

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

Географічний факультет
Кафедра геодезії, картографії та управління територіями

**ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ ПРИ ПРОВЕДЕНІ ЗЕМЕЛЬНО-
КАДАСТРОВИХ РОБІТ
(на прикладі земельної ділянки в м. Сокиряни)**

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

Виконав: студент VI курсу, групи 608
спеціальності: 8.193 “Геодезія та землеустрій”
АНДРІЙЧУК А.

Керівник: д. геогр. н., проф. кафедри геодезії,
картографії та управління територіями
СУХИЙ Петро Олексійович

До захисту допущено:

Протокол засідання кафедри № ____

від “__” _____ 2020 року

Зав. кафедри _____ проф. Сухий П. О.

м. Чернівці
2020 рік

Зміст

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОВЕДЕННЯ ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ	6
1.1. Системи просторових координат, які застосовують у земельно-кадастрових роботах	6
1.2. Вихідна геодезична основа при виконанні земельно-кадастрових вимірювань.....	16
1.3. Картографічні матеріали, які використовуються при формуванні кадастрової документації.....	20
<i>Висновки до розділу 1</i>	25
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ	26
2.1. Методи й способи виконання геодезичних робіт при топографічному зніманні території.....	26
2.2. Сучасні технології для проведення геодезичних робіт.....	32
2.3. Аналіз існуючого програмного забезпечення при проведенні кадастрового знімання.....	37
<i>Висновки до розділу 2</i>	43
РОЗДІЛ 3. ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ ПРИ ПРОВЕДЕНІ ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВИХ РОБІТ У М. СОКИРЯНИ ДНІСТРОВСЬКОГО РАЙОНУ	44
3.1. Загальна характеристика району та міста.....	44
3.2. Польові знімальні геодезичні роботи.....	54
3.3. Обробка результатів топографо-геодезичних вишукувань	60
<i>Висновки до розділу 3</i>	65
ВИСНОВКИ.....	67
Список використаних джерел	70

Вступ

Земельна реформа в Україні, яка постійно удосконалюється та адаптується призвела до значних змін, особливо у аграрній сфері, організаційно – правових й організаційно- територіальних форм власності на землю й господарювання на ній.

Земельний фонд є одним із найвагоміших активів України, унікальних за своїми властивостями. Вони являються основою забезпечення функціонування с/г й передумовою успішного соціально-економічного розвитку будь-якого регіону чи країни в цілому.

Забезпечення необхідною інформацією органів місцевого самоврядування, державної влади та зацікавлених установ, підприємств й організацій, а також громадян із метою регулювання земельних відносин, встановлення розмірів плати за землю й цінності земель, економічного і екологічного обґрунтування бізнес-планів і проектів землеустрою, вимагає організації формування державної системи земельно-кадастрових робіт у вигляді Державного земельного кадастру. Для його повноцінної роботи необхідні високої якості топографо-геодезичні дані, які б давали можливість достатньо повно й детально відображати кадастрову ситуацію, іншими словами необхідне відповідний топографо-геодезичний супровід виконання земельно-кадастрових робіт.

Тому, дослідження існуючих особливостей формування та застосування геодезичних підходів є досить актуальним й перспективним.

Метою виконання наукового дослідження є поглиблене вивчення практичних аспектів геодезичного супроводу при визначенні розташування меж земельної ділянки в натурі.

Виходячи із мети, в процесі виконання дослідження були реалізовані наступні **завдання**:

- 1) виявити основне теоретичне підґрунття проведення земельно-кадастрових робіт;
- 2) дослідити методичні аспекти геодезичного забезпечення при визначенні меж земельних ділянок;

- 3) дати ключову характеристику проектної земельної ділянки та району робіт у цілому;
- 4) розкрити прикладні аспекти при межуванні земель;
- 5) застосувати геодезичні підходи при кадастровому зніманні земельних ділянок;
- 7) скласти топоплан земельної ділянки масштабу 1:500.

Об'єктом магістерського пізнання виступає земельна ділянка по вул. Сидора Воробкевича в м. Сокиряни, в плані земельно-кадастрових робіт на ній.

Предметом дослідження виступають загальні та прикладні основи кадастрового знімання території.

Методи дослідження. При виконанні дослідження були використані наступні методи і прийоми: *аналітичний* – для обчислення кошторисної вартості земельно-кадастрових робіт, зокрема при побудови робочої геодезичної мережі, а також оцінки можливості складання топографічних карт й планів на досліджувану територію; *порівняння* – полягає у зіставленні кількості геодезичних пунктів на території виконання робіт й м. Сокиряни загалом; *прогнозування* – застосовано для виявлення та формулювання базових проблемних моментів топографо-геодезичного забезпечення; *історичного аналізу* – для аналізу формування геодезичної діяльності на території дослідження; *геоінформаційного моделювання* для супроводу всіх стадій магістерського дослідження. *математичний* – для вивчення та аналізування відповідних процесів виражених у кількісному показнику; *аналізу та синтезу* – для визначення картографічного й геодезичного забезпечення території м. Сокиряни; *статистично-геодезичний* – для обчислення необхідної густоти розташування геодезичних пунктів при здійсненні земельно-кадастрових зйомок без порушення нормативних документів.

Наукова новизна отриманих результатів. На основі опрацювання значної кількості нормативних та бібліографічних джерел, а також технічних звітів, завдань, проектів й документацій, нами:

уперше:

- проведено детальний опис земельно-кадастрових робіт на територію дослідження;

- розроблено технічні завдання на виконання робіт за різними сценаріями;

набули подальшого розвитку:

- реалізація топографо-геодезичних робіт при межуванні земельних ділянок;

- методико-технологічні засади дослідження геодезичної й кадастрової діяльності;

- теоретичні й практичні аспекти подальшого розвитку земельно-кадастрової та геодезичної діяльності на території м. Сокирян та району.

Практична значимість отриманих результатів пояснюється використанням системно упорядкованого й конкретизованого проектування кадастрового знімання, висвітлення проблем їх реалізації та використання, рекомендацій можливих шляхів їхнього подолання. Окрім того, теоретичні та методичні положення роботи, можна використовувати при аналогічних дослідженнях для інших частин Сокирянського або іншого районів.

Обсяг роботи. Магістерська робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, доповнена списком використаних джерел, який налічує 44 найменування. Загальний обсяг роботи складає 74 сторінки машинописного тексту (основна частина на 70 сторінках). Робота супроводжується 5 таблицями та ілюструється 29 рисунками

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОВЕДЕННЯ ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ

1.1. Системи просторових координат, які застосовують у земельно-кадастрових роботах

Для визначення місцезонашування об'єктів на земній поверхні використовують наступні системи координат (СК) [12]:

- плоских прямокутних геодезичних координат;
- просторових прямокутних координат;
- геодезичних координат;
- нормальних висот.

Зазначені системи координат тісно пов'язані із системою геодезичних параметрів, названої *Параметри Землі* (ПЗ). Вони включають в себе: характеристики моделі гравітаційного поля Землі; фундаментальні астрономічні й геодезичні постійні; параметри загального земного еліпсоїда; систему координат; елементи трансформування між «Параметрами Землі» й національною референсною СК. До системи ПЗ методологічно обґрунтовано віднесені також конкретні характеристики гравітаційного поля у Світовому океані (аномалії сили тяжіння, висоти квазігеоїда і ухили стрімких ліній), а також карти висот квазігеоїда над загальним еліпсоїдом Землі і референц-еліпсоїдом Красовського.

Початкове розташування координатних осей ПЗ встановлювали за результатами масштабних багаторічних астрономічних й геодезичних вимірювань та в міру їх удосконалення протягом багатьох років постійно уточнювали.

В Україні введена (з 2000 році) система Параметри Землі, названа «УСК-2000», у котрій розташування точок земної поверхні можуть бути отримані у системі геодезичних бо просторових прямокутних координат.

За початок координат БЕРУТЬ центр загального земного еліпсоїда «О» (*рисунок 1.1*), яка співпадає з центром мас Землі (геоцентрична система координат). Вісь «OZ» розташовується уздовж полярної осі еліпсоїда «P₁OP» й спрямована до Міжнародного умовного початку (МУП); вісь «OX» – у площині

екватора у меридіані «PEP₁», котрий приймають за початковий; вісь «OY» – в площині екватора, проте в меридіані «PKP₁», площина якого складає із площиною початкового меридіана кут у 90° [15].

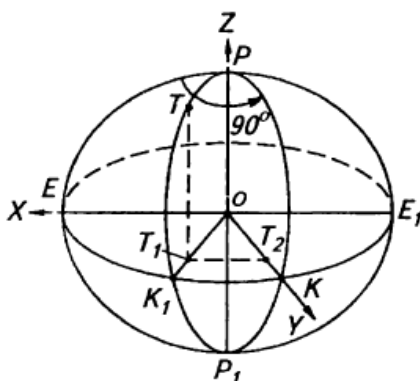


Рис. 1.1. Просторові плоскі прямокутні координати

Розтшування точки «Т» поверхні еліпсоїда в системі просторових прямокутних координат, визначається координатами: абсцисою « $X_T = T_1 T_2$ », ординатою « $Y_T = O T_2$ » і аплікатою « $Z_T = T_1 T_2$ ».

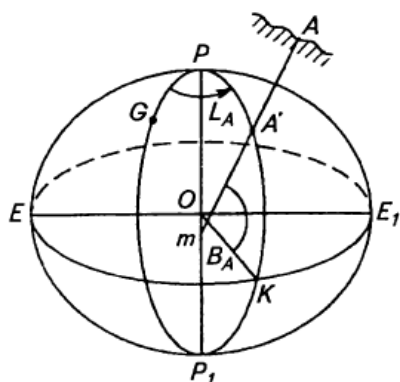


Рис. 1.2. Геодезичні координати

Еліпсоїдальні (геодезичні) координати

відносяться до загально земного еліпсоїда, центр котрого збігається із центром мас Землі. Ключовими лініями при цьому є меридіани й паралелі (рис. 1.2). Один із меридіанів приймають за початковий (нульовий), а площини меридіанів на еліпсоїді паралельні площинам однойменних геодезичних меридіанів точок на земній поверхні. Площина початкового меридіана на загально земному еліпсоїді збігається з площиною «ZOX» (рис. 1.2) просторової прямокутної системи координат. Паралелі на еліпсоїді лежать у площинах, перпендикулярних його малій осі. Лінію перетину еліпсоїда із однією з таких площин й проходить через центр еліпсоїда має назву екватором. Площина екватора на загально земному еліпсоїді збігається із площиною «ХОУ» просторової прямокутної СК. Положення точки щодо загально земного еліпсоїда задають її геодезичні координати: геодезична довгота L, геодезична широта B та геодезична висота H.

Геодезичної *висотою* (H), є відрізок по нормалі до еліпсоїда від точки що знаходиться на земній поверхні, до поверхні еліпсоїда.

Геодезичної *довготою* (L), називають двогранний кут між площиною Гринвіцького (початкового) меридіана й площиною меридіана даної точки.

Геодезична *широта* (B) – це гострий кут, утворений нормаллю до поверхні еліпсоїда проведеної через задану точку на поверхні Землі й площиною екватора. Нагадаємо, що геодезичні широти бувають північні та південні, змінюючись від 0° (на екваторі) до 90° (на полюсах). Геодезичні довготи розділяють на східні і західні, змінюючись від 0° на Грінвічському меридіані, до 180° на його тихоокеанській дузі [16].

Просторові прямокутні координати точки X , Y і Z пов'язані із її геодезичними координатами B , L та H такими співвідношеннями:

$$\begin{aligned} X &= (N + H)\cos B \cos L; \\ Y &= (N + H)\cos B \sin L; \\ Z &= [(1 - e^2)N + H]\sin B. \end{aligned}$$

Зазначені формули є загальними для будь-якого загальноземного еліпсоїда й геоцентричної системи просторових прямокутних координат. Далі наведено приклади перетворення геодезичних координат (B , L і H) до відповідних просторові прямокутні координати (X , Y та Z)

Позначення	B	L	$H, \text{ м}$	N
Значення	$52^\circ 51' 56.981''$	$48^\circ 36' 08.932''$	58.469	6391748.019
Позначення	$1 - e^2$	$X, \text{ м}$	$Y, \text{ м}$	$Z, \text{ м}$
Значення	0,993305634	2551631.489	2894510.481	5061589.537

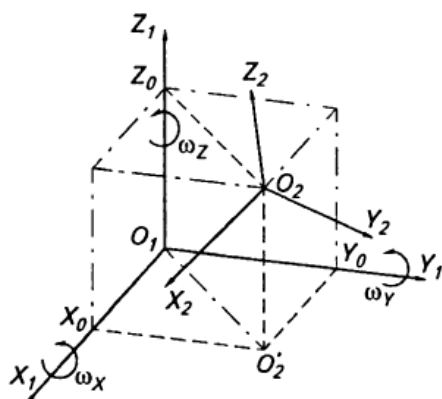


Рис. 1.3. Параметри зв'язку 2 просторових систем прямокутних координат

Загалом, система геодезичних параметрів Землі «Світової геодезичної системи», в подальшому отримала назву «WGS-84», побудована за такими ж принципах, як і система УСК-2000. Разом з тим, між ними є істотні відмінності, зокрема, взаємна невідповідність їх початкових координат й напрямків координатних осей. Так на рис. 1.3 показані ці системи

просторових прямокутних координат: перша « X_1, Y_1 і Z_1 » із початком у точці « O_1 » і друга « X_2, Y_2 і Z_2 » в точці « O_2 ». Початок цих систем зміщене відносно один одного уздовж координатних осей на величини « X_0, Y_0 і Z_0 » При цьому координатні осі 2-ї системи розгорнуті відносно 1-ї на кути повороту « ω_x, ω_y і ω_z » (кут ω додатній, якщо при спогляданні з кінця позитивного напрямку відповідної осі, на початок координат напрямку кута повороту направлено проти руху годинникової стрілки). Окрім того, у загальному випадку можуть відрізнятися між собою й лінійні масштаби 2-х систем.

Параметри « X_0, Y_0 і Z_0, ω_x, ω_y і ω_z » і коефіцієнт m (масштабний коефіцієнт), котрий характеризується співвідношення масштабів 2-х систем, несе назву – елементи трансформування. Чисельні значення елементів трансформування між системою координат УСК-2000 й WGS-84 наведені нижче.

Параметри	$X_0, \text{ м}$	$Y_0, \text{ м}$	$Z_0, \text{ м}$	$\omega_x, \text{ с}$	$\omega_y, \text{ с}$	$\omega_z, \text{ с}$	m
Значення	$-1,08 \pm 0,2$	$-0,27 \pm 0,2$	$0,9 \pm 0,3$	0	0	$-0,16 \pm \pm 0,01$	$(-0,12 \pm \pm 0,6)10^{-6}$

Перетворення координат з системи координат УСК-2000 в систему WGS-84 здійснюють за формулами, які приводяться у відповідних учбових посібниках й іншій геодезичній літературі.

«Координатна система України реалізована у вигляді *Державної геодезичної мережі* (ДГМ), яка закріплює систему координат на території країни. Систему координат при цьому називають геодезичною або референтною» [13].

При цьому, за відлікову поверхню прийнятий орієнтований у тілі Землі еліпсоїд Красовського. Початок референтної системи координат збігається із центром еліпсоїда, а вісь обертання референтної системи – паралельна осі обертання Землі. Площина початкового меридіана визначає положення початку рахунку довгот, тому геодезичні координати однієї й тієї ж точки поверхні Землі, обчислені відповідно до загально земної геодезичної та референтної систем координат, будуть відрізнятися між собою.

У червні 2000 року постановою Кабінету Міністрів України на території усієї країни уведена Єдина державна система геодезичних координат 2000-го року

(«УСК-2000»). При цьому, система координат 1963 та 1942 років суворо узгоджена із системою геодезичних параметрів «УСК-2000» (через параметри зв'язків між просторовими прямокутними координатами цих систем).

Точність системи геодезичних координат «УСК-2000» характеризується СКП взаємного положення суміжних пунктів, рівними 2-4 см при віддалі між ними до декількох десятків кілометрів й 0,3-0,8 м – при віддальях від 1 000 до 9 000 км.

Уведення в дію системи «УСК-2000» пов'язано із численними організаційно-технічними заходами, які вимагають для своєї реалізації тривалого часу. Тому, до остаточного завершення цих заходів в Україні, для проведення відповідних топографо-геодезичних та інших робіт можна використовувати раніше встановлену єдину систему геодезичних координат 1942-го року (СК-42) [13].

Державна нівелірна мережа поширює на територію країни систему нормальних висот – Балтійська система, вихідним пунктом якої є нуль Кронштадтського футштоку.

Для вирішення багатьох завдань набагато зручніше й практичніше перейти від геодезичних координат «В і L» до системи *плоских прямокутних геодезичних координат* «X, Y». При цьому має бути забезпечено однозначний зв'язок геодезичних й плоских прямокутних геодезичних координат (плоских прямокутних координат) точок. Зазначеної мети досягають, коли поверхня загального еліпсоїда Землі (референц-еліпсоїда), зобразити на площині за відповідними математичними законами, які утворюють «картографічні проєкції».

Аналітично-картографічні проєкції описують відповідними математичними рівняннями, які дозволяють визначити за геодезичними координатами точки («В, L») її плоскі прямокутні координати («X, Y») у відповідній картографічній проєкції. Відмітимо важливу рису – відобразити поверхню еліпсоїда на площині без спотворень неможливо, обираючи при цьому рівнокутні, рівновеликими і довільними спотворення.

Основна вимога рівнокутного відображення поверхні еліпсоїда на площині – це подібність нескінченно малих фігур, що обумовлює відсутність, при переході від поверхні еліпсоїда на площину спотворень кутів малих геометричних фігур. В рівновеликих картографічних проєкціях відношення відповідних площ геометричних фігур зберігається постійним.

Також на практиці зручно, щоб меридіани й паралелі на картах представляли собою прямі лінії. Для цього при перетворенні на площину поверхні еліпсоїда (сфери) використовують циліндричні картографічні проєкції.

В нашій країні для переходу від геодезичних координат («В, L») до плоским прямокутним геодезичним координатами («X, Y») використовують поперечну циліндрично-рівнокутну картографічну проєкцію, яка називається «проєкція Гаусса-Крюгера», а відповідну їй СК називають *державною*. Вона розроблена виходячи з наступних умов [12]:

- ✓ нескінченно малий контур на еліпсоїді, зображується подібним контуром на площині;
- ✓ проєкція зберігає рівність відповідних горизонтальних кутів на поверхні еліпсоїда й на площині;
- ✓ масштаб проєкції уздовж середнього (осьового) меридіана зони дорівнює одиниці, тобто його зображують без спотворень;
- ✓ масштаб зображення у кожній точці проєкції залежить тільки від її координат та не залежить від напрямку;
- ✓ при застосуванні проєкції земний еліпсоїд ділиться меридіанами на зони, що мають свій початок координат – це перетин осьового меридіана із екватором.

Осьової меридіан зони й екватор зображують на площині 2-ма взаємно перпендикулярними лініями.

Принципи побудови картографічної проєкції «Гаусса-Крюгера» зображений на *рис. 1.4*. Як зазначалося вище, при використанні проєкції «Гаусса-Крюгера» в основу закладено поділ поверхні загального земного еліпсоїда на ряд однакових меридіанних дуг із заданою різницею довгот у 6° граничних меридіанів.

