

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

13.02. КМР. 1697 «С» 2022.11.14. 065. ПЗ

НУБІП України

ГОЛОМУДЬКО КАТЕРИНИ ВОЛОДИМИРІВНИ

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет землевпорядкування

УДК 528.9:004
(477.46)

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету
землевпорядкування

д.е.н. ЄВСЮКОВ Т.О.
(підпис) (ПШ)

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
геодезії та картографії

д.е.н. КОВАЛЬЧУК І.П.
(підпис) (ПШ)

«__» 2023 р.

«__» 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Особливості створення картографічної основи
масштабу 1:2000 у програмному забезпеченні ^ідіа18 в умовах
м. Городище Черкаської області»

Спеціальність - 193 «Геодезія та землеустрій»

Освітня програма - Геодезія та землеустрій

Орієнтація освітньої програми - освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

доктор економічних наук, професор МАРТИН А.Г.

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

(ПШ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

доктор економічних наук, професор ЄВСЮКОВ Т.О.

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

(ПШ)

Виконала

ГОЛОМУДЬКО К.В.

(підпис)

(ПШ)

КИЇВ - 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет землевпорядкування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри геодезії та картографії

д.е.н. КОВАЛЬЧУК

І.П.

«__» 2023 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ

ГОЛОМУДЬКО КАТЕРИНИ ВОЛОДИМИРІВНИ

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність - 193 «Геодезія та землеустрій»

Освітня програма - Геодезія та землеустрій

Орієнтація освітньої програми - освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Особливості створення картографічної основи масштабу 1:2000 у програмному забезпеченні [^]іді[^]а18 в умовах м. Городище Черкаської області» що затверджена наказом ректора НУБІП України від «14» листопада 2023 р. №1697 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру - за десять днів до захисту магістерської кваліфікаційної роботи.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи:

Дані державного земельного кадастру про досліджувану територію; топографічні плани масштабу 1:2000 м. Городище Черкаської області; схеми інженерних комунікацій; застарілі топографічні плани масштабу 1:2000 м. Городище Черкаської області.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз нормативної бази, потреб та вимог користувачів щодо картографічної основи масштабу 1:2000.
2. Опрацювання вихідних даних та принципи створення картографічної основи масштабу 1:2000 у програмному забезпеченні [^]іді[^]а18.
3. Формулювання висновків щодо ефективності використання програмного забезпечення [^]іді[^]а18 для створення картографічної основи масштабу 1:2000 м. Городище.

Дата видачі завдання «__»

2023 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

д.е.н. ЄВСЮКОВ Т.О.

Завдання прийняла до виконання

ГОЛОМУДЬКО К.В.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРІЯ, МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМ ДОСЛІДЖЕННЯ	9
1.1. Мета і принципи створення та оновлення картографічної основи міст	9
1.2. Картографічна основа, як складова частина Державного земельного кадастру	11
1.3. Актуальність створення та оновлення картографічної основи міст у 2022-2023 р.	20
1.4. Нормативно-правове забезпечення виконання топографо-геодезичних робіт	24
1.5. Алгоритм і методологія створення картографічної основи на території малих міст	29
Висновки до Розділу 1	31
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ	32
2.2. Вихідні матеріали для створення картографічної основи міста Городище Черкаської області та їх аналіз	38
2.3. Геодезичні роботи при створенні картографічної основи міста Городище Черкаської області	40
2.3.1. Особливості ортофотозйомки при виконанні топографо-геодезичних робіт	43
2.3.2. Побудова опорної геодезичної мережі для виконання ортофотозйомки	45
2.3.3. Створення цифрового ортофотоплану масштабу 1:2000, як результат топографо-геодезичних робіт	50
Висновки до Розділу 2	59

РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ

ТОПОГРАФІЧНОГО ПЛАНУ У ПРОГРАМНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ

ПЮРГАС8

60

3.1. Основні вимоги до створення та вигляду картографічної основи

масштабу 1:2000

60

3.2. Особливості створення картографічної основи масштабу 1:2000 у

програмному забезпеченні

62

3.2.1. Створення та редагування умовних знаків топоплану у

програмному забезпеченні

63

3.2.2. Створення та редагування шарів топоплану у програмному

забезпеченні

65

3.2.3. Створення та редагування підписів у програмному забезпеченні

підписів

67

3.2.4. Створення горизонталей та розграфлення аркушів топографічних

планів 1:2000 у програмному забезпеченні

70

3.3. Особливості організації виконання робіт при наданні послуг Замовнику

за результатами відкритих торгів

73

Висновок до розділу 3

75

ВИСНОВОК

76

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

78

ДОДАТКИ

83

ВСТУП

Для побудови сучасної інфраструктури геопросторових даних країни потрібно не лише нормативно-правові документи, наукові семінари та фінансовий потенціал, але й основна частина - картографічний фонд.

Одним із основних завдань Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру є забезпечення покриття актуальними картографічними матеріалами всієї території країни. Картографічна основа може мати різний зміст, статус, призначення, охоплювати різні за розмірами території. Її деталізація повністю залежить від масштабу. Даним магістерським дослідженням передбачається розробка картографічної основи міст масштабу 1:2000, яка за своєю деталізацією відноситься до топографічних планів.

Топографічні плани масштабу 1:2000 у неодмінно потрібні для сталого функціонування держави, оскільки вони виступають необхідним інструментом міського планування, розвитку та управління територіями та природними ресурсами.

Актуальність роботи. Створення та оновлення картографічної основи малих міст із застосуванням сучасного програмного забезпечення є особливо актуальним у сьогоднішній час, адже проблемою картографічного забезпечення України є старіння інформації на топографічних картах, які не відповідають вимогам чинного законодавства.

Крім того, вони можуть застосовуватися для створення комплексних планів територіального розвитку громади, розробки генеральних планів населених пунктів, складання проектів детального планування окремих районів міста (селища), розбивочних креслень з прив'язками червоних ліній до опорних будинків і центрів геодезичних пунктів, технічних проектів забудови, інженерної підготовки та озеленення територій міст і селищ.

Відповідно до Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель» №711-ІХ

від 17.06.2020 р. актуалізація картографо-геодезичної основи є одним із основних етапів оновлення містобудівної документації [19].

В умовах воєнного стану на території України топографічні плани та карти мають багатоцільове оперативно-тактичне призначення.

Великомасштабні плани є найдетальнішими та найточнішими, тому достовірна оновлена інформація має неабияку важливість для сучасного війська Збройних Сил України.

Метою магістерської роботи є дослідження особливостей створення картографічної основи масштабу 1:2000 за допомогою програмного забезпечення [^]ідіа18 з акцентом на м. Городище Черкаської області, та визначення спектру проблем, пов'язаних зі створенням актуальної та достовірної топографічної основи великого масштабу для невеликих міст.

Об'єктом дослідження являється процес створення картографічної основи масштабу 1:2000 для міста Городище в Черкаській області.

Предметом дослідження є розробка методів та процедур для створення картографічної основи масштабу 1:2000 з використанням програмного забезпечення [^]ідіа18 на прикладі м. Городище Черкаської області.

Методи дослідження. Методологічну основу магістерської кваліфікаційної роботи становлять загальнотеоретичні та практичні методи наукового пізнання. У процесі дослідження було використано методи: аналіз наукової літератури (для ознайомлення з теоретичними аспектами створення топографічної основи масштабу 1:2000); аналіз вихідних даних (для оцінки якості та обсягу вихідних даних, їхнього впливу на процес створення та оновлення топооснови); експериментальні методи (для перевірки працездатності програмного забезпечення та оцінки точності створеної картографічної основи); геодезичні методи (для збору вихідних геодезичних даних та контролю точності розміщення об'єктів на створеній топографічній основі); картографічні методи (для створення топографічних планів та аналізу результатів роботи); методи аналізу даних (для обробки та аналізу результатів роботи з програмним забезпеченням [^]ідіа18).

Інформаційною базою дослідження виступають нормативно-правові акти та законодавчі матеріали виконавчих органів влади, Закони України, дані Державного земельного кадастру, дані Картографо-геодезичного фонду, наукові праці авторів, що розкривали питання створення та оновлення топографічної основи масштабу 1:2000.

У першому розділі магістерської кваліфікаційної роботи розглянуто основні аспекти створення картографічної основи міст, їх актуальність та важливість наявності у сьогоденні. Описано нормативно-правове регулювання створення та оновлення картографічної основи масштабу 1:2000. Розкрито

питання значущості карт та планів, як складової частини Державного земельного кадастру України.

У другому розділі магістерської кваліфікаційної роботи розглянуто загальні відомості про об'єкт робіт, фізико-географічний м. Городище Черкаської області. Описано аналіз вихідних даних та механізм топографо-геодезичного забезпечення об'єкту.

У третьому розділі магістерської кваліфікаційної роботи досліджено порядок та особливості створення і оновлення картографічної основи масштабу 1:2000 у програмному забезпеченні ArcGIS, основні вимоги до вигляду топокарт. Відображено особливості організації виконання робіт при наданні послуг Замовнику за результатами відкритих торгів на практичному досвіді.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРІЯ, МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Мета і принципи створення та оновлення картографічної основи міст

Відповідно до статті 8 Закону України «Про Державний земельний кадастр» картографічною основою Державного земельного кадастру є набори базових геопросторових даних про геопросторові об'єкти, що формуються на основі баз топографічних даних, сформованих у результаті створення цифрових державних топографічних карт та планів, виготовлених відповідно до стандартів та технічних вимог, норм та правил виконання топографо-геодезичних і картографічних робіт, визначених нормативно-технічною документацією у цій сфері та результати яких обліковані у Державному картографо-геодезичному фонді України [22].

Топографічний план - це зменшене узагальнене відображення земної поверхні, побудоване за обумовленими математичними закономірностями.

Топографічні плани складають в рівнокутній поперечно-циліндричній проекції Гауса, що обчислюється за елементами еліпсоїда Красовського, і в Балтійській системі висот. Положення будь-якої точки фізичної поверхні Землі визначається проекцією цієї точки на поверхні земного еліпсоїда (геодезичні або прямокутні координати). Ділянки місцевості на плані відображають в зменшеному вигляді [5].

Метою створення та оновлення картографічної основи міст являється розробка детальної та точної картографічної бази, яка відображає фізичну географію місцевості з усіма її особливостями та деталями. Основна мета полягає в тому, щоб охопити потреби у картографічних матеріалах різні види діяльності, таких як містобудування, планування інфраструктури, управління надземними та підземними мережами, землевпорядкування, дослідження природних ресурсів, наукові дослідження тощо [1].

На даний момент, топографічні карти створюються та оновлюються здебільшого в цифровому вигляді. Основою створення топографічного плану може бути топографо-геодезична зйомка, або ж метод складання [1].

Створення планів на основі топографічної зйомки є головним та найбільш розповсюдженим методом розробки первинних планів великого масштабу території міст. Метод складання використовується згодом за потреби у створення карт дрібнішого масштабу. При методі складання похідних карт основою слугують первинні плани [1].

Чинна нормативно-правова база визначає за основний метод топозйомки аерофототопографічне або ортофототопографічне знімання. Проте, оскільки на територіях щільної забудови у містах ортофотознімання не може забезпечити потрібну точність, тому подекуди використовуються також комбіновані методи знімання [1].

Варто відзначити, що на сьогодні існують й інші, не врегульовані діючими нормативно-правовими документами, методи, що дозволяють створювати топоплани та карти різних масштабів. Це, в першу чергу, повітряне та наземне лазерне сканування, що дає змогу отримувати з високою швидкістю та точністю плани практично всього масштабного ряду, навіть в умовах щільної забудови міст. Другим, менш товним але швидким методом є космічне знімання в оптичному діапазоні та космічне радарне знімання. Використання даних принципів створення картографічної та топографічної основи міст не популярне в Україні, але з часом набере обертів та значно пришвидшить та швидкість виконання робіт.

Що стосується оновлення, то як і будь-які інші види карт, топографічні карти з часом старіють і перестають бути достовірними, особливо у населених пунктах, зокрема - великих містах. Основна причина цього - зміни, що відбуваються на місцевості у наслідок природних та штучних процесів. Тому карти всіх масштабів важливо періодично оновлювати. Топографічні плани масштабу 1:2000 у містах варто оновлювати не рідше, ніж один раз на 5-7 років. Це забезпечить стале та ефективне використання графічних матеріалів різними верствами суспільства.

Однією із причин оновлення топографічних карт може бути їх "моральна" застарілість. Під "моральним" старінням карт мають на увазі їх

невідповідність сучасним знанням спеціалістів, або ж вимогам щодо складання та оформлення. Це виникає, наприклад, при прийнятті нових нормативно-правових актів, внесенні змін щодо державної системи координат, системи умовних позначень, правил оформлення тощо [40].

1.2. Картографічна основа, як складова частина Державного земельного кадастру.

Розвиток національної інфраструктури України без створення геопросторових даних абсолютно неможливий. На даних засадах, 24 листопада 2022 року Держгеокадастр запустив ведення Державного картографо-геодезичного фонду України через геоінформаційну систему у режимі онлайн, тобто розпочав прийняття та зберігання матеріалів, які було одержано за результатами виконання топографо-геодезичних і картографічних робіт, і забезпечуватиме стале формування та ведення Державного картографо-геодезичного фонду України в електронному вигляді [9].

Таким чином, на сьогодні, маємо факт переходу від картографічної паперової парадигми до цифрової. Варто зауважити, що порядок ведення Картгеофонду побудований, безпосередньо, на цифрових даних. Передача їх відбувається у реальному часі у режимі онлайн через геоінформаційну систему, яка є невід'ємною складовою національної інфраструктури геопросторових даних. Доступ до завантаження результатів топографо-геодезичних та картографічних робіт організовано для сертифікованих інженерів-геодезистів. Також паралельно відбувається і реєстрація метаданих, які є в картографо-геодезичному фонді. Реєстрація, згідно чинного законодавства, передбачена і на національному геопорталі, який має розпочати своє стале функціонування до кінця 2023 року.

Приймання топографічних, картографічних та геодезичних матеріалів (топографічні плани та карти всього масштабного ряду від 1:500 до

1:1000000), аерозйомочних та гідрографічних матеріалів до Картгеофонду буде здійснюватися через геоінформаційну систему [9].

Функціонування Державного картографо-геодезичного фонду в електронній формі є дуже важливим кроком на шляху до повної цифровізації в Україні - усі матеріали будуть прийматися через особистий кабінет на базі геоінформаційної системи. Це дозволить:

- 1) Забезпечити державні органи, органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування та картографо-геодезичні фонди однотипними та стандартизованими топографо-геодезичними та картографічними даними;
- 2) Забезпечити державу валідованими картографічними, топографічними та геодезичними даними;
- 3) Зберегти бюджетні кошти держави, оскільки цифровізація буде запобігати дублюванню матеріалів, що зменшить витрати бюджетів громад при створенні таких матеріалів [39].

Реєстрація сертифікованих інженерів геодезистів на геопорталі Картфонду відбувається лише один раз. За результатами позитивного проходження перевірки спеціаліст може передавати матеріали та дані до бази.

З міркувань безпеки та для персоналізації відповідальної особи за виконані роботи, вхід до системи можливий виключно через цифрову систему М. до V. на (ЕЦП або КЕП) [39].

Що стосується практичного використання Державного картографо-геодезичного фонду України, то тут все доволі просто. Для початку роботи необхідно перейти на офіційний сайт Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру, після чого натиснути на вкладку «Картфонд».

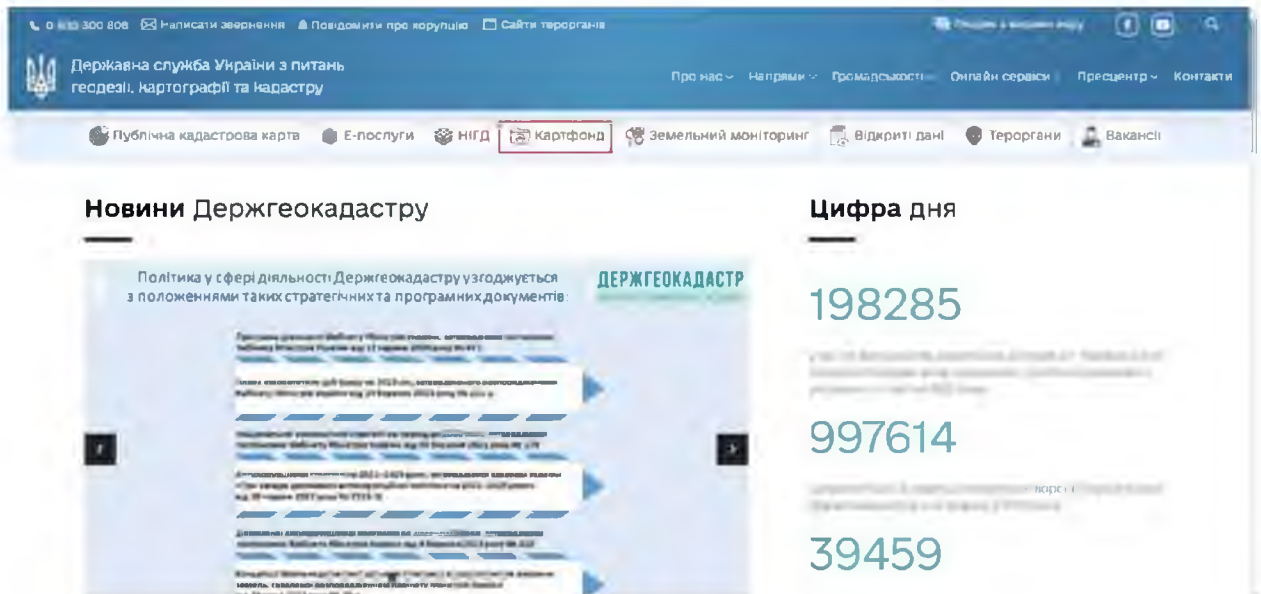


Рис. 1. Розташування вкладки Картфонду на сайті Держгеокадастру (власний знімок екрану)

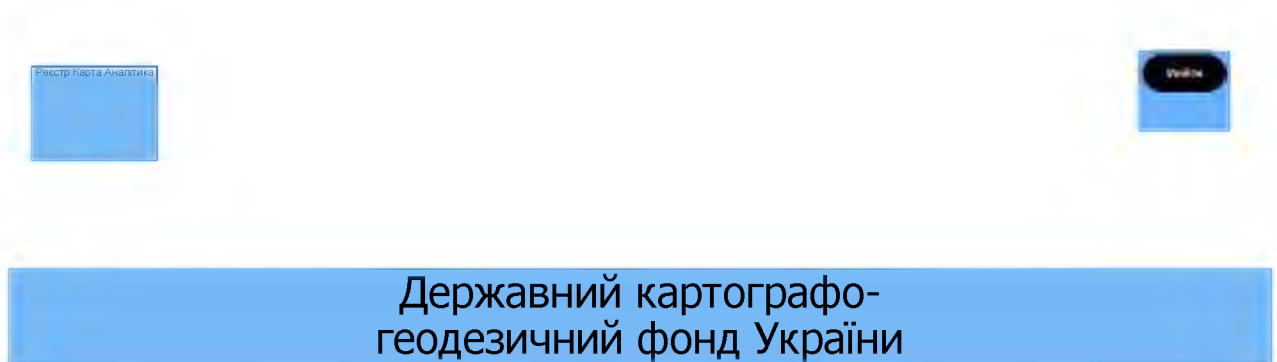


Рис. 2. Зовнішній вигляд сайту Державного картографо-геодезичного фонду України (власний знімок екрану)

Портал Картгеофонду розподілений на три блоки відповідно до виду робіт: геодезичні мережі, топографічні роботи, матеріали дистанційного зондування Землі. Передача матеріалів виконується виключно до їх типу у вкладках.

Таблиця 1.2.1. Типи форматів даних відповідно до блоку робіт

Блок	Формат даних матеріалів вишукувань	Формат даних документів	Метадані
Геодезичні роботи	.gag; .gip; .xiz; .psig; .lil; .gios;	орд; .pФ	Організіція, повна назва
Топографічні роботи	.gag; .gip; .slx; .slud; .slsh;	орд; .pФ;	об'єкту, масштаб, система
Матеріали ДЗЗ	.gag; .gip;	орд; .pФ;	координат та інше

У випадку, коли результати вишукувань складають перелік файлів, або ж матеріали топографічних робіт розроблено у форматах .zip, .dgi, або інших, то існує можливість додати їх за допомогою архіву без застосування криптографічного захисту. Варто зауважити, що обов'язковою умовою є завантаження електронної копії оригіналу технічного завдання, або технічного проекту, або програми робіт, на вибір. Документи, за необхідності, можна доповнити такою додатковою інформацією, як схеми, фотографії, плани. Карти у форматах, зазначених у таблиці.

Виконання робіт із створення, або оновлення топографічної основи масштабу 1:2000 розподіляється на дві частини: геодезичні роботи та топографічні роботи. Відповідно до цього, передача матеріалів до геопорталу відбувається у два блоки: геодезичні мережі та топографічні роботи.

Для передачі матеріалів до блоку «Геодезичні мережі» необхідно виконати ряд дій:

1. Перейти до блоку «Геодезичні мережі» та натиснути вкладку «Додати».
2. Поступово та уважно заповнити метадані: назва блоку, назва підблоку, повне найменування об'єкта, назва організації, система

координат, система висот, код КАТОТТГ, номер договору, дата формування договору, замовник, дата початку робіт та дата закінчення робіт.

