

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

10.011 – КМР. 1122 “3” 2021.11.24 015 ПЗ

НУБІП України

Стрельченко Михайла Сергійовича

2022 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ

УДК 332.3:005:347.191.12:37

ПОГОДЖЕНО

Дека́н факультету

землевпорядкування

Т.О. Євсюков

« » 2022 року

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри управління

земельними ресурсами

О.С. Дорош

« » 2022 року

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «Удосконалення нормативно-правових засад створення
топографо-геодезичної основи з використанням БПЛА».

Спеціальність 193. Геодезія та землеустрій

Спеціалізація Виробнича

Магістерська програма Охорона земель

Програма підготовки освітньо-професійна

Керівник магістерської роботи,

Кандидат економічних наук

Виконав

С.В. Бутенко

М.С. Стрельченко

Київ-2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ

І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет землевпорядкування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

управління земельними ресурсами

д.с.н., проф.

О.С. Дораш

«__»

2022 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Стрельченко Михайла Сергійовича

Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

Освітня програма Геодезія та землеустрій

Магістерська програма Охорона земель

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської роботи «Удосконалення нормативно-правових засад створення топографо-геодезичної основи з використанням БПЛА» затверджена наказом ректора НУБіП України від «24» 11. 2021 року № 269 «З»

Термін подання завершеної роботи на кафедру за 10 днів до захисту.

Вихідні дані до магістерської роботи загальна інформація про об'єкт дослідження, картографічні матеріали, ортофотоплан місцевості

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Дослідити нормативно-правові засади створення топографо-геодезичних основ

2. Дослідити актуальність та переваги використання БПЛА

3. Створення топографо-геодезичної основи з використанням БПЛА та удосконалення нормативно-правового забезпечення їх застосування

Перелік графічного матеріалу: ортофотоплан місцевості з планово-висотною основою населеного пункту Городище Черкаського району Черкаської області

Дата видачі завдання «__» _____ 20__ року

Керівник магістерської роботи

Є.В. Бутенко

Завдання прийняв до виконання

М.С. Стрельченко

РЕФЕРАТ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У першому розділі було досліджено принципи формування топографо-геодезичних основ та їх види. Також було надано класифікацію безпілотних літальних апаратів для топографо-геодезичних цілей та взагалі. Надано поняття видам топографо-геодезичним матеріалам. Надано опис формуванню топографо-геодезичної основи сучасними методами.

У другому розділі нами проаналізовано нормативно-правове забезпечення використання дронів в інших країнах, а саме їх специфіка чим в одній країні відрізняється від іншої. Також було розглянуто застосування на законодавчому рівні було розглянуто роботи пов'язані з топографо-геодезичною діяльністю в нашій країні та закордоном. Складено роз'яснення за правове регулювання у сфері топографо-геодезичної діяльності.

У третьому розділі наприкладі об'єкту дослідження: території навчального корпусу міста Городище Черкаської області Черкаського району Були розглянуті особливості проведення аерофотозйомки із БПЛА на різних етапах напівавтоматичного режиму. Проведена аерофотозйомка в великій кількості і площі покриття із подальшим отриманням ортофотозображення, цифрової моделі, та подальшої векторизації топографічного плану масштабу 1:2000. При проведенні обробки матеріалів аерофотознімання використовувалась спеціалізована програма Agisoft Metashape.

У висновках було розкрито сутність даної роботи описаної. У роботі наведено додатки, що є кінцевим результатом топографо-геодезичної зйомки об'єкту дослідження.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

НУБІП України

- БПЛА-Безпілотний літальний апарат;
- ДПАС – Дистанційно-пілотована авіаційна система

- БАС – безпілотна авіаційна система

НУБІП України

- БПС – безпілотне повітряне судно;
- ІС – повітряне судно;
- ГІС – геоінформаційні системи

- ПЗ – програмне забезпечення

- ДГМ – Державна геодезична мережа;

НУБІП України

- ГНСС – глобальна навігаційна супутникова система;
- УСК 2000 – Державна геодезична референційна система координат;
- ЦММ-Цифрова модель місцевості;

- ЦМР-Цифрова модель рельєфу;

НУБІП України

GNSS- Global Navigation Satellite System – комплексна електронно-технічна система, що складається з сукупності наземного та космічного обладнання та призначена для позиціонування в просторі (місцезнаходження в географічній системі координат) і в часі.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Зміст

ВСТУП	
1. Формування топографо-геодезичної основи з використанням безпілотних літальних апаратів	
1.1 Принципи формування топографо-геодезичної основи.....	
1.2 Види картографічних основ.....	
1.3 Класифікація безпілотних літальних апаратів для топографо-геодезичних цілей.....	
Висновки до першого розділу.....	
2. Нормативно-правові засади здійснення топографо-геодезичних зйомок	
2.1 Аналіз чинного законодавства у галузі різних видів геодезичних знімачів.....	
2.2 Міжнародний досвід нормативно-правового забезпечення використання безпілотних літальних апаратів для геодезичних цілей.....	
2.3 Імплементация застосування міжнародних норм права при здійсненні топографо-геодезичних задач.....	
Висновки до другого розділу.....	
3. Створення топографо-геодезичних основ з використанням безпілотних літальних апаратів	
3.1 Етапи створення топографо-геодезичних основ з використанням безпілотних літальних апаратів.....	
3.2 Точність виконання робіт.....	
3.3 Види картографічної продукції за матеріалами зйомок.....	
Висновки до третього розділу.....	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Різкі зміни пріоритетів та стратегічних орієнтирів в системі вітчизняного землекористування, які відбуваються в останні роки і спрямовані на виведення земельних ресурсів із тіні, виправлення помилок та недоліків у системі кадастрового обліку земель, покращення ситуації із точністю та достовірністю кадастрової інформації щодо земельних ділянок, викликають в свою чергу і необхідність у трансформації методів та прийомів землевпорядних робіт.

Цілком зрозуміло, що більшість традиційних методик та технологій геодезійно-вишукувальної діяльності є сьогодні не досить ефективними та достатніми, оскільки вимагають багато зусиль, затраченого часу та значних коштів. Окрім того, вони не можуть повністю забезпечити необхідну точність вимірювань, що, особливо для власників та користувачів невеликих земельних ділянок, є дуже важливим.

Тому в останні роки назріла необхідність у розробці та апробації принципово нових форм та методів геодезичних робіт для потреб землеустрою, в першу чергу заснованих на аерофотозйомці та супутниковій зйомці території.

Проте супутникова зйомка, даючи найвищий рівень точності та достовірності даних меж ділянок та структуру їх рельєфу, є вкрай затратною та проблемною, оскільки вимагає поєднання багатьох умов та чинників – якісного програмного забезпечення, надійного зв'язку, розміщення суто над необхідною для зйомки територією і т.д. А аерофотозйомка із літаків та гелікоптерів, даючи гарний результат при менших вимогах, все ж занадто дорого вартісна та не дуже підходить до невеликих за розміром земельних територій.

Актуальність теми дослідження.

Однією з вимог інтеграції України до Європейського Союзу (ЄС) є створення системи законодавчого регулювання використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) або, як їх ще називають – дронів.

Зазначене передбачає також адаптацію нормативно-правових актів України до відповідних вимог та стандартів і рекомендованої практики Міжнародної організації цивільної авіації (ICAO) і Європейського Союзу (ЄС).

Правове положення безпілотних літальних апаратів офіційно закріплено нормами Повітряного кодексу України. Саме у зазначеному нормативно-правовому акті, йдеться про реєстрацію цивільних повітряних суден, але подібного нема для топографо-геодезичних цілей.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є дослідження нормативно-правових засад створення топографо-геодезичних основ

Завдання роботи: Надати пояснення щодо теоретичних засад використання безпілотних літальних апаратів при вирішенні задач геодезії та землеустрою. Описати наукові підходи до формування топографо-геодезичної основи. Дослідити застосування безпілотних літальних апаратів при формуванні топографо-геодезичної основи.

Завданням роботи є

- ❖ Дослідити нормативно-правові засади створення топографо-геодезичних основ;
- ❖ Дослідити актуальність та переваги використання БПЛА;
- ❖ Створення топографо-геодезичної основи з використанням БПЛА та вдосконалення нормативно-правового забезпечення їх застосування.