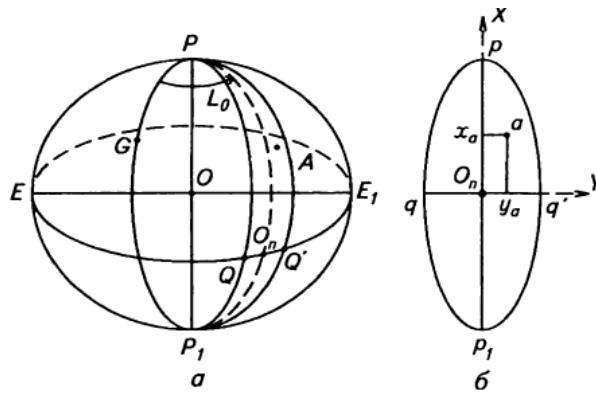


Рис. 1.4. Принцип побудови проєкції «Гауса-Крюгера»

Зображення на площині кожної 6-градусної зони являє собою колону листів міжнародної карти Світу у масштабі 1:1 000 0000. 6-градусна дуга в свою чергу є 6-градусною координатною зоною, обмеженою зображеннями відповідних меридіанів. В зоні із номером n (рис. 1.4 а) криві «PQP₁» і «PQ'P₁» є граничними меридіанами 6° зони; а пунктирна лінія – осьові меридіани, довгота якого $L_0 = 6°n - 3°$. Ця зона на площині зображена в проєкції. Криві «pqr₁» і «p'q'r₁» – зображення граничних меридіанів; пряма «pp₁» – зображення осьового меридіана, а пряма «qq'» – зображення екватора. Прямолінійне зображення осьового меридіана й екватора на площині дозволяє їх використовувати у якості осей плоскою прямокутною СК. Вісь ординат «Y» спрямована на схід й поєднана з зображенням лінії екватора, а вісь абсцис «X» суміщенна із зображенням лінії осьового меридіана зони та спрямована на північ. Якщо, «а» – зображення точки «А» на площині, то її статус визначається плоскими прямокутними координатами «x_а» і «y_а» (рис. 1.4 б) [15].

Кожну 6-градусну зону нумерують арабськими цифрами. На території України (як і усього пострадянського простору) прийнята нумерація зон, яка відрізняється від нумерації зон світової карти масштабу 1:1 000 000 на 30-ть одиниць, тобто крайня західна зона із довготою L_0 осьового меридіана, що дорівнює $21°$, має номер 4, а на схід номери зон зростають (до 7 на Донбасі).

Системи плоских прямокутних геодезичних координат усіх координатних зон повністю ідентичні. Із цього випливає, що плоскі прямокутні координати «X і Y», обчислені за геодезичними координатами B та L , в будь-якій координатній

зоні мають одні й ті ж значення. Дана умова обумовлена тим, що проекція «Гаусса-Крюгера» є симетричною відносно осі абсцис. Дві точки «А і В» із однаковою широтою та з однаковою різницею довгот, щодо осьових меридіанів відповідних зон після їх зображення на площині мають однакові абсциси та абсолютне значення ординати (рис. 1.5) [12].

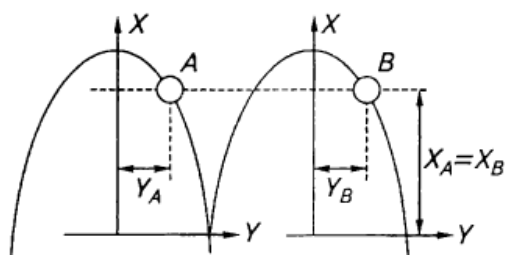


Рис. 1.5. Плоскі прямокутні геодезичні координати

ординати зліва приписують № зони. У результаті отримують число, яке вже представляє собою умовну ординату. Наприклад, умовна ордината точки, що дорівнює 21349821,425 м, означає, що точка з цієї ординатою розташована в 21 зоні, її дійсна ордината – 150 178,575 км, а довгота осьового меридіана зони $L_0 = 6^\circ * 21 - 3^\circ = 123^\circ$ [12].

Із огляду на відмінності систем координат кожної зони виникають деякі незручності у місцях їх стикування. В цих випадках для описування положення точок використовують системи координат 2-х суміжних зон.

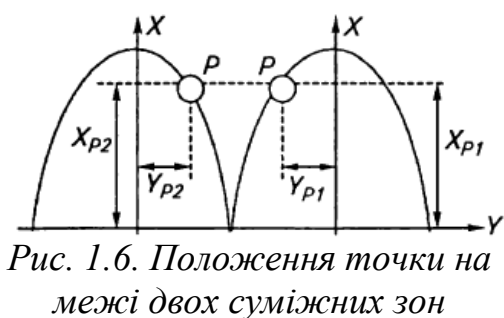


Рис. 1.6. Положення точки на межі двох суміжних зон

Положення точки «Р», розташованої на одному й тому ж межовому меридіані двох суміжних координатних зон, показано на рисунку 1.6. Уявімо, що її геодезичні координати дорівнюють відповідно « V_P і L_P ». Після зображення цієї точки, на площині її плоскі прямокутні координати у системі координат першої зони (рисунк 1.6 - «права») будуть « X_{P1} і Y_{P1} ». Ця ж точка в 2-й системі буде мати координати « X_{P2} і Y_{P2} ». Прийнемо, що координати « X_{P1} і Y_{P1} » відомі й потрібно обчислити координати точки «Р» в СК другої зони, що часто необхідно на практиці. Перехід від системи координат із одним осьовим

меридіаном до системи координат із іншим осьовим меридіаном називають «переходом із зони до зони». У загальному випадку його здійснюють у такій послідовності. Спочатку, за відомими плоскими прямокутними координатам « X_{P1} і Y_{P1} » обчислюють геодезичні координати « B_{P1} і L_{P1} ». Після чого, з врахуванням різниці довгот осьових меридіанів відповідних зон використовуючи знайдені геодезичні координати знову визначають плоскі прямокутні координати « X_{P2} і Y_{P2} » точки «Р», але в другій, тобто «лівій» зоні, зображеної на *рисунок 1.6*.

Із метою ведення державного земельного кадастру, визначення координат меж земельних ділянок, складання землевпорядних карт (планів) на території України застосовують *місцеві системи координат (МСК)*. Місцеву систему координат задають у межах території кадастрового району. Ця система плоских прямокутних координат є системою плоских прямокутних геодезичних координат із місцевими координатними сітками проекції Гаусса. Як правило, осьовий меридіан місцевої системи координат може не збігатися із будь-яким осьовим меридіаном 6-градусних зон. Саме тому, у наведеному вище визначенні місцевої СК вказана проекція Гаусса, а не Гаусса-Крюгера. Під час розробки МСК використовують параметри еліпсоїда Красовського [25].

У місцевих системах координат також застосовують Балтійську систему висот. Редукування лінійних вимірювань у проекцію Гаусса із місцевою координатною сіткою та визначення геодезичних висот виконують за допомогою «Карти висот квазігеоїда над еліпсоїдом Красовського». Зазначена карта відповідає державній референтній системі.

За основу місцевих систем координат може бути прийнята система координат «СК-63», яка покриває територію більшості адмін суб'єктів України кількома самостійними блоками. В той же час замість блочного покриття території країни, МСК можна встановлювати на території кадастрового кадастрового району.

Застосування єдиної МСК дозволяє однозначно і без додаткових перетворень вести Державний реєстр земель.

Місцеві системи координат мають власні назви. Назва системи може бути її номер рівний, наприклад, номеру (коду) суб'єкта України або поселення, що встановлюється відповідно до «Класифікація об'єктів адміністративно-територіального устрою» [15].

У кожній МСК встановлюються наступні параметри координатної сітки проекції Гаусса [39]:

- число координатних зон N ;
- довгота осьового меридіана першої зони L_0 ;
- координати умовного початку X_0, Y_0 ;
- кут повороту θ осей координат місцевої системи щодо державної в точці місцевого початку координат;
- масштаб МСК щодо плоскої прямокутної системи геодезичних координат «УСК-2000» або «СК-42»;
- висота « H_0 » поверхні (площини) прийнятої за вихідну, до котрої наведені вимірювання й координати в місцевій системі;
- відповідні формули перетворення плоских прямокутних геодезичних координат;
- референц-еліпсоїд, до котрого віднесені вимірювання в місцевій системі координат.

Набір зазначених параметрів називають ключем МСК. В місцевій системі координат можуть бути одна, або кілька зон проекції «Гаусса». У СК із декількома зонами відстань між суміжними осьовими меридіанами (ширина координатної зони) складає 3° .

Умовний початок « X_0 та Y_0 » в місцевих системах призначають так щоб координати в межах зони мали додатне значення, а значення абсцис не мали тисяч кілометрів. Для усіх МСК масштаб зображення на осьовому меридіані рівна одиниці. Кожна МСК території кадастрового округу має тісний зв'язок із єдиною державною системою плоских прямокутних координат, за допомогою певних, раніше названих «ключів» переходу. При уточненні (зміні) координат пунктів

геодезичних мереж у державній референтній системі «ключі» обчислюють заново за умови мінімальних змін координат пунктів у місцевій системі.

1.2. Вихідна геодезична основа при виконанні земельно-кадастрових вимірювань

«Державна геодезична мережа (ДГМ) являє собою сукупність геодезичних пунктів, розташованих рівномірно по території і закріплених на місцевості спеціальними центрами, що забезпечують їх збереження і стійкість в плані і по висоті протягом тривалого часу, в основному вона призначена для вирішення завдань, що мають господарське, наукове і оборонне значення» [16]:

ДГМ включає в себе геодезичні побудови різних класів точності [3]:

- астрономо-геодезичну мережу;
- високоточну геодезичну мережу;
- космічну геодезичну мережу 1-го класу;
- астрономо-геодезичну мережу й геодезичні мережі згущення

Будують її за принципом від загального до часткового.

Вищий рівень в структурі державної геодезичної мережі – фундаментальна *астрономо-геодезична мережа (ФАГМ)*. Вона є вихідною основою для розвитку на території України загальноземної геоцентричної СК. Для визначення положення пунктів ФАГМ у такій СК використовують методи космічної геодезії, що забезпечує високу точність їх взаємного положення. Так, положення пунктів ФАГМ в загально земній СК характеризується СКП не більше 10...15 см, а СКП взаємного положення пунктів ФАГМ, розташованих один від одного на відстань 650-1 000 км, не перевищує 1 см у плані та 3 см по висоті.

Пункти ФАГМ повинні мати нормальні висоти, для визначення котрих використовують геометричне нівелювання не нижче II-го класу точності.

Високоточна геодезична мережа (ВГМ) опирається на пункти ФАГМ. Вона є однорідною по точності системою, пункти котрої віддалені один від одного на відстань 150-300 км. За допомогою пунктів «ВГМ», йде поширення на всю

територію країни загально земної системи координат а також уточнюють параметри взаємного орієнтування загально земної й референтної систем координат та вирішують деякі інші завдання. Координати пунктів «ВГМ» щодо пунктів «ФАГМ» визначають із СКП, рівними 1-2 см у плановому положенні й 3 см по геодезичній висоті [23].

Супутникова геодезична мережа *1-го класу* (СГМ-1) – 3-й рівень в структурі сучасної ДГМ. Вона являє собою геодезичну побудова, «що створюється із метою ефективного використання супутникових технологій при переведенні геодезичного забезпечення території країни на супутникові методи. Вихідною основою для створення СГМ -1 служать найближчі пункти ФАГМ і ВГМ. СГМ-1 в першу чергу створюють в економічно розвинених районах країни. Відстань між пунктами СГМ-1 в середньому становить 25-35 км. З урахуванням вимог галузей народного господарства щільність пунктів на окремих територіях може бути збільшена, що забезпечить широкому колу виконавців робіт оптимальні умови щодо застосування ГЛОНАСС і GPS апаратури у виробничій діяльності. Середні квадратичні похибки по кожній з планових координат пунктів СГМ-1 щодо найближчих пунктів ВГМ не повинні перевищувати 1см. Нормальні висоти цих же пунктів встановлюють, використовуючи супутникове, а також геометричне нівелювання I-II класів» [15].

Астрономо-геодезична мережа 1 і 2-го класів (АГМ) і геодезичні мережі згущення 3 і 4-го класів (ГМЗ) можна створювати, як традиційними астрономо-геодезичними й геодезичними методами, так і з використанням супутникових технологій. Пересічна довжина сторони в «АГМ» зазвичай становить 12 км. АГМ створює по всій території країни геодезичну референтну СК і розвиває з необхідною для практики щільністю пунктів загально земної СК [16].

Геодезичні мережі згущення 3 і 4-го класів – головна планова основа топографічних знімань всього масштабного ряду. Вихідною основою для їхнього створення є пункти АГМ і СГМ-1. Середня довжина сторін в ГМЗ 3-го класу становить 6 км, а 4 класу – 3 км. Точність взаємного положення суміжних пунктів

АГМ і ГМЗ характеризується СКП, що не перевищує 5 см. Положення пунктів ГМЗ визначають у двох системах геодезичних координат; загально земної та референтній. Між ними встановлена однозначний зв'язок, обумовлені параметрами взаємного переходу – елементами орієнтування. Референтна система геодезичних координат й елементи її орієнтування, щодо загально земної СК є обов'язковими для використання на території країни всіма відомствами України.

Для ведення державного земельного й інших кадастрів можна формувати спеціальну геодезичну мережу, яку називають *опорною межовою мережею* (ОММ). Створюють їх в усіх випадках, коли точність й щільність пунктів державних або інших геодезичних мереж не задовольняє нормативно-технічним вимогам ведення державного земельного кадастру та кадастру об'єктів нерухомості.

ОММ є геодезичною мережею спеціального призначення і *призначена* [21]:

- ❖ забезпечення державного земельного кадастру даними про якість, кількість і місцезрештування земель для встановлення їхньої ціни, плати за користування, економічного стимулювання раціонального користування землею;
- ❖ для встановлення єдиної координатної основи на територіях кадастрових одиниць із метою ведення державного реєстру земель кадастрового регіону (району); кадастру об'єктів нерухомості, моніторингу земель; формування земельних інформаційних систем;
- ❖ інвентаризації земель різного призначення; вирішення іншого роду питань державного земельного кадастру, землеустрою й державного моніторингу земель;
- ❖ землеустрою із метою формування раціональної системи землеволодіння та землекористування й межування земельних ділянок;
- ❖ розробки системи заходів зі збереження природних ландшафтів, відновлення й підвищення родючості ґрунтів, захисту земель від ерозії тощо.

Передбачають створення опорних межових мереж 1-го ОММ-1 і 2-го ОММ-

2 класів, точність побудови котрих характеризується СКП взаємного положення суміжних пунктів відповідно 5 і 10 см.

Опорну межову мережу «ОММ-1», як правило, створюють у містах для відновлення (встановлення) меж міської території та земельних ділянок, а також визначення місцярозташування будівель та споруд, як об'єктів нерухомості, що перебувають у власності або користуванні громадян чи юридичних осіб; «ОММ-2» – у межах інших поселень для тих же цілей, на землях с/г призначення й інших землях для геодезичного забезпечення межування земельних ділянок, моніторингу і інвентаризації земель.

Щільність пунктів ОММ повинна забезпечувати необхідну точність наступних землевпорядних, кадастрових робіт, а також моніторингу земель й визначається технічним проектом. При цьому щільність пунктів на 1 км. кв. повинна бути не менше: у межах міста – 4-х пунктів; у межах сільських поселень – 2-х пунктів; на землях с/г призначення й інших землях – приймають дані технічного проекту [15].

В сільських населених пунктах й на землях садівничих товариств щільність пунктів ОММ повинна бути не менше 4-х пунктів на один населений пункт.

ОММ будують в наступному порядку [29]:

- ✓ планування, рекогностування й технічне проектування;
- ✓ закладання центрів пунктів «ОММ» й облаштування знаків;
- ✓ виконання геодезичних вишукувань;
- ✓ польові обчислення й контроль якості вимірювань;
- ✓ матобробка результатів вимірювань;
- ✓ складання каталогу координат пунктів «ОММ» й написання технічного звіту.

При технічному проектуванні варто обмежити здійснення права найбільш надійних й економних методів створення «ОММ», які обґрунтовують відповідними розрахунками.

Пункти «ОММ»на місцевості закріплюють центрами, що забезпечують їхне

довгострокове зберігання та стійкість, як в плані, так і по висоті. Один із основних конструктивних елементів пункту «ОММ» – його центр із міткою. До останнього відносять координати пункту.

Центр пункту «ОММ» повинен забезпечувати: довгострокове зберігання й нерухомість у плані та по висоті; легко орієнтуватися на місцевості.

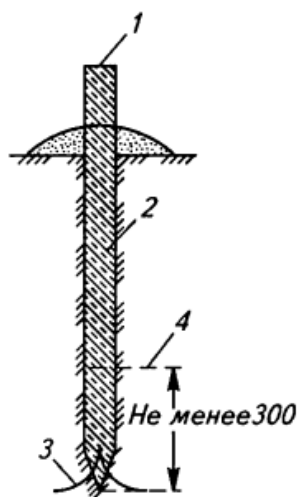


Рис. 1.7. Конструкція центра пункту ОММ
1-марка; 2-металева труба; 3-відрізок арматурного дроту; 4-лінія глибини промерзання ґрунта

При проектуванні «ОММ» для центрів пунктів підбирають їхню конструкцію, визначають технологію виготовлення, глибину закладання, а також форму й його зовнішнє оформлення. При цьому для забезпечення нерухомості центрів, протягом тривалого часу вирішальне значення має технічно-обґрунтований вибір типу центру й місця його закладання. Необхідно урахувувати також природні чинники (глибинні, тектонічні процеси, які відбуваються в земній корі, природні деформації та зміщення ґрунту на основі карстів, осідання тощо, що призводять до деформації ґрунтового середовища та впливають на стабільність положення центру.

Одна із можливих конструкцій центру пункту опорної межової мережі відображена на рис. 1.7.

1.3. Картографічні матеріали, які використовуються при формуванні кадастрової документації

У законі України «Про державну реєстрацію прав на нерухоме майно та угод з ними» (ст. 12, п. 6) «в якості об'єктів нерухомості названі: земельні ділянки, будівлі, споруди, приміщення, квартири, а також інші об'єкти нерухомого майна, міцно пов'язані із земельною ділянкою; інші об'єкти, що входять до складу будівель і споруд. Геодезичні, картографічні та інші дані необхідні для того, щоб

достовірно визначити місце розташування меж об'єкта нерухомості, його площа, а також якісні характеристики ґрунтів, рослинності, несучої здатності ґрунтів тощо» [11].

При формуванні документації кадастру об'єктів нерухомості можна використовувати різноманітні картографічні матеріали, представлені у вигляді: планів (карт) меж земельної ділянки; чергових кадастрових карт; топокарт і планів; карт (планів) земельної ділянки; кадастрових планів земельних ділянок; цифрових моделей місцевості; цифрових карт (планів).

Топографічний план – «картографічне зображення на площині в ортогональній проекції у крупному масштабі обмеженої ділянки місцевості, в межах якого кривизну рівної поверхні не враховують» [15].

Топографічною картою називають «побудоване в картографічній проекції, зменшене, узагальнене зображення поверхні Землі, поверхні іншого небесного тіла або позаземного простору, що показує розташовані на них об'єкти в певній системі умовних знаків» [15].

На топографічних картах й планах відображають усі об'єкти та ділянки місцевості, як регламентується відповідно до конкретного масштабу діючими умовними знаками, які є своєрідною мовою картографічних творів

Для топокарт і планів застосовують уніфіковану систему умовних знаків, яка заснована на наступних основних принципах:

- умовний знак повинен бути унікальний;
- кожному умовному знаку завжди відповідає один об'єкт або явище земної поверхні;
- число умовних позначень на топографічних картах й планах дрібних масштабів має бути менше, ніж на картах та планах крупного масштабу;
- на картах різних масштабів умовні знаки аналогічних об'єктів по можливості повинні відрізнятися тільки розмірами.