3. Намалювати орієнтовні межі виконання робіт на цифровій карті.

4. Додати матеріали вишукувальних робіт та документи у відповідних форматах даних та відправити заявку.

Після відправки матеріалів у переліку робіт з'явиться новостворена заявка зі статусом «На розгляді». Згодом, працівником Картогефонду будуть завантажені передані дані та перевірені, після чого статус заявки зміниться на «Прийнято», або «Відправлено на доопрацювання». Всю інформацію можна переглядати у особистому кабінеті сертифікованого інженера-землевпорядника порталу Картофонду.

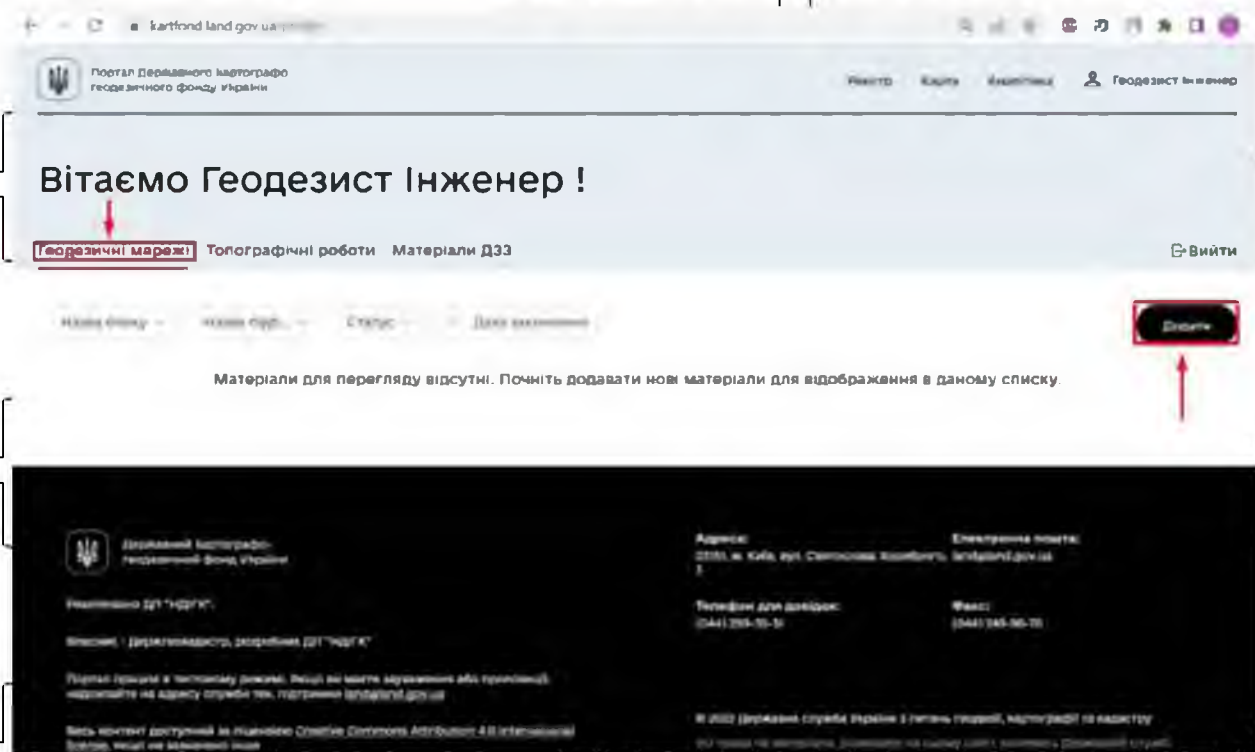


Рис. 3. Початкова сторінка особистого кабінету сертифікованого інженера-геодезиста на геопорталі (власний знімок екрану)



Рис. 4. Заповнення метаданих при передачі робіт до блоку "Геодезичні мережі" (власний знімок екрану)

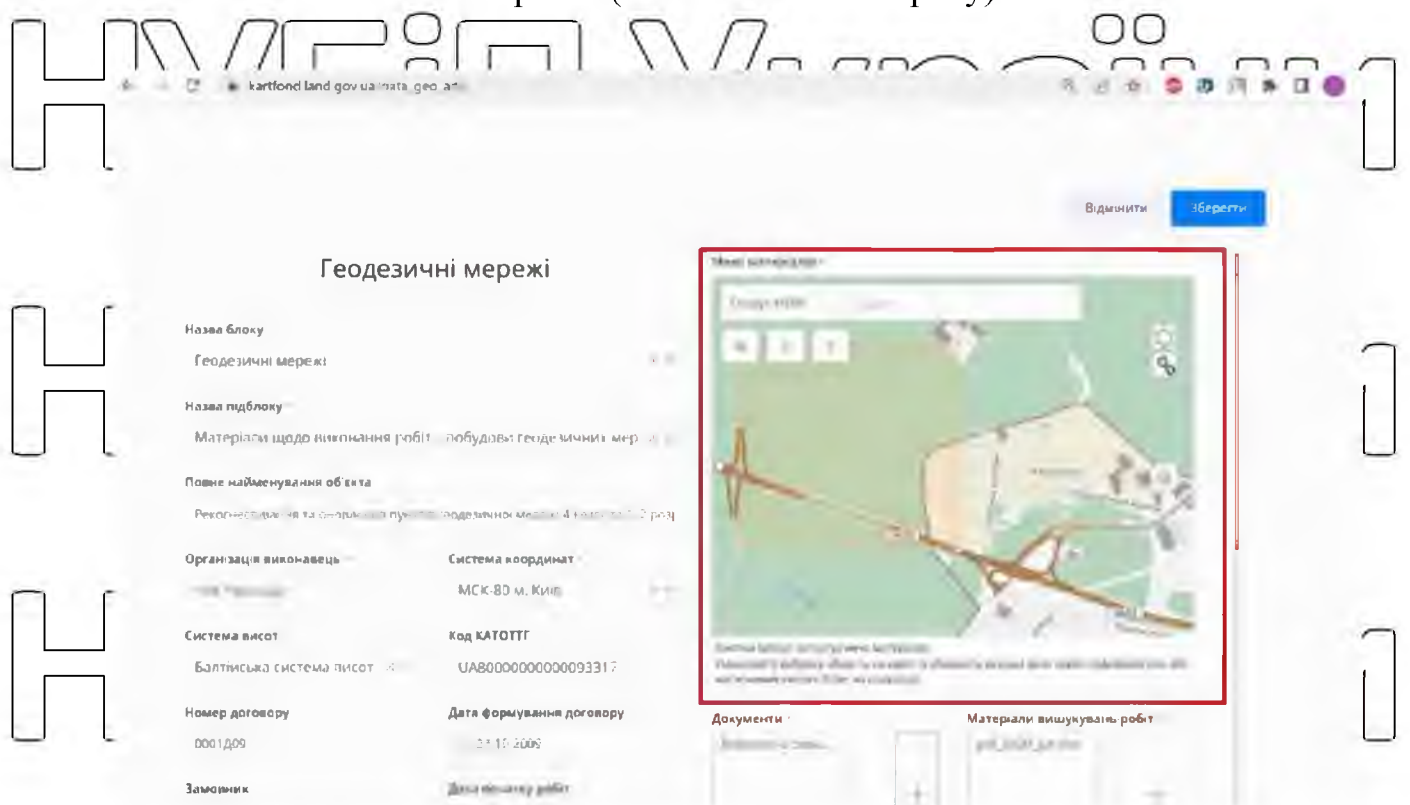


Рис. 5. Відображення орієнтовних меж виконання робіт при передачі даних до блоку "Геодезичні мережі" Держгеокадастру (власний знімок екрану)

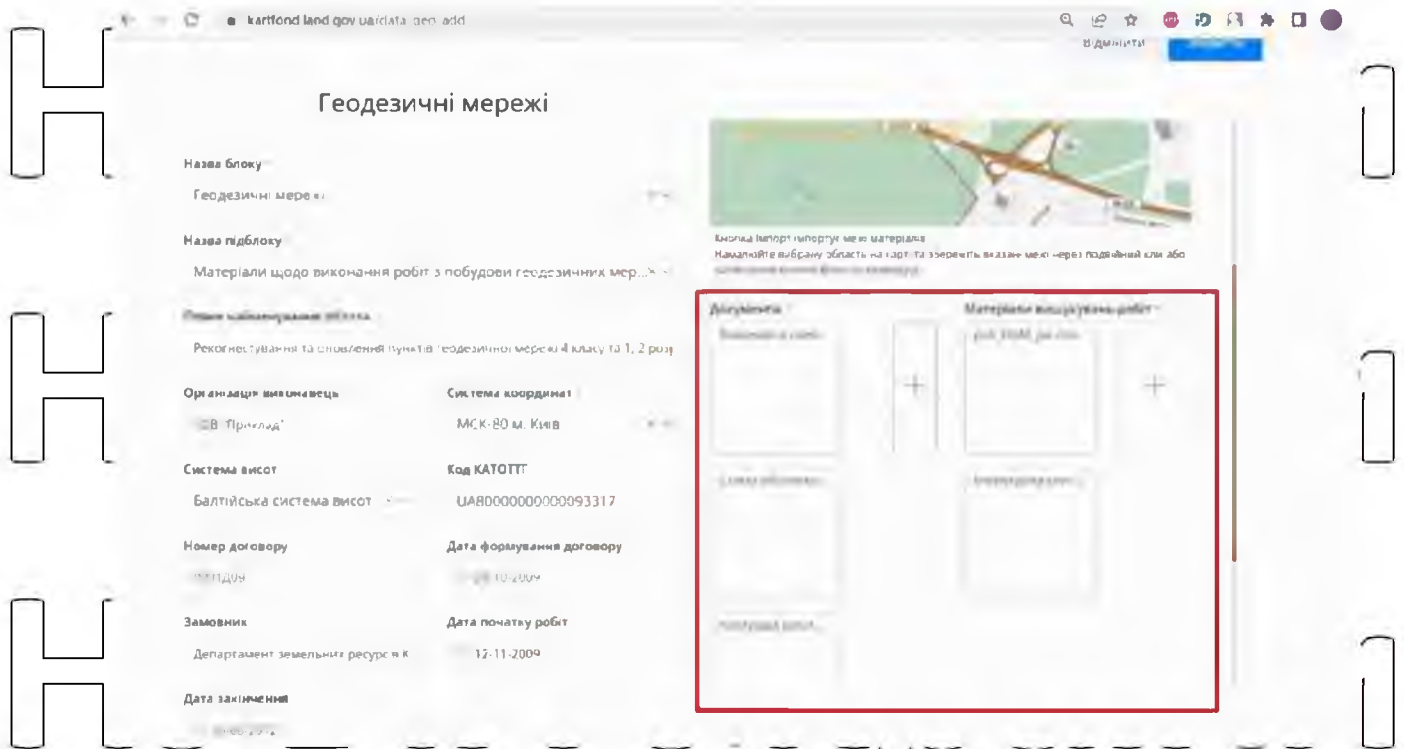


Рис. 6. Завантаження матеріалів вишукувань та документів при передачі робіт до блоку "Геодезичні мережі" Держгеокадастру (власний знімок екрану).

Передача безпосередніх результатів виконаних робіт за даними магістерським дослідженням, а саме оновлених топографічних карт масштабу 1:2000 здійснюється у блоці «Топографічні роботи».

Для передачі матеріалів до блоку «Топографічні роботи» необхідно виконати ряд дій:

1. Перейти до блоку «Топографічні роботи» та натиснути вкладки «Додати».
2. Поступово та уважно заповнити метадані: назва блоку, назва підблоку, повне найменування об'єкта, назва організації, система координат, система висот, код КАТОТТГ, номер договору, дата формування договору, замовник, дата початку робіт та дата закінчення робіт.
3. Імпортувати межі виконання робіт на цифровій карті, обравши систему координат у відповідному пункті та файл завантаження.

4. Додати матеріали вишукувальних робіт - топокарту та документи у відповідних форматах даних та відправити заявку.

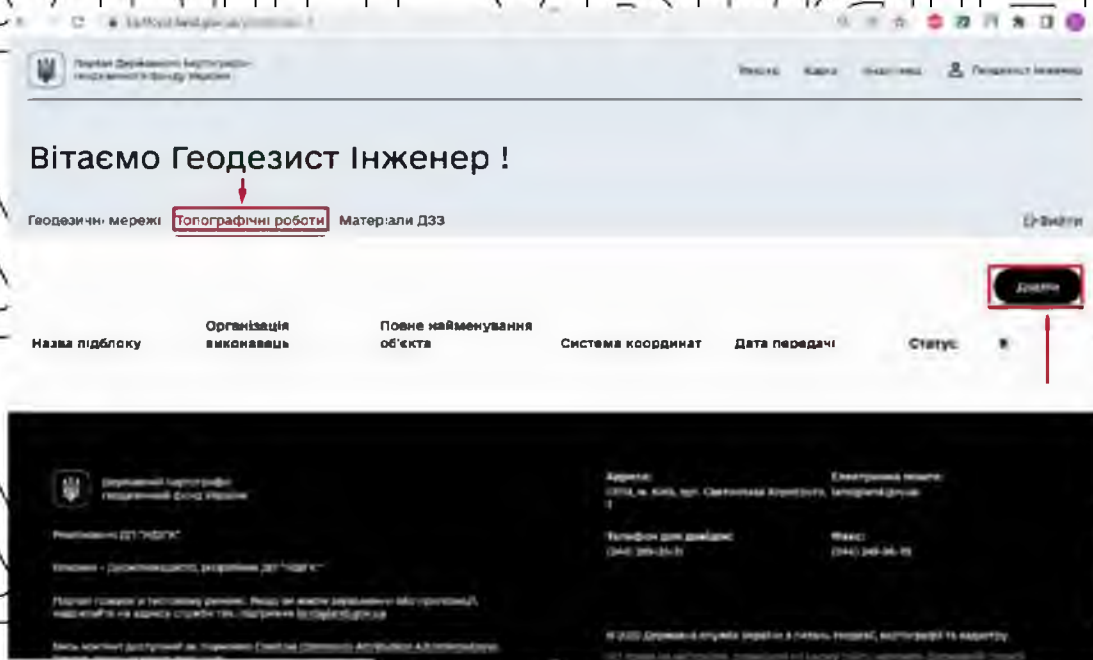


Рис. 7. Початкова сторінка особистого кабінету сертифікованого інженера-геодезиста на геопорталі, блок "Топографічні роботи" Держгеокадастру (власний знімок екрану)

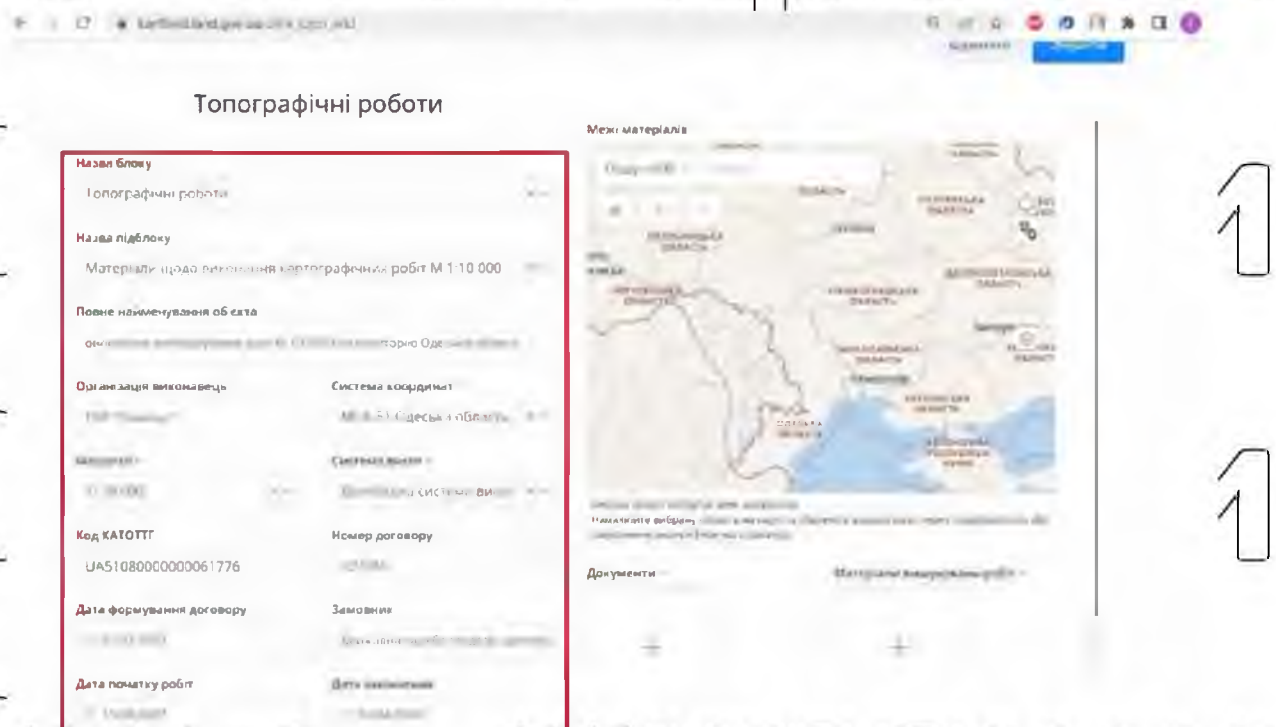


Рис. 8. Заповнення метаданих при передачі робіт до блоку "Топографічні роботи" Держгеокадастру (власний знімок екрану)

Топографічні роботи

Назва блоку *
Топографічні і роботи x V

Назва підблоку
Матеріали щодо виконання картографічних робіт М 1:10 000 x >/

Повне найменування об'єкта
оновлення топографічних карт М 1 10400 на територію Одеської області

Організація виконавець ТОЙ "Триклад"	Система координат МСК-51 Одеська область X
Масштаб ■ 1:10000 XV	Система висот Балтійська система висот X
Код КАТОТТГ ІАА51080000000061776	Номер договору 22х3356
Дата формування договору 01/02/2007	Замовник Державна служба геодезії, картогр
Дата початку робіт 15-09-2007	Дата закінчення 16-04-2009



Документи	Матеріали вишукувань робіт

Рис. 9. Відображення меж виконання топоробіт при передачі даних до блоку "Топографічні роботи" Держгеокадастру (власний знімок екрану)

Топографічні роботи

Назва блоку *
Топографічні роботи x V

Назва підблоку *
Матеріали щодо виконання картографічних робіт М 1:10 000 x

Повне найменування об'єкта
оновлення топографічних карт М 1 10000 на територію Одеської області

Організація виконавець ТОЙ "Триклад"	Система координат МСК-51 Одеська область x V-
Масштаб - 1:10000 X	Система висот * Балтійська система висот x V
Код КАТОТТГ ІАА510800000000061776	Номер договору 22х3356
Дата формування договору Є 01/02/2007	Замовник Державна служба геодезії, картогр
Дата початку робіт 15-09-2007	Дата закінчення 16-04-2009



Рис. 10. Завантаження матеріалів вишукувань та документів при передачі робіт до блоку "Топографічні роботи" Держгеокадастру (власний знімок екрану)

На сьогодні, Картгеофонд функціонує здебільшого, як файловий сервер, оскільки навряд чи із матеріалів, які зараз завантажено, буде змога зробити національну структуру геопросторових даних. При удосконаленні функціонування фонду варто звернути увагу не тільки на систему завантаження інформації, а й на систему її надання користувачам, а саме - сертифікованим інженерам-геодезістам, оскільки саме поширення матеріалів є основною користю картографічного фонду.

Важливо звернути й увагу на те, що матеріали Картгеофонду будуть цікавити не тільки інженерів-геодезістів, а й органи місцевого самоврядування, органи управління та виконавців землевпорядних робіт, тому над забезпеченням доступу варто працювати у перспективі.

При удосконаленні доступу інших користувачів та розробці системи надання інформації, що буде обґрунтовано нормативно-правовими документами, Державний картографо-геодезичний фонд України стане суспільно корисним.

1.3. Актуальність створення та оновлення картографічної основи міст у 2022-2023 р.

Створення та оновлення топографічних карт залишається важливим аспектом та відкриває собою спектр проблем і в сучасний період, адже з часом інформація стає застарілою, а в більшості міст - зовсім не актуальною. Зміст топографічних планів масштабу 1:2000 має на меті відображати сучасний стан місцевості. Для утримання планів на сучасному рівні, в міру необхідності, яку визначає користувач топографічних планів, виконується їх оновлення. На даний момент, в Україні майже 70 відсотків топографічних планів усіх масштабів створено понад 10 років тому, а отже за своєю актуальністю та інформаційним змістом не відповідають сучасній ситуації у природі та не покривають більшості потреб користувачів. Це стосується як топографічного, так і тематичного та спеціального картографування.



Рис. 11. Стереотопографічна зйомка 1981 рік [37].

Розвиток міст є невід'ємною частиною процесу глобалізації та модернізації суспільства. Зростання населення та розвиток інфраструктури призводять до змін у вигляді міст, їх функціонування та соціальної структури, а також до збільшення тиску на довкілля та ресурси. Картографічна основа невеликих територіальних громад, на разі, у дуже застарілому стані, що перешкоджає якісному управлінню ними [2].

