексу екологічної стійкості території оціночних таксонів на паперових носіях. Для вирішення цього завдання необхідно викреслити карту оціночних районів й шари впливу забруднень. Після чого виміряти площі перетину оціночних таксонів і зон впливу забруднень. Після чого проводиться обчислення індексу екологічної стійкості території оціночних районів відповідно до встановленого порядку. Самим трудомістким етапом є візуально-графічний аналіз. На його проведення без допомоги додатку та ПК потрібно дуже багато часу (із однією картою багато людей працювати не може). На вирішення комплексного завдання у автоматичному режимі потрібно 1-2 хвилини.

Зважаючи на усе, що було викладено, програмний модуль “Teren”, розроблений на базі цього проекту, є дешевою альтернативою дороговартісного процесу роботи із паперовими носіями. Виграш часу на деяких етапах роботи застосовуючи програмний блок перевищує кілька порядків. Програмний модуль може бути використаний при проведенні проектними інститутами грошової оцінки міст. Навіть при розрахунку індексу екологічної стійкості території оціночних таксонів одного міста заощаджується багато грошей і часу. Ураховуючи кількість міст, селищ і сіл, де грошова оцінка ще тільки має бути проведена, модуль має широкий простір використання і перспективи подальшого розвитку [7].

Висновки до розділу 2

Другий етап дослідження теоретико-методичних аспектів включав ознайомлення із сучасними польовими технологіями отримання топогеодезичних даних та програмних засобів з їх камеральної обробки. Було послідовно описано низку програмних продуктів інженерно-геодезичного та ГІС спрямування. Визначне місце ми віддали настільним ГІС MapInfo, зокрема його основній версії Pro. Також значну частину ми виділили під огляд цифрових геодезичних приладів – електронних тахеометрів, цифрових нівелірів, GPS-приймачів та 3D-сканерів.

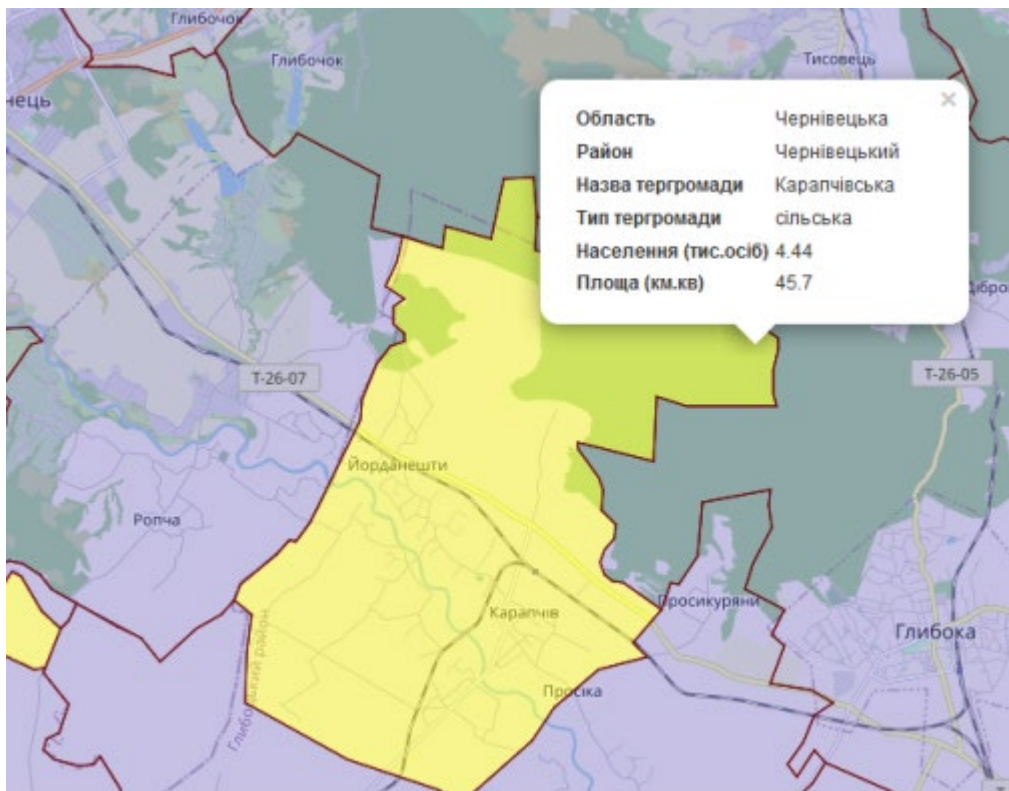
Настільні продукти ESRI сімейства ArcGIS (ArcView, ArcEditor, ArcInfo) поєднує загальна архітектура і інтерфейс; базові компоненти ArcMap (рішення картографічних завдань), ArcCatalog (доступ й керування геопросторовими даними у локальній мережі або через Інтернет) і ArcToolbox (геообробка просторових даних), але розрізняються по функціональності, кількості інструментів геообробки і просторового аналізу.

Для вирішення поставленої мети нами був обраний компонент ArcMap, який дає можливість виконати всі картографічні завдання: створення й публікація карт, їх аналіз, редагування даних.

РОЗДІЛ 3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВИХ РОБІТ У С. КАРАПЧІВ ЧЕРНІВЕЦЬКОГО РАЙОНУ

3.1 Загальна характеристика об'єкта дослідження

Населений пункт с. Крапчів Чернівецького району Чернівецької області, разом із с. Йорданешти (адмінцентр громади) формують територію Крапчівської сільської територіальної громади. Загальна площа села складає 125 га, при населенні в 2092 особи (станом на 1.01.2003 року), а загальна площа т населення складає 45,7 км² та 4440 осіб, відповідно.



Село Крапчів розташоване на заході колишнього Глибочоцького району, на берегах р. Серет (рис. 3.1).

Відстань від адміністративного центру села Крапчів до основних пунктів зовнішніх зв'язків наступні, до:

- обласного (та районного) центру м. Чернівці – 32 км.
- колишнього районного центру м. Глибока – 8 км.
- центру Крапчівської ОТГ – Йорданешти – 2,5 км.