Вагомим є те, що таблиці умовних позначень мають значення державних і галузевих стандартів. Фрагмент топоплану масштабу 1:2 000, складений на

забудованій території, представлено на рисунку 1.9.



Рис. 1.9. Топографічний план населеного пункту в масштабі 1:2 000

Умовні позначення поділені на 3 групи масштабів 1:500-1:5 000; 1:10 000; 1:25 000-1:100 000 і їх поділяють на масштабні, що зображують розміри й форму об'єктів земної поверхні у масштабі відповідної карти й позамасштабні, які використовуються для зображення на карті об'єктів, які не виражаються в масштабі карти.

Позамасштабні умовні позначення використовують також й для зображення лінійних об'єктів (доріг, струмків), ширина яких у масштабі не виражається та не має значення. У цьому випадку геометрична вісь умовного знаку повинна відповідати положенням геометричної осі цього ж об'єкта на місцевості, представленому у відповідній карт проекції. Підписи й пояснювальні підписи, які як правило, передаються в вигляді загальноприйнятих скорочень, доповнюють зображення об'єктів й явищ більш докладною інформацією.

На усіх топографічних картах (планах) показують: промислові, сільськогосподарські та соціально-культурні об'єкти, геодезичні пункти, населені пункти й окремі будівлі, залізниці і споруди при них, шосейні й ґрунтові дороги, об'єкти комунального господарства і зв'язку, інші об'єкти, а також рельєф і рослинний покрив, гідрографію, об'єкти гідротехнічного і водного транспорту,.

Відмітимо, що на топографічних картах не відображують межі земельних ділянок й інших об'єктів нерухомості. Отже, їх не можна повноцінно використовувати при складанні й поданні відповідних документів земельного кадастру чи БТІ [3].

Топографічні карти значних територій для зручності користування видають окремими аркушами обмеженого формату, що об'єднуються у загальну багатоаркушну карту уніфікованою системою розграфки. Для топокарт застосовують градусно-трапецієподібну систему розграфки. В ній рамками окремих аркушів є лінії меридіанів й паралелей.

В основу розграфлення закладено розподіл загального земного еліпсоїда меридіанами через 6° по довготі (від Гринвічського меридіана) і 4° по широті (від екватора).

Кожна частина розграфки має свою номенклатуру – систему позначень окремих аркушів. Початкова класифікація (6° по довготі і 4° по широті) вказує на лист міжнародної карти масштабу 1:10000000.

Число аркушів топокарт крупніших масштабів в аркуші топокарти дрібнішого масштабу, а також відповідні розміри й номенклатура останнього аркуша топокарти наведені в *табл. 1.2*.

Таблиця 1.2

Масштаб	Вихідний аркуш	Число аркушів	Розмір		Номенклатура
			по широті	по довготі	
1 : 1 000 000	—	—	4°	6°	N-37
1 : 100 000	1 : 1 000 000	144	$20'$	$30'$	N-37-144
1 : 50 000	1 : 100 000	4	$10'$	$15'$	N-37-144-Г
1 : 25 000	1 : 50 000	4	$5'$	$7'30''$	N-37-144-Г-г
1 : 10 000	1 : 25 000	4	$2'30''$	$3'45''$	N-37-144-Г-г-4

Істотна особливість змісту планів масштабів 1:500, 1:1000, 1:2000 та 1:5000 – майже однакове графічне зображення умовними позначеннями природних об'єктів – рельєфу, гідрографії, рослинності. Наприклад, при відображенні лісовкритих площ показують на плані породу лісів, пересічну висоту дерев, товщину їх стовбурів на висоті грудей, а також виокремлюють контури вирубок,

галявин, які були серед лісу. Мінімальна площа контурів, яка зображена на планах для господарсько-цінних ділянок, складає 2 см^2 , а для ділянок, які не мають господарського значення – 5 см^2 [23].

При відображенні даних про геопросторове положення земельних ділянок важливий вибір карт проекції, що забезпечує прийняття найоптимальніших рішень. Вибір конкретного виду картографічної проекції залежить від багатьох чинників: географічного положення зображуваної території, її розмірів й конфігурації (форми), рівня зображення суміжних із областю територій що картографується[19].

При виборі картпроекції необхідно урахувати призначення й спеціалізацію, а також масштаб та зміст карти; склад й наповненість завдань, які будуть вирішувати за допомогою карти. Важливе значення при цьому має характер спотворень й можливість їхнього врахування при вирішенні прикладних земельно-кадастрових задач.

Для відображення просторового положення земельних ділянок й інших об'єктів нерухомості, розташованих на незначних територіях, переважно використовують ортогональні карт проекції – зображення просторового об'єкта місцевості (незначної частини земної поверхні) на площині використовуючи проектуючі промені, які перпендикулярні до площини проектування. Вони як правило, служать прямовисними лініями. При цьому рівневу поверхню у межах території картографування приймають за площину, а прямовисні лінії – перпендикулярними до неї. У результаті відповідних перетворень одержують ортогональну проекцію зображеної на площині частини земної поверхні. Відмітимо, що ортогональну проекцію довжин ліній (відрізків) місцевості на горизонтальну площину має назву горизонтального прокладання, а відповідне карт твір – топографічним планом місцевості.

Висновки до розділу 1

На початку магістерського пізнання були розглянуті теоретичні засади проведення земельно-кадастрових робіт, акцентуючи увагу на системах просторових координат, вихідної геодезичної основи й картографічних матеріалів для повноцінного забезпечення земельно-кадастрової діяльності.

Для визначення місцезнаходження об'єктів на земній поверхні використовують наступні системи координат: плоских прямокутних геодезичних координат; просторових прямокутних координат; геодезичних координат; нормальних висот.

Для забезпечення чітких їхніх значень, використовують державну геодезичну мережу, яка є сукупністю геодезичних пунктів, які розташовані рівномірно по усій території країни і закріплені на місцевості спеціальними центрами. Деколи для ведення державного земельного й інших видів кадастрів можна формувати спеціальну геодезичну мережу – опорну межову мережу. Створюють їх тоді, коли точність й щільність пунктів державних або інших геодезичних мереж не відповідає нормативно-технічним вимогам.

При формуванні документації кадастру об'єктів нерухомості можна використовувати різноманітні картографічні матеріали, представлені у вигляді: планів (карт) меж земельної ділянки; чергових кадастрових карт; топокарт і планів; карт (планів) земельної ділянки; кадастрових планів земельних ділянок; цифрових моделей місцевості; цифрових карт (планів).

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ

2.1. Методи й способи виконання геодезичних робіт при топографічному зніманні території

В основі організації й виконання геодезичних робіт лежать 2 принципи:

- 1) усі види робіт (камеральні й польові) обов'язково мають контролюватися: “ні кроку без контролю”;
- 2) ”від загального до часткового”, чи “від головного до другорядного”.

Перший принцип полягає у тому, що будь-який вид геодезичних робіт має спиратися на достатню кількість оптимально розміщених й точно (надійно) визначених опорних точок. Ці точки складають базис або опорну мережу вирішуваної задачі. Від них визначають положення усіх інших точок, котрі характеризують положення елементів чи частин інженерної споруди, деталей та елементів ситуації або орографії місцевості.

Такий принцип організації й виконання геодезичних робіт дає змогу, із одного боку, уникнути швидкого накопичення помилок вимірів, із іншого – постійно контролювати правильність й точність польових робіт. Точки опорної мережі, які мають високу точність визначення свого положення, є основою на котру нанизуються другорядні точки деталей.

За іншої організації топо-геодезичних робіт, наприклад, при визначенні кожної наступної точки від попередньої, у формі неперервного і довгого ланцюга не дуже точних вимірювань, відбувається швидке накопичення похибок вимірів і немає можливості контролювати роботи, оскільки вони не спираються на ”головні” точки[16].

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

Як вже зазначалося, геодезичною основою топографічних зйомок у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 і 1:500 є: ДГМ; розрядні геодезичні мережі згущення; знімальні (робочі) геодезичні мережі.

Геодезична мережа ділиться на планову із визначеними координатами пунктів X, Y , висотну – із визначеними висотами H та планово-висотну – із визначеними координатами X, Y й висотами H .

Планові геодезичні мережі створюють наступними способами:

Астрономічний – полягає у визначенні широти j , довготи l кожного пункту і астрономічного азимута напрямів ліній геодезичної мережі спостерігаючи за небесними світилами небесних світил.

Геодезичний – за результатами астрономічних спостережень визначають координати деяких, вихідних пунктів геодезичної мережі. Координати інших пунктів отримують аналітично за результатами вимірювань сторін і кутів геометричних фігур, вершинами котрих є закріплені геодезичні пункти.

Супутниковий – полягає у визначенні координат пунктів мережі за результатами спостережень навігаційними системами ШСЗ [7].

Висотні геодезичні мережі створюються: геометричним або тригонометричним нівелюванням, а також супутниковим способом.

Традиційними методами побудови планових геодезичних мереж є:

Метод полігонометрії. Між закріпленими на місцевості пунктами створюють ламані ходи (схема 2). Хід опирається на вихідні пункти A, B та C, D з відомими координатами пунктів X, Y та дирекційними кутами сторін a_{AB} та a_{CD} [17].

Метод триангуляції – на місцевості постійними знаками закріплюються пункти таким чином, щоб утворювались трикутники. Якщо відомі або задані координати вихідного пункту A й вихідний дирекційний кут α_{AB} , довжина b вихідної сторони AB та виміряні кути трикутника A, B та C то за теоремою синусів можна визначити всі сторони трикутника. Від вихідного дирекційного кута α_{AB} можна обчислити дирекційні кути сторін AC та BC й за прямою

геодезичною задачею обчислити координати X, Y пункту C .

Метод трилатерації – геометрично на місцевості створюється система трикутників із закріпленими пунктами. Вимірюються тільки довжини всіх сторін. За теоремою косинусів обчислюють кути усіх трикутників. Як і у мережі триангуляції за прямою геодезичною задачею обчислюють координати X та Y усіх пунктів мережі трилатерації від вихідних астрономічних пунктів.

При створенні державних геодезичних мереж й мереж згущення такі ламані лінії називають полігонометричними ходами, а у зйомочних мережах – *теодолітними ходами*.

Традиційними методами побудови висотних мереж є методи:

- тригонометричного нівелювання. Перевищення між закріпленими реперами й марками вимірюють тригонометричним нівелюванням. Використання сучасних високоточних електронних тахеометрів та електронних теодолітів із світловіддалемірами дозволяє створювати точні висотні геодезичні мережі;

- геометричного нівелювання. Між закріпленими ґрунтовими реперами й настінними марками та реперами прокладають ходи геометричного нівелювання (складне послідовне нівелювання) й визначають між ними перевищення. Ходи опираються на вихідні пункти із відомими позначками висот [15].

Найбільш сучасним методом визначення координат пунктів геодезичних мереж є *космічний* – за допомогою *супутникових навігаційних систем*.

Отримання координат пунктів здійснюється за 3-ма супутниковими радіонавігаційними системами:

- ГЛОНАСС – Глобальна навігаційна супутникова система розроблена у СРСР і підтримується Росією.

- GPS (Global Position System) – глобальна система визначення місцеположення (Сполучені Штати);

- “Галілео” – Європейська навігаційна супутникова система. Система “Галілео” є більш сучасною й забезпечує більш високу точність визначення

координат пунктів.

В системі GPS в 6 орбітальних площинах обертається по 4 супутника (рис. 2.1 а), в системі ГЛОНАСС – в 3-х площинах по 8 супутників (рис. 2.1 б) практично по коловим орбітам на відстані 26 100 км від центру Землі.

Така кількість й розтшування супутників забезпечує прийом сигналів як мінімум від 4-х супутників в будь-якій частині Землі.

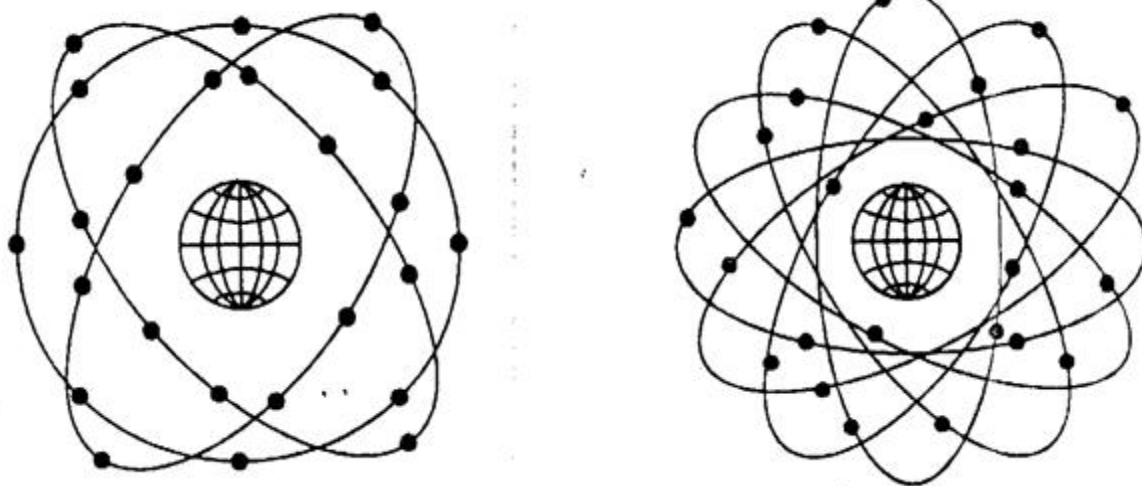


Рисунок 2.1. Супутникові навігаційні системи ГЛОНАСС (а) та GPS (б)

Завдяки супутниковому методу в Україні розроблено нову систему координат УСК-2000. Так 2005 р. постановою Кабінету Міністрів «впроваджено Державну геодезичну референційну систему координат УСК-2000» [15].

В її основі закладений еліпсоїд Красовського 1940 року за параметрами: головна піввісь $a = 6378245$ м, стисненість $\alpha = 1/298,3$. За нульовий прийнято Гринвіцький меридіан; осі координат референцної системи паралельні осям координат системи ITRF2000; масштаб референцної системи рівний масштабу системи ITRF2000; центр референцної системи координат сполучений з центром референц-еліпсоїда, що забезпечує оптимальне відхилення його поверхні від реальної поверхні Землі на регіон України й мінімізує поправки на висоти квазігеоїда та ухилення прямовисних ліній [12].

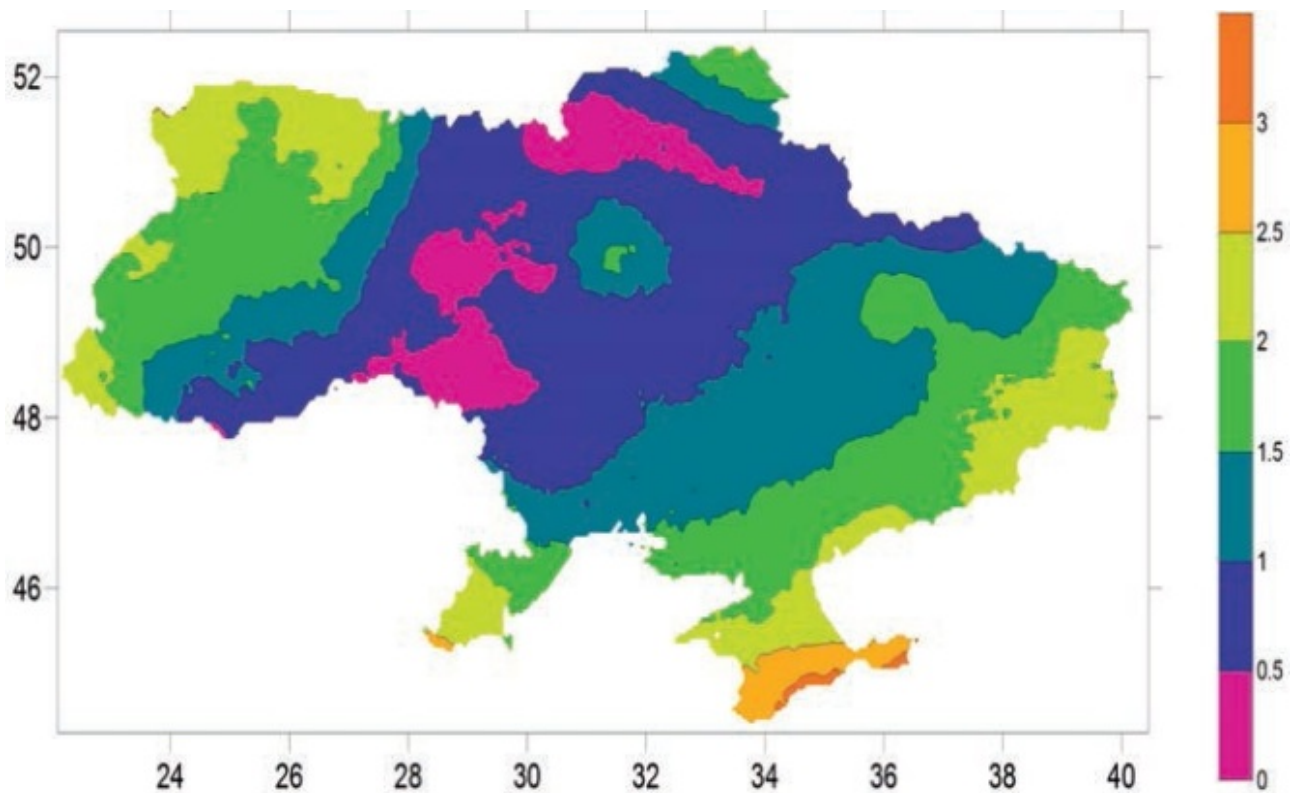


Рис. 2.2 Схеми відхилення системи УСК-2000 щодо СК-42

Знімальна (робоча) геодезична мережа являє собою мережу пунктів, що використовуються у якості станцій при зніманні ситуації рельєфу. Густота таких пунктів й спосіб їх побудови залежать від масштабу й методики знімання, а також від рельєфу місцевості. Вихідними даними для побудови робочої геодезичної основи служать пункти й сторони опорних мереж. При картографуванні незначних територій робоча мережа може розвиватися самостійно. В кожному разі густота робочої мережі має бути достатня для виконання знімання місцевості у заданому масштабі. Гранична похибка визначення координат точок робочої основи, щодо вихідних пунктів не повинна перевищувати 0,3 мм у масштабі знімання, тобто 100, 200, 400, 1000 мм у масштабах 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000, відповідно. Для несприятливих умов місцевості (заліснених або крутих поверхонь) ці допуски збільшуються у 1,5 рази.

Побудова робочої мережі виконують шляхом прокладання теодолітно-висотних, теодолітних, нівелірних, теодолітно-нівелірних, тахеометричних, мензуральних ходів, рядів чотирикутників без діагоналей і мікро-триангуляції, а

також різноманітними геодезичними засічками. У робочих мережах значення координат обчислюють із точністю до 0,01 м (у ходах тригонометричного нівелювання) [34].

Точки знімальної геодезичної мережі закріплюють на місцевості переважно тимчасовими центрами.

Висотна геодезична мережа створюється переважно методами геометричного нівелювання із початком відліку висот від нуля Кронштадтського футштока. Ця мережа об'єднує нівелірні мережі I, II, III та IV-го класів. Розрізняють державну й знімальну нівелірні мережі. При цьому, планове положення пунктів даної мережі визначається приблизно.

Загальна схема розвитку мереж така: I клас згущують II, II – III, III – IV, тобто додержуються принципу від загального до часткового.

Планово-висотні геодезичні мережі визначають як планове, так й висотне положення пунктів із необхідною точністю.