НУБІП України

НУБІП України



Рис. 12. Стереотопографічна зйомка низької якості 2020 рік [38]

Внаслідок цього, у територіальних громадах з'являється потреба у оновленні основних картографічних матеріалів, які використовуються для належного розвитку та управління селами, селищами, містами і в цілому громадою. Топографічна зйомка масштабу 1:2000, результатами якої є топокарта являється і використовується, як основа для генеральних планів та планів зонування території (у складі генеральних планів), історико-архітектурних планів, карт транспортної інфраструктури та інші [2].

Питання оновлення топографічної основи на території України є нагальним, оскільки топографічні плани масштабу 1:2000 призначаються для:

1) розробки генеральних планів міст, селищ міського типу та сільських населених пунктів;

2) складання проєктів детального планування та ескізів забудови, проєктів планування міських промислових районів, проєктів

найбільш складних транспортних розв'язок у містах на стадії розробки генеральних планів;

3) складання виконавчих планів гірничопромислових підприємств;

4) складання технічних проектів та робочої документації зрошення та осушення земель;

5) проектування автомобільних доріг і залізниць на стадії проекту у гірських районах і робочої документації в рівнинних і горбистих районах;

6) складання технічної документації трубопровідних, насосних і компресорних станцій, переходів через великі ріки;

7) розробки містобудівних проектів критичної та іншої інфраструктури;

8) відстеження зміни в ландшафті та довкіллі, включаючи втрату лісів, забудову, зміни в гідрографії та інші екологічні впливи;

9) підготовки до надзвичайних ситуацій, таких як природні катастрофи, аварії на об'єктах інфраструктури, забруднення водойм, потопи тощо, оскільки вони є основою для будь-яких схем, карт та планів різних категорій;

10) туристів, альпіністів, велосипедистів та інших любителів активного відпочинку, оскільки вони надають інформацію про маршрути та ландшафт, а отже є невід'ємною частиною розвитку туризму країни. Також топоплани сприяють раціональній організації територій рекреації, тобто розташуванню санаторіїв, баз відпочинку та інше;

11) використання у наукових дослідженнях географії, геології, геодезії, топографії в цілому - аграрних наук та інших галузях для вивчення ландшафтів та оцінки ресурсів, рельєфу, розташування корисних копалин;

к

12) розробки систем навігації та геопозиціонування, що використовуються у сучасних мобільних додатках, GP8-пристроях та автомобільних системах навігації [5].

Відповідно до Наказу Президента України «Про введення воєнного стану в Україні» №64 від 24.02.2022 року на території України запроваджено режим воєнного стану [18].

В умовах сучасних бойових дій з широким застосуванням усіх видів озброєння топографічні плани мають багатозльове оперативно-тактичне призначення, а різноманітність завдань, які вирішують війська, виявляє необхідність виготовлення топографічних карт та планів наступних масштабів:

1:2 000, 1:5 000, 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1:1 000 000 [43].

Топографічні плани масштабу 1:2 000, 1:5 000, 1:10 000 є найбільш детальними та точними. Вони призначені для ретельного вивчення та оцінки окремих ділянок місцевості, невеликих за площею, але надважливих для командирів тактичної ланки для побудови подальших дій. У військовій топографії за планами визначають точки прориву підготовленої оборони противника та форсування водних перешкод, планують будівництво інженерних укріплень, висадку повітряного і морського десантів, заходи з обладнання місцевості та інше [43].

З урахуванням цих факторів можна визначити, що створення та оновлення топографічних карт є актуальним завданням у всі часи, адже має важливе значення для різних сфер суспільства та діяльності.

1.4. Нормативно-правове забезпечення виконання топографо-геодезичних робіт

Основними нормативно-правовими документами щодо топографо-геодезичної діяльності є Закон України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» у поточній редакції від 08.06.2023 року [36], Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку

загальнодержавного топографічного і тематичного картографування» у поточній редакції від 14.06.2023 року [30] та Наказ Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України «Про затвердження Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98)» №56 від 09.04.1998 року [25] та інші нормативно-правові документи.

Створення та оновлення топографічних карт, що являє собою комплекс наукових, техніко-технологічних та організаційних заходів, має загальне поняття тематичного картографування. Предмети, процеси та явища, що зображено на топографічній карті є об'єктами топографічних даних [31].

Відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку загальнодержавного топографічного і тематичного картографування» у поточній редакції від 14.06.2023 року Топографічні карти за змістом поділяються на карти з:

а) уніфікованим змістом, що містять інформацію про об'єкти місцевості та їх характеристики, доступну для відкритого опублікування, і призначені для широкого доступу користувачів;

б) розширеним змістом, що створені на основі карт з уніфікованим змістом та доповнені інформацією про об'єкти місцевості та їх характеристики і призначені для заінтересованих користувачів;

в) спрощеним змістом, що створені на основі карт з уніфікованим змістом, з яких вилучено інформацію відповідно до нормативних документів, що встановлюють вимоги щодо зображення на картах об'єктів місцевості та зазначення їх характеристик. Такі карти є топографічною основою для створення тематичних і кадастрових карт та геоінформаційних систем [31].

На аналогових топографічних картах інформація про місцевість подається як графічне зображення у паперовому вигляді в умовних знаках, прийнятих відповідно до встановлених класифікацій топографічних об'єктів, місце яких на карті обумовлено її масштабом, а також роздільно-візуальним сприйняттям [31].

Топографічні дані є основою для координатно-просторової прив'язки тематичних даних, які отримані за результатами проведення інженерно-геодезичних, інженерно-геологічних та інженерно-гідрогеологічних вишукувань, земельно-кадастрових робіт, територіального планування, статистичних досліджень та інших спеціальних робіт і обстежень [31].

До загальної системи топографічного картографування входять такі функціональні підсистеми:

- а) збирання даних;
- б) ведення оперативної бази топографічних даних;
- в) ведення сховища бази топографічних даних;
- г) ведення спеціалізованої геоінформаційної системи адміністрування бази топографічних даних;
- д) здійснення контролю якості даних;
- е) ведення автоматизованої геоінформаційної системи картографування

[31].

Проте, варто зауважити, що введення топографо-геодезичної діяльності регулює низка нормативно-правових актів широкого спектру, які описують не тільки основні засади, механізми та поняття у сфері топографії, а й нюанси та тонкощі проведення робіт. Повну законодавчу базу у сфері топографо-геодезичної та картографічної діяльності наведено у таблиці 2.

Таблиця 1.4.1. Законодавча база у сфері топографо-геодезичної та картографічної діяльності

№ п/п	Нормативно-правова база
1.	Закон України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» від 23.12.1998р. №353-XIV [36].
2.	Закон України «Про географічні назви» від 31.05.2005р. №2604-XV [21].

3. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) за топографо-геодезичною і картографічною діяльністю Державною службою України з питань геодезії, картографії та кадастру» від 19.10.2018р. №765 [26].
4. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку охорони геодезичних пунктів» від 08.11.2017р. №836 [32].
5. Постанова Кабінету Міністрів України «Про Державну службу України з питань геодезії, картографії та кадастру» від 14.01.2015р. №15 [23].
6. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку загальнодержавного топографічного і тематичного картографування» від 04.09.2013р. №661 [30].
7. Постанова Кабінету Міністрів України «Деякі питання реалізації частини першої статті 12 Закону України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» від 07.08.2013р. №646 [11].
8. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про Державний реєстр географічних назв» від 11.05.2006р. №662 [27].
9. Постанова Кабінету Міністрів України «Деякі питання застосування геодезичної системи координат» від 22.09.2004р. №1259 [10].
10. Постанова Кабінету Міністрів України «Про впровадження на території України Світової геодезичної системи координат «08-84» від 22.12.1999р. №2359 [20].
11. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про порядок надходження, зберігання, використання та обліку матеріалів Державного картографо-геодезичного фонду України» від 22.07.1999р. №1344 [28].

12. Постанова Кабінету Міністрів України «Про створення Державного картографо-геодезичного фонду України» від 20.06.1996р. №661 [35].

13. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України «Про затвердження Вимог до технічного і технологічного забезпечення виконавців топографо-геодезичних і картографічних робіт» від 11.02.2014р. №65 [24].

14. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України «Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою» від 02.12.2016р. №509 [29].

15. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ДКНТА-2.04-02-98) від 09.04.1998р. №56 [13].

Закон України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» від 23.12.1998р. №0353-XIV регулює відносини у сфері топографо-геодезичної і картографічної діяльності для забезпечення потреб держави і громадян результатами топографо-геодезичної і картографічної діяльності [36].

Закон України «Про географічні назви» від 31.05.2005р. №2604-IV визначає правові основи регулювання відносин та діяльності, пов'язаних із встановленням назв географічних об'єктів, а також унормуванням, обліком, реєстрацією, використанням та збереженням географічних назв [21].

Постанова Кабінету Міністрів України «Про Державну службу України з питань геодезії, картографії та кадастру» від 14.01.2015р. №15 регулює діяльність Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру (Держгеокадастру) [23].

Постанова Кабінету Міністрів України «Про створення Державного картографо-геодезичного фонду України» від 20.06.1996р. №661 створюється галузевий державний архів - Державний картографо-геодезичний фонд України (Укркартогеофонд) Державного комітету із земельних ресурсів

для постійного зберігання картографічних, геодезичних та інших спеціальних документів Національного архівного фонду [33].

Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98) від 09.04.1998р. №56 визначає порядок створення топографічних планів у масштабах 1:500 - 1:5000 для потреб картографування щодо їх змісту і точності [13].

1.5 Алгоритм і методологія створення картографічної основи на територію малих міст

Методологія створення картографічної основи на територію малих міст визначається індивідуально для кожного проекту, проте із дотриманням діючої нормативно-правової бази здебільшого алгоритм робіт стандартизована та не має глобальних відмінностей.

Одним із головних завдань для розвитку малих міст є оновлення, або повного створення картографічної основи. В Україні на сьогодні, при виконанні даних робіт актуальним є застосування методу аерофотозйомки, або ж ортофотозйомки.

Створення картографічної основи малих міст відбувається за рахунок державних коштів, тобто виступають державними замовленнями. Тому перед початком робіт укладається договір, додатками якого слугують технічне завдання, детальний кошторис та календарний план. Договір укладається за результатами відкритих торгів, які виконуються на основі раніше оголошеного та розіграного тендеру на відкритих прозорих площадках.

Першим етапом робіт у алгоритмі створення та оновлення топографічної основи масштабу 1:2000 міста Городище Черкаської області є аналіз нормативно-правового забезпечення, доцільності та актуальності робіт, а також фізико-географічної характеристики об'єкту дослідження.

Наступним етапом, який вважається основою подальших робіт, є аналіз вихідних матеріалів для створення топографічної основи міста Городище

Черкаської області та камеральна підготовка до проведення польових геодезичних робіт.

Якісна підготовка до геодезичних знімачів слугує основою для швидкої роботи у польових умовах. Польові роботи включають наступні види робіт:

створення планово-висотної основи, ортофотозйомка за допомогою експлуатації БПЛА, отримання і попередній аналіз результатів знімання, польове дешифрування.

Подальший етап робіт - це камеральна обробка отриманих результатів польових вимірювань. Під час нього виконується збір і обробка геодезичних

вимірювань, фотограметричне опрацювання даних та камеральне дешифрування аерознімків.

Ортофотознімки, що було отримано на етапі камерального дешифрування є основою складання топографічного плану визначеного масштабу.

Топографічний план масштабу 1:2000 міста Городище Черкаської області створюється програмно забезпеченні Апія18 із дотриманням інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНГА-2.04-02-98) від 09.04.1998р. №56 [13].

Результатом проведених топографо-геодезичних робіт є топографо-геодезичні плани із зображенням рельєфу та об'єктів місцевості, згідно з вимогами зображення умовних знаків для масштабу 1:2000.

Черговим, одним із останніх, етапом є підготовка до друку та друк аркушів топографічних планів масштабу 1:2000, які у паперовому вигляді підписуються директором організації Виконавця та сертифікованим інженером-землевпорядником, який є відповідальним за виконання топографо-геодезичних робіт.

Останнім та заключним етапом є передача робіт замовнику відповідно до виконаного договору, технічного завдання та календарного плану, який фіксується актом приймання-передачі робіт.

Висновки до Розділу 1

Створення та оновлення топографічної основи міст задля актуалізації даних, на сьогодні, є нагальним питанням у сфері земельних відносин України.

Картографічні матеріали використовують у різних видах діяльності, таких як туризм, містобудування, землевпорядкування, управління надземними та підземними мережами інфраструктури, дослідження природних ресурсів, наукові дослідження, а отже їх створення та оновлення має на мені охопити потреби усіх сфер.

На шляху України до повної цифровізації перехід від парадигми електронних карт до цифрових є неминучим, саме тому Держгеокадастр запустив ведення Державного картографо-геодезичного фонду України через геоінформаційну систему у режимі онлайн, тобто розпочав прийняття та зберігання топографічних, картографічних, аерозйомочних, гідрографічних та геодезичних матеріалів.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ.

2.1. Фізико-географічна характеристика міста Городище Черкаської області

Місто Городище - це місто, що є центром Городищенської міської громади Черкаського району Черкаської області та має площу орієнтовно 22 км². Засноване у 1050 році та отримало статус міста із 1956 року. Населення міста сягає 13 984 осіб, згідно останнього перепису у 2017 році. Враховуючи Указ Президента України від 24 лютого 2022 року № 64/2022 "Про введення воєнного стану в Україні", кількість населення у місті може значно коливатися, як у більшу сторону, так і у меншу. Висота над рівнем моря - 124 метри.

Географічні координати - 49°17'33" пн. ш., 31°27'29" сх. д. [6].

Городищенська міська громада включає в себе: місто Городище, село Набоків, селище Цвіткове, село Валява, село Дирдин, село Калинівка, село Ксаверове, село Орловець, село Петропавлівка, село Хлистунівка.

Місто Городище межує із селами Мліїв та Набоків (0,5 км), село Валява (5,5 км), село Петропавлівка (3,5 км), село Дирдин (2 км), село Орловець (8 км). Городище розташоване на правобережній частині України у 30 км від міста Сміла та 52 км на захід від обласного центру - міста Черкаси. Неподалік, на відстані 58 км, знаходиться місто Канів та Канівська ГЕС.



Рис. 13. Схема розгашування м. Городище і прилеглих населених пунктів (знімок екрану Google Maps) [16].

Через місто Городище проходить автошлях Н01 національного значення в Україні із сполученням Київ - Знам'янка та автошлях Т2408 територіального значення у Черкаській області, що пролігає територією Звенигородського та Черкаського районів.

Територією громади проходить колишній автошлях М04 міжнародного значення, сполученням Знам'янка - Луганськ - Ізварине.

Місто виникло на місцях стародавніх поселень. Перші писемні згадки про нього з'явилися ще у XVI столітті, у часи перебування на цих землях шляхетичів Конєцпольських. У середині XVI століття, а саме - у 1649 році Городище було сотенним містечком Черкаського полку. Згодом, у XVII - XVIII століттях містечко (поселення) переходило від одного власника до іншого [14].

Після Прутського мирного договору 1711 року і до Жовтневого перевороту 1917 року городищенські маєтності були власністю польських магнатів Любомирських, згодом їх придбав князь Потьомкін та передав у спадок своїм племінниці - Олександрі Енелгард, яка являлась дружиною гетьмана польських військ - Ксаверія Браницького. Після цього маєтки м.Городище успадкувала дочка князя Ксаверія - Єлизавета Браницька, а точніше, її чоловік - князь Михайло Воронцов. Зрештою, володіння перейшли до графині Катерини Балашової. 1768 року мешканці містечка стали учасниками козацько-селянського національно-визвольного повстання Коліївщини, під час якої місто Городище було деокуповано від польських феодалів [14].

1848 року брати Кіндрат та Терентій Яхненки, а разом з ними Федір Симоненко застували у Городищі цукроварню. Починаючи із 1923 року місто стає районним центром Київської губернії, після чого починає стрімко розвиватись. Із 1925 року по 1932 рік м. Городище було районним центром Черкаського округу, із 1932 року - Київської області, а починаючи із 1954 року і до сьогодні - належить до Черкаської області. Під час Голодомору 1932-1933 років Городище втратило щонайменше 173 жителі міста, точна кількість осіб невідома й до сьогодні [14].

1956 року місто Городище віднесено до категорії міст районного підпорядкування та було районним центром Городищенського району до прийняття Верховною Радою Постанови № 807-IX «Про утворення та ліквідацію районів» від 17 липня 2020 року та Закону України «Про добровільне об'єднання територіальних громад» від 2015 року [17].



Рис. 14. Мапа Городищенської територіальної громади (знімок екрану ресурсу до^т^а^а.доV.иа) [3].

Місто Городище розташоване у лісостеповій фізико-географічній зоні України. Має рівнинний рельєф та переважно чорноземні ґрунти. Для Городищенської територіальної громади характерні сприятливі агрокліматичні умови, тобто помірно-континентальний клімат, який являє собою м'які зими та тепле літо. Середня температура повітря сягає $+20^{\circ}\text{C}$ влітку та -5°C взимку. Абсолютний максимум коливається від $+38^{\circ}\text{C}$ до $+40^{\circ}\text{C}$, а мінімум дорівнює срієнтовно -41°C [12].

Напрямок вітру переважно північно-західний як в літні, так і зимові місяці, швидкість якого не більше 4,4 метрів за секунду. Середньорічна кількість опадів коливається в межах від 455 міліметрів до 530 міліметрів. Висота сніжного покриву взимку в середньому від 13 до 16 сантиметрів [12].

На височинних берегах у межах м. Городище протікає річка Вільшанка, яка є середньою за протяжністю та являється правою притокою р. Дніпро. Її довжина 106 км, площа водозбірного басейну - 1220 км². Автошлях Т2402 перетинає річку Попівку у її пригирловій частині. Попівка бере початок у селі

Валяви та у місті Городище впадає у річку Вільшанку. Місто також багате на природні та штучні ставки та озера, неподалік розташований пісочний кар'єр

[12].

Місто багате на пам'ятки природи та архітектури, зображення яких є важливим етапом розробки історико-архітектурного плану міста, який формується на основі топографічних планів масштабу 1:2000 та 1:5000.

Зокрема, на заповідні урочища та заказники місцевого значення. У адміністративних межах Городища розташований загальнозоологічний заказник місцевого значення «Заріччя», площею 27 гектарів, метою створення

якого є збереження та відтворення цінного генофонду тваринного та рослинного світу, природних комплексів. Також на території міста розташоване заповідне урочище місцевого значення Цареві яри, загальною площею 50 гектарів. Воно має горбисту місцевість, є місцем зростання багатьох виднів лікарських рослин, яка вкрита мішаними лісами з джерелом

питної води [12].

На східній околиці Городища розташоване урочище місцевого значення Хвидинка, площею 73,8 гектарів. На території заповідного урочища переважають насадження сосни звичайної віком до 100 років та сосни чорної, віком до 80 років. Також можна зустріти ділянки дубових насаджень, оригінальний гористий рельєф із найрізноманітнішою трав'яною рослинністю

[12].

За 2 кілометри від міста, поруч із р. Вільшанка знаходиться заповідне урочище місцевого значення Монастирок. Його загальна площа 2,5 гектари, на якій переважає сосна віком 50-100 років на схилах тераси з яблуневим садом

[12].

На території Городищенського лісництва розташований ботанічний заказник місцевого значення Городищенський, який являє собою ділянки дубового та вільхового лісу у заплаві лісового струмка. Він прославляється великим трав'яним покривом лікарської рослини - валеріани лікарської.

Входить до об'єкту Смарагдової мережі «Черкаський бір», площа заказника - 1,5 га.

За 5 кілометрів від м. Городище, поруч із інститутом помології ім. Л.П. Симиренка знаходиться ботанічний заказник місцевого значення Валявський, загальною площею 2,0 га. Територію заказника переважає трав'яний покрив, а саме: фіалка триколірна, медунка лікарська, материнка звичайна, звіробій звичайний та інші.

У місті Городище знаходиться безліч магазинів, потелів, банків, ресторанів, дошкільних навчальних закладів, шкіл, агропідприємств: агрофірма «Шульц», фермерське господарство «Долина», «Світанок», «Ромашка Плюс», приватні підприємства, товариство з обмеженою відповідальністю «АГРОСОЮЗСНАБ», «ПРАГМА», «Торговий Дім Укргорнафта», «Завод гофротари «Придніпровський»» та інші. У місті діє

Городищенський коледж, який є Відокремленим структурним підрозділом Уманського національного університету садівництва. З 1961 року на території міста працює Черкаський обласний дитячий кардіоревматологічний санаторій [4].

Городищенська територіальна громада багата на нерудні корисні копалини, передусім будівельні матеріали. Трапляються граніти різних типів, а також близько 100 родовищ різних глин. Насамперед, цинуються бентонітові та далигорськітові глини, високоякісні вогнетривкі глини. Серед паливних ресурсів переважає буре вугілля. Громада має величезні запаси гранітів різного типу, пісковики, лабрадорити і гнейси, які використовуються здебільшого, як будівельний і будівельний матеріал, як лицевальний і декоративний камінь. Зустрічаються незначні запаси вторинних каолінів, поклади торфу та бокситів [12].

У місті Городище розташована залізнична станція, а неподалік, на території Городищенської громади - станція Цвіткове.