Об'єктом дослідження є Межі населеного пункту міста Городище Черкаського району Черкаської області.

Предметом дослідження є процес вдосконалення нормативно-правових засад топографо-геодезичної діяльності при застосуванні БПЛА

Методологія та методи дослідження. При виконанні кваліфікаційної магістерської роботи використовувались наступні методи:

- абстрактно-логічний (при узагальненні класифікації безпілотних літальних апаратів);
- статистичний (при оцінці виробничих затрат часу на різних етапах робіт);

-монографічний (при аналізі наукових підходів застосування БПЛА при формуванні топографо-геодезичної у процесі вирішення задач геодезії);

Наукова новизна результатів дослідження.

Сьогодні найпростіше в використанні, надійне та безпечне рішення — це топографічна зйомка з допомогою роботи набагато швидше, точніше та з меншими витратами, ніж з допомогою наземної топографічної зйомки, коли збір даних потребує занадто багато часу й стає дуже дорогим.

Космічні знімки, аерофотозйомка з великих літаків також поступаються зйомці з БПЛА.

Практичне значення. Формування топографо-геодезичної основи із застосуванням програмного засобу Agisoft Metashape, в процесі обробки матеріалів аеро-фотознімання, та формування ортофотоплану та топографічного плану масштабів 1:2000 та 1:50000.

Нормативно-правову документацію. Одними з таких є: «Інструкція про порядок контролю і приймання топографо-геодезичних та картографічних робіт» та закон України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність». Технології і прогрес розвиваються, але в сучасному законодавстві все ще нема нормального місця для БПЛА. Наприклад в «інструкції» нема таких понять як хмара точок, ортомозаїка чи дрон. Набагато швидше «набити» пікетаж у таких застосуваннях як Agisoft, Zephyr і тд., ніж знімати весь пікетаж за допомогою GNSS приймача, чи взагалі тахеометра. Можна зробити модель місцевості та легко зрозуміти, що на ній знаходиться, але всіх цих понять там немає. В «інструкції» пояснюється створення цифрових топографічних планів, але там не сказано, що її можна створити в спеціалізованому програмному забезпеченні.

Є труднодоступні місцевості як приклад заболочені, але головною перевагою БПЛА є те, що вихідні дані аерознімання можна також застосовувати для одержання просторової інформації у важкодоступних зонах, моніторингу потенційно небезпечних для життя людини об'єктів, інвентаризації земель населених пунктів. У дронів, як і у будь якої техніки є

свої ризики та відповідальність до її використання, порядок їх використання описаний в «Повітряному кодексі України» та в «Положенні про використання повітряного простору України».

Структура магістерської роботи. Наукова робота складається із вступу, трьох розділів, проміжних висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел і додатків.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

1. Формування топографо-геодезичної основи з використанням безпілотних літальних апаратів

1.1 Принципи формування топографо-геодезичної основи

Основні тенденції розвитку топографо-геодезичної та картографічної діяльності в Україні обумовлюються розвитком інформаційних технологій, глобальних систем визначення місцезнаходження об'єктів, аерокосмічних систем високої роздільної здатності для отримання інформації про Землю, цифрових методів обробки зображень та геопросторової інформації тощо. На стан справ у цій сфері в подальшому здійснюватимуть вирішальний вплив такі основні технологічні чинники, як розвиток глобальної та національної інфраструктури геопросторових даних (збирання, оброблення та розповсюдження), широке використання геоінформаційних систем і телекомунікаційних технологій як основного засобу забезпечення доступу суспільства до геопросторових даних та інформації; розширення сфери використання цифрових технологій, впровадження мультиспектральних систем дистанційного зондування Землі високої роздільної здатності, створення високопродуктивних засобів отримання просторової інформації про Землю в режимі реального часу на основі систем оптико-електронного сканування місцевості та цифрової аерофотозйомки; створення Європейської супутникової радіонавігаційної системи "Галілео", впровадження третьої цивільної частоти в системі NAVSTAR та створення на цій базі регіональних диференційних СРНС-мереж, які забезпечують виконання більшості геодезичних робіт.

Топографо-геодезичне знімання виконується наземним чи аерофототопографічним методом. Тахеометричне, мензульне та наземне фототопографічне знімання складають наземний метод. Топогеодезичні плани створюються по результатам одночасного знімання контурів та рельєфу місцевості. Знімання виконуються з висотою перерізу рельєфу, яка

визначається відповідно до інструкції, виходячи з характеристики рельєфу та кутів нахилу поверхні і масштабу знімання.

При проведенні тахеометричного знімання просторове положення точок місцевості визначається зі станцій полярним способом. Кути, відстані та перевищення вимірюються за допомогою теодоліта або тахеометра. Велика швидкість виконання знімання сприяє його частому використанню. Контурні та висотні точки повинні рівномірно вкривати всю знімальну поверхню. Вміння геодезиста точно визначити необхідну і достатню кількість точок місцевості, які треба зняти для побудови якісного топогеодезичного плану, є запорукою своєчасного виконання роботи.

Геодезична основа

Деякі джерела під геодезичної основою представляють топографічні матеріали масштабу м 1:500, на конкретну ділянку. Матеріали можуть бути як дуже давні на папері, так і сучасні на електронних носіях. На підставі цих зйомок приймаються проектні рішення. Важливість рішень та їх вартість і якість їх виконання безпосередньо залежать від якості геодезичної основи.

Але часто буває, що без старих топографічних матеріалів дуже важко підняти підземні комунікації. Якщо кабель хоч можна знайти трасошукачами, то азбестову трубу до 150 мм у діаметрі на даний момент навіть сучасним георадаром дуже складно відшукати і нанести на геоподоснову для проектування.

За якість топографічних першоджерел наша геодезична компанія відповідає своїм ім'ям і кваліфікаційних сертифікатів інженерів-геодезистів.

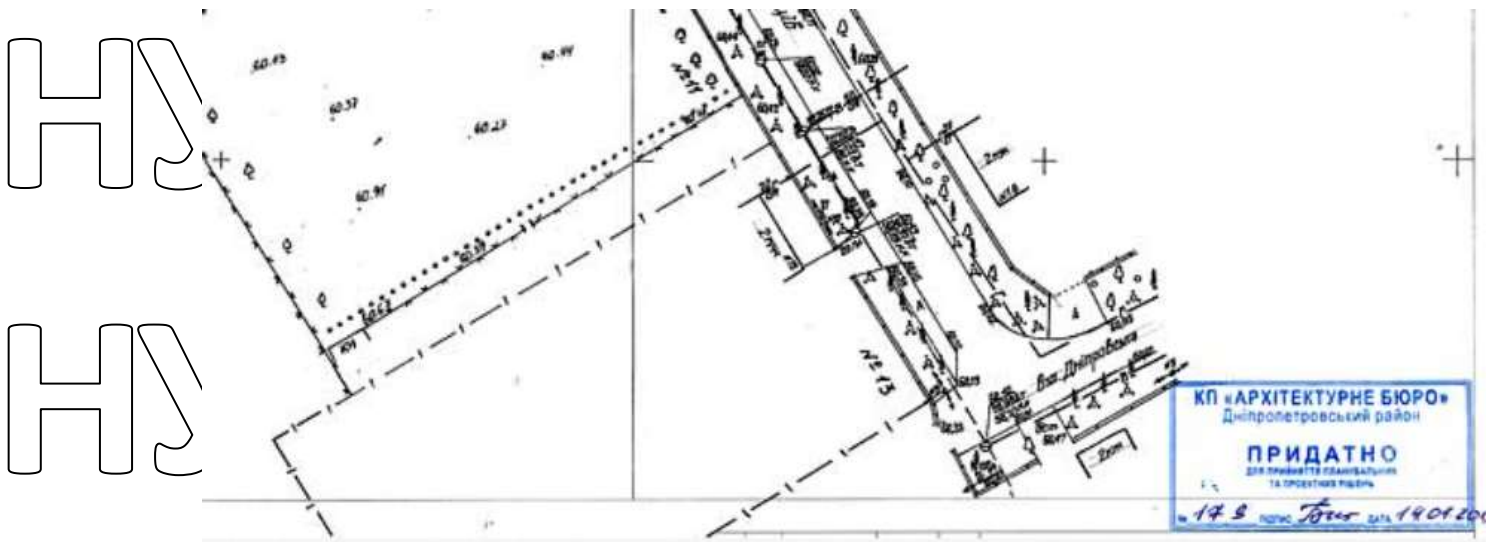


Рисунок 1.1 Топографічна геодезична основа

Підготовка топографічної геодезичної основи – детального плану земельної ділянки (в т. ч. виготовлення відкоригованої топографічної геодезичної основи) є, напевно, найбільш затребуваною і широко відомою з послуг, які надає наша компанія. Необхідна геодезична основа, головним чином, для складання на базі неї проєктної інженерно-конструкторської документації (планів, креслень, схем) різних видів будівництва. Адже проєктні рішення слід зображувати не на чистому аркуші паперу, як, наприклад, при проєктуванні машин і механізмів, а на тлі реальної картини місцевості. Ніхто не візьметься за розробку проєкту будівельного об'єкта, поки не ознайомиться з результатами топографічної зйомки.