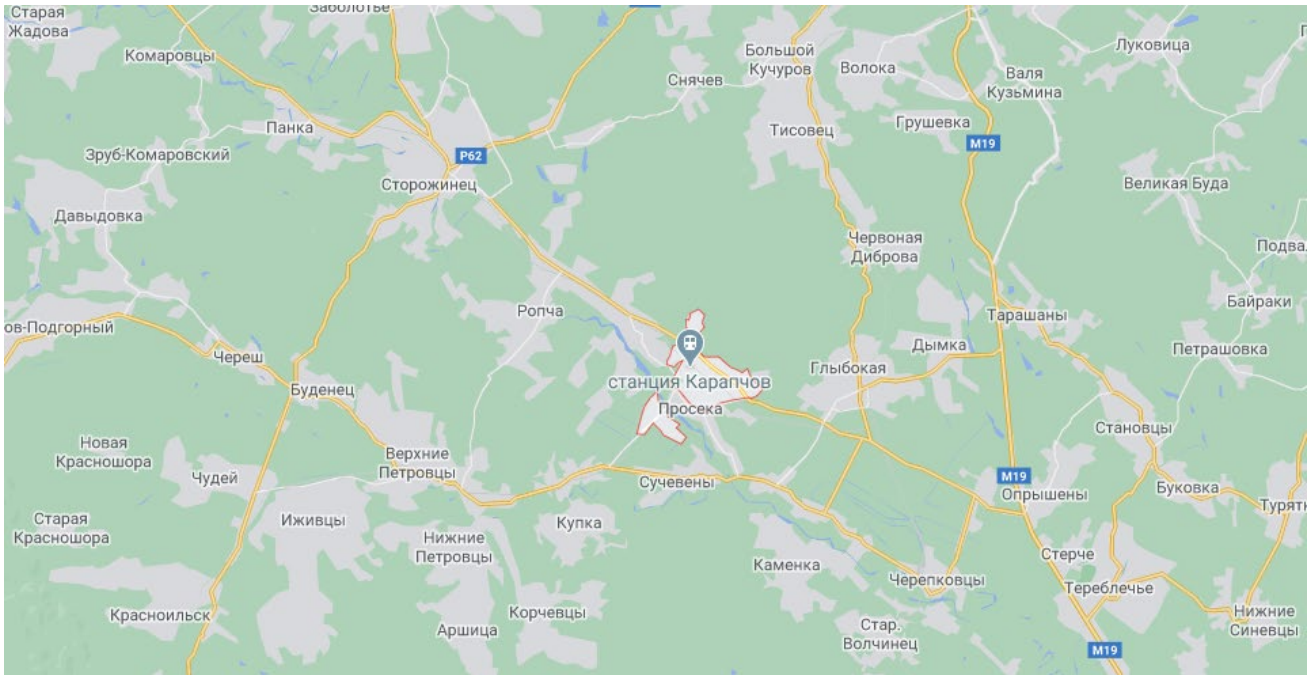


Рис. 3.1. Положення с. Карапчів

Зв'язок із обласним центром м. Чернівці здійснюється лише по автомобільному шляху національного (М-19) бо регіонального (Р-62) значення, які проходять через сусідні міста Глибока (на сході) або Сторожинець (на заході).

До меж населеного пункту також прилягають землі однойменної громади загальною площею 45,7 км².

Клімат

Клімат села Карапчів є помірно-континентальним із м'якою зимою, теплою весною, теплим дощовим літом та нерідко сухою теплою сонячною осінню. Кліматичний режим території поселення характеризують дані багаторічних спостережень метеорологічної станції в м. Чернівці (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Середньомісячна і середньорічна температура повітря, в °С:

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Річна
Темп. пов	-7.0	-6.5	-1.7	6.5	14.2	17.1	18.1	18.0	13.9	6.9	0.5	-4.5	6.8

- максимальна температура повітря +39 °С;
- мінімальна температура повітря – -24 °С;
- середньорічна температура повітря +5,7 °С;

- розрахункова для будівництва – -19 °С.
- середня багаторічна глибина промерзання ґрунту – 0,73 м.
- максимальна глибина промерзання ґрунту – 0,95 м.

Середня дата появи приморозків – середина листопада, середня дата їх зникнення – кінець квітня. Тривалість без морозного періоду у середньому складає 182 днів. Низькі температури повітря й глибоке промерзання ґрунту (до 0,95 м) може призвести до вимерзання озимих культур у малосніжні зими.

Весняні й осінні заморозки представляють небезпеку для теплолюбивих культур. Середньомісячна й річна кількість опадів становить (табл. 3.2):

Таблиця 3.2

Середньомісячна і середньорічна кількість опадів, в мм:

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Теплий Період	Холод період	Рік
Опади	28	26	31	39	50	78	70	63	47	43	37	33	390	155	545

За період із сніговим покривом випадає 150-155 мм опадів.

Сніговий покрив встановлюється у середині грудня й зникає в 2-й половині березня. Стійкий сніговий покрив на території села тримається приблизно 100 днів, а максимальна висота снігового покриву складає 46 см.

Найбільша кількість опадів випадає на протязі вегетаційного періоду й складає приблизно 72 % від річної кількості.

Таблиця 3.3

Напрямки вітрів

Періоди	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	Пд Зх	Зх	Пн Зх
Літо	19	14	12	9	7	9	14	23
Зима	19	12	16	11	10	12	13	22
Середньорічне	13	12	14	13	7	11	14	23

Рельєф

Гідрографічна сітка представлена ставками у північній та західній частині землекористування і тимчасовими водостоками. За 1 км від села протікає найбільша річка регіону – Серет.

Рельєф території населеного пункту та прилягаючих територій пересічений, з розвиненою яружно-балковою системою. Загалом село знаходиться в долині самої річки Серет

Ґрунтовий покрив поселення, відповідно до даних Публічної кадастрової карти, представлений переважно Темно-сірими опідзоленими, оглеєними та дернові розвиненими глинисто-піщаними ґрунтами (рис. 3.2)

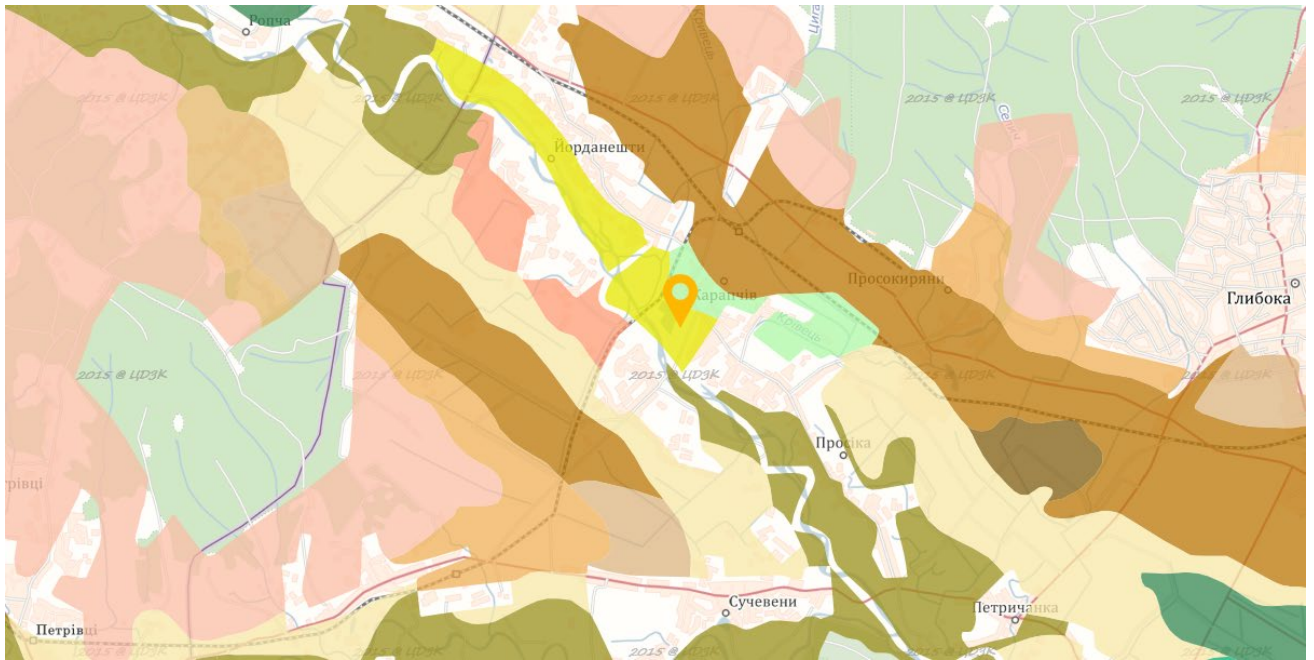


Рис. 3.2. Ґрунтовий покрив с. Карапчів

В геоструктурному відношенні територія населеного пункту знаходиться в межах Карпатської області. В геологічній будові приймає участь відкладення полеогенової й четвертичної систем.