2.2. Вихідні матеріали для створення картографічної основи міста Городище Черкаської області та їх аналіз

Початковим та дуже важливим етапом створення та оновлення топографічних карт являється розробка та погодження із замовником технічного завдання. Зазвичай топографічні плани масштабу 1:2000 мають стандартизований вигляд, тому під час цього етапу визначаються загальні вимоги, такі як система координат, склад об'єктів, оформлення та формат вихідного документу.

Наступним етапом створення та оновлення топооснови є роботи зі збору даних, їх аналіз та опрацювання. Вихідними даними для топографічних карт є:

1) застарілі топографічні плани масштабу 1:2000;

2) дані геодезичної основи на територію картографування, включаючи пункти державної геодезичної мережі, мереж згущення, гравіметричні пункти;

3) дані аерофотознімання, повітряного лазерного сканування, космічного знімання;

4) дані тахеометричного, нівелірного та інших типів наземних знімання;

5) дані земельного, лісового, містобудівного та водного кадастру;

6) схеми інженерних комунікацій, інвентаризацій доріг, червоних ліній;

7) тематичні карти та плани;

8) карти та плани дрібніших масштабів;

9) матеріали польового дешифрування.

При виконанні даного магістерського дослідження, як вихідні матеріали,

було використано застарілі плани стереотопографічної зйомки 1981 року (див.

Додаток 2) та 2020 року (див. Додаток 3) масштабу 1:2000, дані геодезичної основи на територію картографування, дані аерофотознімання, схеми інженерних комунікацій, інвентаризації доріг, червоних ліній, матеріали польового дешифрування, дані земельного, лісового, містобудівного та водного кадастру.

При аналізі державної геодезичної мережі, мереж згущення гравіметричних пунктів в якості геодезичної основи на територію картографування розглядалася карта геодезичної мережі масштабу 1:10000, створена 1976 року Головним управлінням геодезії і картографії при Раді

міністрів СРСР. У зв'язку із веденням бойових дій на території України та у безпекових цілях доступ до даної карти обмежено до завершення військового стану.

У результаті аерофотозйомки було отримано растрові зображення, які слугують основою ортофотоплану місцевості. Оскільки надирні знімки мають найменше спотворення та похибку рельєфу, саме вони використовувались при трансформуванні. За допомогою програми Адізой Ркюїзсап було виконано мозаїкування всіх фрагментів ортофотопланів. Отримане ортофотозображення розділено на планшети масштабу 1:2000, які, власне, слугують вихідних матеріалом для подальшого створення топографічних планів.

Таблиця 2.2.1 Характеристика вихідних матеріалів для створення та оновлення картографічної основи масштабу 1:2000 міста Городище

Черкаської області

№ п/п	Найменування вихідного матеріалу	Рік створення	Масштаб
1	Ортофотознімки м Г ородище Черкаської області	2021 рік	-

2	Застаріла стереотопографічна зйомка м. Городище Черкаської області	1981 рік	1:2000
3	Стереотопографічна зйомка м. Г ородище Черкаської області низької якості	2020 рік	1:2000
4	Застаріла стереотопографічна зйомка м. Городище Черкаської області	1982 рік	1:5000
5	Знімки Оболі 1 - аїї	2021 рік	00 -

Одними із найважливіших вихідних матеріалів є схеми інженерних комунікацій та плани червоних ліній, адже саме вони беруться за основу при даних про інфраструктурні мережі при створенні та оновленні топопланів.

2.3 Геодезичні роботи при створенні картографічної основи міста Г ородище Черкаської області

Згідно статті 1 Закону України про топографо-геодезичну та картографічну діяльність: топографо-геодезичні та картографічні роботи - це процес створення геодезичних, топографічних і картографічних матеріалів, даних, топографо-геодезичної та картографічної продукції; результати топографо-геодезичної і картографічної діяльності - геодезичні, топографічні, картографічні матеріали, продукція, інформація тощо [10].

У відповідності до положень Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 (ІКНТА-2.04-02-98) [13], топографічні зйомки виконуються аерофототопографічними та наземними методами. Для підтримання топографічних планів на сучасному рівні цими ж методами здійснюється їх оновлення. Відповідно аерознімання та геодезичне наземне знімання планують з врахуванням вимог, що висуваються щодо

змісту та точності створюваних топографічних планів відповідного масштабу та призначення [13].

Геодезичні роботи виконують у три етапи:

- підготовчий - отримання технічного завдання від замовника, збір та аналіз вхідних матеріалів топографо-геодезичних зніманих минулих років, обстеження території дослідження, складання плану проведення робіт згідно технічного завдання;

- польовий - створення або обстеження опорно геодезичної мережі, проведення комплексу геодезичних вимірювань і попередня обробка даних для забезпечення їх якості, повноти та точності;

- камеральний - складання або оновлення топографо-геодезичних планів, остаточна обробка польових вимірювань, узгодження нанесених на топографічний план інженерних комунікацій з організаціями у підпорядкуванні яких знаходяться ці об'єкти, створення технічної документації та супутніх графічних матеріалів та передача їх замовнику [15].

Розрізняють такі види геодезичних зйомок:

Планова або горизонтальна зйомка місцевості - встановлюються координати окремих точок, визначається їх розташування на плані.

Висотна або вертикальна зйомка - вимірюються висоти окремих точок, визначається їх висотне положення.

Планово-висотна або топографічна зйомка - вираховуються і координати, і висота точок місцевості, визначається їх положення і в плані, і по висоті.

На основі досвіду, накопиченого в Україні та за її межами, слід визнати, що картографування і просторове моделювання порівняно невеликих територій в сучасних умовах найбільш ефективно виконується із застосуванням БПЛА малого класу і цифрових фотограмметричних систем. В короткі терміни і при мінімальних витратах можливо отримати весь набір просторових даних, які складають основу для великомасштабного

картографування, тому для створення топографічної основи міста Городище Черкаської області був обраний саме цей спосіб.

Цифрові інженерно-топографічні плани масштабу 1:2000 потрібно створювати стереотопографічним методом на цифрових фотограмметричних станціях або методом тахеометричної зйомки з використанням електронних тахеометрів та GNSS приймачів.

При зніманні, слід приділити належну увагу, щодо відповідності створюваного плану сучасним вимогам змісту умовних знаків і системи координат; повноті і правильності відображення контурів і рельєфу, вимогам, що передбачені нормативними документами для даного масштабу знімання; для зображення характерних деталей рельєфу, які не передаються горизонталями основного перерізу застосовувати напівгоризонталі та допоміжні горизонталі, напівгоризонталі обов'язково проводити на ділянках, де відстань між основними горизонталями перевищує 2,5 см на плані.

Аерофотознімання населених пунктів, як правило, виконують у великому масштабі, щоб забезпечити виготовлення великомасштабних топографічних планів 1:5000, 1:2000 а іноді і 1:500

Великомасштабні матеріали аерофотознімань дають змогу провести детальне дешифрування об'єктів місцевості, міську забудову та дорожню мережу, детальніше вивчити рельєф, рослинний покрив, водні об'єкти, болота та інші природні умови, що в подальшому забезпечить оптимальне планування населеного пункту.

Результати реалізації аерофотознімання дають змогу підвищити ефективність отриманих матеріалів завдяки використанню цифрових зображень об'єктів, що надасть можливість якісного наповнення кадастрової бази [7].

2.3.1. Особливості ортофотозйомки при виконанні топографо-геодезичних робіт

Аерофотозйомка (АФЗ) - це процес отримання фотографій або зображень з повітряного апарата, такого як літак, гелікоптер або безпілотний літальний апарат (БПЛА), з метою створення докладних та точних карт або зображень місцевості. Цей метод використовується у геодезії, картографії, містобудуванні, аграрному секторі, екології, археології та інших галузях для отримання геопросторової інформації.

Аерофотозйомка представляє собою один з методів створення детальних топографічних карт та планів великого масштабу. Результатом проведення таких досліджень формуються ортофотоплани, топографічні карти, а також цифрові моделі місцевості (ЦММ) та цифрові моделі рельєфу (ЦМР). Ці результати мають розширене застосування і можуть бути успішно використані для вирішення різноманітних завдань.

Геодезичні роботи проводились на території із складним рельєфом місцевості загальною площею 2635 га, тому використовувати класичні методи зйомки було не доцільно, оскільки об'єктом виконання робіт було все місто, яке має велику площу та багато ділянок приватної власності, до яких немає доступу, що унеможливило проведення вишукувань класичними методами.

Аерофотознімання дає можливість отримати зображення великої ділянки земної поверхні у вигляді аерофотознімка. Саме тому це метод геодезичного знімання підходить ідеально, оскільки він заощаджує час та дозволяє виконати всі необхідні роботи, залучивши мінімальну кількість персоналу та додаткового обладнання.

На сьогоднішній день безпілотні літальні апарати широко використовуються для аерознімання, адже мають ряд переваг порівняно з традиційним аеро- та космічним зніманням:

- невелика висота знімання (від 10 до 200 метрів для отримання надвисокого розширення на місцевості);

- знімати під кутом до горизонту, що неможливо у випадку космічного знімання і доволі складно реалізувати в умовах традиційного аерознімання;

- створення панорамних знімків;

- точковість - можливість детального знімання невеликих об'єктів і складно-доступних ділянок місцевості;

- мобільність - не потрібні аеродроми або спеціально підготовлені злітні майданчики, БПЛА транспортуються легковими автомобілями (або переносяться вручну);

- швидкість проведення робіт - весь цикл, від виїзду на знімання до одержання ортофотознімків, займає кілька годин;

- оминати складну підготовчу та організаційну процедуру польотів.

На відміну від наземних геодезичних методів, до яких належать тахеометричне знімання та вимірювання за допомогою Сi№B-приймачів,

безпілотні літальні апарати дають змогу швидко та економічно вигідно виконати аерознімання території невеликої площі, з метою складання кадастрових планів та ортофотопланів.

При проведенні аерознімання за допомогою БПЛА з метою картографування слід обрати аерознімальну і допоміжну апаратуру, запроектувати та розрахувати параметри польоту.

При виконанні АФЗ з БПЛА слід враховувати такі фактори:

- наявність рослинності;

- перелом місцевості (тріщина, ущелини, складно дешифрування заданими аерофотозйомки);

- неможливість дешифрувати окремі елементи зйомки (звіси криш, однотонні об'єкти АФС, забрудненість дорожнього полотна);

- сезонність (погодні умови, наявність снігового покриву);

- наявність тіней, хмар, виробничих димів та атмосферної димки, що ускладнюють або виключають процес дешифрування;

- наявність об'єктів з високою відбиваючою здатністю (поверхня води, сніговий покрив);

- наявність та висотність за будови (висотні будівлі, телекомунікаційні вишки).

Аерофотозйомка є доволі складним технологічним процесом та передбачає проведення робіт в кілька етапів з послідовним виконанням:

1. Підготовчі роботи:

- Збір та аналіз інформації про об'єкт дослідження;
- Проектування польотного завдання;
- Проектування опорної геодезичної мережі для виконання ортофотознімання;
- Розрахунок параметрів польоту.

2. Польові роботи:

- Створення планово-висотної основи;
- Забезпечення безпеки експлуатації БПЛА;
- Підготовка БПЛА до виконання завдання та польотів;
- Отримання і попередній аналіз результатів знімання;
- Польове дешифрування.

3. Камеральна обробка:

- Збір і обробка геодезичних вимірювань;
- Фотограметричне опрацювання даних;
- Камеральне дешифрування аерознімків;
- Складання топографічного плану визначеного масштабу.

Першим етапом при виконанні будь-якого виду геодезичних робіт є підготовчі роботи, збір та аналіз інформації про об'єкт дослідження. Згідно договору замовник надає вихідні матеріали досліджуваної території виконавцю для підготовки та ознайомлення з характеристиками об'єкту виконання робіт.

2.3.2. Побудова опорної геодезичної мережі для виконання ортофотозйомки

Планування польотного завдання здійснювалося за допомогою програми ^ддіа18, в якій створено контура ділянок польоту для БПЛА в форматі KME,

який імпортується в програму керування польотами OpenFly для квадрокоптерів фірми DJI .

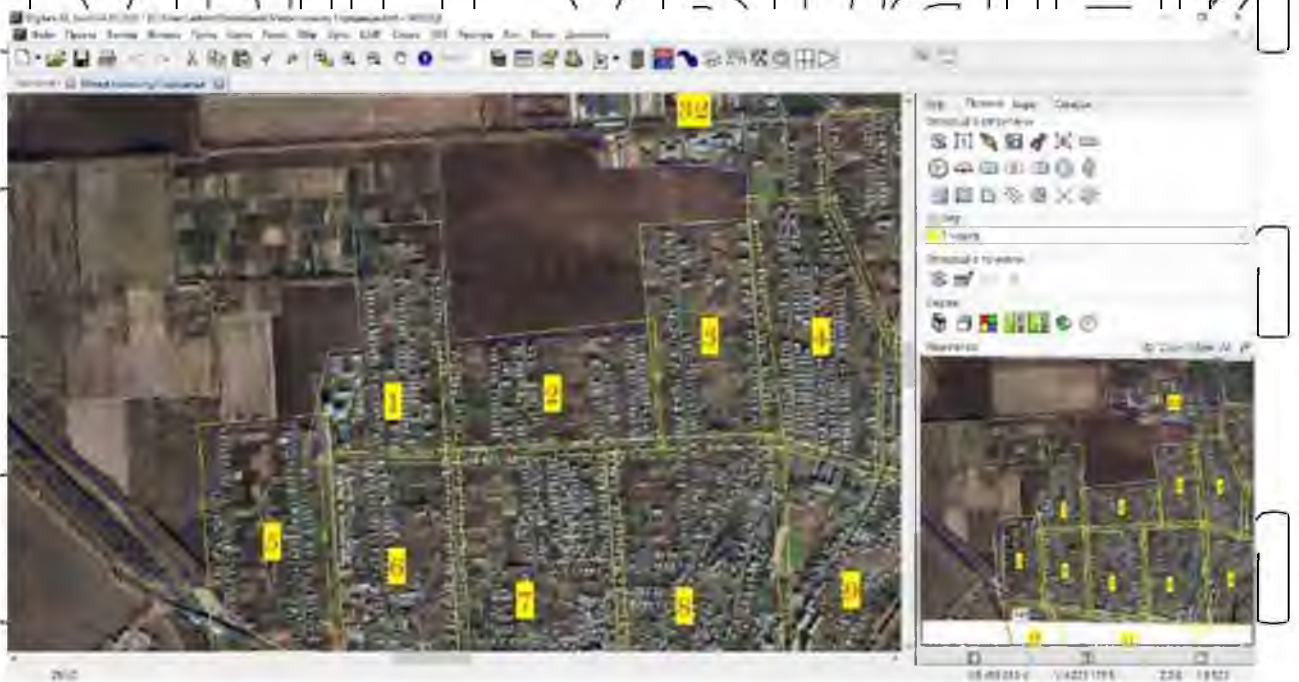


Рис. 15. Проектування контурів польоту БПЛА в ПЗ DJI (власний знімок екрану)

Для виконання ортофотозйомки населеного пункту м. Городище Черкаської області площею дослідження 2635 га було запроєктовано 24 контура польоту. Запроєктовані контура польотів експортуються у форматі KMZ для імпорту до програми OpenFly .

Програма OpenFly є спеціально розробленим інструментом для підготовки та здійснення польотів з використанням безпілотного комплексу для аерофотозйомки таких моделей БПЛА, як DJI . Вона надає можливості для роботи з площинними об'єктами (зйомка полігонів) та протяжними об'єктами (лінійна зйомка).

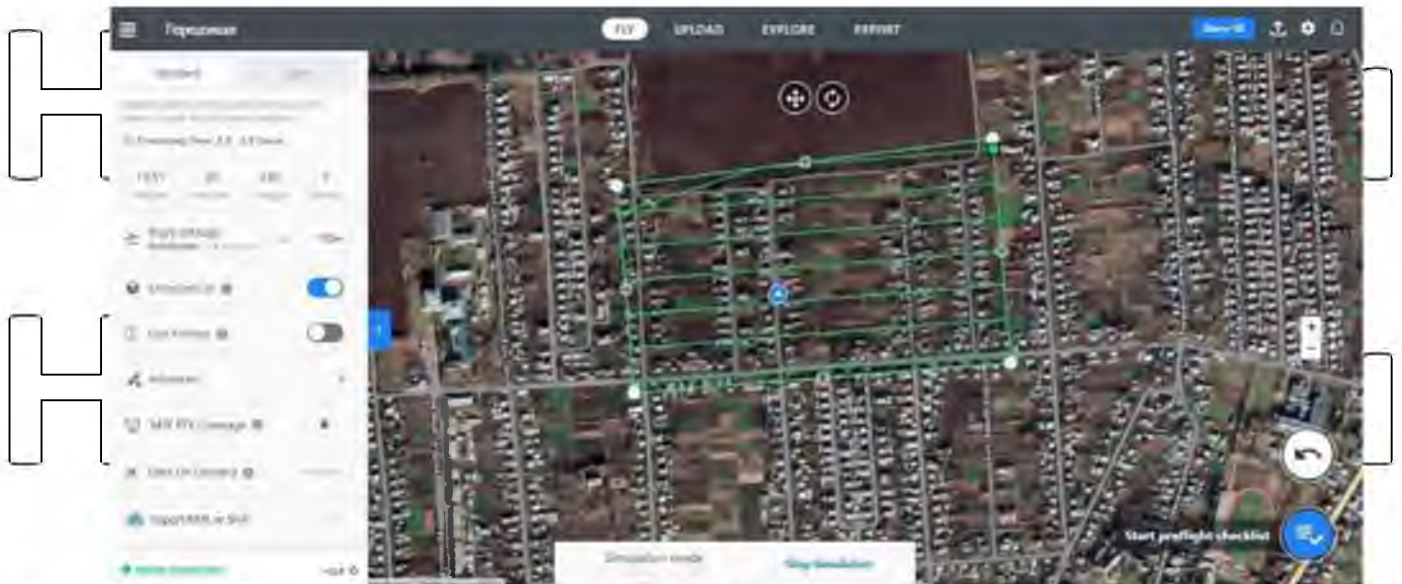


Рис. 16. Контур польоту БПЛА в програмі ^{OpenDroneMap} (власний знімок екрану)

Дане програмне забезпечення призначене для роботи з БПЛА виробництва компанії ^{DJI}. Планування місії виконується в наступному

порядку:

- Створення нового проекту, обираємо геолокацію об'єкта дослідження, систему координат в котрій будемо працювати. Імпортуємо контури польотів попередньо створені в форматі KM² або ж створюємо їх безпосередньо в програмі ^{OpenDroneMap}.

- Задасмо параметри польоту БПЛА: вибір точки старту, вибір швидкості (за замовчуванням швидкість встановлюється 15 м/с), вибір кута нахилу камери (90° - надирний напрям), вибір величини поздовжнього перекриття (70,80 або 90%), вибір висоти польоту.

В результаті програма розраховує кількість маршрутів та кадрів, а також координати центрів кадрів. Для створення тривимірної пропонується заліт методом «хрестом». Розроблений план зйомки дозволяє отримати аерофотознімки із заданими параметрами: роздільна здатність на місцевості 2,5 см/піксель або більше, поздовжнє перекриття - 75%, поперечне перекриття

- 65%

Перед початком аерофотознімання проводиться аналіз погодних умов на придатність до польотів. Перед кожним польотом проводиться технічний

огляд БПДА, встановлюються картки пам'яті та перевіряються акумулятори на заряд.

Під час проведення АФЗ робіт проводилася оцінка якості отриманих кадрів та отриманих даних ОР8 та ІМи за такими критеріями:

- фактична висота польоту квадрокоптера під час здійснення зйомки;
- відсутність збоїв;
- відсутність несприятливих погодних умов;
- відповідність точності ОР8 та кількість видимих супутників;
- швидкість вітру.

Оскільки БПДА Н.Н Ріпайош 3 не укомплектований високоточним □N88-приймачем з функцією РТК, тобто не дозволяє з потрібною точністю визначати координати центрів проєкції - то для отримання високоточних ортофотопланів місцевості потрібно виконати планово-висотну підготовку знімків, закласти опознаки.

У якості планово-висотних опознаків можуть використовуватись чіткі контури та об'єкти місцевості. У випадку відсутності таких об'єктів безпосередньо перед виконанням знімання необхідно розкласти штучні маркети; форма, розмір та колір яких дозволить точно ідентифікувати їх на знімках і використати для геодезичної прив'язки.

Перед початком польових робіт виконано проектування планово-висотного обґрунтування у вигляді мережі контрольних точок (маркерів).

Планово-висотна прив'язка має суттєвий вплив на точність створюваного ортофотоплану та топографічного плану.

Відповідно до положень Інструкції з топографічного знімання середні похибки визначення планового положення предметів та контурів місцевості з чіткими, легко розпізнаваними обрисами (межами) щодо найближчих пунктів (точок) геодезичної основи, не повинні перевищувати в масштабі 0,5 мм для відкритої місцевості та 0,7 мм - для гірських та заліснених районів.

Виходячи з цих вимог та необхідності детального дешифрування об'єктів у районі досліджень, було запроєктовано в середньому 3 опознаки на 1

квадратний кілометр території з кроком 300 м один від одного на ділянках зйомки.