У відповідності до “Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500” Київ, ГУГКіК, 1999, «середня щільність пунктів планової державної геодезичної мережі для створення геодезичної основи топографічних знімань на незабудованих територіях в масштабі 1:5000 повинна бути доведена до одного пункту на 20–30 км² і в масштабі 1:2000 – до одного пункту на 5–15 км² (п. 1.1.24). На забудованих територіях щільність пунктів ДГМ повинна бути доведена до одного пункту на 5 км²» [15].

У зв'язку із науково-технічним прогресом, котрий відбувається у світі, й новими завданнями, котрі постають перед геодезичною галуззю України, «державна геодезична мережа, підлягає оновленню та модернізації. 8 червня 1998.р. Постановою Кабінету Міністрів України затверджені “Основні положення створення державної геодезичної мережі України. В 1999 році Головним Управлінням Геодезії Картографії та Кадастру при Кабінеті Міністрів України видана “Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500”» [15]. Відповідно до цих документів, 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[20].

2.2. Сучасні технології для проведення геодезичних робіт

Сучасні технології геодезичних робіт сформувалися й розвиваються на базі автоматизації усіх процесів геодезичного виробництва: польових вимірювань та топографічних знімачів, математичної обробки результатів вимірювань, складання планів і карт, створення БД геоінформаційних систем (ГІС) та отримання прикладної геодезичної інформації.

Сучасний рівень автоматизації геодезичних вишукувань характеризується широким розповсюдженням електронних тахеометрів й GNSS-приймачів, польових портативних комп'ютерів, цифрових аерознімальних комплексів, багатофункціональних пакетів програмного забезпечення.

Розробляються нові види електронних геодезичних приладів. Так, поява лазерних безвідбивачевих систем зумовило розробку, серійні випуски й застосування у знімальних роботах геодезичних лазерних скануючих систем, а виробництво високоточних прикладних вимірювань – універсальних вимірювальних систем [15].

Результати вимірювань електронними приладами автоматично реєструються, їхні файли передаються на персональний комп'ютер, обробляються із використанням спеціалізованих програмних комплексів та експортуються у географічні інформаційні системи, наприклад, у ГІС, за якими формуються цифрові моделі об'єктів, електронні топографічні плани і карти.

Перехід із паперових планів й карт в електронний формат повністю замінив традиційні та геодезії камеральні роботи на автоматизовані технології векторизації й оцифровка топографічних даних. На основі електронних планів формуються шари містобудівної, кадастрової й іншої інформації. Розроблено

потужний арсенал програмних засобів, котрий постійно розширюється й модернізується. Він забезпечує автоматизацію усіх видів камеральних робіт.

Багато приладобудівних компаній у даний час випускають геодезичні системи, що включають електронні геодезичні прилади й універсальні пакети програм, котрі дозволяють оперативно виконувати практично на будь-якому об'єкті усі види геодезичних робіт у одній системі. Ці системи характеризуються уніфікацією автоматизованих засобів вимірювань, обробки й формування інформаційних БД.

Проте, основним імпульсом до досягнення існуючого стану геодезичних автоматизованих технологій стало масове застосування у нашій країні електронних тахеометрів й GPS-приймачів. З-поміж них найбільше поширення в геодезичних вишукуваннях отримала продукція компаній Pentax, Trimble, Sokkia, Leica, Thales, Nikon й інших. Висока надійність, точність, простота експлуатації електронних геодезичних приладів сприяють подальшому швидкому розвитку цифрових геодезичних технологій.

Електронний тахеометр – це кутомірний прилад, у якому конструктивно об'єднані електронний світлодалекомір, теодоліт і мікропроцесор з прикладним геодезичним програмним забезпеченням. Мікропроцесор дозволяє зберігати дані вимірів у внутрішній пам'яті й робити обробку та аналіз результатів вимірів безпосередньо у полі.

У них відстані вимірюються по різниці фаз випущеного й відбитого променя, а іноді – за часом проходження променя лазера до відбивача й назад. Точність вимірювання залежить від технічних можливостей моделі тахеометра та від багатьох зовнішніх параметрів: вологості, температури, тиску, тощо [15].

Діапазон вимірювання віддалей також залежить від режиму роботи тахеометра: відбивний й безвідбивний. Дальність вимірювань при безвідбивному режимі залежить від відбивних властивостей поверхні, на яку проводиться вимірювання. Дальність вимірювань на світлу й гладку поверхню (штукатурка, плитка тощо) у кілька разів перевищує максимально можливу відстань, виміряну

на темній поверхні. Максимальна дальність лінійних вимірювань для відбивачевого режиму (із призмою) – до 5 км (при багатопризмовій системі– ще далі); для безвідбивачевого – до одного кілометра. Моделі тахеометрів, котрі мають безвідбивачевий режим, можуть вимірювати відстані практично до будь-якої поверхні, проте слід із обережністю відноситися до результатів вимірювань, проведених крізь листя, гілки й подібні перешкоди, так як невідомо, від чого саме відіб'ється промінь, й відповідно, до чого була виміряна відстань.

Існують моделі електронних тахеометрів, що володіють віддалеміром, поєднаним із системою фокусування зорової труби. Переваги таких тахеометрів полягає у тому, що вимірювання відстаней виконується саме на той об'єкт, по котрому в даний момент виставлена зорова труба приладу [34].

Точність кутових вимірювань сучасним тахеометром досягає половини кутової секунди (0,5"), відстаней – до 0,5 мм \pm 1 мм / км (наприклад, у тахеометрах серії NET05 від SOKKIA).

Точність лінійних вимірів у безвідбивному режимі – до 1 мм \pm 1 мм / км

Переважає більшість сучасних тахеометрів обладнані обчислювальними й запам'ятовувачими пристроями, які дозволяють зберігати виміряні, або проектні дані, обчислювати координати точок, які не доступні для прямих вимірювань, за непрямыми спостереженнями тощо. Деякі сучасні моделі додатково оснащені системою GNSS (Leica Smart Station).

Електронні тахеометри, що збираються із окремих модулів, дозволяють обрати компоненти саме під конкретні прикладні завдання, повністю виключивши непотрібну функціональність.

Інший клас складають – цифрові прецизійні нівеліри, які забезпечують високу точність визначення висот. Можуть використовуватися у тих випадках, коли точність визначення висот GNSS-системами та електронними тахеометрами недостатня. Обсяг таких робіт відносно невисокий, тому й приладів потрібно небагато.

Найбільш універсальними є, безумовно електронні тахеометри. При усій

привабливості супутникових систем вони не можуть безперервно працювати в усіх випадках через необхідність "бачити безперешкодне небо". Не випадково практично усі українські постачальники геодезичного устаткування, що навіть починали в свій час працювати винятково з супутниковою апаратурою, сьогодні вважають за необхідне пропонувати саме електронні тахеометри. Тому тенденції розвитку простежимо на прикладі приладів цього класу.

Останнім часом чітко просліджується тенденція розвитку оптико-електронних тахеометрів – від "звичайних" приладів до роботизованих станцій. Вони оснащуються сервоприводами, модулем наведення на візирну ціль й радіокомунікаційними пристроями. Із їхньою допомогою він автоматично наводиться на точку, що спостерігається, а усі команди оператор подає із пульта дистанційного керування. При цьому, оператор забуває про необхідність змінювати фокусування зорової труби й ручному наведенні на точку. Він цілком зосереджений на показаннях на дисплеї і тонкощах роботи. Також, різко збільшується якість кодування об'єктів при зніманні, що приводить до зниження часу камерального опрацювання. Переваги при розмічувальних роботах просто величезні – обчислювані редуції відбивача у проектне положення оновлюються в реальному часі [25].

Сьогодні виготовляється й ціле сімейство тахеометрів-автоматів. Це не просто роботизовані прилади із серво приводами й пристроями автоматичного наведення на візирну ціль, а свого роду сенсори положення об'єкта, які можна використовувати, як складений елемент комп'ютеризованої технології.

За допомогою GNSS-приймача можна виконувати наступні геодезичні роботи:

- спільна обробка інформації супутників GPS і ГЛОНАСС на рівні вимірів із пріоритетом інформації ГЛОНАСС;
- багатоканальність – одночасне безперервне спостереження за усіма (або майже усіма) видимими супутників;
- цифрова система входження у зв'язок з супутниками без використання

якої-небудь апріорної інформації (час, альманахи супутників, зчислені координати споживача);

- цілком оптимальний прийом сигналів супутників — використання фазових вимірів по несучій в контурі віддалеміра, що стежить;

- цифрова обробка радіосигналів супутників в смузі частот, що містить корисну інформацію, з переносом спектрів сигналів супутників ГЛОНАСС із літерних частот у нульову область гетеродинуванням.

Всі відомі варіанти апаратури споживачів супутникової навігації містять 2 незалежних контури стеження:

1) спостереження за фазою (затримкою) далекомірного коду.

2) спостереження за фазою несучої частоти;

Отже, GNSS-приймач визначає власне положення, вимірюючи час, коли було надіслано сигнал із GPS-супутників. Кожен супутник постійно надсилає сигнал, в котрому міститься інформація про час відправлення повідомлення, точку орбіти супутника, із котрої було надіслано повідомлення та загальний стан системи й приблизні дані орбіт усіх інших супутників угруповання системи GPS [16].

Практично усі види геодезичних робіт проводяться тепер цифровими приладами. Із їхньою появою робота геодезиста перейшла на рівень інформаційного забезпечення геопросторовими даними інженерної діяльності різних спрямувань: проектування, будівництва, експлуатації забудованих територій кадастру та оцінки об'єктів нерухомості, вишукувань тощо. При цьому геодезичні GNSS-приймачі витіснили традиційні методи (полігонометрію, триангуляцію, трилатерацію) побудови опорних геодезичних, маркшейдерських й межових мереж. Електронні тахеометри замінили собою традиційні інструменти лінійних вимірювань, а також оптико-механічні теодоліти й нівеліри, збагативши при цьому методи та технології ведення польових робіт.

2.3. Аналіз існуючого програмного забезпечення при проведенні кадастрового знімання

Камеральна обробка даних є важливим етапом геодезичних робіт, що потребує використання прикладного програмного забезпечення, яке здатне вирішувати певні професійні завдання й долати проблеми, які можуть виникнути у виконавців, на будь-якому етапі робіт. Камеральні роботи можна розділити на такі етапи: постобробка результатів вимірів геодезичними приладами; графічна обробка результатів (візуалізація); відредагування отриманих даних; формування технічних звітів.

Залежно від того, котрі етапи камерального опрацювання топогеодезичних даних забезпечує програма, можна виділити загальне, спеціалізоване та універсальне програмне забезпечення [16].

Спеціалізоване ПЗ дає змогу виконувати імпорт й експорт, редагувати і опрацювати виміри з електронних тахеометрів, але водночас не забезпечує візуалізації отриманих даних.

Комунікаційне програмне забезпечення, встановлене на персональний комп'ютер або лептоп, призначене для обміну даних, між внутрішньою пам'яттю електронних приладів (нівелірів, електронних тахеометрів, GNSS-приймачів) та комп'ютером. Комунікаційне ПЗ дає можливість також виконувати первинне редагування "сирих" (неопрацьованих) польових даних [15].

На сьогодні існує значна кількість додатків, що застосовується для постобробки геодезичних вимірів. Зазвичай такі програмні продукти можуть працювати лише із певними типами файлів залежно від електронного тахеометра тощо [3].

Програмний продукт Sokkia Link розроблена для забезпечення комунікації ПК із електронними приладами Sokkia (тахеометрів, цифрових нівелірів, GPS). Окрім завантаження та вивантаження даних, програма дає можливість керувати

інструментом за допомогою настільного чи планшетного комп'ютерів, перетворюючи, таким чином, апаратно-програмний комплекс у так звану "електронну мензулу".



Рис. 2.3. Різновиди програмного забезпечення в геодезії

Ось деякі можливості Sokkia Link:

- 1) імпорт / експорт даних у форматі Sokkia, текстових файлів в Excel;
- 2) прийом даних з тахеометрів, цифрових нівелірів, GPS компанії Sokkia;
- 3) графічні можливості (малювання лінії, кола, прямокутників), вставка тексту;
- 4) підвантаження файлів AutoCAD та експорт у AutoCAD (2D й 3D);
- 5) графічне представлення вимірювань;
- 6) створення й завантаження у прилад списку кодів;
- 7) обчислення площі;
- 8) управління тахеометром (вимірювання, орієнтування, обернена засічка);
- 9) обчислення координат;
- 10) обчислення розмічувальних елементів й винесення точок;

11) перетворення із однієї системи координат в іншу [4].

Можливості Pro LINK Comms: трансформація даних; редагування польових даних; імпортування польових даних із електронних тахеометрів, контролерів-накопичувачів або GNSS-приймачів у персональний комп'ютер для подальшого редагування, редукування й трансформування даних; редукування даних; вибір координатної системи; експорт даних.

ProLINK Comms підтримує такі формати імпорту: MOSS, SDR, SDMS та ASCII; ProLINK Comms підтримує такі формати експорту: SDR, DXF, MOSS, ICS, SDMS і ASCII; створення власних форматів даних. У програмі ProLINK Comms можна створювати власні нестандартні формати даних, для чого вбудований Менеджер конвертування (Conversion Definition Manager). Який дозволяє переносити рядки й колонки даних із файлів зовнішніх форматів у рядки й колонки польового журналу Pro LINK Comms й, навпаки, із рядків та колонок польового журналу – у рядки й колонки файлів зовнішніх розширень [25].

LEICA GEO office містить такі стандартні функції: засоби для GNSS, TPS та нівелірів; управління даними; візуалізація та редагування; просте створення звітів; імпорт та експорт даних. Стокові функції можна розширити потужними додатковими модулями: зрівнювання мережі; обробка ГЛОНАСС/GPS-вимірювань; перетворення координат; імпорт даних у форматі rinex; експорт даних у CAD / GIS-формат [5].

Спеціалізовані програми використовують для перенесення даних між електронними тахеометрами різних фірм-виробників й персональним комп'ютером.

Загальне програмне забезпечення містить декілька модулів, що забезпечують опрацювання геодезичних вимірів на усіх етапах камеральних робіт. Під час опрацювання геодезичних обмірів за допомогою загального програмного забезпечення оператор має змогу обрати спосіб обчислення, контролювати точність обрахунків, створювати графічні файли із отриманих даних та візуально аналізувати коректність отриманих результатів й формувати звіти. Як додаткові

матеріали, можна використовувати відскановані карти й плани, аерофотозображення тощо.

Окрім основних, функції програми можуть містити додаткові модулі для обробки ГЛОНАСС/GPS-вимірювань, результатів нівелювання, перетворення координат, врівноваження мереж тощо. Вбудована уніфікація дає змогу опрацювати інформацію з більшості типів електронних тахеометрів, для чого застосовують спеціальні універсальні формати даних вимірів.

Окрім зазначених функцій попереднього опрацювання даних тахеометричної зйомки, таке програмне забезпечення містить набір графічних інструментів, для побудови топографічних карт й планів (їх візуалізації), що дозволяє розв'язувати безліч прикладних задач й формувати звітну документацію.

Універсальні програмні продукти дають змогу більше зосередитися на візуалізації отриманих результатів. Це програмні продукти для виконання растрово-векторного перетворення просторових даних, автоматизації опрацювання даних геодезичної зйомки місцевості й інженерного проектування, візуалізації і аналізу просторових даних. За допомогою таких програм можна легко виготовляти звітну документацію [6].

З-поміж універсального програмного забезпечення в Україні доволі поширений продукт вітчизняного виробництва. Програмний пакет DigitalS розроблений в ДНВП "Геосистема" (м. Вінниця, Україна), який призначений для складання цифрових планів й карт і виконання робіт із землеустрою, розв'язування інженерно-прикладних задач.

DigitalS Standard – початкова версія програми, яка містить базові можливості: запис IN4 та інших форматів, створення цифрових карт в умовних знаках, друк державних актів та інших графічних документів, моделювання рельєфу, розрахунок площ та об'ємів,

DigitalS / Delta – програмне забезпечення цифрової фотограмметричної станції (ЦФС) для фотограмметричної обробки результатів аерофотознімання. Ґрунтується на картографічному ядрі додатку DigitalS із можливістю виконання

стереоскопічних вимірів.

Модуль Geodesy призначений для обробки польових вимірів теодолітного й тахеометричного зйомок, полігонометричних ходів та мереж, проводить їхнє врівноваження з виданням звітів, також виконує контроль помилок у вхідних даних із можливістю редагування вимірювань.

Програмний комплекс CREDO ("Кредо Діалог", Білорусь) розроблений для камеральної обробки геодезичних вимірів, створення й редагування ЦМР, формування креслень, карт й планів та розв'язання багатоцільових задач у землевпорядкуванні, будівництві та геодезії. Програмний комплекс CREDO має модульну систему взаємодоповнюючих програмних продуктів (модулів), які зібрані в автоматизовані технологічні лінії: інженерна геологія, інженерна геодезія, землеустрій, проектування генеральних планів об'єктів цивільного і промислового будівництва, а також проектування об'єктів транспорту, зокрема автодоріг усіх категорій (ремонт, реконструкція й нове будівництво).

Програма CREDO DAT імпортує дані у форматах приладів: Nikon, Topcon, Trimble, Geodimeter, Sokkia, Leica, УОМЗ (2ТА5, 3ТА5), а також із текстових форматів. Програмне забезпечення дає можливість виконувати попереднє опрацювання й редагування вимірів, формування та використання власних систем польового кодування, врівноваження та проектування знімальних геодезичних мереж, виготовлення звітних документів [9].

Серед особливостей програми – відсутність обмежень на обсяг інформації, що опрацьовується у мережах й під час знімання, графічна візуалізація процесів опрацювання даних, а також можливості гнучкого налаштування процедур введення, опрацювання й створення вихідних документів під стандарти підприємств й організацій, підлаштування національних стандартів і мов.

Програмний продукт «Маркшейдерсько-геодезичні мережі й знімання» призначений для розрахунку точності й врівноваження планово-висотних мереж довільної конфігурації. В програмному комплексі поєднано унікальні можливості для урівноваження будь-яких мереж й пошуку грубих помилок, які на сьогодні

не може надати жодна із існуючих програм щодо урівноваження мереж. Містить такі програмні модулі, як: інтерактивне проектування й попередній розрахунок точності планових та висотних геодезичних мереж; врівноваження планових, висотних й комбінованих мереж зйомочної основи спільно із супутниковими вимірюваннями; обробка вимірів топографічного знімання й експорт результатів у САПР; імпорт результатів вимірювань із електронних тахеометрів т супутникових GNSS-вимірювань.

Програмний комплекс орієнтований на роботу із електронними тахеометрами, проте дозволяє вводити й обробляти дані із польових журналів для оптичних геодезичних інструментів.

Torocad – це САПР (система автоматизованого проектування), створена спеціально для підготовки топографічних креслень, обробки результатів вишукувань лінійних та площинних об'єктів, створення ЦМР, геодезичного забезпечення будівництва, маркшейдерського забезпечення розробки родовищ корисних копалин, збору й оновлення даних ГІС.

Torocad дозволяє виконувати комплексну обробку даних від збору результатів польових спостережень й створення моделі підоснови до підготовки даних проекту будівництва для виносу у натуру. В програмі є вбудований генератор звітів, котрий дозволяє модифікувати звіти залежно від вимог [6].

Висновки до розділу 2

Геодезичною основою топографічних зніманих у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 і 1:500 є: державна геодезична мережа; розрядні геодезичні мережі згущення; знімальні геодезичні мережі.