Топографічна геодезична основа потрібна:

- При розробці генеральних планів нових котеджних селищ, мікрорайонів.
- При проєктуванні будівництва окремих будівель і інженерних споруд.
- При прокладанні трас доріг, магістральних і розподільних трубопроводів, кабельних комунікацій, інших лінійних об'єктів.

• З метою детального проектування ландшафту прибудинкової території котеджів і бізнес-центрів.

Однак досить часто буває і так, що у власника ділянки вже є його план, але при найближчому ознайомленні з ним посадової особи з органів архітектурно-будівельного нагляду або проектувальника з'ясовується, що цей геодезичний документ не годиться. Трапляється це, якщо план втрачає актуальність. Або через закінчення строку, передбаченого будівельними нормативами терміну його придатності для проектування, або через явні невідповідності з фактичною ситуацією на ділянці. Втрата плану актуальності - ще не привід викинути його і провести топознімальні роботи заново. У цьому випадку найкращим рішенням буде - принести його до нас і замовити виготовлення відкоригованої топографічної геодезичної основи, що буде істотно дешевше, ніж виконати нову топографічну зйомку «з нуля».

В процесі виготовлення відкоригованої топографічної геодезичної основи фахівці:

- проаналізують наявні у клієнта матеріали;
- виїдуть на ділянку для його натурального обстеження;
- перевірять координати ключових точок геодезичної ситуації;
- виявлять існуючі відхилення і внесуть необхідні поправки;
- уточнять і звіряють з експлуатуючими організаціями схему розташування підземних комунікацій;
- оцифрують актуалізовану топографічну геодезичну основу;
- забезпечать всі необхідні узгодження.

Часто проектувальники радять звернутися в місцеві органи архітектури для того, щоб просто взяти вкопійовані з топографічного планшетів. Це неприйнятно з тієї точки зору, що планшети у вашому районі можуть виявитися

порожніми, так неякісно вичерченими років 10 тому. Але найчастіше їх не виявляється зовсім. В цьому випадку потрібно все заново перемерити, заводити планшети, наносити на них всі об'єкти та комунікації. Оригінал кальки зберігатися у архітектора, або в електронній базі геопросторових даних, копія з печаткою архітектора надається замовнику для прийняття проектних рішень.

За побажанням клієнта геодезична основа виготовляється в будь-якому масштабі від 1:1 (масштаб реального часу), до 1:10000. Також в будь-якій програмі і на будь-якому джерелі (папір, флешка, інтернет). За вартістю вишукування будуть с від 300 грн. за 1 Га, залежно від складності, строків і загального обсягу робіт.

Часто проєктувальники радять звернутися в місцеві органи архітектури для того, щоб просто взяти викопіювання з топографічного планшетів. Це неприйнятно з тієї точки зору, що планшети у вашому районі можуть виявитися порожніми, так неякісно вичерченими років 10 тому. Але найчастіше їх не виявляється зовсім. В цьому випадку потрібно все заново перемерити, заводити планшети, наносити на них всі об'єкти та комунікації. Оригінал кальки зберігатися у архітектора, або в електронній базі геопросторових даних, копія з печаткою архітектора надається замовнику для прийняття проектних рішень.

1.2 Види картографічних основ

Наука картографія та географічна карта

Наука, яка охоплює вивчення, створення, редагування та практичне використання географічних карт, називається картографією. Результатом роботи картографів є створення картографічних творів: географічних карт та атласів у паперовій та електронній версіях. Власне, створення карти називають картографуванням, яке передбачає вибір її тематики, розроблення змісту, обґрунтування способів картографічного зображення.

Географічна карта – це зменшене в масштабі зображення земної поверхні на площині, виконане за допомогою умовних знаків.

Географічні карти розрізняють за багатьма ознаками: за просторовим охопленням, за масштабом, за змістом, за призначенням.



Рисунок 1.2 Види географічних карт

Геодезія – наука про методи вивчення форми та розмірів Землі, зображення земної поверхні на картах на основі точних вимірювань на місцевості, що уможливило розв'язування наукових і практичних завдань.

Геодезичною основою для складання карт в Україні є опорні пункти державної геодезичної мережі та репери висотної геодезичної мережі – знаки абсолютної висоти точок у Балтійській системі висот.

Створена градусна сітка визначає правильність положення географічних об'єктів за широтою та довготою.

Вивчення невеликої ділянки місцевості з подальшим складанням та уточненням великомасштабних (топографічних) карт і планів займається наука топографія (від давньогрец. *топос* – місце, *графо* – пишу), яка є окремим розділом картографії. Топографічними вважаються карти, складені в масштабі від 1:200000 до 1:10000. Ще більший масштаб має план місцевості, а саме 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500.

За змістом топографічні карти є загально-географічними. Під час створення карти змістова інформація має відповідати таким вимогам:

максимальна повнота зображення, точність положення об'єктів і достовірність стану місцевості на рік створення карти. Склад зображених об'єктів і ступінь їх деталізації залежать від масштабу карти та особливостей зображеної території. Внаслідок постійних змін, що відбуваються на місцевості, зміст топографічних карт періодично оновлюється. Найшвидше застаріває інформація про промислові густозаселені території. Там уточнюють карти кожні 5–7 років. У сільських районах – раз на 8–10 років, а в малозаселених гірських, лісових, степових районах – кожні 10–15 років.

Оскільки топографічні карти зображують невеликі території, спотворень на них практично немає. За топографічними картами можна робити вимірювання довжин і площ, оскільки масштаб на всій карті однаковий.

Топографічні карти створюють та оформлюють за єдиними для всіх видавців правилами, що спрощує їх розуміння та використання. У наш час топографічні карти створюють переважно в цифровому вигляді. Їх можна складати на основі багатьох способів: топографічної зйомки місцевості, аерофотозйомки, космічної оптичної та радарної зйомки, повітряного лазерного сканування.

Картографічною основою Державного земельного кадастру є карти (плани), що складаються у формі і масштабі відповідно до державних стандартів, норм та правил, технічних регламентів.

Існує багато різних типів карт, які зазвичай класифікуються відповідно до того, що вони намагаються показати.

Однак необхідно зазначити, що існує безліч різних способів інтерпретації типів карт. Одна з поширених точок зору полягає в тому, що існує два основних типи карт:

- ті, що узагальнюють фактичний ландшафт (топографічні та загальні опорні карти); і
- ті, які описують / коментують конкретні особливості, використовуючи ландшафт як фон або для контексту (всі інші карти – зазвичай називаються тематичними картами).

Для зручності опису функціонально досить різних карт; і пояснити, які можуть бути заплутані відмінності; Ми вирішили використовувати більшу кількість типів карт. Щоб прочитати більше на ці теми:

- Загально-довідкові (іноді їх називають планіметричними картами)
- Топографічні карти
- Тематичні
- Навігаційні діаграми
- Кадастрові карти і плани

Слід зазначити, що навіть це спрощений підхід, оскільки між картами часто є особливості, що перекриваються. Наприклад, топографічна карта може використовуватися для показу поширення рідної орхідеї (тому вона є одночасно і топографічною, і тематичною картою) або може використовуватися для показу особливостей, що представляють особливий інтерес для туристів (топографічних, загальних еталонних і тематичних).