Відкладення палеогенової системи мають широке розповсюдження й представлені чотирма свитами.

Гідрологічні умови території с. Карапчів знаходяться в нерозривному зв'язку із геологічною будовою, тектонікою і фізико-географічними чинниками.

На цій території можна виділити декілька водоносних горизонтів: могилівський та алювіальний.

По кліматичним умовам ця територія придатна для сільськогоспвиробництва, розвитку промислового й цивільного будівництва, а також короткострокового відпочинку (на р.Серет).

Із точки зору розвитку містобудування територія села в основному придатна для усіх видів будівництва. Виключенням є ділянки із високим рівнем залягання ґрунтових вод, де необхідні великі затрати на інженерну підготовку території. Ці місця, як правило, приурочені до першої тераси р. Серет.

По санітарним умовам будівництво підприємств слід рекомендувати із підвітряної сторони, щоб шкідливі викиди промислових підприємств не потрапляли на житлову частину поселення.

Територія с. Карапчів по призначенню та характеру використання підрозділяється на наступні зони: жилу й санітарно-захисну.

Виходячи із умов рельєфу місцевості, санітарно-гігієнічних вимог під житлову зону відводиться територія існуючого села. У даній частині найбільш щільна забудова, жилі будинки й громадські будівлі у капітальному та задовільному стані. Житлова територія складається із житлової та адміністративної забудови.

Існуюча вулична мережа має системний характер розміщення і має частково тверде покриття переважно на магістральних вулицях. Благоустрій вулиць знаходиться у незадовільному стані.

Транспортне сполучення із районним та обласним центрами здійснюється по маршруту с. Карапчів – м. Глибока – м. Чернівці, або с. Карапчів – м. Сторожинець – м. Чернівці із кількістю рейсів 3 щоденно.

Опис земельної ділянки

Рельєф земельної ділянки рівнинний, зелені насадження – відсутні.

Ґрунтовий покрив на проектній земельній ділянці відповідає згідно шифру агропромислових груп ґрунтів: 175в-І. Оскільки Карапчівська сільська рада розташована на території провінції Передкарпаття, доцільно перевірити належність досліджуваного ґрунту до переліку особливо цінних ґрунтів цієї провінції. Згідно статті 150 Земельного кодексу України та наказу Державного комітету України по земельних ресурсах від 06.10.03 р. № 245, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України від 28.10.03 р. № 979/8300. Ця агропромислова група ґрунтів не належить до особливо цінних ґрунтів вищевказаних провінцій,

тобто проект землеустрою не підлягає обов'язковій державній експертизі.

Під'їзд до земельної ділянки здійснюється по існуючій дорозі без покриття (покращена ґрунтова дорога, щєбїнь) (рис. 3.3).

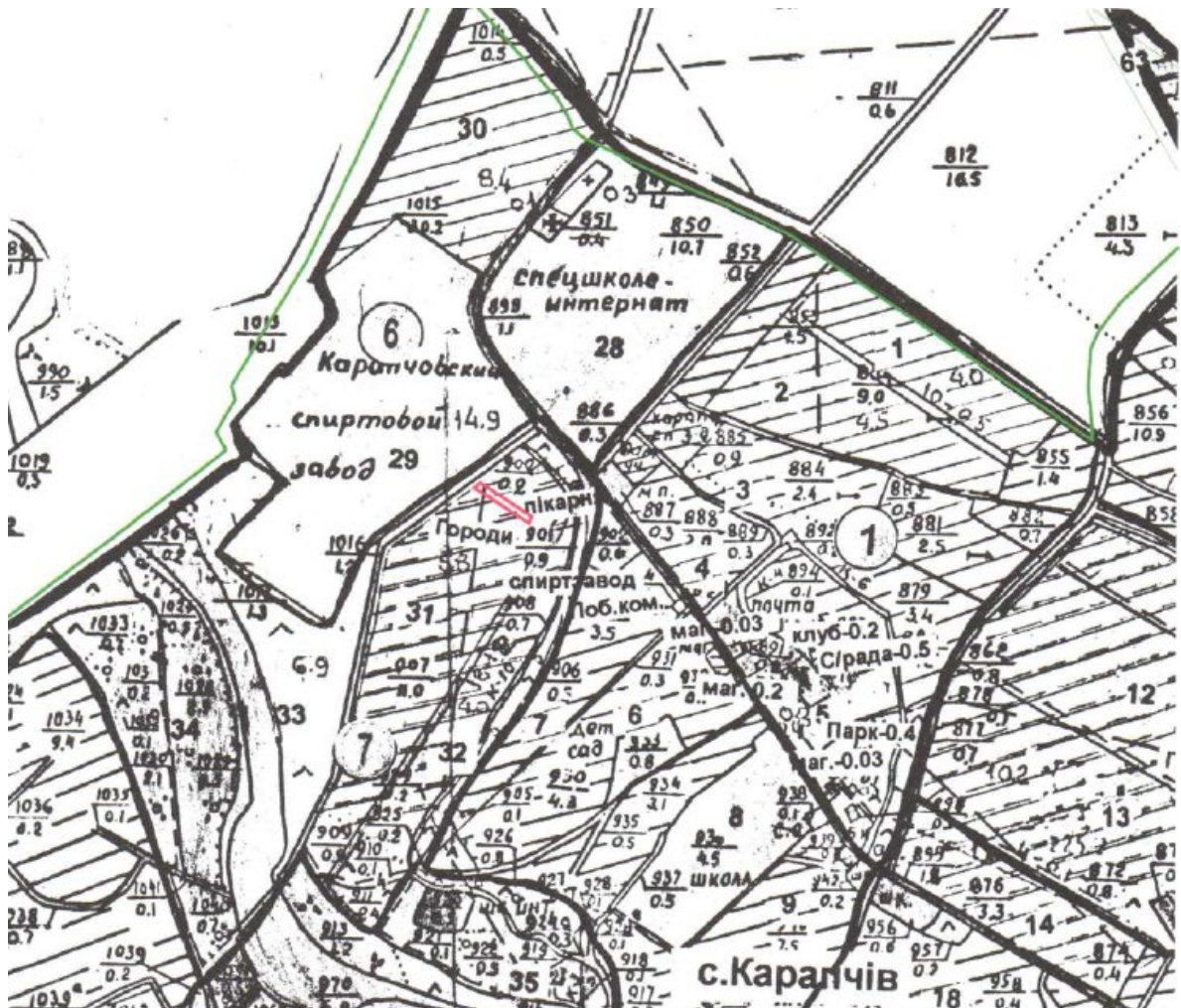


Рис. 3.3. Розташування земельної ділянки

На земельній ділянці відсутнє нерухоме майно.