Сучасні технології геодезичних робіт сформувалися й розвиваються на базі автоматизації усіх процесів геодезичного виробництва: польових вимірювань та топографічних зніманих, математичної обробки результатів вимірювань, складання планів і карт, створення БД геоінформаційних систем (ГІС) та отримання прикладної геодезичної інформації.

На сьогоднішній день на ринку пропонується значна кількість програмного забезпечення для обробки результатів вимірювань із електронних тахеометрів та GNSS -спостережень. Усі фірми-виробники намагаються удосконалювати свої продукти, робити програми універсальними й зручними в користуванні. Залежно від того, котрі етапи камерального опрацювання даних (візуалізація, попереднє опрацювання вимірів, редагування та формування звітів) забезпечує програма, можна виділити загальне, спеціалізоване та універсальне програмне забезпечення.

РОЗДІЛ 3. ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ ПРИ ПРОВЕДЕНІ ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВИХ РОБІТ У М. СОКИРЯНИ ДНІСТРОВСЬКОГО РАЙОНУ

3.1. Загальна характеристика району та міста

Географічне розташування, що визначає геологічну й геоморфологічну будову, водний режим, рельєф, клімат й інші природні характеристики місцевості, безпосередньо мають вплив на характеристики, які так чи інакше розглядаються у процесі землеустрою. Варто відзначити, що донедавна територія міста Сокиряни входила до складу однойменного району, проте в процесі проведення адміністративно-територіальної реформи із Сокирянського, Кельменецького та Хотинського районів сформувався Дністровський район (рис. 3.1)

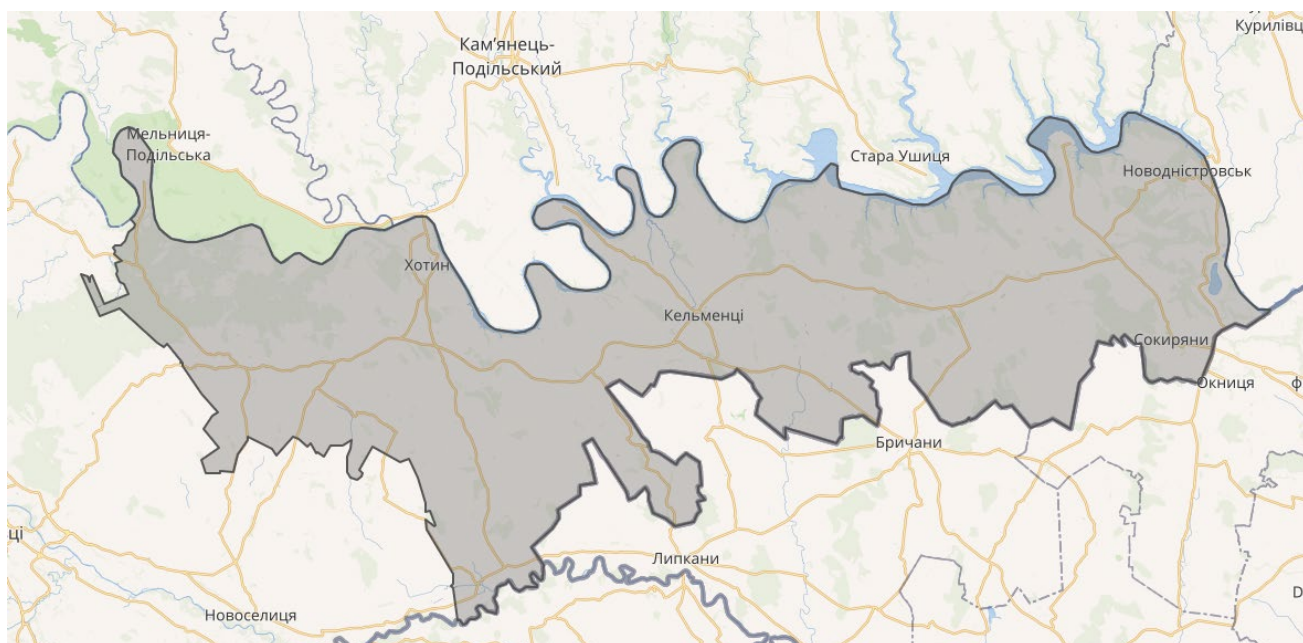


Рис. 3.1. Географічне положення Дністерського району

Район в Чернівецькій області України із адміністративним центром в селищі міського типу Кельменці. Утворений 17 липня 2020 року, відповідно до ухваленої Верховною Радою України постанови № 3650 «Про утворення та ліквідацію районів» [12].

Територія Дністерського району розташована у східній частині Чернівецької області та межує на Півночі із Хмельницькою областю, на Північному Сході із Вінницькою областю, на Півдні з республікою Молдова, і на Заході із

Чернівецьким районом. Загальна площа району становить 2,12 км², а населення 157,8 тис. ос., також нараховує 107 поселень та 10 ОТГ: Вашковецька сільська, Кельменецька селищна, Клішковецька сільська, Лівинецька сільська, Мамалігівська сільська, Недобоївська сільська, Новодністровська міська, Рукшинська сільська, Сокирянська міська та Хотинська міська територіальні громади Чернівецької області (Рис. 3.2)

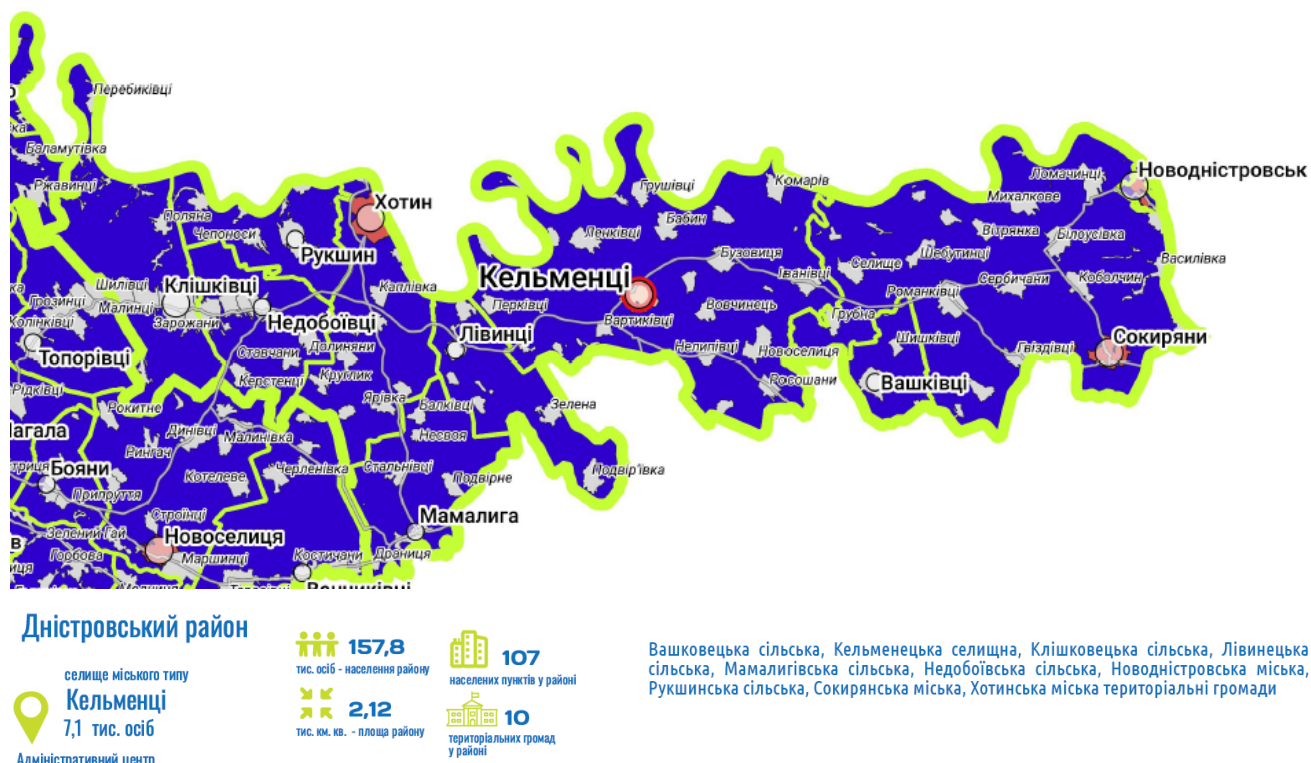


Рис. 3.1. Адміністративно-територіальний поділ Дністровського району

Також, Дністровський район займає південно-східну частину Прут-Дністерського межиріччя, природничі умови якого є безпосередніми передумовами управління територіями в регіоні і формують певну специфіку розподілу земельних угідь, їхній режим використання тощо.

Характеристика м. Сокиряни

Сокиряни (Секуряни) — місто в Україні, центр Сокирянської міської територіальної громади, був центром Сокирянського району Чернівецької області.

Лежить в північно-західній частині Бессарабської височини Подільського плато Товтри й розташоване на українсько-румунській етнічній межі, на сході

області в долині р. Сокирянки (Русь-Купава), правої притоки Дністра за 138 км від Чернівців (по автодорозі Р63, який переходить у автодорогу Н03). У місті діє пункт контролю через державний кордон із Молдовою, який здійснює пропуск транспорту у двох напрямках: Сокиряни – Окниця та Сокиряни – Клокушна (рис. 3.3).

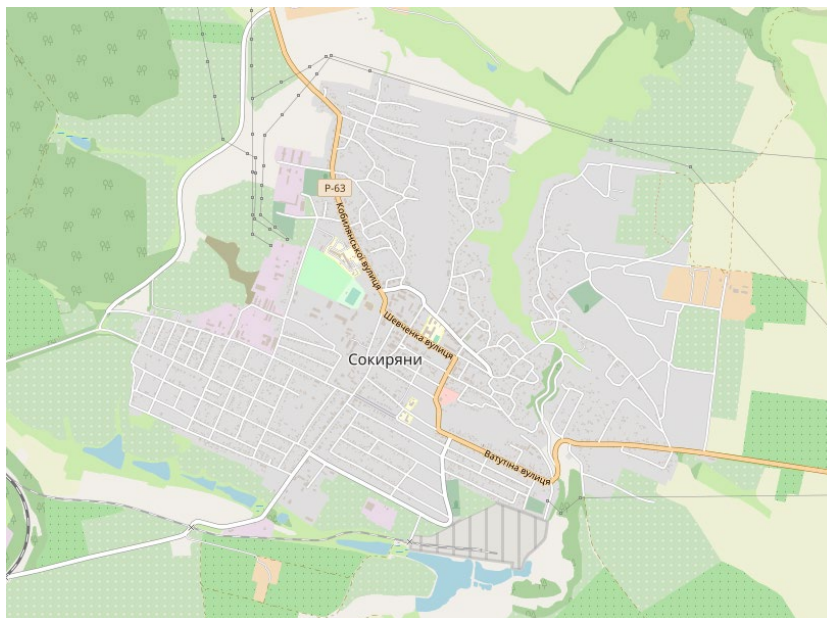


Рис. 3.3. Карта м. Сокиряни

Перші поселенці на Сокирянщині з'явилися ще на початку виникнення людської цивілізації. Відомі стоянка неандертальців (на території с. Молодове, яке з-за будівництва Дністровської ГАЕС перенесено) періоду кам'яного віку, стала відома всьому Світі кременними знаряддями, останками мисливської зброї й житлом із кісток мамонтів, що належало до часів мустьєрської культури середнього палеоліту.

Найдавніша письмова згадка про поселення Сокиряни датується 1651 роком, коли Османські війська загарбали Молдову й Буковину. Селяни, рятуючись від турецького поневолення, втікали у непрохідні ліси, багаті на ягоди, гриби, дичину, кам'яні печери, джерельну воду. Міфи розповідають, що люди прийшли із сокирами щоб розчистити місце для житла, після чого їх стали називати «сокирянами», а потім цю ж назву отримало саме поселення.

У епоху середньовіччя Сокиряни входили до князівства Молдови. Основним

заняттям жителів було землеробство, скотарство й ремісництво. Українське слово «сокира» замінювалось молдавським аналогом «секуре», звідси й поява іншого варіанту назви – «Секуряне», яка існувала аж до 1944 року.

Із 1770 р. місто стало центром торгівлі, а у 1864 році в Сокирянах відкрито початкову школу для дітей заможних громадян. Відомості про місто й його жителів містяться в одній із перших енциклопедій Російської імперії Ф. А. Брокгаузай І.А.Єфрона: “Секуряни (Секурени, Сікурени) – містечко Бессарабської губернії, Хотинського повіту, в 80 –ти верстах від повітового міста, при річці Валятуркулуй. Населеного мовним чином царанами (царани-молдавською мовою “хлібороби” або “селяни” –вільні хлібороби в Бессарабській губернії). Устрімчасті хберегахо колишні хбалок, що в падають у Дністер, знаходяться стародавні печерні храми. Жителів 3164; 2 православних церкви; 7єврейських молитовних будинків, школа, цегельний і винокурний заводи; багато крамниць” [12].

На початку 1917 р. у Сокирянах діяли дві земські школи й гімназія. У січні 1918 р. на Сокирянщині було проголошено Радянську владу, почалася конфіскація поміщицьких земель. В листопаді 1918 року Бессарабію, зокрема і Сокирянщину окупували австро-німецькі війська, відтак і королівська Румунія. Після визволення Буковинського краю 12 листопада 1940 року було створено Сокирянський район. Після Другої Світової війни поживавилось будівництво, розвивалась виробнича і соціальна сфера.

У 1959 р., у місцевому підземеллі розпочали розробку кам'яного кар'єру, було налагоджено випуск каменю-черепашечнику і вапнякового піску. Згодом з пиляного у наддністрянських надрах каменюкироко розгорнули сільське будівництво – мурували кормові сховища, корівники, траншеї, інші виробничі пристосування, зводили огорожі і вимощували бруківки.

В 60-х роках ХХ століття територія Сокирянщини уходила до складу Кельменецького району. У середині 60-х років Сокирянський район відновлено у попередніх адміністративних межах.

У 1973 році на території району, між селами Ожеве і Ломачинці, розпочалося будівництво Дністровської ГЕС і м. Новодністровськ, яке до 2000 року уходило до складу Сокирянського району.

Історичною подією у житті громадськості краю стало відновлення Галицького Свято-Миколаївського монастиря. Період заснування монастиря за однією з версій датується IV-VI ст. нашої ери. Ця давня обитель чоловіків – монахів існувала до кінця XVIII століття поки не була розорена турецькими загарбниками. Певний час монастир пустував й лише у 1999 році колишня святиня стала оживати.

Картографо-топографічне забезпечення

Територія м. Сокиряни належить до історико-культурної області Бессарабії. Тож перші картографічні твори, що містять відомості про район були Бесарабські карти. Регіон протягом своєї історії перебував під керівництвом різних держав й імперій.

За цей край постійно боролися, тож історично склалося, що картографування території Бессарабії до раннього ХХ-го століття проводилося лише з метою виявлення меж території, військової справи тощо (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Генеральна карта бессарабської області складена 1821 р.

В 1924 році на території Бессарабії мешкало дуже перемішане за національним складом населення, яке необхідно було картографувати (рисунком 3.5).

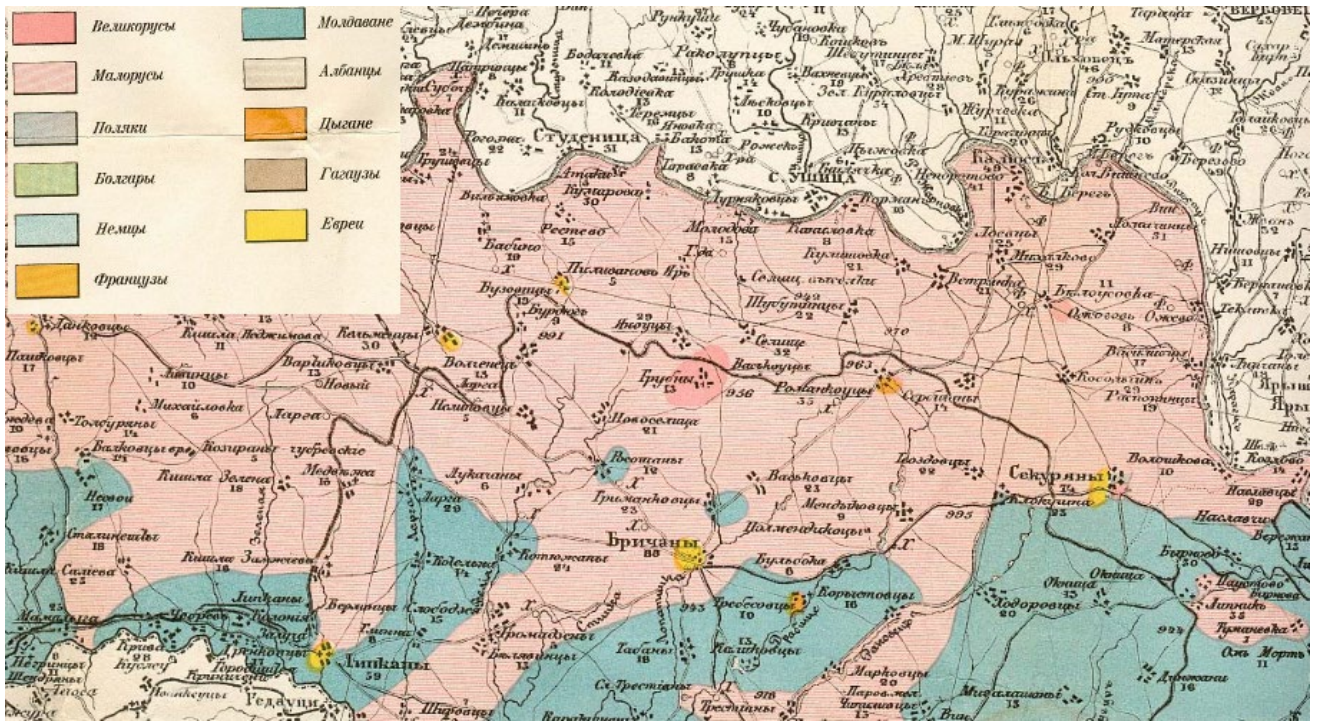


Рис. 3.5. Етнографічна карта в масштабі 10 верст/дюйм (1924 рік)

У ході Другої світової війни територію Північної Буковини і Бессарабії було приєднано до Радянського Союзу. Із того часу картографування території проводиться у рамках картографування саме Чернівецької області [38].

За матеріалами зйомки території у 1949 році було випущено ряд топокарт різного масштабного, а у 1985 році проводилось оновлення топографічних карт, які покривали Сокирянський район (рис. 3.6).

В 1945 р. у Радянському Союзі були закінчені роботи зі створення Державної топокарти масштабу 1:1 000 000. До 1950 року. була здійснена топографічна зйомка у масштабі 1:100 000 на всій території країни й знищені «білі плями» на карті Радянського Сою.

У 60-х-70-х роках ХХ століття у великих обсягах, обчислювальних багатьма сотнями тисяч квадратних кілометрів, проводилися топографічні зйомки масштабу 1:25 000 й 1:10 000. Цього вдалося досягнути завдяки широкому застосуванню методів аерофотогеодезії, які використовуються і по сьогоднішній день.



Рис. 3.6. Фрагмент топографічної карти номенклатури М-35-127 в масштабі 1 : 100 000 [22]

У ті роки, для вирішення господарських питань була створена колгоспна карта в масштабі 1:10 000 (рис. 3.7). В даний час ведуться науково-дослідні роботи із підвищення рівня автоматизації топографо-картографічних робіт.