Як і загальні еталонні карти, Топографічні карти є коротким викладом ландшафту і показують важливі фізичні (природні та антропогенні) особливості в місцевості. Основна відмінність полягає в тому, що вони показують висоту в деталях.

Характеристики топографічних карт включають:

• вони показують піднесення за допомогою контурних ліній. Простіше кажучи, контурна лінія - це лінія, яка приєднується до точок рівної висоти над рівнем моря

• вони мають акцент на показі людського поселення (дороги, міста, будівлі тощо), але можуть включати деяку тематичну інформацію, таку як рослинність або межі національних парків

• вони, як правило, виробляються державними установами це часто спеціалізовані картографічні агентства і можуть мати як цивільну, так і оборонну мету.

• вони мають чітко визначені стандарти (так звані специфікації), яких суворо дотримуються – вони різняться між картографічними агентствами та масштабом карти

• Вони мають дуже хороші системи відліку розташування – включаючи широту та довготу, але також можуть мати лінії сітки

• часто мають додаткову інформацію, таку як стрілка, що вказує на магнітну Північ, а також на Справжню Північ.

Оскільки існує надзвичайно велика кількість інформації про топографічні карти, доступна в Інтернеті (більше, ніж будь-яка інша форма картографування), ми дамо дуже простий огляд цього.

Топографічні карти, як правило, є частиною серії карт, але можуть бути одноразовими / автономними.

Піднесення зазвичай показують за допомогою контурних ліній. У

спрощеному розумінні контурна лінія - це лінія, яка приєднується до точок рівної висоти. Там, де ці лінії знаходяться над рівнем моря, їх просто називають контурними лініями, а там, де вони знаходяться нижче рівня моря, вони називаються батиметричними контурними лініями. **Або просто горизонталі**

Контурні лінії можуть розповісти поінформованому читачеві багато речей про форму землі та її міцність. Чим ближче контури разом, тим крутіше земля і чим далі вони віддалені один від одного, тим більш плоска земля. Наприклад,

на рівнині Нулларбор було б показано дуже мало контурних ліній, але над Сніговими горами було б показано величезну кількість контурних ліній.

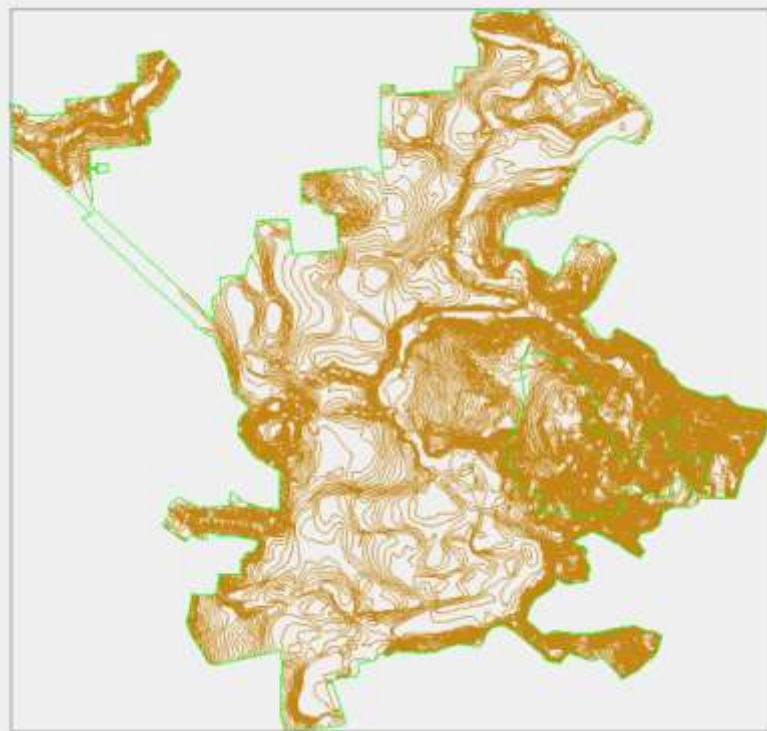


Рисунок 1.3 Схема горизонталей м. Городище

На даному малюнку показані горизонталі міста Городище отримані за результатами отриманих і оброблених знімків після аерофотозйомки. Пікетаж отримувався в Agisoft Metashape, а горизонталі з даних точок створилися в Digitals з його встроєними функціями.

1.3 Класифікація безпілотних літальних апаратів для топографо-геодезичних цілей

Програми для візуалізації БПЛА лідарної та фотограмметрії швидко зростають. Це не дивно, оскільки використання БПЛА з підтримкою GPS для аерозйомки є дуже економічно ефективним у порівнянні з наймом літака з обладнанням для фотограмметрії.

Оскільки БПЛА коштують відносно недорого, організації матимуть власний парк БПЛА, що дозволить проводити швидкі обстеження великих земельних ділянок та інфраструктурні проєкти, де це необхідно.

Завдяки дронам, оснащеним GPS, цифровими камерами та потужними комп'ютерами, зйомки мають точність аж до 1 сантиметра.

Ми розглянемо цю технологію картографування дронів, а також сектори, які отримують вигоду від використання БПЛА для фотограмметрії та лідарного картографування. Ми також розглянемо деякі з найкращих картографічних дронів на ринку разом із сумісним програмним забезпеченням. Іншим тісно

пов'язаним сектором є використання датчиків LiDAR, встановлених на дронах.

Це ще один зростаючий сектор. Використання квадрокоптерів та мультироторів у фотограмметрії та лідарному відображенні все ще знаходиться на дуже ранніх стадіях, але зростає дуже швидко. Є приголомшливі можливості в різних секторах. Зараз найкращий час, щоб дізнатися про БПЛА, фотограмметрію, 3D та лідарне картографування.

Фотограмметрія - це наука про проведення вимірювань за фотографіями. Виходом з фотограмметрії зазвичай є карта, малюнок або 3D-модель якогось об'єкта реального світу або маси землі.

За допомогою фотограмметрії для створення 3D-моделей пам'ятників або статуй камера монтується горизонтально на БПЛА.

Кілька фотографій, що перекриваються (від 80 до 90% перекриття) землі або моделі, робляться, коли БПЛА летить по автономній запрограмованій траєкторії польоту, яка називається точкою шляху.

Перекрити фотографії об'єкта або землі на 80-90% було б неможливо точно завершити щільною навігацією. Важливо мати БПЛА, який має технологію навігації waypoint.

БПЛА лідар передбачає встановлення лазерного сканера на БПЛА для вимірювання висоти точок в ландшафті під БПЛА. Лідар насправді означає

(виявлення світла та визначення дальності). БПЛА 3DR X8-M для фотограмметрії та картографування LiDAR



Рисунок 1.4 Лідарний БПЛА

Лідарні сканери можуть захопити сотні квадратних кілометрів за один день.

Вимірявши від 10 до 80 балів на квадратний метр, можна створити дуже детальну цифрову модель ландшафту.

Точність вимірювань дозволяє 3D-моделям, створеним за допомогою лідарного дрона, використовуватися в процесах планування, проектування та прийняття рішень у різних секторах.

Лідарні датчики також можуть пробивати щільний навіс і рослинність, що дозволяє фіксувати оголену земну структуру, яку супутники не можуть бачити, а також ґрунтовий покрив досить детально, щоб дозволити категоризацію рослинності та моніторинг змін.

Завдяки використанню фотограмметрії БПЛА та лідарного картографування існує великий асортимент продукції, яку можна витягти з аерофотознімків. До таких продуктів відносяться:

- Ортофотоплани (геопросторово скориговані аерофотознімки)
- 3D-моделі будівель
- контурні карти
- Площинні характеристики (краї доріг, висоти, знаки, контури будівель тощо)
- Об'ємні обстеження

Ось деякі з найкращих застосувань лідарної та фотограмметрії. Усі ці сектори виграють від того, що мають точні 3D-зображення своїх проєктів. Вони також виграють від підвищення ефективності та зниження витрат, ніж використання традиційних літаків.