Земельна ділянка немає доступу до сільських інженерних мереж електропостачання та зв'язку.

На використання земельної ділянки не виявлені обмеження (обтяження), сервітути.

Відповідно до класифікатора видів цільового призначення земель, земельна ділянка загальною площею 0,0992 га до проекту – землі сільськогосподарського призначення, за проектом цільове призначення земельної ділянки для ведення особистого селянського господарства – код 01.03, категорія – землі сільськогосподарського призначення.

Межа земельної ділянки обґрунтовується проектом землеустрою щодо відведення земельної ділянки у власність.

3.2. Земельно-кадастрові роботи на земельній ділянці в с. Карапчів

При проведенні геодезичних вишукувань і візуального обстеження земельної ділянки у натурі, що відводиться, земель історико-культурного призначення, природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення, лісогосподарського призначення та водного фонду не виявлено. Земельна ділянка розміщена за межами об'єктів природно-заповідного фонду, за межами прибережних захисних смуг, а також за межами об'єктів культурної спадщини і не входить до території історичних ареалів населених місць.

Роботи по складанню проекту землеустрою щодо відведення земельної ділянки включали:

- ✓ підготовчі роботи;
- ✓ польові геодезичні роботи;
- ✓ складання кадастрового плану земельної ділянки;
- ✓ акт прийомки-передачі межових знаків на зберігання;
- ✓ розробка проекту землеустрою щодо відведення земельної ділянки;
- ✓ формування обмінного файлу у форматі XML.

Відведення земельної ділянки не вплине на використання сусідніх земель по цільовому призначенню.

Відведену земельну ділянку необхідно використовувати відповідно до цільового призначення і забороняється:

Польові роботи та збір інформації проекту землеустрою виконані землевпорядницею Дідич Аліною Омелянівною.

Геодезична зйомка та прив'язка контрольних точок до Державної геодезичної мережі здійснювалась у системі координат 1963 року (СК-63), проводилися за допомогою GPS-приймача Stonex S800 (S/N: 802870701016R) в режимі реального часу (RTK) із отриманням поправок до вимірів від мережі

постійно діючих референтних GNSS станцій компанії System Solutions (відповідно до довідки ПАТ «Систем солюшнс» №380 від 08.10.2015 р.). Перехід до місцевої системи координат (МСК-73), яка зв'язана із системою координат УСК-2000 здійснено за допомогою модуля перерахунку координат програмного забезпечення “Digitals”.

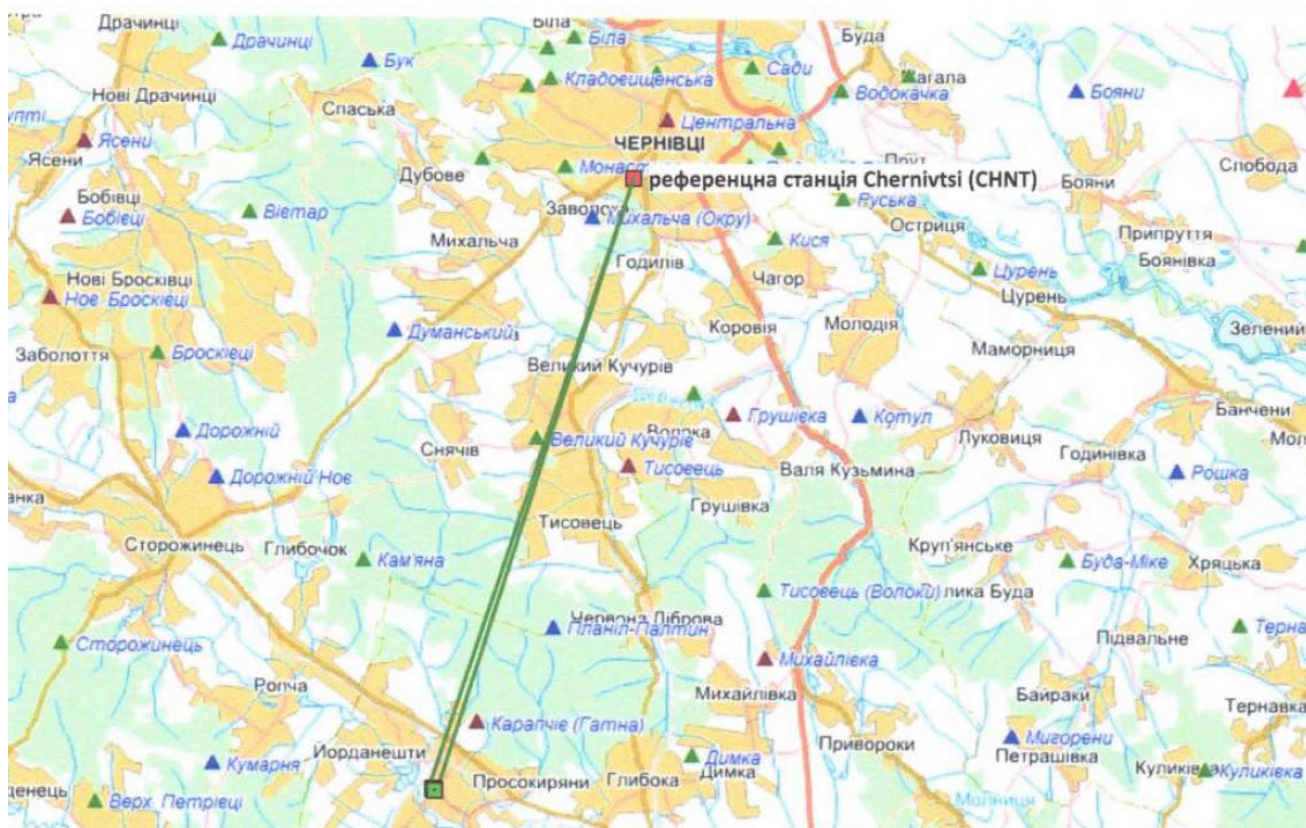


Рис. 3.4. Схема планової прив'язки пунктів геодезичного обґрунтування до постійно-діючих референтних GNSS-станцій

Обробку матеріалів GNSS -спостережень виконано автоматично шляхом отримання поправок до вимірів через GPRS сигнал компанією System Solutions.

Табл. 3.4

Перелік станцій спостережень глобальних навігаційних систем «Систем Солюшнс»

№	Місцезнаходження станції	Код станції	X	Y	Z
1	Олександрія	ALXN	3534669,556	2305501,348	4766671,946
2	Арциз	ARTS	3865143,064	2181260,959	4565641,288
3	Баштанка	BASH	3650040,383	2319797,993	4672434,197
4	Берислав	BERY	3649495,491	2406125,218	4629263,453
5	Березівка	BERZ	3725003,21	2229306,882	4657359,496

14	Чернігів	CNIV	3397760,884	2067111,894	4969887,365
15	Комрат	COMR	3873745,53	2116902,929	4588490,5
16	Чернівці	CHNT	3825655,639	1859462,921	4737185,934
17	Червоноград	CHER	3715240,365	1672207,658	4891242,118
18	Кишинів (Молдова)	IGEO	3814950,964	2101196,534	4644219,807

Матеріали геодезичних вишукувань

При проведенні польових геодезичних вимірювань було використано GNSS приймач Stonex S800 (S/N: S802870701016R), який за допомогою мобільного інтернету підключений до GNSS мережі референцих станцій компанії System Solutions.