На території дослідження було запроєктовано 147 планово-висотних опознаків (Рис. 17), супутникової опорної геодезичної мережі 1 розряду. Вони використовувалися як опорні точки для проведення АФЗ робіт.



Рис. 17. Схема проєкту польотів та опознаків (власний знімок екрану)

Місця закладки пунктів вибиралися відповідно до таких умов:

- відкрита рівнинна поверхня, відсутність високих об'єктів поблизу;
- забезпеченість безпеки виконання (Ж88-зіім;іііі);
- доступ до пункту будь-коли, незалежно від погодних умов;
- чітка видимість на аерознімках.

Наземна мережа опорних та контрольних точок створювалась методом О№8-знімання з точністю $\pm 5\text{мм}$ в режимі реального часу за допомогою двох частотного N88 КТК приймача 80иШ 882Т.

Маркера закладались у вигляді хрестів білого кольору, зазвичай на асфальтованому покритті, шляхом нанесення білої фарби, на трав'яній

місцевості закладались пофарбовані в білий колі дерев'яні дошки складені навхрест із чітко виділеним центром перехрестя. Обов'язковою умовою вибору матеріалів та барвних речовин є забезпечення максимального контрасту між фоном та РЗ (іноді, при необхідності, створюється штучний фон). Розміри знаків визначаються в залежності від масштабу фотографування так, щоб на аерофотознімку вдалось легко ідентифікувати замаркований знак.



Рис. 18. Опонознак в м. Городище Черкаської області (власний знімок екрану)

Після завершення робіт та обчислень було складено каталог координат висот.

2.3.3. Створення цифрового ортофотоплану масштабу 1:2000, як результат топографо-геодезичних робіт.

В ході закладення спознаків бригада геодезистів, ознайомившись з територією дослідження, поділила площу населеного пункту на 4 категорії складності (рис. 19) та 2 черги виконання ортофотознімання. На рис. 19 жовтим кольором позначена 1 черга - це щільна міська забудова; помаранчевим кольором позначена 2 черга - околиці міста.

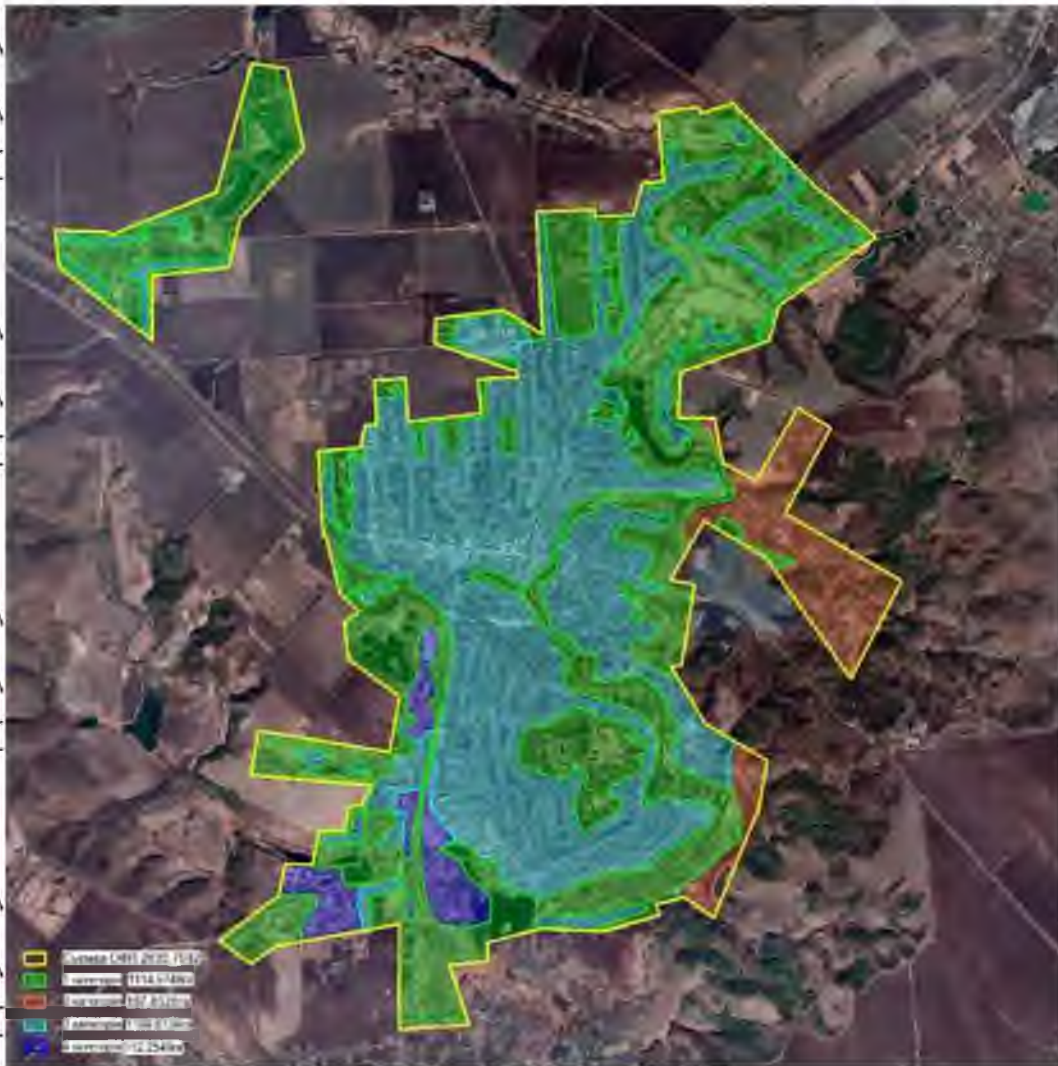


Рис. 19. Категорії складності АФЗ м. Городище Черкаська область (власний знімок/екрану)

Після завершення АФЗ робіт потрібно знімки скопіювати на ПК. У результаті проведеної роботи отримали 10496 фотографій. Подальшу обробку аерофотознімку було виконано у програмному забезпеченні «Адізой Меіазкаре Pго».

Короткі відомості про ПО Адізой Меіазкаре Pго.

У програмі "Адізой Меіазкаре Pго" впроваджено сучасну методiku розробки високоякісних тривимірних моделей на основі цифрових фотографій.

Для створення 3^д моделі об'єкта, Адізой Меіазкаре надає можливість використовувати фотографії, зроблені за допомогою цифрових фотокамер з будь-якого кута (під умовою, що кожен етап сцени, який реконструюється,

фотографується щонайменше з двох різних точок зйомки). Процес створення тривимірної моделі повністю автоматизований.

Головні завдання програми включають відновлення тривимірної поверхні, створення ортофотоплану та цифрової моделі місцевості (ЦММ).

Робота з проектом виконується в чотири основних етапах:

- визначення параметрів зовнішнього та внутрішнього орієнтування камер;

- побудова щільної хмари точок;

- побудова тривимірної поверхні (полігональна модель або цифрової моделі місцевості);

- побудова ортофотоплану.

Камеральні роботи включають в себе проведення всіх обчислювальних робіт, які базуються на результатах польових геодезичних робіт, виконаних за

допомогою сучасних технічних засобів та програмного забезпечення. Також до

камеральних робіт входить складання та оформлення всіх необхідних документів і каталогів. Крім того, ця фаза робіт передбачає створення

ортофотопланів масштабу 1:2000 на основі проведеної аерофотозйомки території, за допомогою програмного забезпечення Adizoi Meiaziiare Pgo.

Результатом проведених топографо-геодезичних робіт є топографо-геодезичні плани із зображенням рельєфу та об'єктів місцевості, згідно з вимогами зображення умовних знаків для масштабу 1:2000.

Програмне забезпечення «Адзіой Меіазііаре Рго» дозволяє створити високоточну текстуровану тривимірну модель місцевості, прив'язати її до

центрів фотографування та/або наземних точок, сформувати з отриманої моделі ортофотоплан і матрицю висот.

На першому етапі, необхідно створити проект у програмному забезпеченні "Адзіой Меіазііаре' Рго" та завантажити в нього фотографії. Після

цього, вибирається система координат α 8-84 і координати центрів фотографування. ПЗ виконує процес автоматичної аеротриангуляції, що

призводить до створення моделі у вигляді розподіленої хмари точок, а також

уточнює координати центрів фотографій та визначає елементи орієнтування знімків.

Після імпорту аерофотознімків у програму Meiszarke, важливо встановити положення та орієнтацію камери для кожного кадру і сформувати розподілену хмару точок. Ці дії виконуються під час процесу вирівнювання.

Перегляд завантажених зображень є важливим етапом, який, хоч і теоретичний, має велике значення. Знімки низької якості, пошкоджені, розмиті або нечіткі можуть негативно вплинути на точність та візуальну якість результату. Тому важливо детально оглянути всі знімки і видалити з них

непридатні елементи

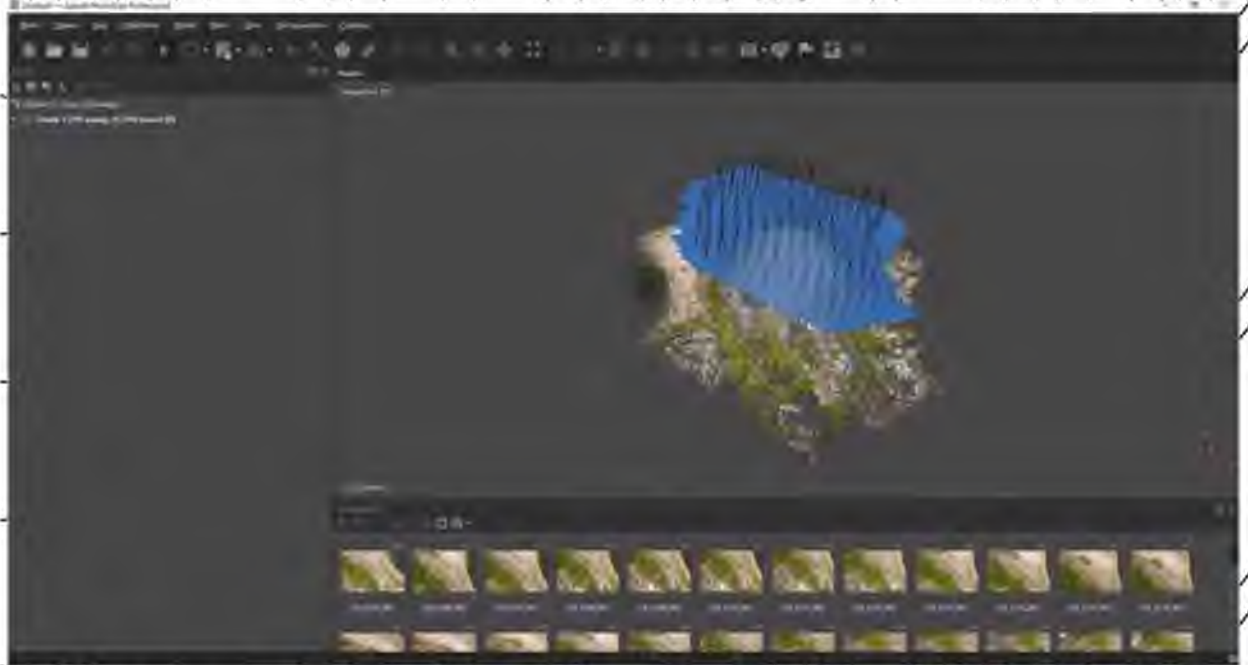


Рис. 20. Створена хмара точок та положення камери (власний знімок екрану)

Під час процедури вирівнювання фотографій у Meiszarke обчислюються параметри внутрішнього та зовнішнього орієнтування камер. Ця процедура базується на інформації, яка міститься у фотографіях, що може спричинити деякі похибки у визначенні цих параметрів. Точність остаточних оцінок залежить від різних факторів, таких як відсоток перекриття фотографій та форма поверхні об'єкта дослідження. Ці неточності можуть призвести до нелінійних деформацій у кінцевій моделі.

Для усунення неточностей та покращення параметрів похибки, необхідно імпортувати координати попередньо встановлених опорних геодезичних пунктів і співставити маркери опознаків із їх зображеннями на ортофотознімку, так як це показано на зображенні (Рис.9)

Суть корегування знімків по опорним точкам або «Маркерам» полягає у тому, що уточнюється калібрування камери та знімкам надаються поправки в їх координати щоб у подальшому побудувати правильну ЦМР модель. Технологічно потрібно згідно схеми опорних точок віднайти знімки на яких є опознаки і розмістити точки опори точно на них з максимально можливою точністю. Голі знімки розмістяться згідно відстаней між опорними пунктами і будуть правильно змасштабовані.

Важливим кроком при імпорті планово-висотної мережі є правильне налаштування системи координат для орієнтації знімків. Це дозволить програмі правильно розташувати та масштабувати їх. За замовчуванням програма використовує систему координат 4984 зі значеннями координат В(довгота) к(широта) Н(висота). Однак, у нашому випадку, оскільки наші точки використовують систему УСК-2000, нам необхідно обрати місцеву систему координат МСК-71 для Черкаської області.

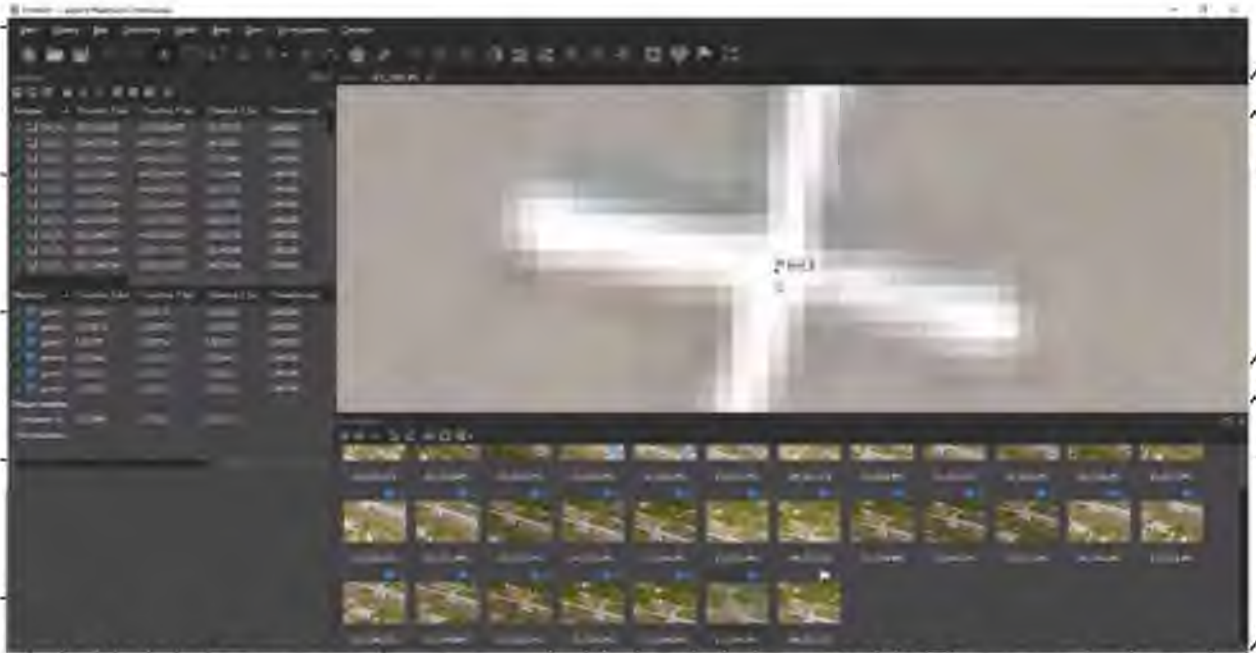


Рис. 21. Координація опорно-геодезичного пункту на ортофотознімку
(власний знімок екрану)

Таку ж послідовність дій слід провести для всіх маркерів (опорних точок).

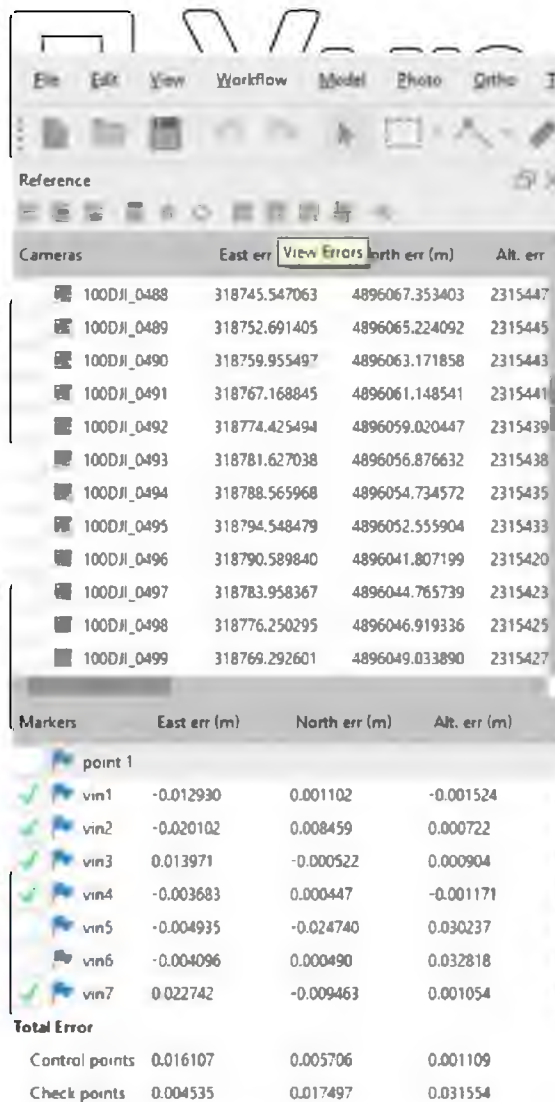
Коли закінчено додавання опорних точок, слід оновити хмару знімків та перевірити параметри загальної похибки. Загальна похибка не повинна перевищувати 15 см (Рис.22).

Під час оптимізації Meiszarce виконує перерахунок координат точок і параметрів камер з метою мінімізації загальної суми помилок проектування та помилок вирівнювання на основі опорних координат (координати наземних точок опор та/або координати камер).

Рис. 22. Загальна помилка (власний знімок екрану)

Після додавання маркерів є можливість відфільтрувати знімки згідно цього маркера і відповідного опозначка, що значно полегшує пошук знімків. Таку операцію потрібно провести для всіх маркерів, що були завантажені.

Після того, як всі маркери розставлені та відкореговані, можна приступати до створення щільної хмари точок як основи для ЦМР сітки та фотоплану.



The screenshot shows a software window with a menu bar (File, Edit, View, Workflow, Model, Photo, Ortho, Tools) and a toolbar. Below the toolbar is a 'Reference' section with a 'View Errors' button. Two tables are displayed:

Cameras	East err	North err (m)	Alt. err
100DJI_0488	318745.547063	4896067.353403	2315447
100DJI_0489	318752.691405	4896065.224092	2315445
100DJI_0490	318759.955497	4896063.171858	2315443
100DJI_0491	318767.168845	4896061.148541	2315441
100DJI_0492	318774.425494	4896059.020447	2315439
100DJI_0493	318781.627038	4896056.876632	2315438
100DJI_0494	318788.565968	4896054.734572	2315435
100DJI_0495	318794.548479	4896052.555904	2315433
100DJI_0496	318790.589840	4896041.807199	2315420
100DJI_0497	318783.958367	4896044.765739	2315423
100DJI_0498	318776.250295	4896046.919336	2315425
100DJI_0499	318769.292601	4896049.033890	2315427

Markers	East err (m)	North err (m)	Alt. err (m)
point 1			
vin1	-0.012930	0.001102	-0.001524
vin2	-0.020102	0.008459	0.000722
vin3	0.013971	-0.000522	0.000904
vin4	-0.003683	0.000447	-0.001171
vin5	-0.004935	-0.024740	0.030237
vin6	-0.004096	0.000490	0.032818
vin7	0.022742	-0.009463	0.001054
Total Error			
Control points	0.016107	0.005706	0.001109
Check points	0.004535	0.017497	0.031554

Щільна хмара точок будується автоматично за попередньо вказаними параметрами фільтрації глибини карти та якості. Слід зауважити, що обираючи значення параметру «Якості» слід звертати увагу на потужність комп'ютера чи сервера, який буде виконувати обробку, адже цей процес є ресурсозатратний; тому чим більша потужність заліза машини, на якій виконується даний процес, тим менший час створення щільної хмари точок.



Рис. 23. Щільна хмара точок, вигляд зверху (власний знімок екрану)

Наступним етапом роботи є створення цифрової моделі рельєфу території, яка може бути побудована на основі даних щільної хмари точок або полігональної моделі. Рекомендується створювати ЦМР використовуючи як вихідні дані саме щільну хмару точок для отримання більш точних результатів.