- Управління та планування лісового господарства

- Моделювання повеней
- Моделювання забруднення
- Картографування та картографія

- Містобудування

- Управління берегового лінією

- Транспортне планування

- Розвідка нафти і газу

- Кар'єри та корисні копалини (об'ємна та розвідувальна робота)

- Археологія

- Планування стільникової мережі

Є кілька дронів з камерами, які готові зробити для 3D-Mapping. В реальності підійде будь-який дрон, оснащений інтервалом на камері.

Інтервалометр спрацьовує затвор камери. Мінімальний знімок фотографій

становитиме 1 фотографію кожні 2 секунди. Наведені нижче камери добре працюють для фотограмметрії та картографування.

- Камери Canon – S110, SX260

- Камери Sony – QX1, DSC-RX100 A7R, A7, A7S, NEX-6, NEX-5R, NEX-5T, A5100.

- Камери Panasonic – GH3.

Об'єктиви камер GoPro не дуже підходять для створення аерокарт. Щоб отримати якісь гідні результати, вам доведеться летіти вище 400 футів (приблизно 120 метрів).

Також інтегровані камери на дронах DJI, такі як Phantom 3, Phantom 4 і Inspire 1, дозволяють робити фотограмметричні знімки. Більше інформації нижче про DJI.

Якщо фотографії погані, то буде важко отримати реальну якість у ваших 3D-моделях, незалежно від того, наскільки хорошим є програмне забезпечення. Фотографії повинні бути максимально чіткими. Якщо у вас дрон із камерою масштабування, і ви збільшуєте масштаб своїх аерофотознімків, невеликі функції розмиті. Якщо так, спробуйте з'ясувати причину розмиття, і ваші 3D-зображення значно покращаться.

Дрони фотограмметрії DJI

DroneDeploy є однією з провідних компаній, що виробляють програмне забезпечення для фотограмметрії. Їхні рішення сумісні з усіма дронами DJI, включаючи новітній безпілотноюк Mavic 2.

DroneDeploy мають мобільний додаток для програмування автономного польоту та зйомки фотографій, які потім можна завантажити на платформу DroneDeploy у хмарі. Ця платформа DroneDeploy потім створить 3D-карти та моделі.

Останнє 3D-рішення DroneDeploy називається Live Map, яке створює 3D-карту в режимі реального часу під час польоту. Переглянути його можна під час автоматизованого польоту.

Повний огляд DroneDeploy читайте тут, де є вся інформація про програмне забезпечення для 3D-карт і моделей.

Для сільського господарства ви можете прочитати далі про рішення DroneDeploy для сільського господарства.



Рисунок 1.5/DJI Mavic 2 PRO

Mavic 2 і старіших Mavic Pro ідеально підходить для фотограмметрії та лідарного картографування. Усі ці квадрокоптери використовують новітню технологію IMU та стабілізації управління польотом, щоб літати надзвичайно плавно. Вони також мають 4k стабілізований інтегрований кардан і камеру.

DJI Mavic створить дуже точні хмари точок і ідеальні 3D-карти, зшиті разом. Mavic - це всі сумісні дрони для використання з найкращим програмним забезпеченням для 3D-картографування від таких компаній, як DroneDeploy або Pix4D. Навігація Waypoint дуже важлива для створення точних зображень 3D-фотограмметрії. Дрони Mavic використовують Waypoints для свого автономного запрограмованого польоту. Однак всенайкраще програмне забезпечення для фотограмметрії включатиме навігацію waypoint.

З дальністю передачі 4,3 милі (7 км) і часом польоту до 27 хвилин можна покрити багато землі.

Картографування дронів за допомогою DJI Matrice 600

Matrice 600 (M600) - це нова літаюча мультироторна платформа DJI, призначена для професійної аерофотозйомки та промислового застосування. Він створений для тісної інтеграції з безліччю потужних технологій DJI, включаючи контролер польоту A3, систему передачі Lightbridge 2, інтелектуальні акумулятори та систему управління акумуляторами, для максимальної продуктивності та швидкого налаштування.



Рисунок 1.6 Matrice 600

Модульна конструкція M600 робить його швидким і простим в налаштуванні. Всі камери і кардани Zenmuse сумісні з Matrice 600, з максимальним корисним навантаженням 6 кг дозволяє йому літати на кардані

Ronin-MX і ряді камер від систем Micro Four Thirds до RED Epic. Високоякісні камери разом із суперстабільним мультиротором щоразу даватимуть вам ідеальні 3D-карти.

M600 має розширений час польоту та 5-кілометрову передачу HD-зображень із наднизькою затримкою для точної композиції та захоплення зображення.

Цей мультиротор використовує 6 невеликих інтелектуальних акумуляторів DJI з індивідуальною системою управління акумулятором і платою розподілу живлення, що дозволяє вмикати всі шість батарей одним натисканням кнопки, і підтримує систему в польоті в разі виходу з ладу однієї батареї, і дозволяє користувачам перевіряти стан акумулятора в режимі реального часу під час польоту.

DJI Phantom 4 Pro для фотограмметрії

DJI Phantom 4 Pro, випущений в може використовувати видання Pix4Dmapper Mesh DJI. Phantom 4 також працює з програмним забезпеченням Drone Deploy та Site Scan, згаданим далі в цій публікації. Phantom 4 літає ідеально плавно, використовує подвійні навігаційні системи, використовує датчики виявлення перешкод і уникнення зіткнень. Він має камеру 4k. Дуже важливо, що він також використовує навігацію waypoint.

Це один з найпопулярніших квадрокоптерів, які будуть використовуватися для 3D-зображень. І саме він використовується на об'єкті завдання диплому



Рисунок 1.7 DJI Phantom 4 Pro

Картографічний БПЛА SenseFly eBee X

Дрон SenseFly eBee X для фотограмметрії Sensefly eBee X- це дрон з нерухомими крилами, розроблений спеціально для всіх ваших картографічних потреб. Він був розроблений для підвищення якості, ефективності та безпеки збору ваших даних.



Рисунок 1.8 SenseFly eBee X

Він має камеру, яка підходить для кожної роботи з винятковою точністю та покриттям, щоб задовольнити вимоги кожного проекту, і може працювати практично з кожним типом сайту.

eBee X має максимальний час польоту 90 хвилин і має широке покриття до 500 гектарів (1,235 акрів) на 400 футах, тоді як його висока точність навігації допомагає досягти абсолютної точності до 3 см (1,2 дюйма), без GCP (наземних контрольних точок).

eBee X підходить для будь-якої роботи завдяки своєму асортименту новаторських камер. До них відносяться наступні:

- SenseFly S.O.D.A.3D, для приголомшливих 3D-реконструкцій вертикальних середовищ

- Фотограмметрична камера SenseFly Aerial X RGB

- SenseFly Duet T для створення геоточних теплових карт

- Parrot Sequoia+ для зйомки зображень у 4 визначених, видимих і невидимих спектральних смугах, а також RGB-зображень

- SenseFly Corridor спрощує картографування дронами лінійної інфраструктури та об'єктів

Види безпілотних літальних апаратів. Світова практика у використанні їх у будівництві та проектувальних роботах. Безпілотні літальні апарати (БПЛА)

усе ширше використовують для аерознімання як недорога альтернатива традиційного аерознімання з літаків, гелікоптерів, мотодельтапланів і космічного (супутникового) знімання.