Для прив'язки була використана найближча базова станція, яка розміщена в м. Чернівці, назва станції - CHNT, код в мережі - CHNT. Вихідні дані базової станції надані System Solutions приведено в табл.1.

Таблиця 3.5

Станція «CHNT» мережі System.NET. в СК-63

Ім'я	Розміщення	Код	Кому належить	Приймач	X	Y*	Нгеод.**
CHNT	Чернівці	CHNT	System Solutions	LEICA GR10	5339479.882	2257099.787	264.601

Шляхом проведення вимірювань були отримані результати, які приведені в таблиці 3.6, а на абрисі рисунку 3.5 зображені пікетні точки. Варто відзначити що, важливою відмінністю кадастрового знімання від топографічного є відсутність планово-висотної основи. Тобто, даний вид знімань використовує, виключно планову геодезичну основу, що може використовуватися тільки для межування земельних ділянок і не підходить для цілей проектування будівель та споруд. Тому, значна частина вихідного матеріалу, який було надано нам для дослідження, не бралось до уваги.



Рис. 3.5. Абрис виконання GNSS-знімання

Загалом було виконано комплекс топографо-геодезичних робіт, із оформленням юридичних документів по встановленню (відновленню) зовнішніх меж земельної ділянки в натурі (на місцевості). Так, використовуючи чергову кадастрову карту та базу даних зареєстрованих земельних ділянок, було виконано співставлення відведеної земельної ділянки із суміжними землями, так земельної ділянки, проведемо опис суміжних земель: від А до Б землі гр. Кочурова А. П. / 7321082400:01:002:0080; від Б до В землі сільської ради (дорога); від В до Г землі гр. Ротар К. С. / 7321082400:01:002:0021; від Г до А землі сільської ради (дорога)



Рис. 3.6. План відведення проектної земельної ділянки

Місце знаходження кутів зовнішніх меж землекористування детально вивчено і встановлено в натурі по фактичному їхньому положенню на місцевості в присутності представника землекористувача, представника сільської ради і узгоджено з представниками суміжних землекористувачів. На земельній ділянці були встановлені межові знаки встановленого зразка, а саме, 4 дерев'яних кілка, діаметром 10 см. Також було сформовано список межових знаків та їх відображення на схемі (рис. 3.7). Усі знаки були передані на зберігання землевласнику, шляхом оформлення Акту «Прийому-передачі межових знаків»