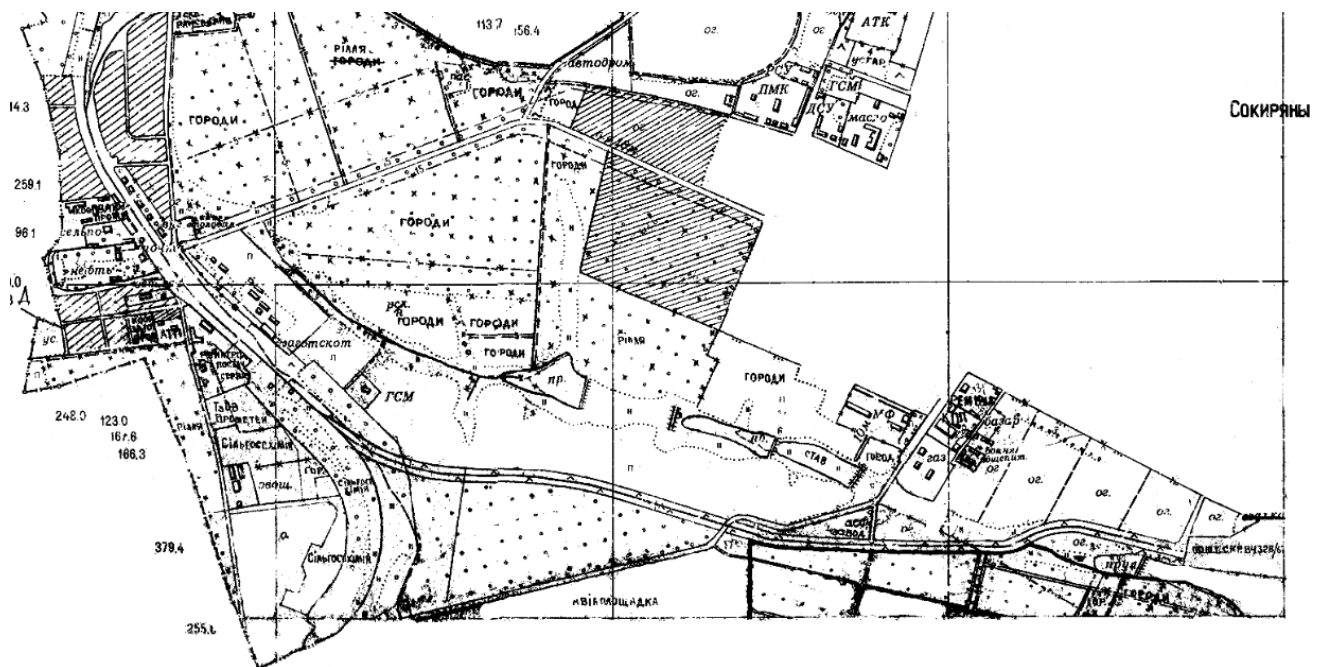


Рис. 3.7. Викопіювання карти масштабу 1:10000 на м. Сокиряни

На сучасному етапі картографування території м. Сокиряни у рамках проекту

«Видача державних актів на право власності на земельну ділянку в сільській місцевості та розвиток системи кадастру» [15] передбачено: здійснення суцільної зйомки всієї території; використання сучасних цифрових аерофотознімальних камер та передових технологій; для сформувати БД результатів робіт в цифровій формі.

Загальна характеристика ділянки проведення робіт

Приступаючи до практичної частини дослідження, а саме геодезичних робіт на конкретній ділянці місцевості в м. Сокиряни, необхідно добре дослідити ті умови, у котрих будуть проводитися зазначені вишукування.

Місцезнаходження ділянки. Із урахуванням значної площі поселення, а також відмінностей, у першу чергу в орографічних умовах, варто виокремити територію вишукувань, на фоні самого населеного пункту. Так ділянка знімання розташована на сході міста Сокиряни, ближче до центральної його частина, по вулиці Сидора Воробкевича (рис. 3.8). Площа земельної ділянки на котрій проводились вишукування складає 1,0 га, проте рекогностування проводилося по усьому масиву.

Рельєф. Характеризуючи цю характеристику, у першу чергу, слід визначити, що ця територія є не надто сприятливою для подальшого зведення тут будівель і споруд, так як вона характеризується пологими формами рельєфу. Відмітки абсолютних висот коливаються від 197 м (в східній частині масиву), до 193 метри (в західній частині масиву). Ухили місцевості присутні, також присутні несприятливі мікроформи рельєфу, зокрема – обриви та яри. Слід відзначити, що ландшафт майже не видозмінювався у результаті будь-якої діяльності людини.

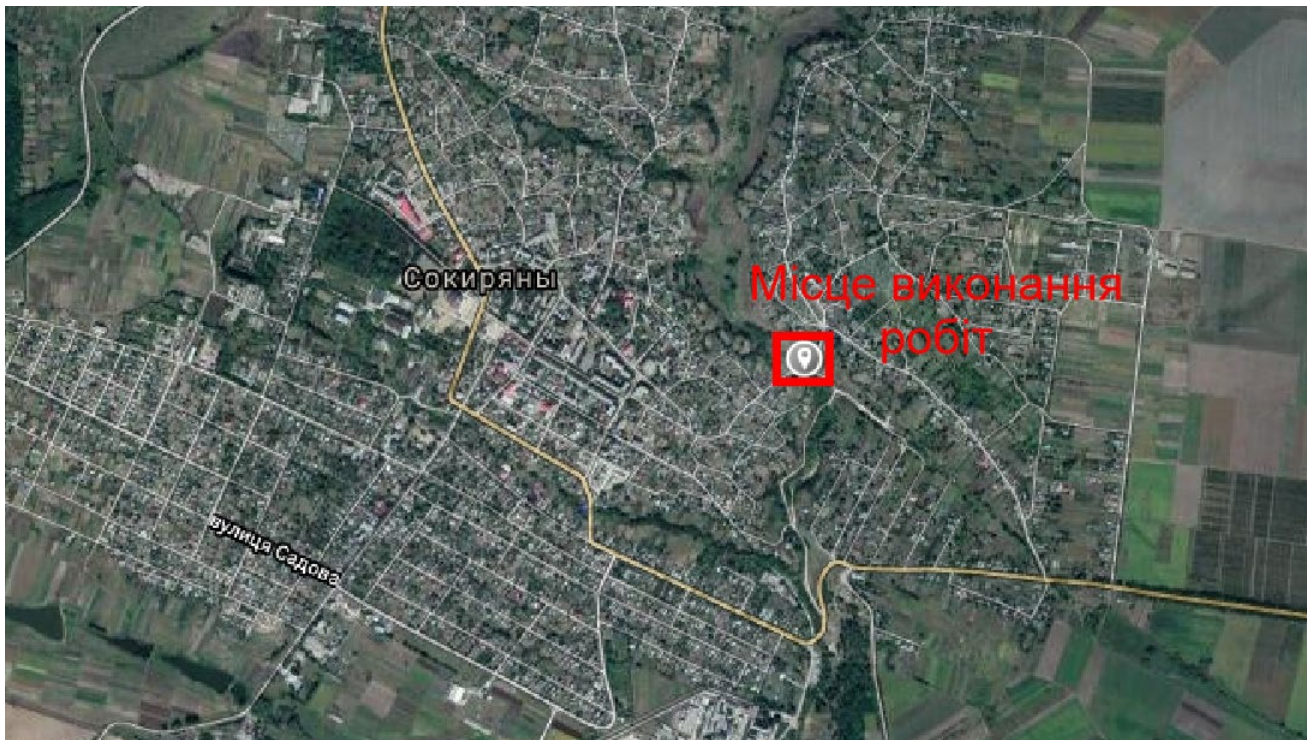


Рис. 3.5. Геолокація знімання [15]

Ця інформація про орографічну поверхню істотно вплинуло на вибір методу визначення позначок висот (тригонометричне нівелювання), на кількість станцій у тахеометричному ході.

Ситуація. На території ділянки відсутні межові елементи, у тому числі огорожа. Із суміжних земель можна виділити лише землі загального користування – польову дорогу, котра знаходиться на південному заході, усі інші довколишні землі відносяться до земель запасу.

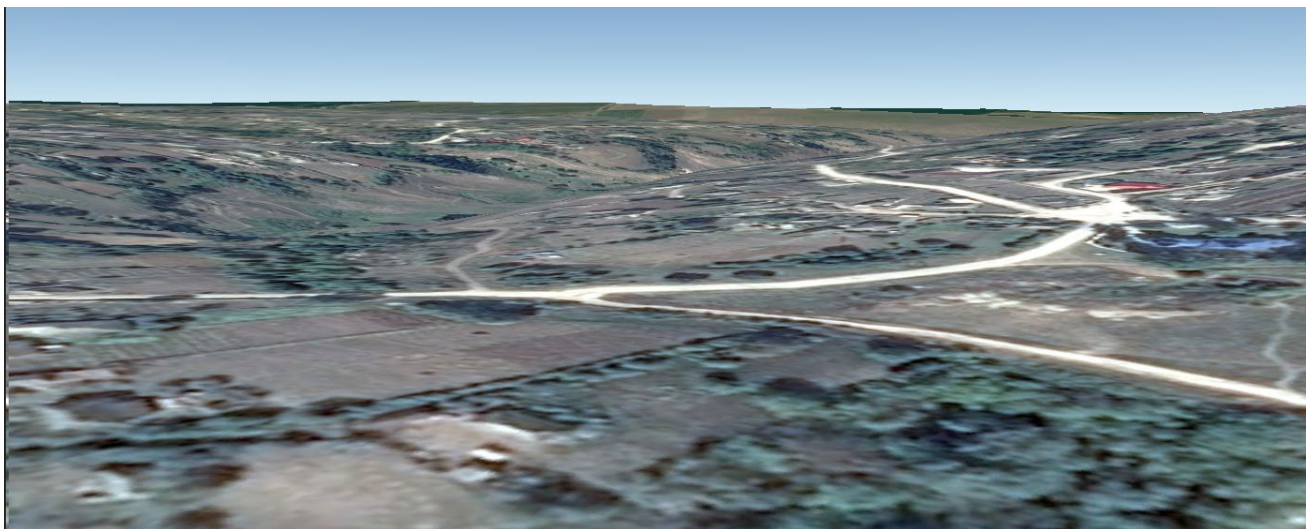


Рис. 3.6. Розташування земельної ділянки [22]

На цій же території, за межами , вздовж вул. С. Воробкевича проходить низьковольтна ЛЕП у 10 кВт. Відсутність щільної забудованості зменшує об'єм геодезичних робіт.

Рослинний покрив. На цій ділянці рослинність представлена або багаторічним трав'яним покривом або чагарниковою рослинністю (рис. 3.7) цю територію можна вважати відкритою, тобто використання полярного способу визначення координат із декількох станцій є можливим. Проте, у певних місцях, для забезпечення кращої оглядовості, може виникнути необхідність створення візирів, або ж встановлювати максимальний розхил відбивача й віхи.



Рис. 3.7. Рослинний покрив на території знімання

Ґрунтовий покрив. Ураховуючи, що у перелік наших задач входить проведення лише крупномасштабного знімання з формуванням тимчасової геодезичної мережі, то закладка геодезичних центрів не відноситься до переліку наших компетенцій.

Економіко-господарські умови. Вони істотно впливають на організацію польових робіт. Зокрема, нами виявлено, що ділянка знімання є частиною земель запасу, тобто не приватизована і призначена для задоволення суспільних потреб. На ньому, та прилеглий території відсутні складські й підсобні будівлі, хоча ця умоване не є критичною, так як роботи заплановано виконати в одноденний період.

Транспортні та зв'язок. До земельної ділянки є декілька шляхів під'їзду, усі мають або асфальтове, або гравійне покриття, стан та придатність їх до використання при несприятливих погодних умовах цілком можливий.

3.2. Топографічні вишукування при проведенні земельно-кадастрових робіт

Однією із основних завдань сьогодення є забезпечення земельних відносин відповідними топогеодезичними даними, тобто виникає необхідність своєрідного супроводу заходів із землевпорядкування. Крім цього, отримання кадастрової документації, не є кінцевим результатом, а лише проміжною ланкою на виготовлення інших проектно-кошторисних їх різновидів і нарешті освоєння цієї ділянки під певне будівництво. Тому на нашій земельній ділянці було проведено комплекс робіт із кадастрового (для отримання права користуватися землею) та топографічного (для будівництва) знімання.

Топографічне знімання (топографічна зйомка) – сукупність робіт зі створення топографічних карт чи планів місцевості за допомогою вимірювань висот, кутів, відстаней, тощо за допомогою різних інструментів.

Кадастрове знімання – це комплекс геодезичних вишукувань, що дозволяють скласти основу (контурну карту чи план території) для виконання у подальшому інших земельно-кадастрових робіт по розмежуванню земельної ділянки [19].

Кінцевим результатом є детальний цифровий план місцевості із нанесеною ситуацією – будівлями і спорудами, елементами ландшафтів, що присутні на досліджуваній території і були інвентаризовані під час кадастрової зйомки.

Найбільш детальним є поєднання кадастрової і топографічної інформації на земельну ділянку. Незалежно від виконаних дій, координати повороту меж ділянки вносять у державний реєстр, за котрим можна створити будь яку інтерактивну карту, зокрема публічну кадастрову карту [12], на ній відображена м. Сокиряни однойменної ОТГ та інвентаризовані землі на її території (рис. 3.8) [54].

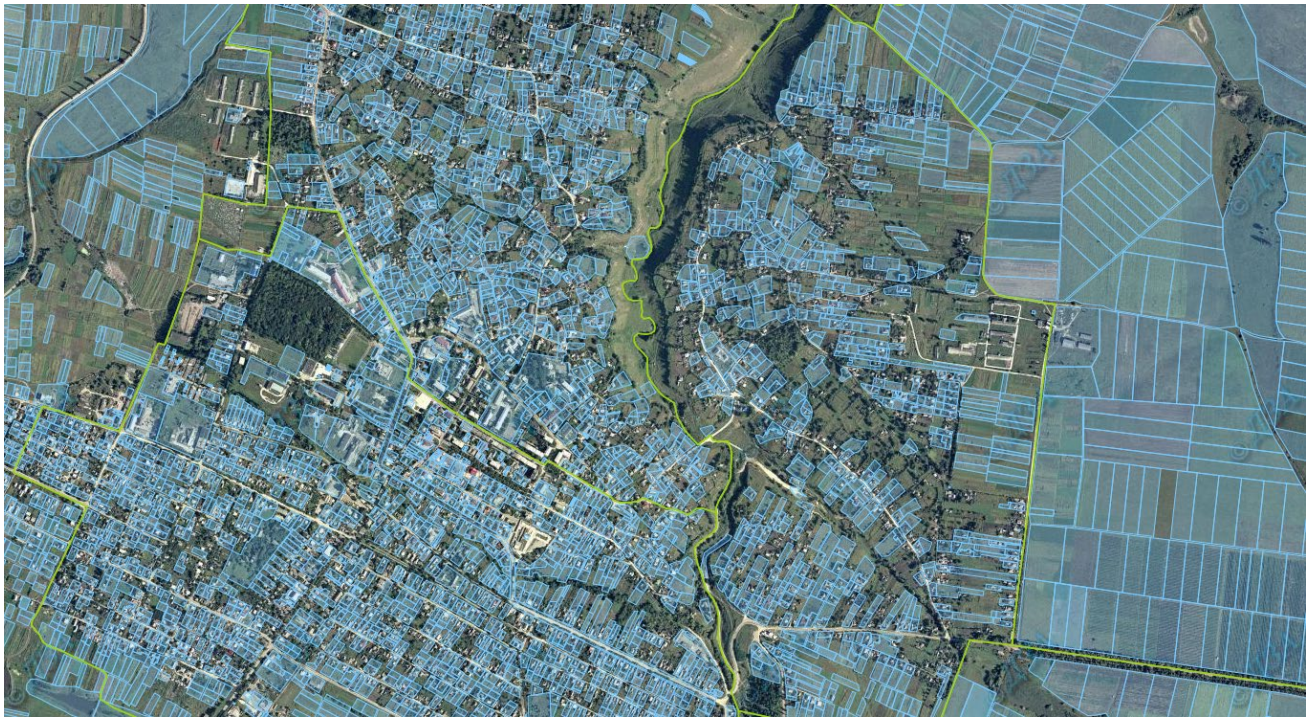


Рис. 3.8. Фрагмент публічної кадастрової карти на м. Вижниця [54]

Окрім того, основною метою кадастрової зйомки є визначення меж землекористування, конфігурацію земельної ділянки, точної її площі й місцезнаходження, як самої ділянки, так й суміжних до неї земель.

У процесі проведення експериментальної частини, нами було вивчено особливості проведення цього специфічного виду знімань на території м. Сокиряни. Як відомо, важливою відмінністю кадастрової зйомки від топографічної є відсутність планово-висотної основи. Тобто, даний вид геодезичних знімань використовує, виключно планову геодезичну основу, що може використовуватися тільки для межування земельних ділянок й не підходить для цілей проектування будівель і споруд, тому запроєкуємо та виконаємо комбінований спосіб.

За допомогою програмного продукту AutoCad Civil 3D нами було спроектовано та реалізовано топографічне знімання на земельну ділянку по вул. С. Воробкевича у м. Сокиряни, який прив'язаний до крайніх відомих точок в системі плоских прямокутних координат СК-63 та у Балтійській СВ.

Ураховуючи, що земельна ділянка на котрій проводилось топознімання є відкритою із наявними пунктами ДГМ різного класу (рис. 3.9, табл. 3.1), то у якості

методу створення опорної геодезичної мережі ми обрали GNSS-підхід, а саме із використанням 2-х частотних GNSS-приймачі Trimble SP ProMark 700 (№25545 та 22355) у статичному режимі. Для того щоб, зі станцій був безперешкодний огляд території, спершу ми провели рекогностування місцевості. При цьому співставили реальні умови із проектним завданням.