Безпілотний літальний апарат (БПЛА) – літальний апарат, який літає та сідає без фізичної присутності пілота на його борту. За сучасним визначенням,

«безпілотником» є тільки той апарат, який знаходиться під постійним дистанційним контролем пілота або пілотів і призначений для повернення на аеродром і для подальшого повторного використання. У наш час стрімко

зростає застосування у аерозніманні БПЛА. Це обумовлюється багатьма

причинами і в першу чергу собівартістю аерознімання, яка на декілька порядків менша від застосування пілотованих літаків. Крім високої економічної ефективності, БПЛА мають додаткові переваги перед традиційним аерозніманням і космічним зніманням. Зокрема відзначимо можливість : -

проводити низьковисотне знімання для одержання чіткого зображення місцевості; - знімати під кутом до горизонту (перспективне знімання), що неможливо його здійснити у випадку космічного знімання і досить складно реалізувати в умовах традиційного аерознімання; - створення панорамних знімків (супутникове і традиційне аерознімання не мають такої можливості); -

детального знімання невеликих об'єктів (площинних і лінійних територій промислових забудов, ліній електропередач, транспортної інфраструктури, територій затоплень, гірських видобувань і відвалів тощо), а також для

картографування та складання кадастрових планів міських і сільських населених пунктів; - мобільного і оперативного знімання території, зокрема, в

зонах надзвичайних подій в режимі реального часу відслідковувати ситуацію: весь цикл, від виїзду на об'єкт знімання до отримання результатів може займати кілька годин; - оминати складної підготовчої та організаційної

процедури польотів. Залежно від принципів керування є наступні різновиди

безпілотних літальних систем:

- безпілотні некеровані;
- безпілотні автоматичні;

- безпілотні дистанційно-пілотовані літальні апарати (ДПЛА).

Залежно від злітної маси та дальності дії БПЛА поділяються на мікро- та міні-БПЛА (злітна маса до 5 кг, дальність дії 10–40 км), легкі БПЛА малого радіуса дії (злітна маса 5–50 кг, дальність дії 25–70 км), легкі БПЛА середнього радіуса дії (злітна маса 50–100 кг, дальність дії 70–150 км), середні БПЛА (злітна маса 100–300 кг, дальність дії 150–1000 км), середньоважкі БПЛА (злітна маса 300–500 кг, дальність дії 70–300 км), важкі БПЛА середнього радіуса дії (злітна маса понад 500 кг, дальність дії 70–300 км), важкі БПЛА великої тривалості польоту (злітна маса понад 1500 кг, дальність дії понад 1500 км).

Літально-випробувальний дослідницький центр Національного аерокосмічного агентства NASA (США) застосовує висотний важкий БПЛА великої тривалості польоту Proteus (рис. 1.9) для дистанційних досліджень Землі, а також як платформу для відпрацювання нових сенсорних і комунікаційних технологій. Рис.



Рисунок 1.9 Високвантажний БПЛА Proteus

БПЛА Altair (США, рис. 1.9), який є модифікацією середнього БПЛА військового призначення Predator, створено як універсальну дослідницьку аерознімальну платформу для розв'язання задач дистанційного зондування Землі.



Рисунок 1.10 БПЛА Altair (США)

У США для патрулювання державного кордону активно використовуються середньоважкі БПЛА типу Hermes 450 (рис. 1.11) виробництва ізраїльської компанії Elbit Systems. Ці БПЛА обладнані досконалим оптико-електронним комплексом повітряного спостереження та оперативного передавання даних, навігаційною системою на основі диференціальної GPS.



Рисунок 1.11 БПЛА типу Hermes 450

Російська корпорація “Іркут” розробила сім’ю безпілотних авіаційних комплексів дистанційного зондування у складі “Іркут-2М”, “Іркут-10”, “Іркут200” (рис. 1.12), “Іркут-850”.



Рисунок 1.12 БПЛА Иркут – 200

Комплекси дистанційного зондування, різноманітні за складом і класами, є універсальним рядом БПЛА, бортових засобів спостереження, а також наземних засобів управління, приймання та обробки даних. Комплекси “Иркут” забезпечують розв’язання широкого спектра задач: розпізнавання з різною розрізненістю, моніторинг надзвичайних ситуацій, пошук, виявлення та визначення координат об’єктів. В Україні фахівці Чугуївського авіаремонтного заводу розробили багатоцільовий безпілотний літак “Стрепет” (рис. 1.13)



Рисунок 1.13 Багатоцільовий безпілотний літак “Стрепет”

У стандартний комплекс входять 3–4 БПЛА, станція спостереження та управління, транспортна машина і катапульта. В режимі дистанційного пілотування “Стрепет” може виконувати польоти на дальність 250–300 км, а в автоматичному режимі - долати відстань близько 3 тис. км. Найповніша сучасна класифікація БПЛА, розроблена зарубіжною військовою школою, полягає в тому, що категорії БПЛА ґрунтуються на максимальній злітній масі апарата, нормальній висоті польоту. Категорії починаються з вагових класів, які далі поділяються з урахуванням польотної висоти БПЛА: клас 1 – менше ніж

150 кг, клас 2 – 150–600 кг, клас 3 – понад 600 кг. Використовуються також аббревіатури, наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Класифікація БПЛА за технічними ознаками

Абревіатура	Значення	Переклад
MAV (NAV)	MicroorMiniatureorNanoAirVehicle	Мініатюрні, нанобезпілотні літальні апарати
LASE	LowAltitude, ShortEndurance	Низька висота, коротка дистанція (дальність)
LALE	LowAltitude, LongEndurance	Низька висота, довга дистанція (дальність)
MALE	MediumAltitude, LongEndurance	Середня висота, збільшена дальність
HALE	HighAltitude, LongEndurance	Збільшена висота, збільшена дальність
VTOL	Verticaltakeoffandlanding	Вертикальний зліт і посадка

Також існує ще одна класифікація БПЛА яку класифікують за розміром, продуктивністю і типом. Вони можуть бути майже непомітними, як комахи, або великі, схожі на пілотовані літаки. Управління безпілотниками може здійснюватись за допомогою смартфона, планшета або програмного забезпечення супутникового зв'язку. Вони можуть бути запуснені за допомогою ракет, катапульт або вручну і переносити різні види матеріалів, наприклад відеокамери або добрива. Сучасні технології дозволяють літати БПЛА на значні відстані протягом тривалого часу, однак переважна більшість не піднімається більш ніж на 150 м над землею. БПЛА, здійснюючи вертикальний зліт і посадку у обмеженому просторі, зависаючи над різними об'єктами, дозволяють вирішувати задачі контролю, спостереження і обстеження.

Такий апарат має можливості прямого спостереження і розвідки, маневреністю, достатньо великою швидкістю обробки інформації, швидкістю переміщення, незалежністю від характеру нерівності поверхні, вздовж якої рухається апарат. Зазначені якості визначають можливості використання його у складних і небезпечних середовищах, де неприпустима, без попередньої розвідки, участь людини.

Також слід відзначити що розвиток безпілотної авіації відкриває широкий спектр можливостей, для фахівців в області ГІС, ДЗЗ та землеустрою. Дає можливість ведення локального моніторингу природних ресурсів з високою періодичністю та мінімальними затратами. В наш час, отримання аерофотознімків високої якості стало можливим завдяки використанню безпілотних літальних апаратів, які значно спростили процес аерофотознімання та дали можливість зйомки навіть незначних за площею територій або окремих об'єктів. Використання безпілотних літальних систем дозволяє:

- Вирішувати топографічні та інженерно-геодезичні завдання;
- Будувати тривимірні моделі місцевості;
- Виконувати дистанційну діагностику інженерних споруд;
- Здійснювати тепловізорну зйомку;

Пролітаючи по заданому маршруту можна отримати точні і достовірні фото та відеоматеріали про особливості рельєфу, контурів ситуації, стану природних ресурсів місцевості, котра потребує дослідження.

Світові виробники дронів окрім приладів для звичайного фото-відео знімання за останні роки почали випускати промислові дрони, наприклад, квадрокоптери серії DJI Matrice 200, які були представлені в Україні в 2018 році. Додаткова система RTK, дозволяє посилити якість сигналу для позиціонування при виконанні знімання в умовах щільної забудови, для інспектування підвісних конструкцій або опор мостів.

Найбільшою перевагою використання цього модулю є можливість виконання знімання поблизу металевих конструкцій та в місцях наявності магнітних аномалій, наприклад, на рудних кар'єрах, де застосування БПЛА без

такого модулю проблематично. Крім того, вже є можливість використовувати спеціалізовані сенсори з якісною стабілізацією для виконання інспектування стану будівель: телевізійні модулі та камери з 30 кратним збільшенням.