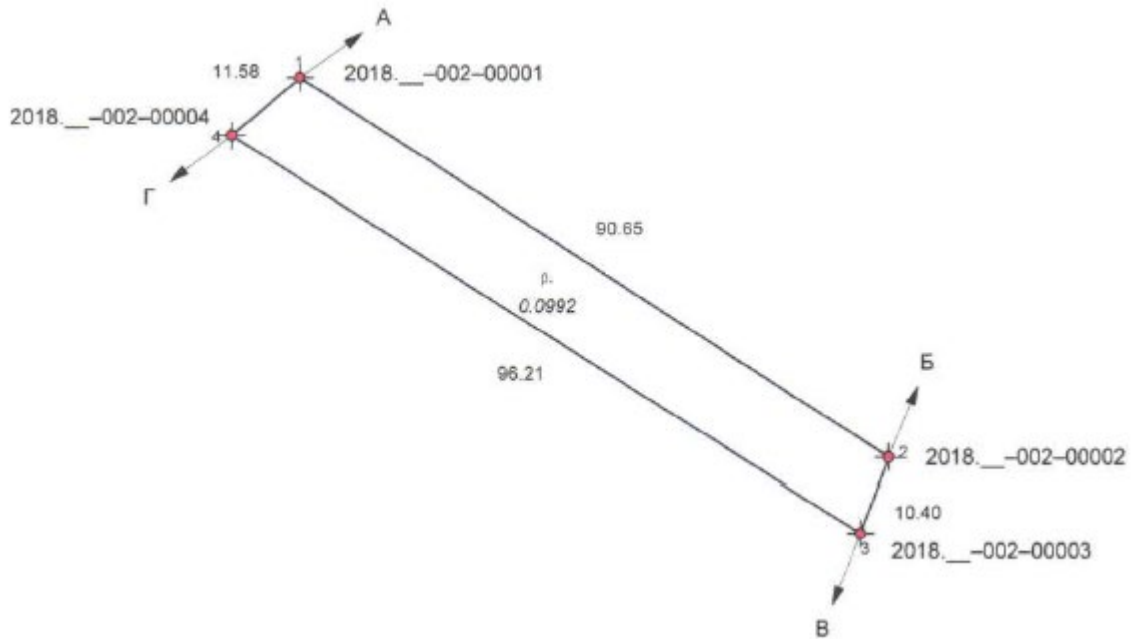


Рис. 3.7. Список межових знаків, переданих на зберігання

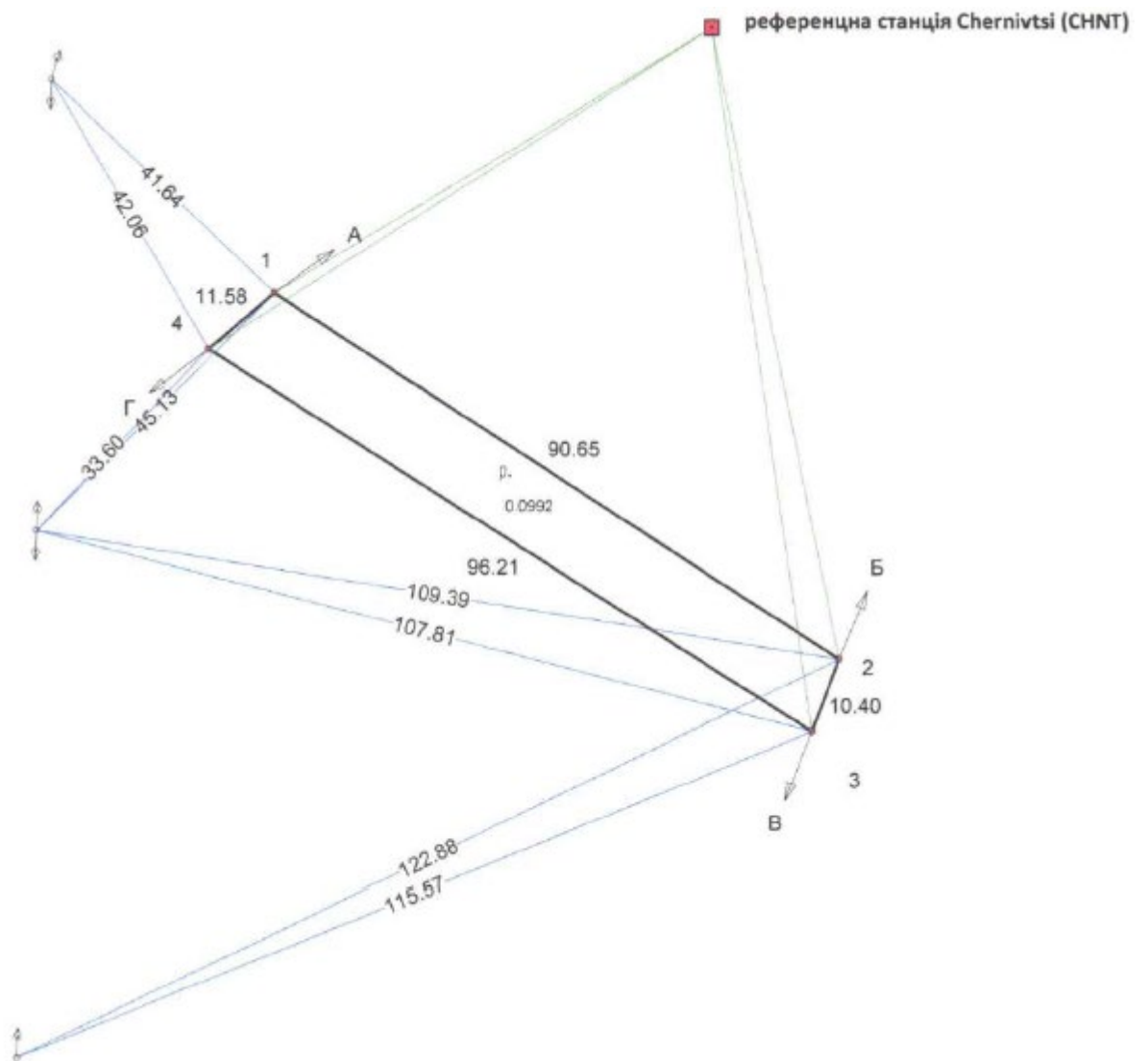
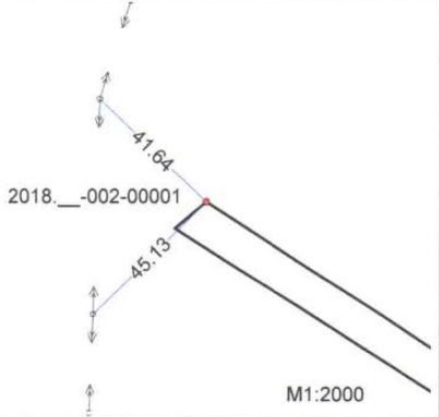


Рис. 3.8. Схема прив'язки межових знаків до об'єктів і контурів місцевості

Фрагмент списку межових знаків, переданих на зберігання

№ з/п	Номер знака	Абрис та опис місцезнаходження межового знака
1	2018.__-002-00001	<p>Межовий знак (дерев'яний стовп) закріплений у північно-західній частині межі земельної ділянки на відстані 45.13 та 41.64 метрів від опор ЛЕП</p> 

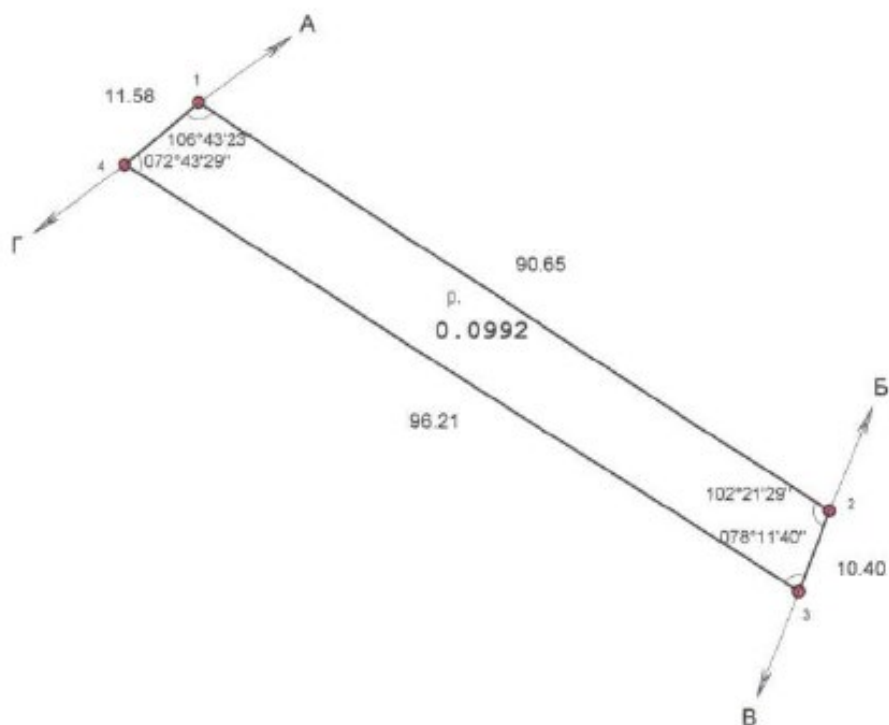
3.3. Камеральна обробка результатів знімання

Обробку матеріалів польових вимірювань виконано автоматизованою системою “Auto CAD Map 2000i ” на персональному комп'ютері. По матеріалах польових робіт складено плани перенесення меж землекористування в натуру масштабі 1:1000, з вказанням суміжних землекористувань довжин ліній, дирекційних кутів, координат, площі ділянки, експлікації земель (рис. 3.9). В результаті виконаних робіт складено каталоги координат кутів повороту зовнішніх меж земельної ділянки та план зовнішніх меж земельної ділянки з експлікацією угідь згідно форми 6-зем. Контроль польових робіт та прийомка матеріалів здійснювалися на всіх етапах виконання робіт директором. По результатах контролю і прийомки встановлено, що робота виконана в повному обсязі і відповідає вимогам приведених нормативних документів.

Обчислення площі контуру виконано аналітичним способом за допомогою програмного забезпечення “Digitals”, результати виводяться у вигляді звіту, представленого у змісті таблиці 3.7.

Каталог координат МСК-73

№	X	Y
1	5 328 102.60	287 704.46
2	5 328 053.36	287 780.57
3	5 328 043.62	287 776.92
4	5 328 095.10	287 695.64
1	5 328 102.60	287 704.46



Опис меж суміжних

землевласників(землекористувачів)

Від А до Б землі гр. Кочурова А. П. / 7321082400:01:002:008

Від Б до В землі сільської ради (дорога)

Від В до Г землі гр. Ротар К. С. / 7321082400:01:002:0021

Від Г до А землі сільської ради (дорога)

Умовні позначення

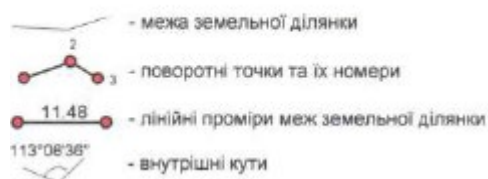


Рис. 3.9. Схема перенесення меж земельної ділянки в натуру

Таблиця 3.7

Відомість обчислення площі земельної ділянки

Номер точки	Внутрішні кути	Дирекційні кути	Відстань (м)	Координати	
				X	Y
1	106°43'22"	122°54'04"	90.65	5 328 102.60	287 704.46
2	102°21'29"	200°32'35"	10.40	5 328 053.36	287 780.57
3	078°11'40"	302°20'56"	96.21	5 328 043.62	287 776.92
4	072°43'29"	049°37'27"	11.58	5 328 095.10	287 695.64
1				5 328 102.60	287 704.46

360°00'00" Периметр: 208.84

Площа ділянки S = 0.0992 (га.) з ймовірною похибкою 0.0007 (га.)