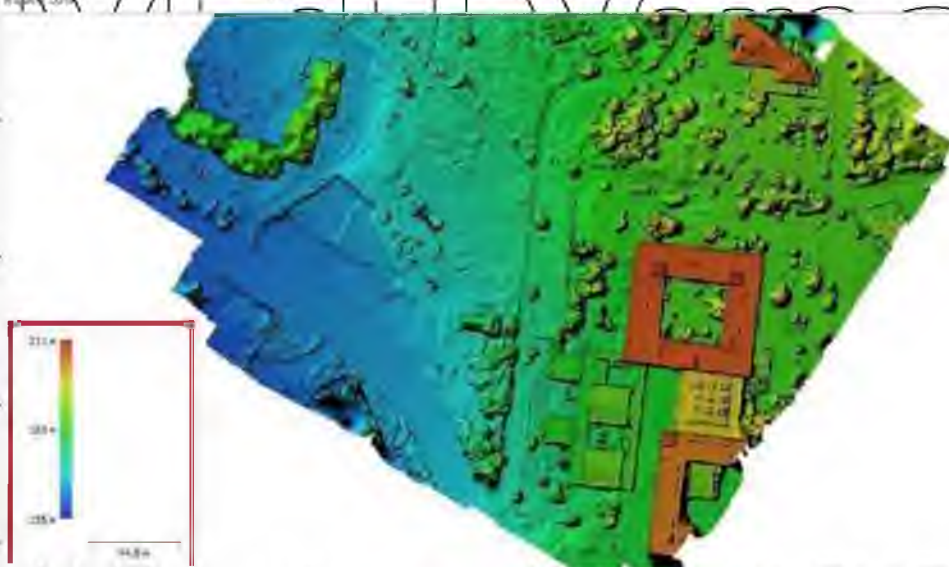


Рис. 24. Цифрова модель рельєфу (власний знімок екрану)

Карта висот є ключовою складовою цифрової моделі місцевості, оскільки її наявність на етапі проектування дозволяє оцінити характеристики навколишньої забудови та її висотність, дізнатись відстані від проєктованого об'єкта до існуючих елементів навколишнього середовища, визначити висоту об'єкта з врахуванням затінення іншими спорудами.

Останнім етапом перед експортом отриманих результатів є створення растрового зображення - ортофотоплану. У сучасній індустрії дизайну та інженерних робіт, таке растрове зображення є дуже важливим і цінним, оскільки OEOiig-формат легко імпортується в усі сучасні інструменти для архітектурного проєктування, дизайну і конструювання. Завантаживши це зображення, можна з високою точністю визначити розміри та відстані до різних об'єктів на плані, обчислити довжини та площі, а також виявити наявні елементи благоустрою.

Побудова ортофотоплану, у програмному забезпеченні Адізої Меіазкаре, відбувається у автоматичному режимі із використання карти висот та шільної хмари точок.



Рис. 25. Фрагмент ортофотоплану м. Городище Черкаської області (власний знімок екрану)

Висновки до Розділу 2.

На основі аналізу загальних та фізико-географічних відомостей, місто Городище - це місто, що є центром Городищенської міської громади Черкаського району Черкаської області та має площу орієнтовно 22 км².

Роботи зі збору даних, їх аналіз та опрацювання є одним із важливих етапів початку робіт із створення та оновлення топографічної основи масштабу 1:2000. Дані геодезичної основи на територію картографування слугують основою топографічних робіт.

Першим етапом при виконанні будь-якого виду геодезичних робіт є підготовчі роботи, збір та аналіз інформації про об'єкт дослідження. Згідно договору замовник надає вихідні матеріали досліджуваної території виконавцю для підготовки та ознайомлення з характеристиками об'єкту виконання робіт.

Планування польотного завдання здійснювалося за допомогою програми ^ідіаІз, в якій створено контура ділянок польоту для безпілотного літального апарату в формі КМЕ, який імпортується в програму керування польотами І Згоне ^ерІоу для квадрокоптерів фірми І Ні.

Наземна мережа опорних та контрольних точок створювалась методом О№8-знімання з точністю ± 5 мм в режимі реального часу за допомогою двох частотного □N88 КТК приймача 80m1N 882T. Подальшу обробку аерофотознімки було виконано у камеральним умовах програмним забезпеченням Адізой Меіазііаре Рго. Наступним етапом роботи є створення цифрової моделі рельєфу території, яка може бути побудована на основі даних щільної хмари точок або полігональної моделі. Останнім етапом перед експортом отриманих результатів є побудова растрового зображення ортофотоплану, яка відбувається у автоматичному режимі програмним забезпеченням Адізой Меіазііаре Рго із використання карти висот та щільної хмари точок.

РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ТОПОГРАФІЧНОГО ПЛАНУ У ПРОГРАМНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ВІСТАІХ

3.1. Основні вимоги до створення та вигляду картографічної основи масштабу 1:2000

Вимоги щодо створення картографічної основи у масштабі 1:2000 описано у інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98), затвердженій наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України №56 від 9 квітня 1998 р. [13].

Дана інструкція є невід'ємною та обов'язковою частиною функціонування усіх суб'єктів підприємницької діяльності у сфері геодезії та землеустрою, що виконують роботи щодо топографічного знімання та картографії у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. Вона складає собою нормативні вимоги щодо виконання комплексу робіт великомасштабних топозйомок.

Роботи зі створення картографічної основи масштабу 1:2000 міста Городище Черкаської області виконувались у ліцензійному програмному забезпеченні ¹⁸.

Картографічна основа масштабу 1:2000 створюється як у цифровому, так і у графічному вигляді.

Що стосується цифрового вигляду, картографічна основа розробляється та оновлюється за допомогою технічного та програмного забезпечення у відповідних форматах даних. У графічному вигляді топографічні плани оформлюються та друкуються на основі цифрових планів з урахуванням можливостей сучасної техніки поліграфічного виробництва.

Топографо-геодезичні та картографічні роботи для створення та оновлення картографічної основи масштабу 1:2000 можуть виконуватися на основі державних замовлень, замовлень підприємств та організацій різних форм власності, а також окремих міністерств.

Дане магістерське дослідження виконувалось на основі виконаних робіт державного замовлення Городищенської міської ради.

Відповідно до технічного завдання, що є додатком до договору №29/09-Г/354 від 29.09.2021 року, який укладено за результатами відкритих торгів викладено основні вимоги Городищенської міської ради до цифрових топографічних планів масштабу 1:2000, а також до розграфлення аркушів плану масштабу 1:2000.

Основні вимоги до цифрових топографічних планів масштабу 1:2000 включають у себе спектр топографо-геодезичних та картографічних нюансів.

Картографічна основа масштабу 1:2000 міста Городище має бути виконана у системі координат МСК-71 та Балтійській системі висот. Формат файлів цифрових планів має бути .cld, .csh або ж .zip.

Загальна площа зйомки складає 3100 гектарів. Технічним завданням вимагається перетин рельєфу горизонталями через 1 метр. Проміжки між умовними знаками об'єктів повинні бути не менше ніж 0,3 мм.

Найдрібніша площа контурів, які підлягають відображенню на картах має сягати 5 мм² - для цінних господарських будівель та споруд та 20 мм² - для ділянок, що не мають чітких контурів та визначеного господарського значення.

В положенні на плані контурів місцевості з виразними абрисами та предметів порівняно найближчих точок знімальної основи середні помилки не мають перевищувати 0,5 мм, в масивах густої зарослі лісу - не більше 0,7 мм, а на територіях капітальної малоповерхової та багатоповерхової забудови - не більше 0,4 мм. Процес дешифрування має включати перевірку та доповнення географічних назв.

Вимоги до розграфлення аркушів плану масштабу 1:2000 описуються у технічному завданні окремим пунктом, на який варто обов'язково звернути увагу.

Картографічна основа масштабу 1:2000 м. Городище Черкаської області, яка створена у місцевій регіональній системі координат МСК-71, що є

похідною від УСК-2000, має бути виконана із застосуванням прямокутного розграфлення аркушів планів із розмірами рамок 50 см² 50 см. Номенклатура аркушів має бути розрахована відповідно до стандартів. Приклад номенклатури аркуша масштабу 1:2 000: 71-0412-2-А, де 71 - являється кодом місцевої регіональної системи координат, 0412 - номер аркуша масштабу 1:10 000 даного проекту, 2 - номер аркуша масштабу 1:5000, А - номер аркуша.

Технологія створення та оновлення картографічної основи передбачає такі основні процеси, як цифрову обробку, графічне відображення, збір цифрової інформації, редагування, накопичення і зберігання інформації.

3.2. Особливості створення картографічної основи масштабу 1:2000 у програмному забезпеченні ArcGIS 10.

На сьогоднішній день створення та оновлення топографічних планів виконується за допомогою сучасних технічних та технологічних засобів, зокрема, зручним та функціональним є програмне забезпечення ArcGIS 10.

ArcGIS 10 являє собою стабільну основу та безліч додаткових модулів від українського виробника (компанія «Геосистема»), який допомагає вирішити безліч завдань цифрової картографії й землевпорядкування.

Найнеобхіднішими при виконанні робіт щодо створення та оновлення картографічної основи є модуль Geogis, який застосовується для обробки геодезичних вимірів, на основі яких в подальшому створюється картографічна основа та модуль Topogis - напівавтоматичний векторизатор - векторизатор, оптимізований для оцифрування топографічних елементів, таких як горизонталі, точкові контури, оцінки висот й інше.

Модуль Topogis програмного забезпечення ArcGIS 10 дозволяє оптимізувати процес векторизації, адже дозволяє виконувати її без попередньої обробки й приведення растра до монохромного представлення, містить інструментарій для швидкого редагування об'єктів, присвоєння атрибутивних даних графічним об'єктам, додавання семантичної інформації, згладжування та проріджування контурів, забезпечує швидку роботу з растровими зображеннями розміром у декілька гігабайт.

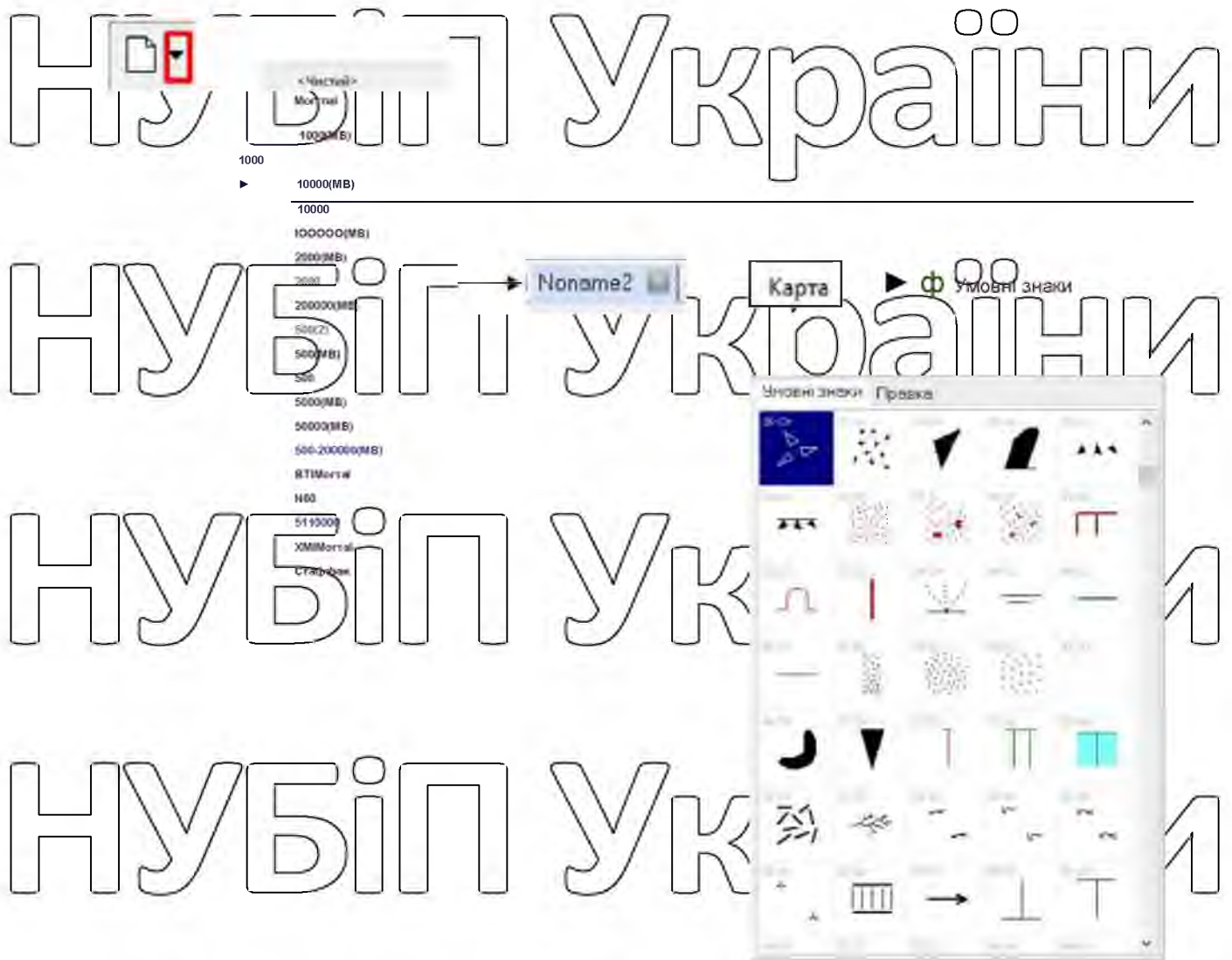
Процес створення та оновлення картографічної основи міста Городище Черкаської області у програмному забезпеченні *Гіді^a18* відбувається шляхом векторизації об'єктів ортофотоплану, а також аналізу наданих вихідних матеріалів замовником.

3.2.1. Створення та редагування умовних знаків топоплану у програмному забезпеченні *Гіді^a18*.

Функціонал програмного забезпечення *Гіді^a18* досить розширений, тому варто зауважити, що виконання стандартизованих завдань топопланів не потребують додаткового ручного створення умовних знаків масштабів від 1:500 до 1:100000, адже вони передбачені налаштуваннями. Тобто, створюючи новий лист відповідного формату та масштабу, у даному випадку - 1:2000, він автоматично міститиме повний набір потрібних умовних знаків.

Для створення нового листа масштабу 1:2000 у програмному забезпеченні *Гіді^a18* необхідно відкрити програму, після чого натиснути на стрілку, що знаходиться поряд із піктограмою «Створити». Після цього з'явиться перелік листів відповідно масштабів, з нього потрібно обрати «2000». Важливо обирати саме необхідний масштаб, адже відповідно до налаштувань програмного забезпечення тільки до нього підтягнуться потрібний пакет умовних знаків. Обравши потрібний масштаб, у діалоговому вікні програми *Гіді^a18* з'явиться новий лист «Лопате». Його ім'я зміниться після збереження файлу, відповідно до бажаного найменування. Для перегляду пакету умовних знаків, який підтягується автоматично, необхідно натиснути розділ «Карта» - «Умовні знаки». У даному вікні буде відображено усі наявні умовні знаки, о створені автоматично. Послідовність створення нового листа масштабу 1:2000 у програмному забезпеченні *Гіді^a18* із подальшим переглядом пакету умовних знаків відображено на схемі 3.2.1.1.

Схема 3.2.1.1. Створення нового листа масштабу 1:2000 у програмному забезпеченні *Гіді^a18*, перегляд пакету умовних знаків

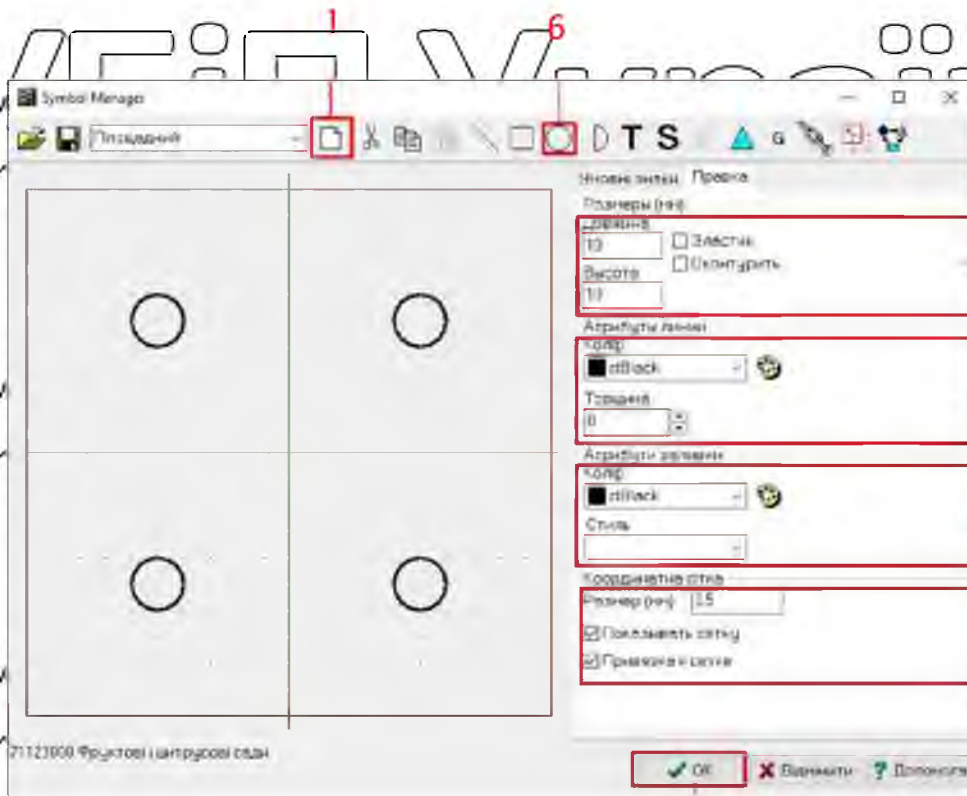


Також існують індивідуальні випадки, коли необхідно викреслити умовний знак. У такому разі, необхідно виконати всі дії, що описано у схемі 3.2.1.1 та розпочати створення умовного знаку. Для цього необхідно натиснути на піктограму «Створити» у діалоговому вікні «Умовні знаки». Після цього з'явиться порожній лист, який буде основою для викреслення умовного знаку.

Для прикладу на схемі 3.2.1.2. зображено креслення умовного знаку садів. Перед початком креслення варто встановити параметри аркушу, а саме: розміри аркушу роботи, атрибути лінії умовного знаку (колір, товщина), атрибути заливки умовного знаку (колір, стиль) та розміри координатної сітки аркушу. Після встановлення параметрів аркушу обрати фігуру для креслення, у даному випадку - коло, та викреслити умовний знак відповідно до

стандартів. Послідовність створення нового умовного знаку у програмному забезпеченні ^ідія18 зображено на схемі 3.2.1.2.

Схема 3.2.1.2. Послідовність створення нового умовного знаку у програмному забезпеченні ^ідія18



3.2.2. Створення та редагування шарів дсoplanу у програмному забезпеченні ^ідія18.