Найбільшу цінність несе якісна фотограмметрична обробка що враховує особливості обробки знімків з дронів. Програмне забезпечення від швейцарського розробника Pix4d з самого початку було орієнтовано саме на врахування цих особливостей для подальшого виконання метричних робіт. За допомогою цього програмного забезпечення на основі даних з дронів можна отримати такі типи даних як хмара точок, ортофотоплан, матриця висот, текстуровані поверхні тощо.

Ці дані можуть слугувати основою для обчислювання об'ємів. За останній рік була проведена велика робота в напрямку автоматичної класифікації хмари точок, що дозволяє полегшити обробку даних для отримання цифрової обробки рельєфу, крім того було виконано покращення реконструкції текстурованою моделі, що використовується при візуалізації архітектурних об'єктів.



Рисунок 1.14 Хмара точок після «класифікації» точок

Висновки до першого розділу

Використання дронів має цілий ряд особливих умов та вимог, зокрема:

1. БПЛА може працювати в надзвичайно широкому погодному діапазоні, проте найкраща погода для його роботи – тиха, безвітряна і ясна, температурний режим помірний. При посиленні вітру калібрування та глісада БПЛА потребують дуже тонкої настройки.

2. При оптимальних умовах аерофотозйомки БПЛА може протягом доби відзняти до 8 кв. км. території (це, звичайно ж, залежить від моделі самого БПЛА, якості та швидкості роботи програмного забезпечення, мети зйомок і т.д.).

3. Зазвичай для підготовки БПЛА до польоту витрачається від 5 до 15 хвилин в залежності від типу, модифікації апарату та камер, що встановлених на ньому.

4. Оптимальна висота проведення аерофотозйомки при допомозі БПЛА становить 100-300 м. При цьому досягається надзвичайно висока точність визначення просторових та наземних координат – до 2 см на поверхні землі і до 4 см у просторі.

5. Проект виконання запланованих робіт контролюється і управляється автоматично (інколи – з допомогою пульта керування). При цьому на опрацювання 1 кв. км території БПЛА витрачає в середньому 1,5-2 години.

6. Якість отриманих в ході роботи матеріалів оцінюється відразу ж після завершення роботи БПЛА.

2. *Нормативно-правові засади здійснення топографо-геодезичних зйомок*

2.1 *Аналіз чинного законодавства у галузі різних видів геодезичних зніманих*

Використання безпілотних літальних апаратів у різних сферах суспільного життя, в тому числі для проведення землевлпорядних робіт, потребує його нормативно-правового регулювання.

Зазначимо, що до недавнього часу врегулювання засад використання БПЛА в Україні на законодавчому рівні практично не існувало. Тільки у Повітряному кодексі України згадувалося визначення «безпілотне повітряне судно» як «повітряне судно, призначене для виконання польоту без пілота на борту, керування польотом якого і контроль за яким здійснюються за допомогою спеціальної станції керування, що розташована поза повітряним судном». Проте в інших профільних документах жодних регулюючих норм та вказівок не існувало.

Так, зокрема, не містило в собі визначення поняття БПЛА та унормування їх застосування прийняте у 2004 році «Положення про сертифікацію типу надлегких та дуже легких повітряних суден, планерів, мотопланерів, мотопарапланів і пілотованих вільних аеростатів». Так само не було врегульовано засади використання БПЛА і в Державній авіаційній службі України, вона лише вказувала, що всі повітряні судна повинні проходити обов'язкову державну реєстрацію.

Також не містили в собі норми про застосування БПЛА для цивільних потреб і «Положення про використання повітряного простору України» (видане в 2002 році), ані «Правила польотів цивільних повітряних суден у повітряному просторі України» (видані в 2011 році).

Топографо-геодезична і картографічна діяльність - це наукова, виробнича, управлінська та інша діяльність юридичних і фізичних осіб, спрямована на вивчення параметрів фігури Землі, створення державної астрономо-геодезичної

і гравіметричної мережі України, геоінформаційних систем, топографічних та кадастрових карт (планів);

Нормативна база топографо-геодезичної діяльності регулюється законами України:

- Законом України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність»;

- Вимогами до технічного і технологічного забезпечення виконавців топографо-геодезичних і картографічних робіт, затверджені наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 11 лютого 2014 року № 65 «Про затвердження Вимог до технічного і технологічного

забезпечення виконавців топографо-геодезичних і картографічних робіт»;

- Положенням про порядок надходження, зберігання, використання та обліку матеріалів Державного картографо-геодезичного фонду України, затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 22 липня 1999 року № 1344;

- Положенням про Державну службу України з питань геодезії, картографії та кадастру, затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 14 січня 2015 року № 15;

Топографо-геодезичні та картографічні роботи - процес створення геодезичних, топографічних і картографічних матеріалів, даних, топографо-геодезичної та картографічної продукції.

Поняття топографо-геодезичних робіт:

Відповідно до Статті 1. Закону України Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність топографо-геодезичні та картографічні роботи - процес створення геодезичних, топографічних і картографічних матеріалів, даних, топографо-геодезичної та картографічної продукції.

Топографо-геодезичні процеси проводяться для дослідження поверхні ділянки та за результатами їх проведення розробляються графічні матеріали.

Топографічна зйомка може виконуватись в різних масштабах, однак найбільш поширеним є зйомка у масштабі 1:500. Саме в такому масштабі є можливим визначення інженерних комунікацій та погодження їх з відповідними

експлуатуючими організаціями. Топозйомки, проведені фахівцями, дають достовірну та повну інформацію, яка може використовуватись для проектування житлових, промислових чи інфраструктурних об'єктів, капітального будівництва та реконструкції, прокладання доріг і комунікацій чи інших потреб.

Види і умови здійснення топографо-геодезичної і картографічної діяльності:

Під час здійснення топографо-геодезичних, картографічних робіт повинні забезпечуватися:

- додержання вимог нормативно-технічної документації;
- впровадження прогресивних технологій і методів організації топографо-геодезичного і картографічного виробництва;

- розроблення, впровадження та організація програмного, технологічного і технічного забезпечення ефективного використання цифрових карт і геоінформаційних систем;

- виконання робіт методами і способами, безпечними для життя і здоров'я людей, стану довкілля та об'єктів, що мають історико-культурну цінність;

- графічне зображення на картах державних кордонів України та меж адміністративно-територіального устрою, а також кордонів іноземних держав та інших політико-адміністративних і географічних елементів;

- зберігання та облік топографо-геодезичних, картографічних, аерозйомочних і космічних матеріалів;

- систематичний аналіз державної астрономо-геодезичної основи на території України та відповідності картографічних матеріалів сучасному стану місцевості;

- виконання топографічних, картографічних, кадастрових зйомок та оновлення карт і планів, зйомок континентального шельфу та водних об'єктів в єдиній системі координат і висот.

Види топографо-геодезичних робіт - загальнодержавного, призначення; - спеціального призначення.

До загальнодержавних топографо-геодезичних і картографічних робіт належать:

- вивчення і визначення параметрів фігури Землі та гравітаційного поля для цієї мети;

- створення та оновлення державних топографічних карт і планів у графічній, цифровій, фотографічній та інших формах, точність і зміст яких забезпечують вирішення загальнодержавних, оборонних, науково-дослідних та інших завдань, видання цих карт і планів;

- створення, розвиток і підтримка в робочому стані державної геодезичної і висотної геодезичної мереж, у тому числі гравіметричної фундаментальної і першого класу, щільність і точність яких забезпечують

створення державних топографічних карт і планів, вирішення загальнодержавних, оборонних, науково-дослідних та інших завдань;

- створення та оновлення кадастрових карт (планів), надання їх, а також необхідної топографо-геодезичної інформації користувачам для ведення Державної реєстраційної системи землі та іншого нерухомого майна, ведення банку даних;

- визначення сталих географічних об'єктів на території України,
- дистанційне зондування Землі повітряними та наземними засобами, а також використання даних дистанційного зондування Землі із космосу з метою

використання в топографо-геодезичній і картографічній діяльності, геодинамічні дослідження на основі результатів геодезичних вимірювань;

- формування і ведення державного та регіональних картографо-геодезичних фондів;

- створення і розвиток національної інфраструктури геопросторових даних;

- створення геоінформаційних систем;

• проектування, складання і видання загальногеографічних, політико-адміністративних, науково-довідкових та інших тематичних карт і атласів міжвидомчого значення, навчальних картографічних посібників;

• топографо-геодезичне, картографічне та гідрографічне забезпечення делімітації, демаркації і перевірки державного кордону України;

• картографування, включаючи створення топографічних карт Антарктиди, континентального шельфу, Світового океану і зарубіжних країн;

• здійснення науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт у сфері геодезії, картографії, дистанційного зондування Землі та інших планет,

метрологічне та нормативне забезпечення топографо-геодезичних і картографічних робіт;

• організація серійного виробництва геодезичної і картографічної техніки.