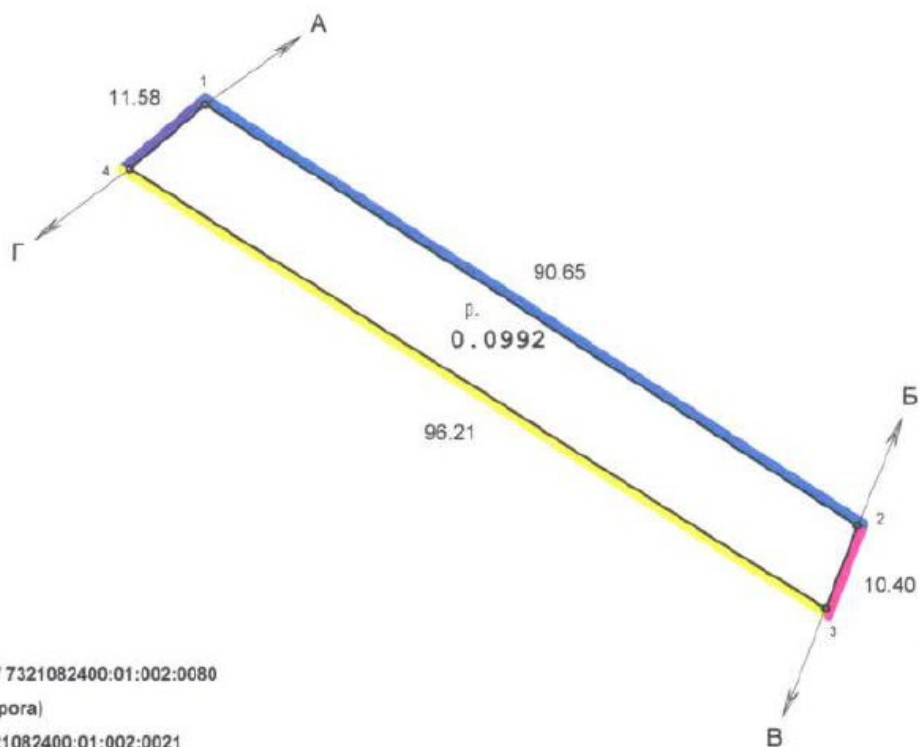
За матеріалами польових робіт складено кадастровий план земельної ділянки з дотриманням Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98), затвердженої наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України від 09.04.1998 №56.

Кадастровий план

Кадастровий номер ділянки 7321082400:01:002:

Каталог координат МСК-73

№	X	Y
1	5 328 102.60	287 704.46
2	5 328 053.36	287 780.57
3	5 328 043.62	287 776.92
4	5 328 095.10	287 695.64
1	5 328 102.60	287 704.46



Опис меж суміжних
землевласників(землекористувачів)

Від А до Б землі гр. Кочурова А. П. / 7321082400:01:002:0080

Від Б до В землі сільської ради (дорога)

Від В до Г землі гр. Ротар К. С. / 7321082400:01:002:0021

Від Г до А землі сільської ради (дорога)

Код КВЦПЗ	Загальна площа земель	сільськогосподарські угіддя				забудовані землі			інші	
		Всього	у тому числі				Всього	у тому числі		
			рілля	сіножаті	пасовища	багаторічні насадження		під забудовою		прибудинкова територія
Код обме- ження			001.01	002.01	002.02	002.03	007.01			
01.03	0.0992	0.0992	0.0992	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	

У підсумку, ми отримали графічне відображення земельної ділянки, у вигляді кадастрового плану, на якому можна побачити наступні відомості про об'єкт кадастрової зйомки (рис. 3.8):

- площа та конфігурація земельних ділянок;
- зовнішні межі із визначенням суміжних ділянок і їх власників;
- лінійні проміри між поворотними точками і їх координатами;
- кадастровий номер досліджуваної земельної ділянки;
- загальні межі та статус земельних ділянок;
- межі угідь землекористування;
- контури будівель, які присутні на ділянці.

Висновки до розділу 3

У третьому розділі акцентовано увагу на практичній складовій здійснення земельно-кадастрових робіт на території с. Карапчів.

Виявлені фізико-географічні відміни як самої ОТГ, населеного пункту, так і особливості розташування земельної ділянки. Населений пункт с. Крапчів Чернівецького району Чернівецької області, разом із с. Йорданешти формують територію Карапчівської сільської територіальної громади. Земельна ділянка розташована поза межами села, та класифікується як землі сільськогосподарського призначення, за проектом цільове призначення земельної ділянки для ведення особистого селянського господарства.

Геодезична зйомка та прив'язка контрольних точок до Державної геодезичної мережі здійснювалась у системі координат 1963 року (СК-63), проводилися за допомогою GPS-приймача Stonex S800 в режимі реального часу (RTK) із отриманням поправок до вимірів від мережі постійно діючих референтних GNSS станцій.

Обробку матеріалів польових вимірювань виконано автоматизованою системою "Auto CAD Map 2000i" на персональному комп'ютері. За матеріалами польових робіт складено кадастровий план земельної ділянки з дотриманням Інструкції з топографічного знімання у масштабах

Висновки

У результаті проведеного магістерського дослідження, сучасних особливостей проведення геодезичних робіт при встановленні меж земельної ділянки на території с. Карапчів, Чернівецького району Чернівецької області, ми отримали низку висновків.

Існуюча нормативно-технічна база у галузі геодезії супроводжує усі вишукування широким переліком способів, методів та підходів, забезпечуючи тим самим стандартизовані вимоги до їхнього виконання, насамперед, під час створення геодезичної мережі. Проте, поява принципово нових технічних засобів – електронних тахеометрів та засобів обробки результатів польових вимірів, вимагає істотного перегляду традиційних методів вишукувальних робіт, зокрема, до принципів відновлення геодезичних мереж.

Другий етап дослідження теоретико-методичних аспектів включав ознайомлення із сучасними польовими технологіями отримання топогеодезичних даних та програмних засобів з їх камеральної обробки. Було послідовно описано низку програмних продуктів інженерно-геодезичного та ГІС спрямування. Визначне місце ми віддали настільним ГІС MapInfo, зокрема його основній версії Pro. Також значну частину ми виділили під огляд цифрових геодезичних приладів – електронних тахеометрів, цифрових нівелірів, GPS-приймачів та 3D-сканерів.

У третьому розділі акцентовано увагу на практичній складовій здійснення земельно-кадастрових робіт на території с. Карапчів.