Варто зауважити, що створюючи новий лист відповідного формату та масштабу, у даному випадку - 1:2000, він автоматично міститиме набір шарів під які, відповідно, додано необхідні умовні знаки та параметри. Перелік шарів можна переглянути виконавши наступні дії: «Створити» - «2000» - «Карта» - «Шари», алгоритм дій схожий із переглядом переліку умовних знаків. Або ж після створення листу масштабу 1:2000 натиснути на піктограму

«Менеджер шарів» на головній панелі інструментів. Для перегляду

доступних параметрів необхідно натиснути на піктограму «Менеджер параметрів» на головній панелі інструментів

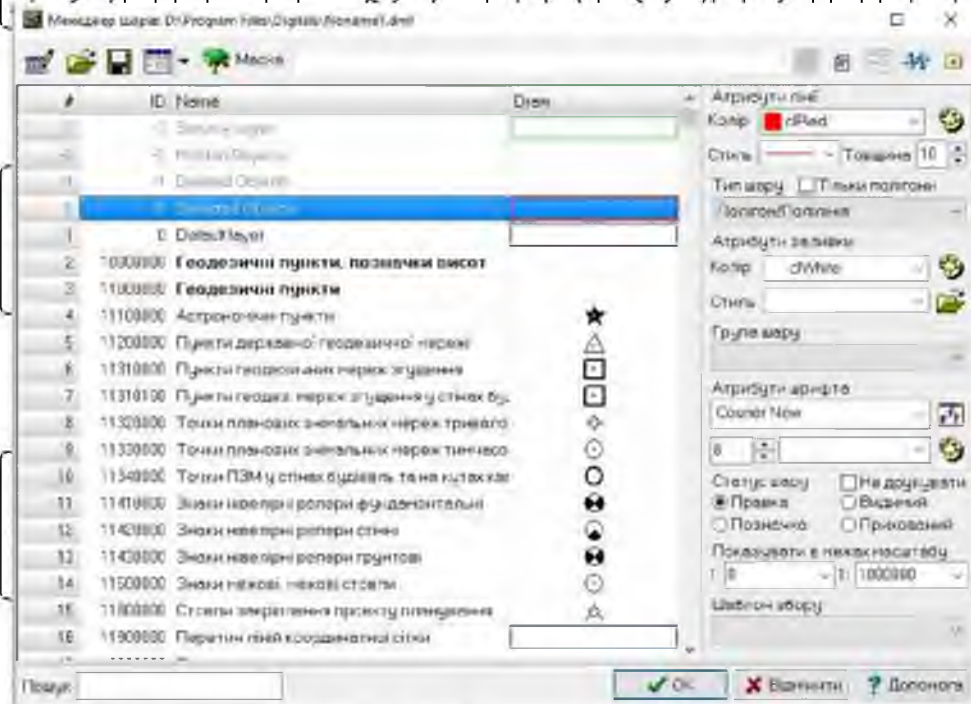


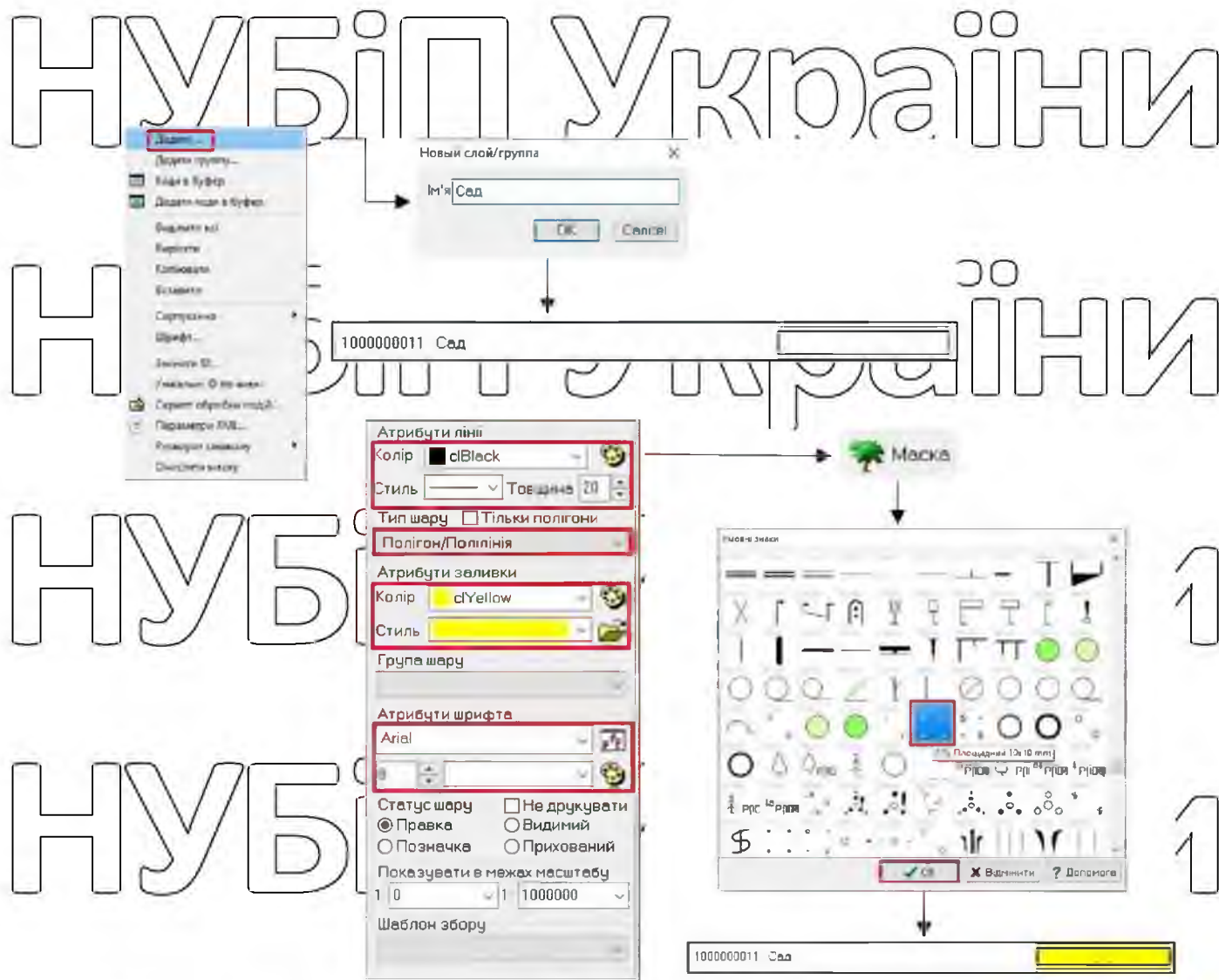
Рис. 26. Вкладка "Менеджер шарів" програмного забезпечення [^]ідіа18 (власний знімок екрану)

Для створення індивідуального шару необхідно зайти у «Менеджер шарів», після чого натиснувши правою клав'яшою миші викликати додаткове меню та натиснути «Додати». Далі найменувати файл та натиснути «OK». Після виконання даних дій, новий шар з'явиться у переліку. Після цього необхідно встановити параметри новоствореного шару такі, як атрибути лінії (колір, стиль, товщина), тип шару (одиначний знак, чи полігон/полілінія та ін.), атрибути заливки (колір, стиль), група шару (за потреби), атрибути шрифту (у разі, якщо шар текстового формату), а також за потреби підкріпити необхідний умовний знак до даного шару. Для збереження внесених корективів необхідно натиснути «OK» у менеджері параметрів при виході.

Послідовність створення нового шару у програмному забезпеченні

[^]ідіа18 зображено на схемі 3.2.2.1.

Схема 3.2.2.1. Послідовність створення нового шару у програмному забезпеченні [^]ідіа18



3.2.3 Створення та редагування підписів у програмному забезпеченні

Ізідііаі^

Спосіб створення та редагування підписів у програмному забезпеченні

Оідііаі^ залежить від завдання, яке поставлене. В загальному, існує два
 нійрозповсюджених способи створення підписів.

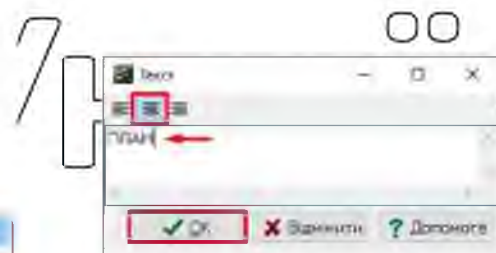
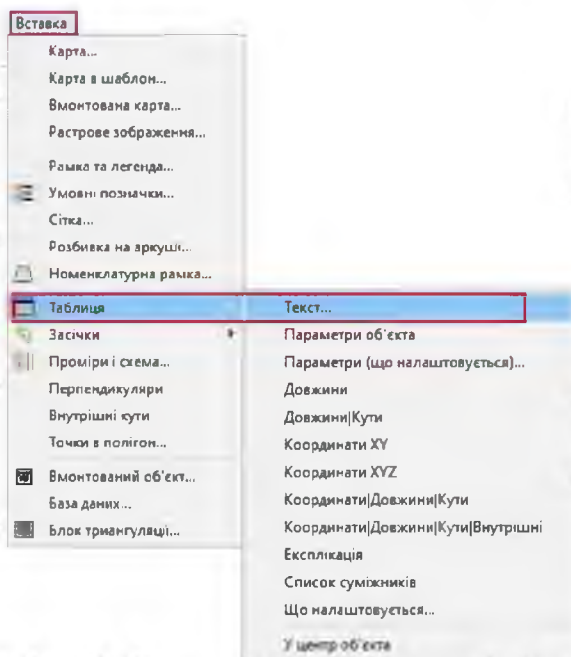
Перший спосіб застосовується здебільшого для заголовків та основних
 атрибутивних підписів, наприклад: легенда карти, підписи штампу,
 додатковий текст. Для його створення необхідно відкрити область бажаної
 вставки тексту та у головному меню натиснути «Вставка» - «Таблиця» -
 «Текст». Після виконання даних дій з'являється додаткове вікно, у якому
 необхідно надрукувати бажаний підпис, обрати область розташування та

натиснути «OK». У бажаній області з'явиться створений текст, якщо натиснути на нього двічі, вплине додаткове вікно редагування тексту. У ньому можна змінити текст повністю, пошукання, встановити, або змінити висоту рядків та ширину стовбців, для збереження відредагованих дій натиснути «OK». Таким самим чином створюються та редагуються таблиці. У даному випадку текст виступає окремим шаром, який можна переглянути та відредагувати у «Менеджері шарів». При редагуванні шару у менеджері можливо змінити шрифт, його розмір, стиль та колір, обрати атрибути заливки та контуру.

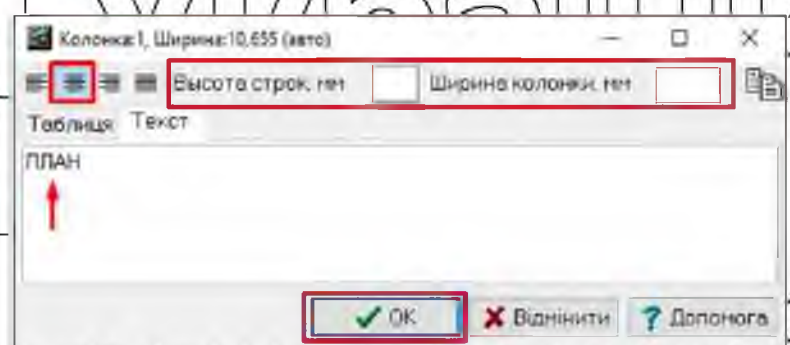
Послідовність створення підписів способом №1 у програмному забезпеченні

Адіа18 зображено на схемі 3.2.3.1.

Схема 3.2.3.1. Послідовність створення підписів способом №1 у програмному забезпеченні Адіа18



ПЛАН



Другий спосіб застосовується здебільшого для підписів атрибутивних даних об'єктів, наприклад площа, матеріал покриття, назва об'єкту, назва річки, вогнестійкість і т.д. Оснотою даних підписів є автоматично створено параметри. Дані параметри відразу налаштовані під масштаб та шари карти.

Тобто, певний шар має свій набір параметрів, а характеристики параметру, такі як розмір та кодів налаштовані автоматично відповідно до стандартів масштабу листа. Набір параметрів відповідного шару можна переглянути натиснувши на об'єкт та відкривши бічну панель «Інфо», через яку відбувається заповнення та редагування даних.

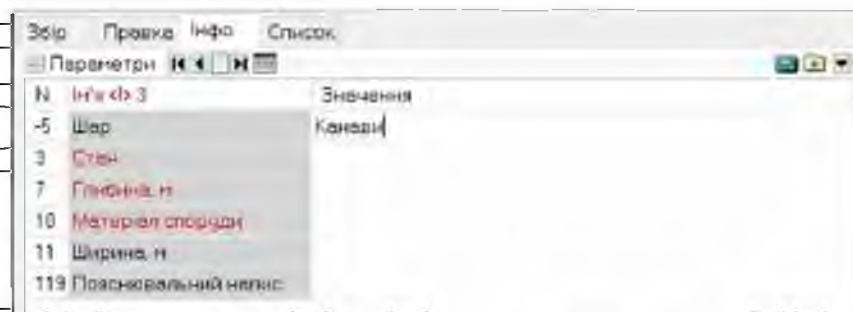


Рис. 27. Бічна панель "Інфо" програмного забезпечення АІДІА 8 (власний знімок екрану)

Редагування параметрів відбувається через «Менеджер параметрів».

Створення нового індивідуального параметру відбувається схожим алгоритмом до вище описаного створення нового індивідуального шару. Варто натиснути «Менеджер параметрів» - «Додати», після чого найменувати та обрати необхідні атрибути параметру. Для переносу підпису із параметру

бічної панелі «Інфо» необхідно його перетягнути до об'єкту, або ж натиснути

піктограму «Створення/видалення підписів». Натиснувши піктограму

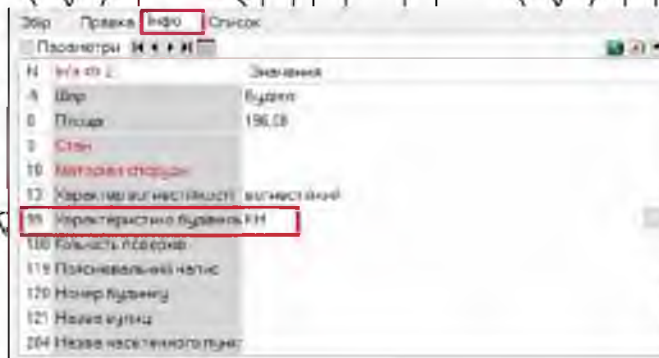
«Створення/видалення підписів» викликається вікно «Менеджер підписів» де

необхідно налаштувати бажане перенесення підписів. Послідовність

перенесення підписів параметрів на об'єкти у програмному забезпеченні

АІДІА 8 зображено на схемі 3.2.3.2.

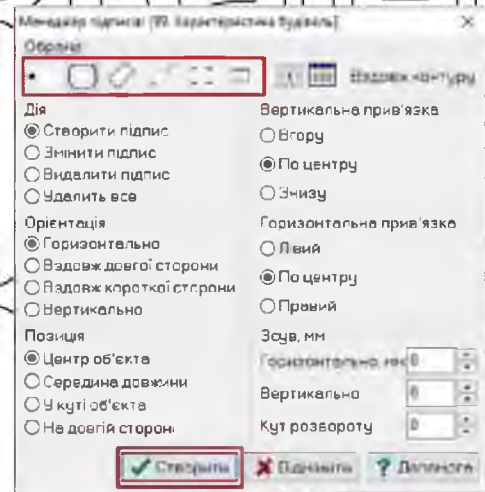
Схема 3.2.3.2. Послідовність перенесення підписів параметрів на об'єкти у програмному забезпеченні АІДІА 8



НУБІП України

України

НУБІП України



НУБІП України

НУБІП України

3.2.4 Створення горизонталей та розграфлення аркушів топографічних планів 1:2000 у програмному забезпеченні ^ідіа18.

На етапі топографо-геодезичних робіт створюються пікети планово-висотної основи. Вони слугують фундаментом у створенні ЦМР, або ТШ моделі, яка необхідна для подальшого нанесення горизонталей на топоплан. Горизонталі створюються після завершення векторизації об'єктів автоматично за допомогою елементарного алгоритму дій у програмному забезпеченні ^ідіа18. Для початку необхідно обрати масив пікетів та натиснути вкладку «ЦМР» - «Створити ЦМР» / «Створити ТШ» у головному меню. Після цього натиснути «ЦМР» - «Горизонталі з ЦМР/ТШ» та видалити модель ЦМР/ТШ із аркушу, а також підписати кожну н'яту горизонталь відповідно до

НУБІП України

стандартів. Завершену векторизацію об'єктів із нанесеними горизонталями зображено на рис.

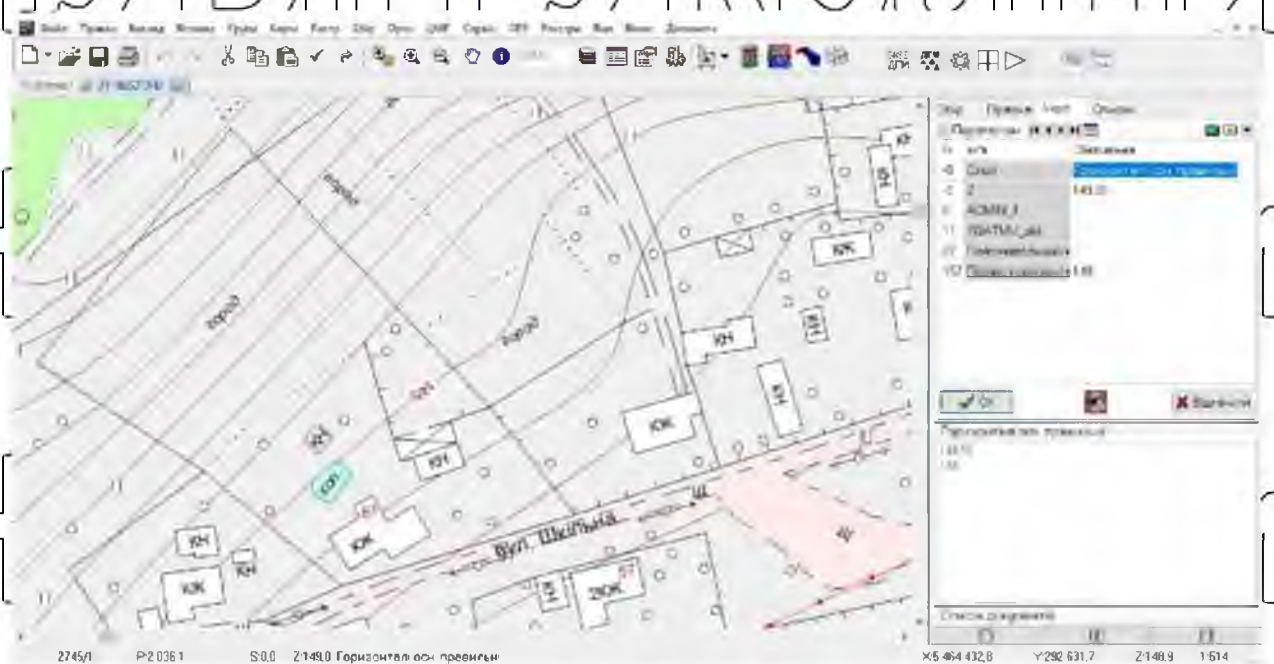


Рис. 28. Відображення горизонталей та векторизованих об'єктів (власний

знімок екрану)

За допомогою напівавтоматичного функціоналу програмного забезпечення ^іdіa18 виконується розграфлення аркушів картографічної основи. Відповідно до вимог оформлення навколо векторизованих планшетів картографічної основи будується номенклатурна рамка. На аркуші також зазначається система координат, система висот, назва міста/села, області країни, номенклатурний номер, масштаб, схема розташування листів, назва організації, а також після друку додаються підписи директора організації та сертифікованого інженера-землевпорядника. Приклад розграфки аркушів зображено на рисунку 29 та рисунку 30.

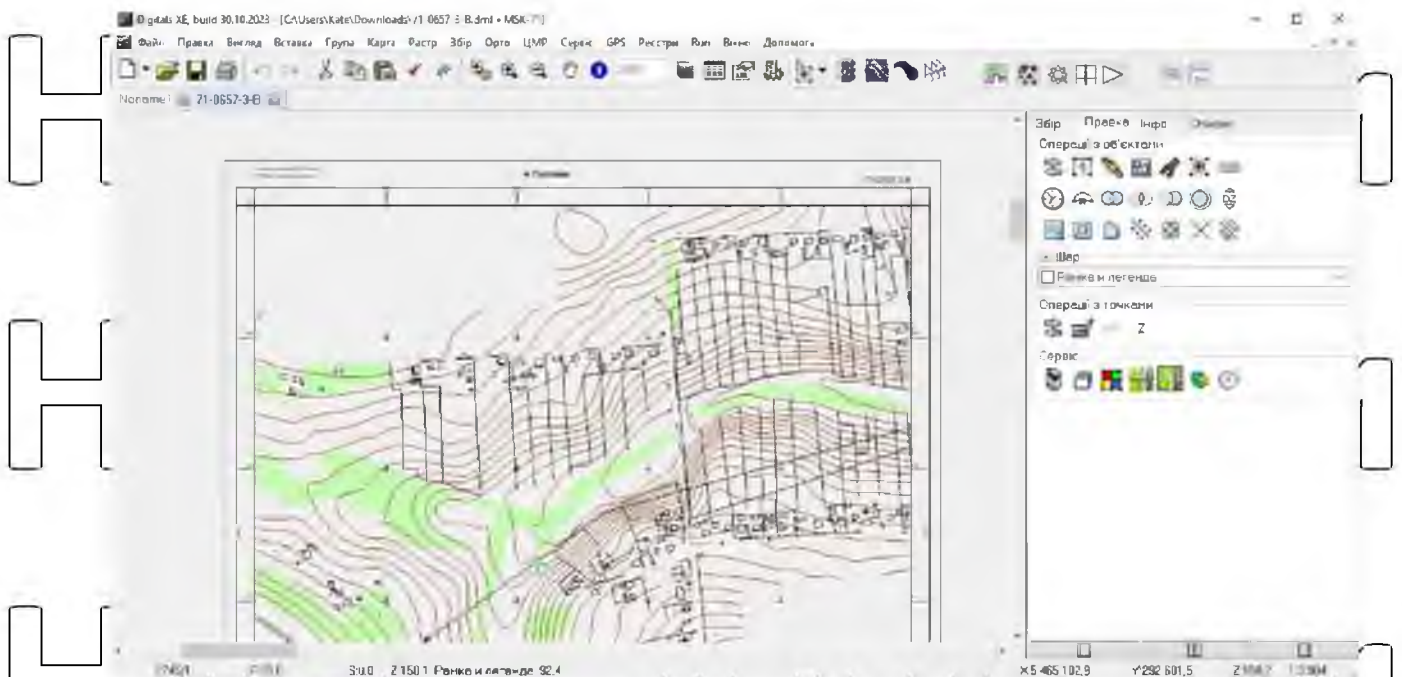


Рис. 29. Верхня частина розграфки аркушу картографічної основи (власний знімок екрану)

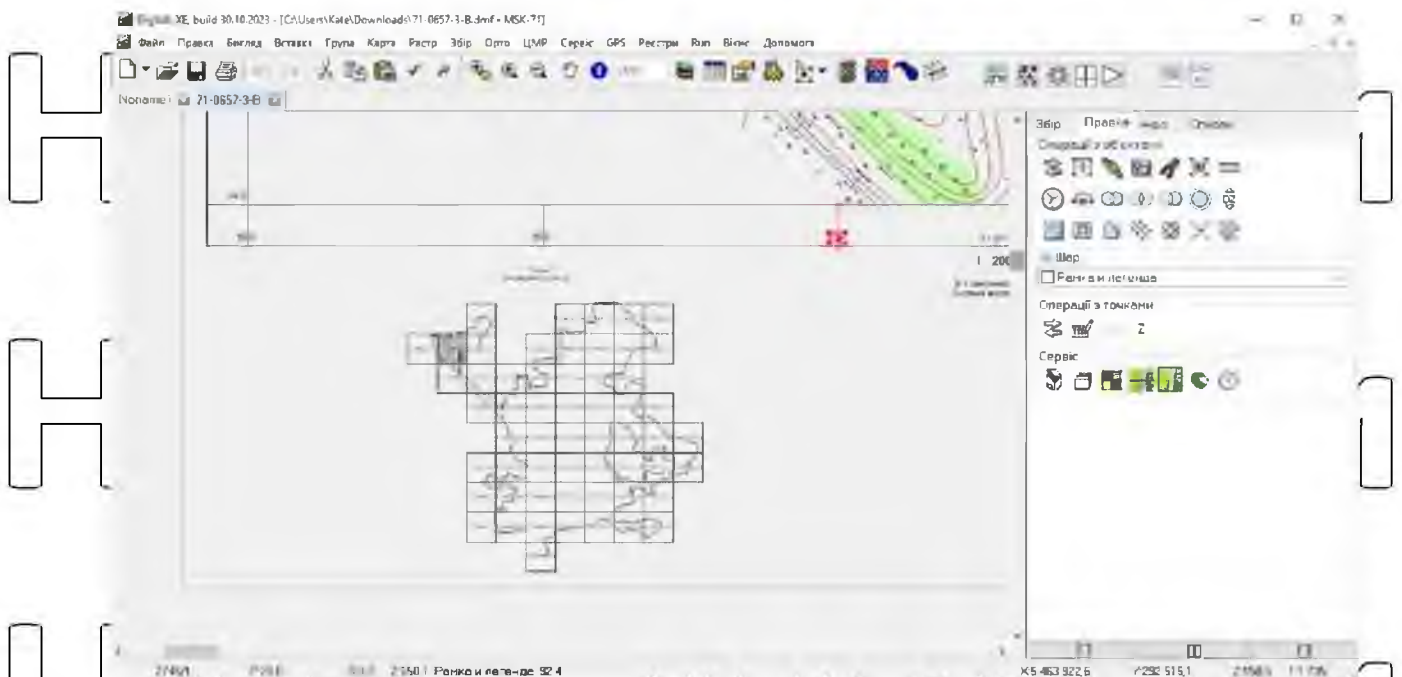


Рис. 30. Нижня частина розграфки аркушу картографічної основи (власний знімок екрану)

Роздруковані та підписані всі аркуші проекту відповідно до схеми розташування листів вважається одним із завершальних етапів роботи та готовий до здачі проекту. Завершальним етапом вважається передача готових

матеріалів замовнику та підписання Акту прийому-передачі робіт замовником та виконавцем.