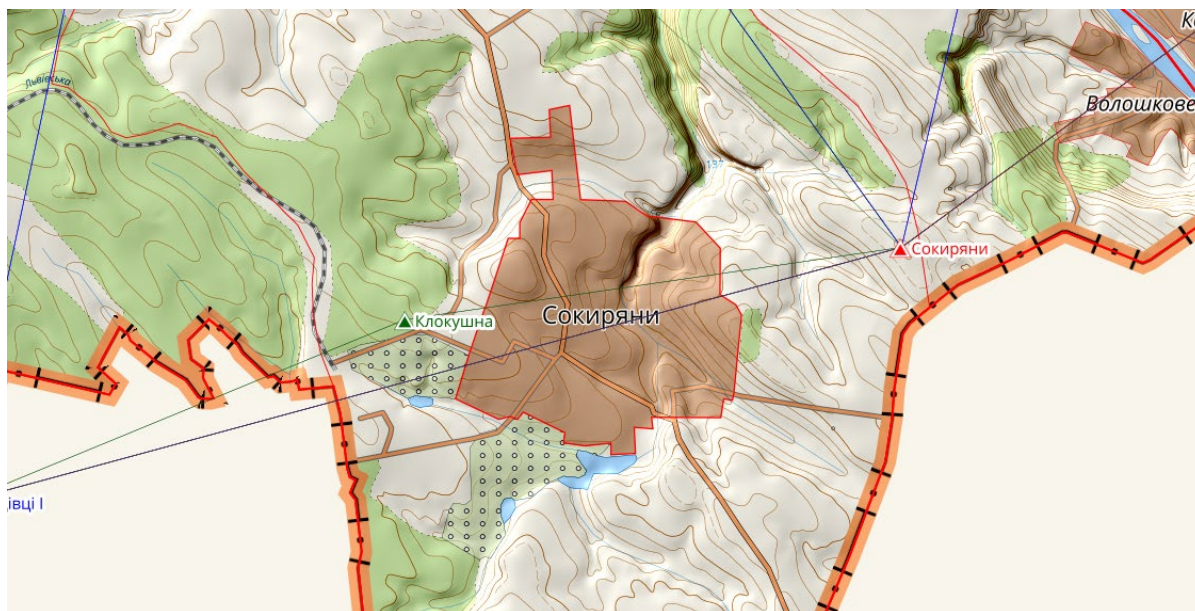


Рис. 3.9. Пункти ДГМ поблизу території знімання

Таблиця 3.1

Геодезична інформація про пункти

Індекс пункту	M353431600	Індекс пункту	M353420800
Назва пункту	Клокушна	Назва пункту	Сокиряни
Тип центру	2 оп	Тип центру	1
Глибина залягання центру, м		Глибина залягання центру, м	-0.40
Номер марки	12326	Номер марки	53177
Тип знаку	піраміда	Тип знаку	без зовнішнього знаку
Висота знаку, м	5.8	Висота знаку, м	
Належність до мережі	планова	Належність до мережі	планова
Клас планової мережі	3	Клас планової мережі	1
Клас нівелірної мережі		Клас нівелірної мережі	IV
Метод визначення координат	лінійно-кутова побудова	Метод визначення координат	супутниковий метод
Метод визначення висоти	геодезичне нівелювання	Метод визначення висоти	геометричне нівелювання
x, м	5 368 517.00	x, м	5 369 413.00
y, м	5 528 582.00	y, м	5 534 490.00
B, град.	48.45	B, град.	48.46
L, град.	27.39	L, град.	27.47
mx, м	0.026	mx, м	0.001
my, м	0.034	my, м	0.001
H (висота над рівнем	284.00	H (висота над рівнем	273.00

Базовою станцією слугував пункт ДГМ 1-го класу «Сокиряни», а створеними пунктами були 2 точки знімальної мережі із умовними назвами «GPS_01» та «GPS_02» (рис. 3.10). Варто відзначити, що можна було б створити лише одну станцію, але для того, щоб уникнути пропусків, а також із метою контролю під час тахеометричної зйомки, ми визначали із кожної станції декілька однакових пікетів.



Рис. 3.10. Створення опорної геодезичної мережі GNSS-методом

Порядок налаштування базової станції й ровера описано у керівництві з використання GNSS-приймача. На рисунку 3.11 представлено основні етапи налаштування вікна контролера приладу, а саме відомості про ровер, кількість наявних супутників і внесені координати відомого й шуканого пункту.

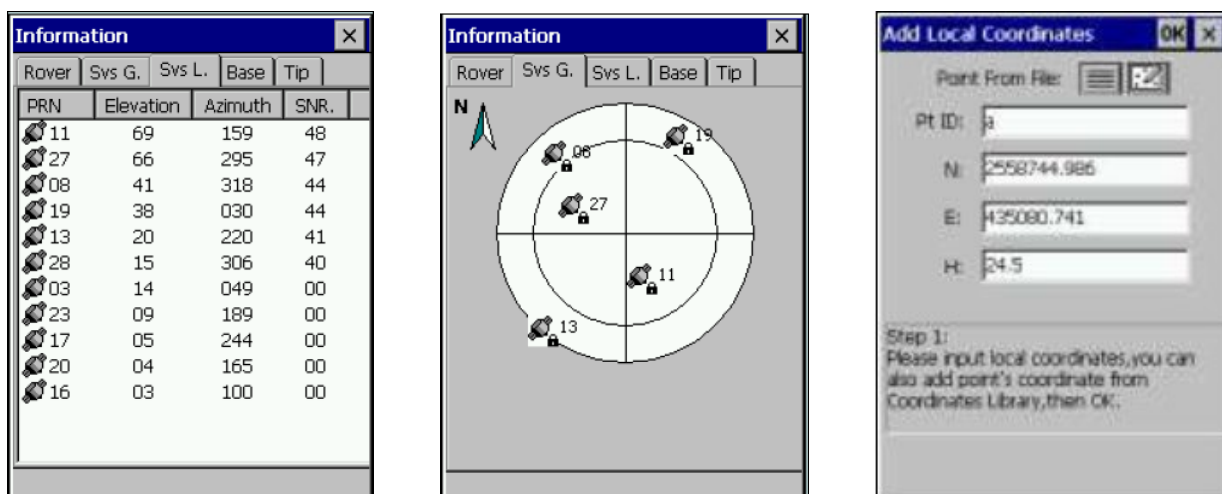


Рис. 3.11. Робочі вікна контролера GNSS-приймача Trimble SP ProMark 700

Інші дії вимагають залучення спеціального програмного забезпечення та персонального комп'ютера (рис. 3.12). При виборі місця закладання пунктів GNSS-ходу перевірили взаємну видимість між ними. Їх ми помітили підручним матеріалом – шляхом закріплення арматурного стержня довжиною 20-30 см діаметром 15 мм.

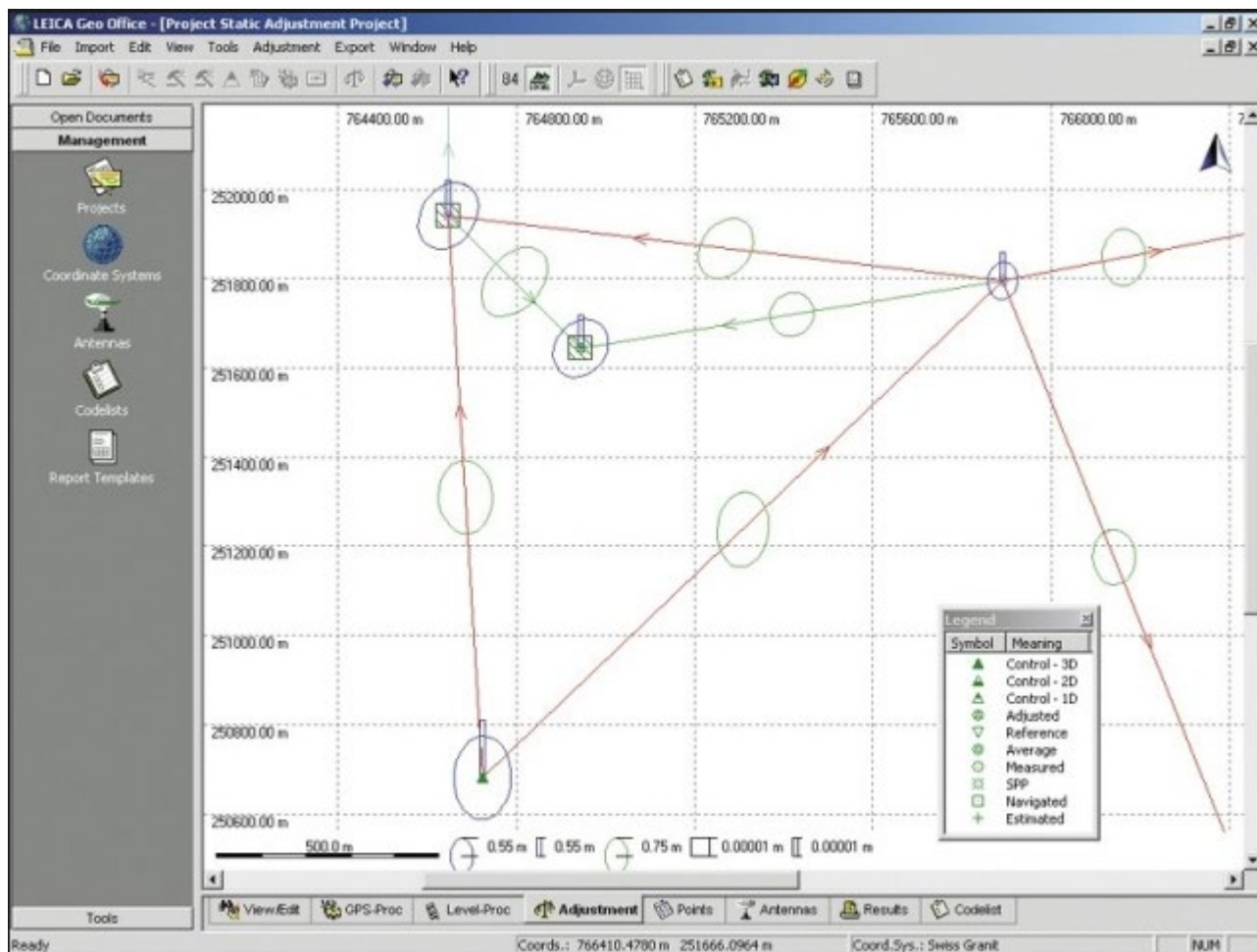


Рис. 3.12. Обчислення координат пунктів із GNSS-приймача

Як уже зазначалося в попередніх параграфах роботи, кінцевим матеріалом геодезичних робіт має стати топоплан масштабу 1:500, тому передбачено виконання тахеометричної зйомки в зазначеному масштабі.

При виборі способів тахеометричної зйомки, було враховано конкретні умови ландшафту. В результаті чого вирішено обрати полярний спосіб, який дозволить провести знімання контурів та рельєфу. При цьому ми зразу розділяли пікети, на контурні (ситуаційні) – котрі використовують для визначення тільки елементів ситуації, та висотні – які використовуються для відображення рельєфу.

Так, само як й при визначенні місць розташування пунктів зйомочного обґрунтування, перед початком зйомки полярним способом провели вивчення місцевості з викреслюванням абрису.

Контурні пікети ми намічали там, де можливо було викреслити ситуаційний план, із відображенням планових елементів місцевих предметів із детальністю в масштабі 1:500, дотримуючись граничної графічної точності у 0,1 м.

Висотні пікети, розташовували в першу чергу по усіх орографічних лініях (переважно довкола зовнішніх меж ділянки зйомки) – уступах, ярах, та вимоїнах. Окрім того, ми притримувалися вимог існуючих інструкцій по топографічному зніманню, та дотримувались відстані між пікетами в 15 м й не перевищуючи віддаленість пікетних точок від приладу у 500 м (табл. 3.2)

Таблиця 3.2


Вимоги до використання ЕТ при зніманні рельєфу й ситуації

Масштаб знімання	Переріз рельєфу, м	Максимальна	
		віддаль між пікетами, м	віддаль від приладу до рейки, коли знімають контури та рельєф, м
1:5000	0,5	60	1 000
	1,0	80	
	2,0	100	
	5,0	120	
1:2000	0,5	40	750
	1,0	40	
	2,0	50	
1:1000	0,5	20	600
	1,0	30	
1:500	0,5	15	500
	1,0		

Усі відліки які були виміряні на станціях, автоматично заносились у пам'ять тахеометра Trimble 3305 DR №82434, без синхронного запису у польовий журнал (табл. 4.5). А ось нумерацію пікет відображали на абрисі. Абрис оформляли використовуючи умовні знаки (із пояснювальними підписами), дотримуючись приблизного масштабу зйомки. В абрисі ми показали напрямки схилів і схематично ситуацію.

Перед тим, як виконувати зйомку ми встановили тахеометр на потрібній станції, привели його в робоче положення та внесли станцію із подальшим орієнтування зорової труби. Розглянемо нижче поетапність приведення приладу у робоче положення.

Опис станції передбачав наступні операції:

1. Вибираємо режим опису станції: SET/ STATION NAME;
2. Вводимо ім'я станції (STNumb): «GPS_01» або «GPS_02»;
3. Вносимо дату зйомки «28/04/2020»;
4. Вводимо координати станції X0, Y0, H0;
5. Підтверджуємо усі дії клавішею «Ентер» .

3.3. Обробка результатів топографо-геодезичних вишукувань

Перш за все, перед початком опрацювання даних тахеознімання, викачуємо із GNSS-приймачів Trimble SP ProMark 700 координати 2-х пунктів, до котрих прив'язувалось знімання, а також дані про полярне знімання із електронного тахеометра Trimble 3305 DR.

При імпорті із GNSS-приймача, файл вимірювань створюється автоматично, при цьому ім'я файлу складається із номера GNSS-дня й номеру вимірювальної сесії в цей день. Для попередньої обробки, необхідно перетворити формат .sth у формат RINEX для чого використовуємо програму South GPS Processor, яка поставляється із приладом. Послідовність дій викладена на скрінах *рис. 3.13*.

Після цього отримаємо потрібні величини координат, які можна експортувати у будь який потрібний формат (*табл. 3.3*). Переважно результати знімання, експортовані з приладів Trimble, зберігають у текстовому файлі (*.txt). Для передачі у програму Digitals необхідно змінити структуру цих даних. Імпорт текстових даних у програму Digitals можна здійснити двома способами, через: DAT- чи ASCII-файли. Як правило обирають перший варіант (NXYZ). Цей формат дозволяє зберегти нумерацію точок, встановлену під час зйомки [12].

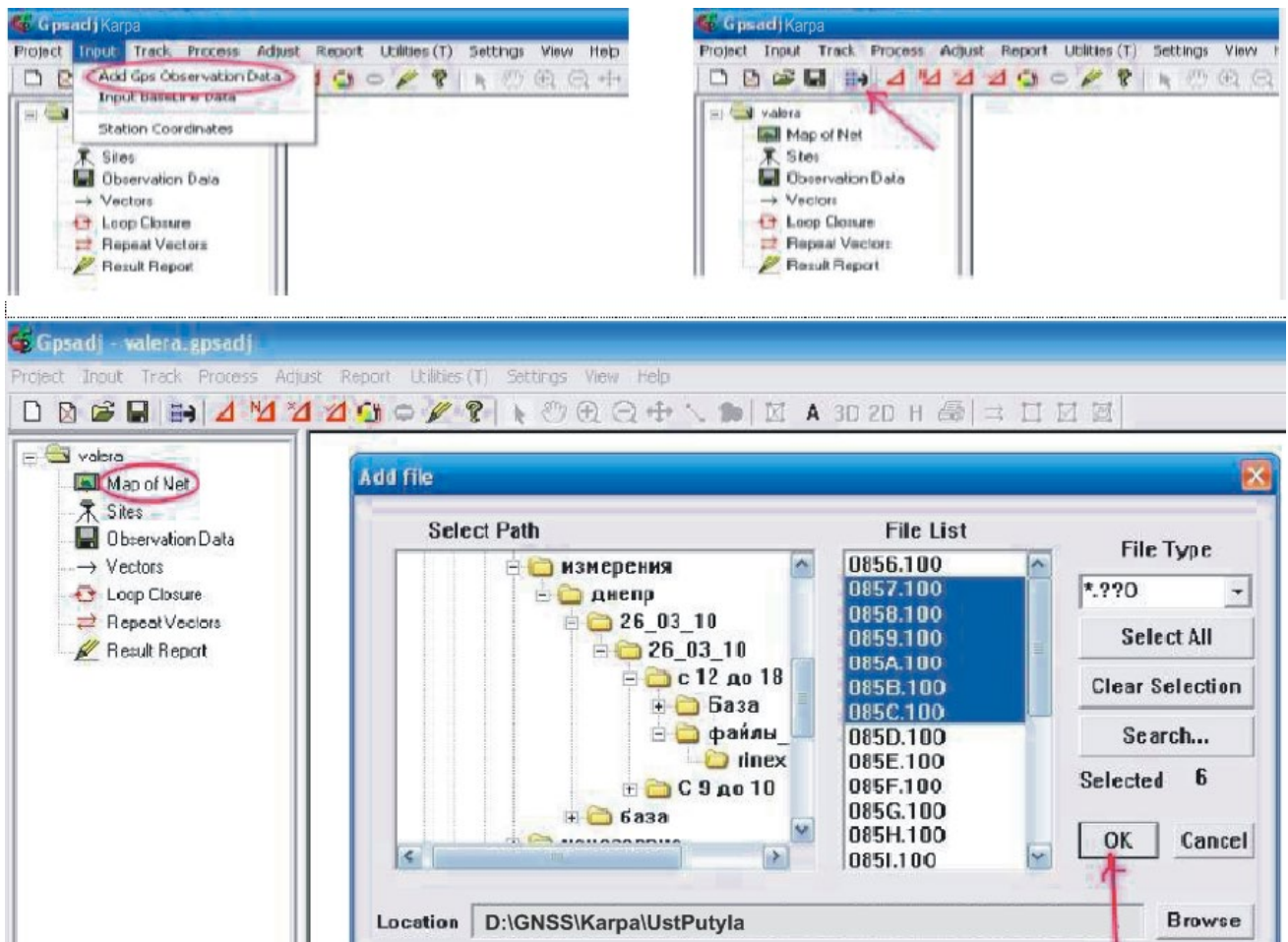


Рис. 3.13. Вибір файлів вимірювань для імпорту в цей проект

Таблиця 3.3

Приклад визначення та врівноваження координат пункту GPS_01 [31]

Site Positions

GPS_01

Horizontal Coordinate System: 63
 Height System: Ellips. Ht.
 Desired Horizontal Accuracy: 0,020m + 1ppm
 Desired Vertical Accuracy: 0,040m + 2ppm
 Confidence Level: 95% Err.
 Linear Units of Measure: Meters

Date: 09/23/09
 Project file: 266_Sokyrjany.spr

Site ID	Site Descriptor	Position	95% Error	Fix Status	Position Status
1	DP02 Sokyrjany	East.	2256746,332	0,003	Adjusted
		Nrth.	5337186,237	0,003	
		Elev.	202,891	0,005	
2	2484 Sokyrjany	East.	2257574,576	0,000	Fixed Adjusted
		Nrth.	5337615,115	0,000	
		Elev.	184,503	0,000	
3	DP01 Sokyrjany	East.	2256692,419	0,003	Adjusted
		Nrth.	5337214,694	0,003	

При правильному імпорті в лівому вікні програмного продукту Digitals повинні візуалізуватися результати вимірювань. Імпортовані точки відобразяться

також у правому робочому полі (рис. 3.14). Так як, зйомка виконувалась із двох базисних точок (GPS_01 та GPS_02), координати яких відомі, обчислювати та урівноважувати тахеометричний хід не має потреби. Лише візуально, використовуючи польовий абрис земельної ділянки (рис. 3.14) – перевіряємо точність відображення пікетів.

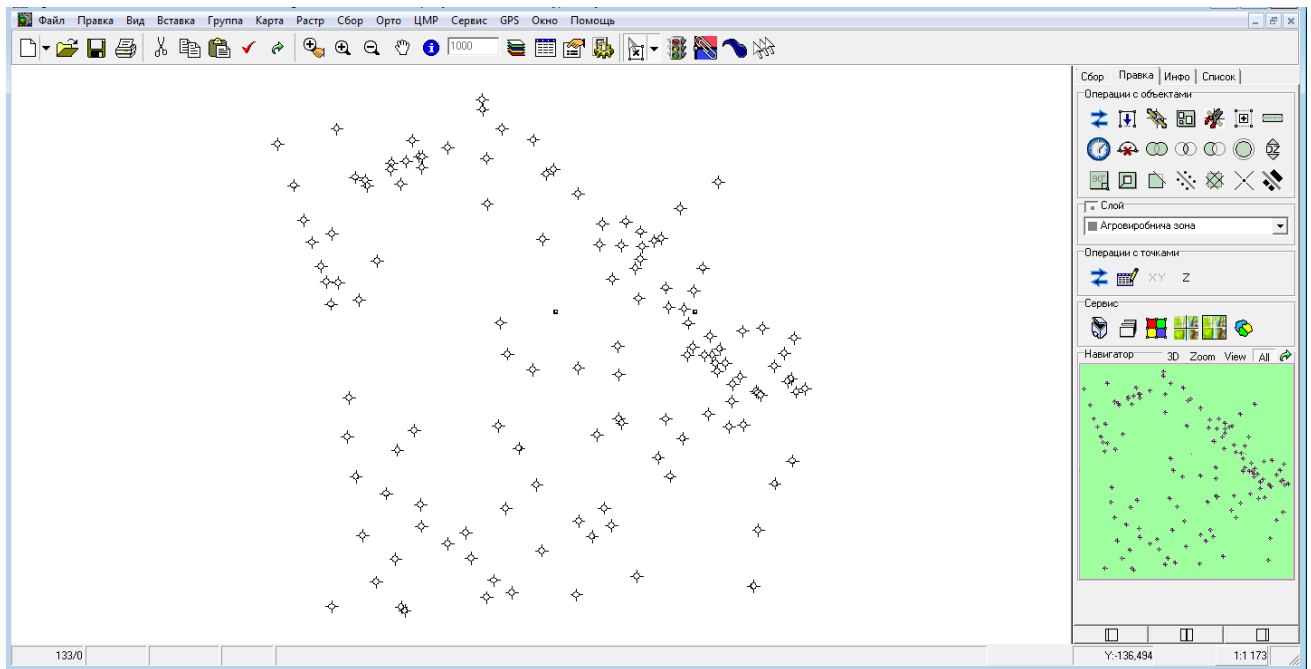


Рис. 3.14. Результати імпорту даних у додаток Digital

Разом із цими діями, виконуємо ідентифікацію ситуаційних і контурних елементів місцевості, це полегшить виокремити пікети, які не беруть участь при побудові ізолінійної поверхні місцевості. Викреслювання планових елементів, потрібно виконувати в ручному або напівавтоматизованому режимах.