Виявлені фізико-географічні відміни як самої ОТГ, населеного пункту, так і особливості розташування земельної ділянки. Населений пункт с. Карапчів Чернівецького району Чернівецької області, разом із с. Йорданешти формують територію Карапчівської сільської територіальної громади. Земельна ділянка розташована поза межами села, та класифікується як землі сільськогосподарського призначення, за проектом цільове призначення земельної ділянки для ведення особистого селянського господарства.

Геодезична зйомка та прив'язка контрольних точок до Державної

геодезичної мережі здійснювалась у системі координат 1963 року (СК-63), проводилися за допомогою GPS-приймача Stonex S800 в режимі реального часу (RTK) із отриманням поправок до вимірів від мережі постійно діючих референтних GNSS станцій.

Обробку матеріалів польових вимірювань виконано автоматизованою системою “Auto CAD Map 2000i ” на персональному комп'ютері. За матеріалами польових робіт складено кадастровий план земельної ділянки з дотриманням Інструкції з топографічного знімання у масштабах

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білокриницький С. М. До проблеми геодезичного забезпечення землевпорядних робіт. Наукові записки Тернопільського педагогічного університету. Вип. № 2. Серія : Географія. Тернопіль : СМП «Тайп», 2000. С. 92-95.
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., Жупанський Я. І. Особливості сучасного стану геодезичного забезпечення земельного кадастру. Землевпорядна наука, виробництво і освіта ХХІ ст. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. К., 2001. С.217-219.
4. Бордюжа А. С. Сучасний стан інформаційного забезпечення управління земельними ресурсами в системі аграрного виробництва України. Збірник наукових праць за матеріалами ІІ Всеукраїнської науково_практичної Інтернет_конференції "Економіка природокористування: стан, проблеми, перспективи" (ЕПК – 2016), м. Ірпінь, 29 березня 2016 р. Ірпінь: УДФСУ, 2016, С. 31-40.
5. Бордюжа А.С. Удосконалення організаційного механізму інформаційного забезпечення системи управління сільськогосподарським землекористуванням. Збірник наукових праць за матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції "Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві" (Київ, 1-3 липня 2015 р.) — К.: Інститут агроекології і природокористування НААН - К., 2015. С. 17-23.
6. Геопортал Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру : Науково-дослідний інститут геодезії та картографії. Режим доступу: <http://dgm.gki.com.ua/map>
7. Горлачук В. В., В'юн В. Г., Сохнич А. Я. Управління земельними

ресурсами: навчальний посібник. Миколаїв: Вид-во МФ НаУК МА, 2002. 316 с.

8. Гуторов О. І., Черета Т. Є. Управління земельними ресурсами: лекція. Харк. нац. аграр. ун_т ім. В.В. Докучаєва. Х., 2013. 56 с.

9. Дарчук К. В., Мельник А. А. Топографія з основами геодезії. Чернівці : Рута, 2017. 120 с.

10. ДСТУ 2393-94 Геодезія. Терміни та визначення.

11. Земельний кодекс України. Коментар. Харків: Одиссей, 2002. 402 с.

12. Инвентарная книга учета геодезических знаков обследованных в 1986 году г. Черновцы, К.: УкрГИИГИС, 1987. 104 с.

13. Інвентарна книга обліку пунктів геодезичної мережі Глибоцького району Державне підприємство «Чернівцігеоінфорцентр», 2008. 38 с.

14. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. К. : ГУГКіК, 1999 . 55 с.

15. Інструкція про типи центрів геодезичних знаків (ГКНТА-2.01, 02.01.93). К. : ГУГКіК, 1994.

16. Карпінський Ю. О., Лепетюк Б. Д., Трюхан М. О. Про напрями вдосконалення нормативного забезпечення топографо-геодезичної і картографічної діяльності. Науково-дослідний інститут геодезії і картографії. 2005. С. 17 – 22. [Електронний ресурс], режим доступу до журн. : www.gki.com.ua/sites/default/files/_0000940_file.pdf.

17. Космічні знімки серії Ikonos: електронний ресурс, режим доступу через SAS. Planet / Google Maps, 2019.

18. Маслов А. В., Гордеев А. В., Батраков Ю. Г. Геодезия: Учебное пособие для вузов. М.: Недра, 1980. 616 с.

19. Миргород М. М. Роль земельної інформаційної системи в управлінні земельними ресурсами. Збалансоване природокористування. 2014. № 4. С. 111-115.

20. Неумывакин Ю. К., Халугин Е. И., Кузнецов П. Н., Бойко А. В. Геодезия. Топографические съёмки. М. : Недра, 1991. 256 с.

21. 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.

22. Облікова картка с. Карапчів, від 1.01.2019 р. – офіційний веб-сайт Верховної Ради України : <http://gska2.rada.gov.ua/pls/z7502/A005?rdat1=16.11.2011&rf7571=13163>.

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

24. 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.

25. Островський А. Л., Мороз О. І., Тарнавський В. Л. Геодезія: підручник. Частина друга. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. 564 с.

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

27. Порицький Г.О., Новак Б. І., Рафальський Л. П. 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. Постанова Кабінету Міністрів України від 7 червня 2017 р. № 413 «Деякі питання удосконалення управління в сфері використання та охорони земель сільськогосподарського призначення державної власності та розпорядження ними [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf/link1/KP170413.html

31. Про плату за землю : закон України, від 03.07.1992 р. – № 2535-ХІІ [Електронний ресурс]. Офіційний веб-сайт "Законодавство України":

zakon1.rada.gov.ua/laws/show/2535-12gki.com.ua/sites/default/files/standards/
Poloj_pro_poriadok_vstanovl_koordinat_96-99.pdf

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

33. Семенчук І. М., Анисенко О. В. Розвиток інформаційного забезпечення управління земельними ресурсами. Наукові праці [Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу "Києво_Могилянська академія"]. Сер.: Економіка. 2014. Т. 243, Вип. 231. С. 113-117.

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

35. Суховірський Б. І., Крисенко С. В., Саєнко М. М. 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.

36. Таратула Р. Б. Формування структури інтегрованої земельно-інформаційної системи. Збалансоване природокористування. 2016. № 4. С. 173-177.

37. Таратула Р. Б., Таратула Р.Б. Теоретичні засади формування та функціонування земельно-інформаційної системи. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Економічні науки. 2017. Вип. 24. Частина 2. С. 34-38.

38. Технический отчет по геодезическим работам по г. Глибока К. : Укр ГИИГИС, 1989. 68 с.

39. Технічний звіт з топографічних робіт м. Глибока та прилеглі села. К. : Укргеоінформ, 1995. 21 с.

40. Топографічна карта масштабу 1:50 000 номенклатури М-35-124

41. Топографічна карта масштабу 1:10 000 на територію с. Карапчів

42. Топографо-геодезична та картографічна діяльність : законодавчі та нормативні акти. В 2-х частинах : Ч. 1. 252 с.

43. Третьяк К. Р., Шушкова Т. М. До питання тривалості GPS-вимірів при

побудові державних мереж 1 та 2 класів. Геодезія, картографія і аерофотознімання. Вип. 61. 2001. С. 124-132.

44. Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1 :500. [Чинний від 01-01-2002] К. : Міністерство екології та природних ресурсів України, 2001. 255 с.