За результатами магістерського дослідження було виконано 60 аркушів топографічних планів масштабу 1:2000. Детальний перегляд умовних знаків та завершених усіх етапів робіт, як приклад, зображено на аркуші номенклатура 71-0711-3-В (див. Додаток 1).

3.3. Особливості організації виконання робіт при наданні послуг Замовнику за результатами відкритих торгів.

При роботі із тендерними закупівлями та державними замовленнями важливо звернути увагу із особливостями організації виконання робіт. Завершальною стадією процедури проведення закупівлі є укладення договору про закупівлю, порядок якого регулюється Законом України «Про публічні закупівлі» [34], Господарським кодексом України [8] та Цивільним кодексом України [41].

За результатами відкритих торгів договір укладається через 10 календарних днів, починаючи із дати оприлюднення повідомлення про намір укласти договір на порталі уповноваженого органу, а також не пізніше 20 календарних днів, починаючи із дати оприлюднення повідомлення про намір укласти договір замовником.

Здебільшого створення та оновлення картографічної основи масштабу 1:2000 є проміжним етапом, чи завданням у тендерному замовленні. Тоді кінцевим результатом вважається розроблення містобудівної документації, а організація розробника повинна мати у штаті головного архітектора. У такому випадку договір за результатами відкритих торгів матиме декілька технічних завдань у додатках, а саме: технічне завдання на проведення топографо-геодезичної зйомки, результатами якої буде картографічна основа 1:2000 та технічне завдання про розроблення містобудівної документації, результатами якого буде, до прикладу, генеральний, чи комплексний план.

У технічному завданні на розробку містобудівної документації, як продовження робіт з створення та оновлення картографічної основи масштабу

1:2000 м. Городище Черкаської області, зазначаються: підстава для проектування, замовник розроблення генерального плану та плану зонування, розробник генерального плану, джерело фінансування, мета розроблення генерального плану та плану зонування, основні показники населеного пункту, графічні матеріали із зазначенням масштабу, склад текстових матеріалів, перелік додаткових розділів та графічних матеріалів, або додаткові вимоги до змісту окремих розділів, чи графічних матеріалів, особливі вимоги щодо надання вихідних даних, вимоги щодо врахування державних інтересів, основні вимоги до програмного забезпечення, додаткові вимоги. Технічне завдання містить підписи представника спеціально уповноваженого місцевого органу з питань містобудування та архітектури та головного архітектора проекту.

Протокол погодження договірної ціни є одним із обов'язкових додатків договору про публічні закупівлі. Він включає в себе найменування послуги, вартість, грн, без ПДВ; ПДВ — 20%; вартість, грн, з ПДВ. Зазначається сума надання договору словами, яка також визначається у звіті про результати здійснення процедури торгів, а також строк надання послуг. Підписується замовником та розробником.

Визначення календарних дат виконання всіх етапів робіт відображає календарний план. Його метою є координація діяльності залучених до роботи виконавців задля гарантування успішного завершення поставлених завдань.

Календарний план з робіт створення та оновлення картографічної основи масштабу 1:2000 м. Городище Черкаської області предствлено у додатку 3 та містить такі основні дані: найменування послуг, їх етапів, кількість календарних днів виконання зазначених послуг та їх вартість. Підписується замовником та розробником.

Відповідно до календарного плану топографо-геодезичні роботи із створення картографічної основи масштабу 1:2000 міста Городище Черкаської області було виконано за 90 днів.

Відображення повного передіку робіт, що є у технічному завданні із зазначенням точної кількості трудовитрат до етапів виконання передбачає складання кошторису. Кошторис про надання послуг із створення та оновлення картографічної основи масштабу 1:2000 м. Геродище Черкаської області містить такі основні дані: найменування послуги, найменування організації розробника та замовника, загальний обсяг фінансування послуг. Також містить детальну таблицю розрахунків, у якій зазначається: перелік послуг, що виконуються; найменування посад виконавців; кількість осіб; витрати праці; заробітна плата виконавців. Підписується замовником та розробником.

Висновок до розділу 3

Використання актуальних програмних засобів є важливою складовою для створення і оновлення картографічної основи масштабу 1:2000. У даному магістерському дослідженні використовувалось програмне забезпечення Гідіа18, яке відмінно виконує поставлені перед ним задачі.

Програмне забезпечення Гідіа18 має широкий спектр функціоналу та повністю виконати роботи із розробки топокарт. Додаткові модулі дозволяють виконувати завдання у напівавтоматичному та автоматичному режимах, проте за потреби не проблемно застосовувати й ручний режим виконання робіт.

Основні вимоги до вигляду топографічних карт описують чинні нормативно-правові документи, особливості їх вигляду також можуть описувати вимоги договору про замовлення послуг. Виходячи з цього, можна зробити висновок, що дуже важливим є етап організації та дослідження особливостей виконання робіт при наданні послуг за результатами відкритих торгів.

ВИСНОВОК

Дана магістерська кваліфікаційна робота є дослідженням типових робіт сучасної України, оскільки створення та оновлення картографічної основи міст, сіл територіальних громад є нагальним питанням розвитку держави та покращення рівня якості життя.

Дане дослідження описує комплекс топографо-геодезичних польових та камеральних робіт із створення та оновлення картографічної основи міста Городище Черкаської області.

Розглянуто мету, принципи, актуальність, нормативно-правове забезпечення створення та оновлення картографічної основи міст, а також описано процедуру завантаження виконаних робіт до Державного земельного кадастру.

Фізико-географічний опис району виступають основними відомостями про об'єкт робіт. Аналіз вихідних матеріалів є невід'ємним етапом при створенні топографічної основи міста та слугують основою для подальшого планування топографо-геодезичних робіт.

Для створення та оновлення картографічної основи масштабу 1:2000 міста Городище Черкаської області було використано ліцензійне програмне забезпечення Δ ІдіА18 від українського виробника та детально розглянуто його основні функції. Описана покрокова технологія обробки польових геодезичних знімачів та викреслювання топографічного плану, його оформлення.

У результаті виконання магістерської кваліфікаційної роботи, за 90 днів на основі ортофотоплану і ЦМР було створено 60 аркушів картографічної основи масштабу 1:2000 міста Городище Черкаської області, площа якого складає 3100 га. У подальшому дані матеріали слугували основою для розробки генерального плану міста.

За результатами даного магістерського дослідження можна зробити висновок, що програмне забезпечення Δ ІдіА18 є зручним та ефективним для

виконання завдань зі створення картографічної основи масштабу 1:2000, оскільки має широкий функціонал, який дозволяє опрацьовувати всі етапи топографо-геодезичних робіт у одній програмі, обробляє великі об'єми інформації, має легкий та зручний інтерфейс.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. В. Магкозкі Basic Principles of Topographic Engineering. 2018. 2198.

2. N. Ваугозка, I. НоВакoV8ка, K. КоПгаіепко. РЕАТИКЕЗ ОГ СКЕАТИЦО А САКТООКАРНІС ВАЗЕ АТ А ЗСАРЕ ОГ 1:2000 ГОК ^КВАН ТЕККІТОКІЕЗ ПІ ТНЕ ^ТОІТА^ ЗОГТОАКЕ. 2023. ЦКР:

<http://www.iiviv.edu.pl/avin8conference/81e8/cfclajii//c1e8,iiploac18/ab81ga c1 Book.p ag>

3. ОрепЗігееіМар / Городищенська міська громада. 2021 р. ЦКР:

<http://dgotata.info/dgotata/dgotuzsbenka/>

4. Г. В. Коровіцький, В. О. Лисенко. Городище // Енциклопедія сучасної України / ред. кол.: І. М. Дзюба [та ін.] ; НАН України, НТШ.- К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2001-2021.

5. Г. С. Рагушнік. Топографія з основами картографії / Вінницький державний технічний університет. 2002. ЦКР:

<http://lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/6890/%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20.ppt?8ednence=1>

6. Географічне положення / Черкаська обласна рада. Офіц. сайт. ЦКР:

<http://www.oblgasack.gov.ua/reorgaГіcне-рооаснїя>

7. Глотов В.М. Застосування стереофотограмметричного методу для створення картматеріалів при проектуванні генеральних планів сільських населених пунктів / Глотов В.М., Кордуба Ю.Г. // Геодезія, картографія і аерофотознімання. - 2011. - № 74. - С. 97-101.

8. ГОСПОДАРСЬКИЙ КОДЕКС УКРАЇНИ : Документ № 436-ГУ від 16.01.2003 р. ЦКР: <http://azop.gasla.gov.ua/ya/y8/8lio/v436-15#Text1>

9. Держгеокадастр запускає ведення Державного картографо-геодезичного фонду України через геоінформаційну систему в режимі онлайн.

Міністерство аграрної політики та продовольства України. 24.11.2022р. ЦКР:

<http://www.kmi.gov.ua/peu8/leg7/deoхаa8iг-харї8кауе-ує1спїуа->

www.kyiv.gov.ua/go/ua/2004/09/22/1259
www.kyiv.gov.ua/go/ua/2004/09/22/1259

10. Деякі питання застосування геодезичної системи координат :
 Постанова Кабінету Міністрів України від 22.09.2004р. №1259. иКБ:

www.kyiv.gov.ua/go/ua/2004/09/22/1259

11. Деякі питання реалізації частини першої статті 12 Закону України
 «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» : Постанова Кабінету
 Міністрів України від 07.08.2013р. №646. иКБ:

www.kyiv.gov.ua/go/ua/2013/08/07/646

12. Екологічний паспорт Черкаської області : Затверджено заступником
 голови Черкаської обласної державної адміністрації від 25.06.2021 р.

13. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000,
 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98) : Наказ Головного управління геодезії,
 картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України № 56 від 09.04.98 р. (в
 редакції від 28.09.1999 р.)

14. Історія міст і сіл Української РСР. - К. : Головна редакція УРЕ АН
 УРСР. -15 000 прим.

15. Канівець О.М, м. Суми: Геодезичні роботи, як основа складового
 процесу інженерно-геодезичних вишукувань. иКБ:

www.kyiv.gov.ua/go/ua/2023/01/123456789/5339/1/Геодезичні_роботи_як_основа_Р2Г

16. Картографічні дані: Ооодіе, 2023 / Україна. 2023 р. иКБ:
www.google.com/maps/place

17. Маньковська Р. В., Кучера М. П. Городище // Енциклопедія історії
 України у 10 т. / редкол.: В. А. Смолій (голова) та ін. ; Інститут історії України
 НАН України. - К. : Наукова думка, 2004

18. Про ведення воєнного стану в Україні : Наказ Президента України від
 24 лютого 2022р. №64/2022. иКБ:

www.kyiv.gov.ua/go/ua/2022/02/24/64

19. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель : Закон України № 711-IX від 17.06.2020 р. иКБ: [ШПр^://zakon.rada.gov.ua/law/show/711_-20#Text](http://zakon.rada.gov.ua/law/show/711_-20#Text)

20. Про впровадження на території України Світової геодезичної системи координат ^08-84 : Постанова Кабінету Міністрів України від 22.12.1999р. №2359. иКБ: [ШШ1^://акон.іУіскі.ао\ііа/Іа\уУ^Іо\\)/2359-99-%10%Bk#Text](http://zakon1.uiskr.gov.ua/law/show/2359-99-%10%Bk#Text)

21. Про географічні назви : Закон України від 31.05.2005р. №2604-IV. иКБ: [ШПр^://акон.гага.аоу.ііа/Іа\уУ^Іо\\)/2604-15#Text](http://zakon1.uiskr.gov.ua/law/show/2604-15#Text)

22. Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 року №3613-УІ. иКБ: [ШПрЗУ^://акон.гага.аоу.ііа/Іа\5УІо\\)/3613-11#Text](http://zakon1.uiskr.gov.ua/law/show/3613-11#Text)

23. Про Державну службу України з питань геодезії, картографії та кадастру : Постанова Кабінету Міністрів України від 14.01.2015р. №15. иКБ: [ШПр^://акон.іУіскі.ао\ііа/кі\уУ^Іо\\)/15-2015-%10%Bk#Text](http://zakon1.uiskr.gov.ua/law/show/15-2015-%10%Bk#Text)

24. Про затвердження Вимог до технічного і технологічного забезпечення виконавців топографо-геодезичних і картографічних робіт : Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 11.02.2014р. №65. иКБ: [ІіШ:У/акон.гага.аоу.ііа/Іа\уУ^Іо\\)/0395-14#Text](http://zakon1.uiskr.gov.ua/law/show/0395-14#Text)

25. Про затвердження Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98) : Наказ Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України №56 від 09.04.1998 року. иКБ: [кЛр^://акон.гага.аоу.ііа/Іа\уУ^Іо\\)/0393-98#Text](http://zakon1.uiskr.gov.ua/law/show/0393-98#Text)

26. Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) за топографо-геодезичною і картографічною діяльністю Державною службою України з питань геодезії, картографії та кадастру : Постанова Кабінету Міністрів України від 19.10.2018р. №765. иКБ: [Від^://акон.гага.аоу.ііа/Іа\уУ^Іо\\)/383-2020-%10%Bk#Text](http://zakon1.uiskr.gov.ua/law/show/383-2020-%10%Bk#Text)

27. Про затвердження Положення про Державний реєстр географічних назв : Постанова Кабінету Міністрів України від 11.05.2006р. №662. иКБ: [Біір8://акоп.іУісІа.ао\іа\аур^Іа\у/622-2006-%P0%ВГ#ТехІ](http://акоп.іУісІа.ао\іа\аур^Іа\у/622-2006-%P0%ВГ#ТехІ)

28. Про затвердження Положення про порядок надходження, зберігання, використання та обліку матеріалів Державного картографо-геодезичного фонду України : Постанова Кабінету Міністрів України від 22.07.1999р. №1344. иКБ: [Біір8://акоп.іУісІа.ао\іа\аур^Іа\у/1344-99-%P0%ВГ#ТехІ](http://акоп.іУісІа.ао\іа\аур^Іа\у/1344-99-%P0%ВГ#ТехІ)

29. Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референсної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 02.12.2016р. №509. иКБ: [Біір8://акоп.га4а.доу.іа/ІаУ8/8Ьов/х1646-16#ТехІ](http://акоп.га4а.доу.іа/ІаУ8/8Ьов/х1646-16#ТехІ)

30. Про затвердження Порядку загальнодержавного топографічного і тематичного картографування : Постанова Кабінету Міністрів України від 04.09.2013р. №661. иКБ: [Біір8://акоп.га4а.доу.іа/ІаУ8/8Ьов/661-2013-%P0%ВГ#ТехІ](http://акоп.га4а.доу.іа/ІаУ8/8Ьов/661-2013-%P0%ВГ#ТехІ)

31. Про затвердження Порядку загальнодержавного топографічного і тематичного картографування : Постанова Кабінету Міністрів України від 4 вересня 2013р. №661. иКБ: [Біір8://акоп.га4а.доу.іа/ІаУ8/8Ьов/661-2013-%P0%ВГ#ТехІ](http://акоп.га4а.доу.іа/ІаУ8/8Ьов/661-2013-%P0%ВГ#ТехІ)

32. Про затвердження Порядку охорони геодезичних пунктів : Постанова Кабінету Міністрів України від 08.11.2017р. №836. иКБ: [Біір8://акоп.га4а.доу.іа/ІаУ8/8Ьов/836-2017-%П0%ВГ#ТехІ](http://акоп.га4а.доу.іа/ІаУ8/8Ьов/836-2017-%П0%ВГ#ТехІ)

33. Про затвердження Порядку розроблення, оновлення, внесення змін та затвердження містобудівної документації : Постанова Кабінету Міністрів України від від 1 вересня 2021 р. № 926. иКБ: [Біір8://акоп.га4а.доу.іа/ІаУ8/8Ьов/926-2021-%П0%ВГ#ТехІ](http://акоп.га4а.доу.іа/ІаУ8/8Ьов/926-2021-%П0%ВГ#ТехІ)

34. Про публічні закупівлі : Законом України від 25.12.2015 р. № 922-VIII. иКБ: [Біір8://акоп.га4а.доу.іа/ІаУ8/8Ьов/922-19#ТехІ](http://акоп.га4а.доу.іа/ІаУ8/8Ьов/922-19#ТехІ)

35. Про створення Державного картографо-геодезичного фонду України : Постанова Кабінету Міністрів України від 20.06.1996р. №661. ЦКБ: [Шп[^]://акоп.пiскi.аov.iia/ki/vp/661-96-%10%31#Tex1](http://акоп.пiскi.аov.iia/ki/vp/661-96-%10%31#Tex1)

36. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність : Закон України від 23.12.1998р. №353-ХГУ. ИКБ: [Шп[^]://акоп.пiскi.аov.iia/Ia/vp/Iio/v/353-14#Tex1](http://акоп.пiскi.аov.iia/Ia/vp/Iio/v/353-14#Tex1)

37. Стереотопографічна зйомка м. Городище Черкаської області / Інститут УКРГІИГІС. 1981 р.

38. Стереотопографічна зйомка м. Городище Черкаської області / НВП «Інститут геоінформатики». 2020 р.

39. Технічний функціонал системи Державного картографо-геодезичного фонду України. ДНВП «Картографія» 2023. ЦКБ: [БiпzB/kd/.cot.na/vp/Ioal/Iociteпiз/Ikv/deoPoBa.pplx](http://bipzB/kd/.cot.na/vp/Ioal/Iociteпiз/Ikv/deoPoBa.pplx)

40. Топографічні карти, як різновид загальногеографічних карт. ГЕОГІД. ИКБ: [Шп[^]://ауд/деодi/e.cot.na/зiкyey/8mvev.ppx?paI:-таr&agI:-таr101](http://ауд/деодi/e.cot.na/зiкyey/8mvev.ppx?paI:-таr&agI:-таr101)

41. ЦИВІЛЬНИЙ КОДЕКС УКРАЇНИ : Документ № 435-Іу від 16.01.2003 р. ЦКБ: [Шп[^]://акоп.гаclа.аov.iia/Ia/vp/Iio/v/435-15#Tex!](http://акоп.гаclа.аov.iia/Ia/vp/Iio/v/435-15#Tex!)

42. Чос В. Велика історія маленького міста Городище //Вісник Городищини — 2001

43. Шмаль С.Г. Довідник з військової топографії / Міністерство Оборони України / Редакційно-видавничий центр Збройних Сил України / Військовий інститут Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. 2016. 199с. ЦКБ: [Бiп8://дисхи.eи.na/таде8/Iopтели/kale|гу/kale|га-УП8kouoi- picII юiоxиу/П3Iап1-cопIеп1/Topodgaliy.pл](http://дисхи.eи.na/таде8/Iopтели/kale|гу/kale|га-УП8kouoi- picII юiоxиу/П3Iап1-cопIеп1/Topodgaliy.pл)

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП **ДОДАТКИ** України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України