Подальші дії полягають в обчисленні тахеометричного знімання, це ми так само реалізували у програмному продукті Digital. На рисунку 3.15 представлено результати обчислення тахеознімання, а саме присвоєні відмітки висот до усіх, навіть контурних пікетів.

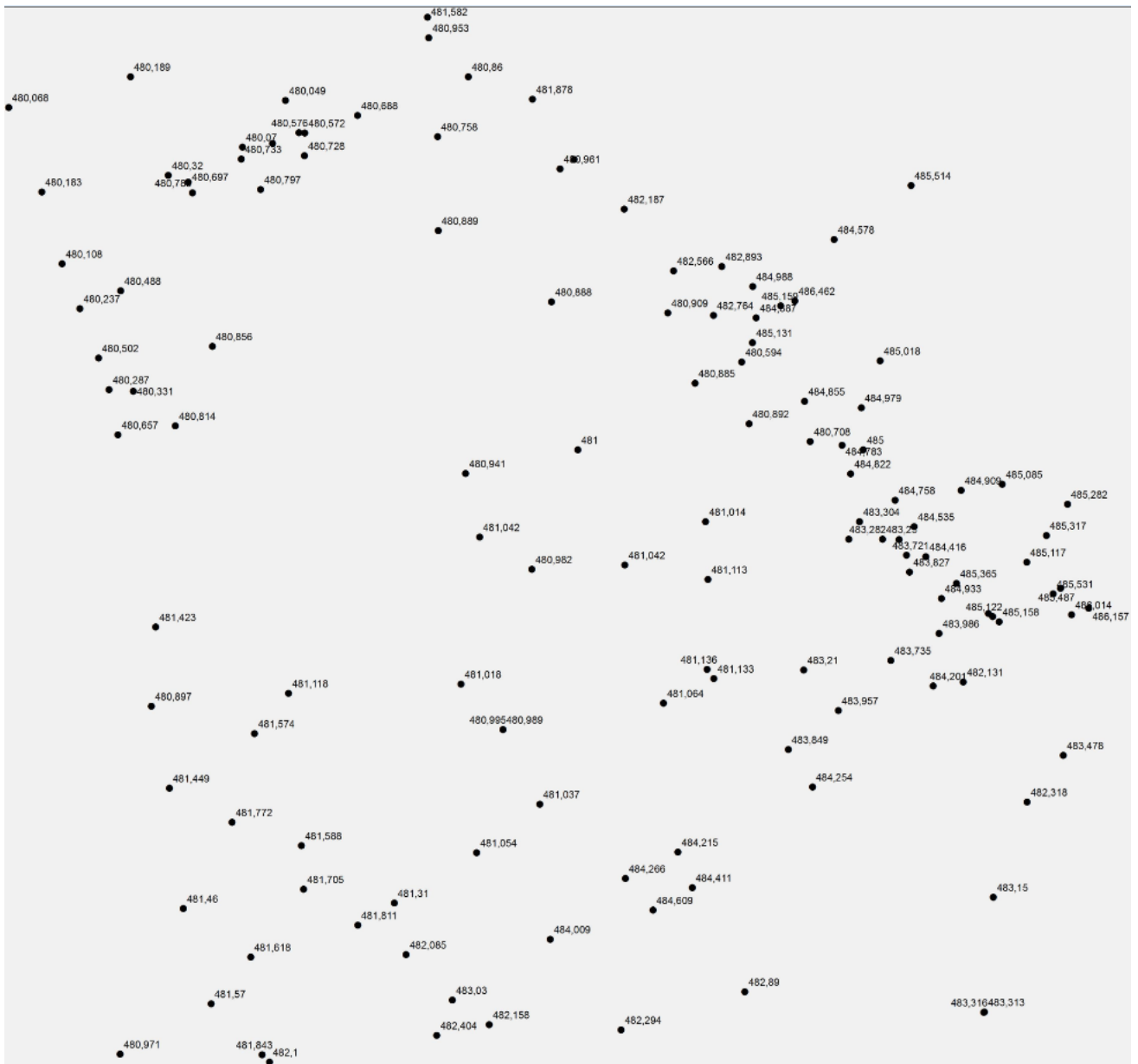


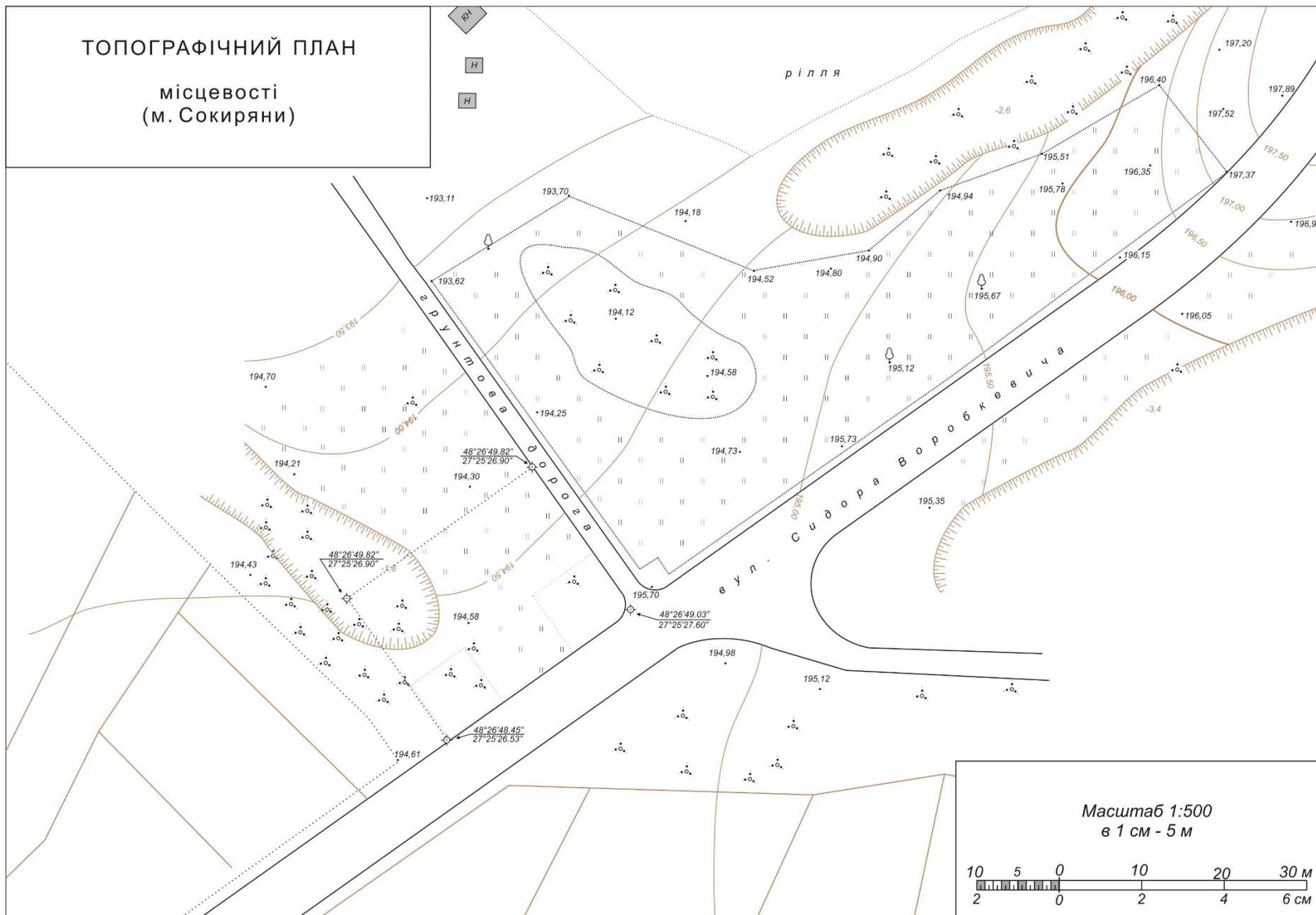
Рис. 3.15. Присвоєнні пікетам відміток висот

На основі цієї моделі виконується автоматична побудова горизонталей, при цьому варто пам'ятати, що після автоматизації цього процесу, ізолінії необхідно відкорегувати – згладжуючи їх.

Подальші дії передбачали завершення топографічної частини роботи, а саме підготовку друкарського оригіналу створеного топографічного плану масштабу 1:500 на земельну ділянку в м. Сокиряни. На цьому етапі, отриманим векторним шаром присвоювалось відповідне умовне позначення. Для цього використовуємо відповідний набір інструментів, з набором позначень, який є уніфікованим й відповідає усім топографічним вимогам відображення, як елементів ситуації, так

ТОПОГРАФІЧНИЙ ПЛАН

місцевості
(м. Сокиряни)



й рельєфу на топографічних планах.

Завершальним етапом магістерського дослідження й земельно-кадастрових робіт, загалом, стало підготовка друкарського оригіналу створеного топографічного плану масштабу 1:500 на земельну ділянку в Сокиряни (рис. 3.16). Також було сформовано проект документації щодо відведення земельної ділянки із реєстрацією її та надання кадастрового номера (рис. 3.17)

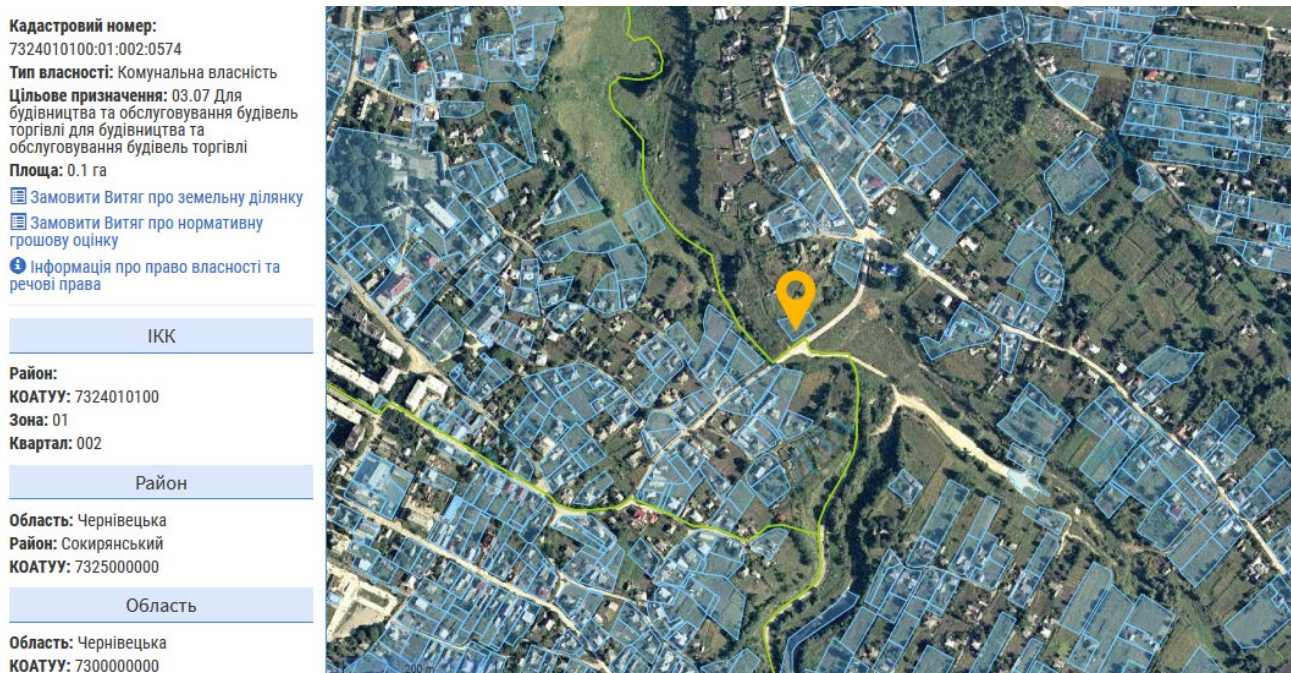


Рис. 3.17. Земельна ділянка на ПКК

Висновки до розділу 3

Застосування сучасних технологій дозволяє автоматизувати більшість топографо-геодезичних робіт. Електронні нівеліри й тахеометри звільнили геодезиста-землевпорядника від таких рутинних операцій, як зняття відліків, їхнього запису в паперовий журнал, постобробка результатів на станції. Приймачі GNSS-сигналів, вимагають від геодезистів лише установлення приймача на точці, його вмикання й вимикання. Так на території досліджуваного об'єкта створено пункти знімальної геодезичної основи, котрі були прив'язані до пункту ДГМ 1-го класу «Сокиряни»

Всі переваги застосування електронних геодезичних приладів, зокрема тахеометра Trimble ми оцінили при написанні магістерської. Так, за допомогою цього приладу було виконане теодолітного знімання полярним способом, отримуючи базову геодезичну інформацію щодо розміщення земельної ділянки по вулиці С. Воробкевича що в м. Сокиряни.

Використання додатку Digital, а також продукту самого тахеометра та GNSS-приймача, дозволили здійснити імпорт інформації із подальшою її обробкою. В результаті цього було отримано відомість обчислення й врівноваження теодолітного ходу із відносною похибкою 1:5 000, а також координати кутів повороту меж земельної ділянки та прилеглої території.

Для графічної візуалізації отриманих результатів було обрано також додаток Digital, який має широкий інструментарій для роботи з геодезичною інформацією. Ознайомлення з основними можливостями Digital, від імпорту отриманих даних до складання макету топографічного плану земельної ділянки, дозволяє стверджувати про перевагу цифрових технологій над класичними.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного магістерського дослідження з геодезичного супроводу земельно-кадастрових робіт, ми дійшли до низки висновків, які є завершальним етапом нашого дослідження:

На початку магістерського пізнання були розглянуті теоретичні засади проведення земельно-кадастрових робіт, акцентуючи увагу на системах просторових координат, вихідної геодезичної основи й картографічних матеріалів для повноцінного забезпечення земельно-кадастрової діяльності.

Для визначення місцезнаходження об'єктів на земній поверхні використовують наступні системи координат: плоских прямокутних геодезичних координат; просторових прямокутних координат; геодезичних координат; нормальних висот.

Для забезпечення чітких їхніх значень, використовують державну геодезичну мережу, яка є сукупністю геодезичних пунктів, які розташовані рівномірно по усій території країни і закріплені на місцевості спеціальними центрами. Деколи для ведення державного земельного й інших видів кадастрів можна формувати спеціальну геодезичну мережу – опорну межову мережу. Створюють їх тоді, коли точність й щільність пунктів державних або інших геодезичних мереж не відповідає нормативно-технічним вимогам.

При формуванні документації кадастру об'єктів нерухомості можна використовувати різноманітні картографічні матеріали, представлені у вигляді: планів (карт) меж земельної ділянки; чергових кадастрових карт; топокарт і планів; карт (планів) земельної ділянки; кадастрових планів земельних ділянок; цифрових моделей місцевості; цифрових карт (планів).

Геодезичною основою топографічних зніманих у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 і 1:500 є: державна геодезична мережа; розрядні геодезичні мережі згущення; знімальні геодезичні мережі.

Сучасні технології геодезичних робіт сформувалися й розвиваються на базі автоматизації усіх процесів геодезичного виробництва: польових вимірювань та

топографічних знімачь, математичної обробки результатів вимірювань, складання планів і карт, створення БД геоінформаційних систем (ГІС) та отримання прикладної геодезичної інформації.

На сьогоднішній день на ринку пропонується значна кількість програмного забезпечення для обробки результатів вимірювань із електронних тахеометрів та GNSS -спостережень. Усі фірми-виробники намагаються удосконалювати свої продукти, робити програми універсальними й зручними в користуванні. Залежно від того, котрі етапи камерального опрацювання даних (візуалізація, попереднє опрацювання вимірів, редагування та формування звітів) забезпечує програма, можна виділити загальне, спеціалізоване та універсальне програмне забезпечення.

Застосування сучасних технологій дозволяє автоматизувати більшість топографо-геодезичних робіт. Електронні нівеліри й тахеометри звільнили геодезиста-землевпорядника від таких рутинних операцій, як зняття відліків, їхнього запису в паперовий журнал, постобробка результатів на станції. Приймачі GNSS-сигналів, вимагають від геодезистів лише установлення приймача на точці, його вмикання й вимикання. Так на території досліджуваного об'єкта створено пункти знімальної геодезичної основи, котрі були прив'язані до пункту ДГМ 1-го класу «Сокиряни»

Всі переваги застосування електронних геодезичних приладів, зокрема тахеометра Trimble ми оцінили при написанні магістерської. Так, за допомогою цього приладу було виконане теодолітного знімання полярним способом, отримуючи базову геодезичну інформацію щодо розміщення земельної ділянки по вулиці С. Воробкевича що в м. Сокиряни.

Використання додатку Digitals, а також продукту самого тахеометра та GNSS-приймача, дозволили здійснити імпорт інформації із подальшою її обробкою. В результаті цього було отримано відомість обчислення й врівноваження теодолітного ходу із відносною похибкою 1:5 000, а також координати кутів повороту меж земельної ділянки та прилеглої території.

Для графічної візуалізації отриманих результатів було обрано також додаток Digital, який має широкий інструментарій для роботи з геодезичною інформацією. Ознайомлення з основними можливостями Digital, від імпорту отриманих даних до складання макету топографічного плану земельної ділянки, дозволяє стверджувати про перевагу цифрових технологій над класичними.

Отже, проведене магістерське наукове дослідження особливостей цифрової обробки геодезичних вимірювань, дозволяє стверджувати про значну перевагу цифрових технологій над аналоговими.

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. Сокиряны, К.: УкрГИИГИС, 1987. 104 с.
13. Інвентарна книга обліку пунктів геодезичної мережі Сокирянського району Державне підприємство «Чернівцігеоінфорцентр», 2018. 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 съемки. 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 м. Сокиряни, 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/l_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 съёмкам 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. Сокиряны К. : Укр ГИИГИС, 1989. 68 с.

39. Технічний звіт з топографічних робіт м. Сокиряни. К. : Укргеоінформ, 1995. 21 с.

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

41. Топографічний планн масштабу 1:2000 на територію м. Сокиряни

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.