До топографо-геодезичних і картографічних робіт спеціального призначення належать:

• роботи із топографо-геодезичного і картографічного забезпечення кадастрової діяльності - створення, розвиток і підтримка в робочому стані

геодезичних мереж спеціального призначення, створення і оновлення картографічної основи державного кадастру, створення місцевих систем координат, порядок ведення яких встановлюється спеціально уповноваженим

центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері земельних відносин;

• роботи із топографо-геодезичного і картографічного забезпечення містобудівної діяльності - створення геодезичних та картографічних матеріалів і даних для планування території, проектування, будівництва і реконструкції об'єктів капітального будівництва, створення інженерної та транспортної

інфраструктури, а також проведення необхідних для цього інженерних вишукувань;

• роботи із топографо-геодезичного і картографічного забезпечення містобудівної діяльності не потребують отримання замовниками та/або виконавцями таких робіт дозволу органів виконавчої влади та/або місцевого самоврядування на їх проведення;

• матеріали, складені за результатами виконання робіт із топографо-геодезичного і картографічного забезпечення містобудівної діяльності, не підлягають погодженню органами державної влади, органами місцевого самоврядування, підприємствами, установами та організаціями, затверджуються замовниками таких робіт та включаються до складу геопросторових даних містобудівного кадастру;

• створення географічних інформаційних систем спеціального (тематичного) призначення;

• створення тематичних карт, планів і атласів спеціального призначення в графічній, цифровій та іншій формах, видання таких карт, планів і атласів;

• геодезичні, топографічні, аерозйомочні та інші спеціальні роботи під час інших вишукувань і спеціальних робіт;

• виконання науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт

Особи, які мають право займатись топографо-геодезичною і картографічною діяльністю:

Професійною топографо-геодезичною і картографічною діяльністю за відповідними напрямками можуть займатися особи, які мають вищу освіту у сфері геодезії та/або землеустрою. Сертифіковані інженери-геодезисти несуть відповідальність за якість результатів топографо-геодезичних і картографічних робіт.

Виконання топографо-геодезичних і картографічних робіт може здійснюватися за такими напрямками: а) основні геодезичні роботи, б)

загальнодержавні топографічні знімання; в) інженерні вимірювання для будівництва та великомасштабні топографічні знімання.

Центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері земельних відносин, веде Державний реєстр сертифікованих інженерів-геодезистів, які отримали кваліфікаційний сертифікат. Інформація з Державного реєстру сертифікованих інженерів-геодезистів у формі витягу надається фізичним і юридичним особам за їхнім письмовим зверненням на безоплатній основі.

Об'єктами топографо-геодезичної і картографічної діяльності є:

Територія України, в тому числі водні об'єкти, міста та інші населені пункти, системи промислових, гідротехнічних та інших інженерних споруд і комунікацій, континентальний шельф і виключна (морська) економічна зона України. Територія земної кулі, включаючи Антарктиду, Світовий океан, космічний простір, небесні тіла.

Порядок користування топографо-геодезичними і картографічними матеріалами та даними:

Юридичні та фізичні особи мають право користуватися матеріалами Державного картографо-геодезичного фонду України. Користування геодезичними та картографічними даними в електронному вигляді здійснюється через геопортали: Державної геодезичної мережі; бази топографічних даних; національної інфраструктури геопросторових даних.

Окремою сферою стандартизації та нормування є топографо-геодезичні та картографічні роботи, в якій нині діє понад 80 нормативних документів:

Наказом Мінпринроди України від 05.11.2009 затверджено окремий СОУ 74.2-00013735-0002:2009 «Правила розроблення нормативних документів у сфері топографо-геодезичної та картографічної діяльності». До важливих нормативних документів у галузі топографо-геодезичної діяльності, що

затверджувалися Мінікоресурсів України та Укргеодезкартографією та знаходять широке застосування при виконанні робіт із землеустрою, належать:

– «Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА2.04-02-97)» (Наказ від 08.04.1998 № 56);

– Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500 (ГКНТА2.04-02-98) (Наказ від 03.08.2001 № 295);

– «Умовні знаки для топографічної карти масштабу 1:10000» (Наказ від 09.07.2001 №254);

– «Положення про порядок установлення місцевих систем координат» (Наказ від 02.07.2001 № 245);

– «Про затвердження Кодексу ustalеної практики «Структура та зміст Державного реєстру географічних назв» (Наказ від 19.06.2009 № 59, чинний з 01.07.2009);

– «Інструкція про порядок контролю і приймання топографо-геодезичних та картографічних робіт» (Наказ від 16.02.2000 № 19);

– «Класифікатор інформації, яка відображається на топографічних планах масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500» (Наказ від 08.03.2000 № 25); – «Про затвердження Кодексу ustalеної практики. Керівний технічний матеріал із виготовлення та приймання цифрової топографічної карти» (Наказ від 23.11.2008 № 148);

– «Про затвердження Кодексу ustalеної практики. Зображення державного кордону та меж адміністративно-територіального устрою України на топографічній карті» (Наказ від 24.11.2008 № 151). Окрім того, Наказом

Мінагрополітики України від 01.09.2014 № 322 прийнято та надано чинності з 1 вересня 2014 р. СОУ 71.12-37-941.2014 «Географічна інформація. Просторова

прив'язка за географічними ідентифікаторами» та СОУ 71.12.37-944:2014 «База топографічних даних. Загальні вимоги».

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

2.2 Міжнародний досвід нормативно-правового забезпечення використання безпілотних літальних апаратів для геодезичних цілей

Після декількох років прослуховування всіх зацікавлених сторін на ринку безпілотних літальних апаратів (БПЛА) та діалогу з європейськими та американськими національними агентствами цивільної авіації, Агентство з безпеки авіації Європейського Союзу (EASA) нарешті опублікувало європейські правила, щоб забезпечити гармонізовану основу для експлуатантів та виробників БПЛА в Європі. Alcimed, консалтингова компанія, що спеціалізується на інноваціях і освоєнні нових ринків, розглядає виклики цього регулювання.

Нормативний текст, який виходить за межі Європейського Союзу

Обсяг нормативних текстів, які вже опубліковані та мають бути опубліковані, виходить за межі виміру ЄС. Перш за все, вони були написані за погодженням з Американським федеральним авіаційним управлінням (FAA), що має на увазі близькість правил або хоча б їх дух, про що свідчить нова максимальна висота польоту в 120 метрів в Європейському Союзі, відповідна 400 футам, що діють в США. Оскільки стандарти безпеки та сертифікації EASA визнані у всьому світі та часто емульовані, очікується, що ці нові нормативні тексти сильно вплинуть на багато нових світових правил.

Окрім технічних аспектів, європейська стандартизація пропонує гармонізовані рамки для ділових операцій, що дозволяє з'явитися гравцям європейського масштабу, таким як у добре налагодженому авіаційному секторі авіакомпаній, Airbus та його промислових партнерів або певних організацій з підготовки пілотів. Крім того, це дає їм можливість розширюватися за межі Європейського Союзу.

На шляху до впровадження повітряного транспорту БПЛА

Крім географічної експансії нинішнього ринку, офіційно створюються нові ринки збуту: перевезення вантажів, а також осіб, таким чином, чітко

передбачено новими нормативними текстами, які тепер віддають перевагу терміну «безпілотний літальний апарат» колишньому «літаку без людини на борту» для позначення безпілота.

У той час як поточний ринок професійних БПЛА зосереджений на зйомці зображень, відкриття в бік повітряного транспорту пропонує значні перспективи для розвитку, особливо для перевезення посилок, які в даний час досліджуються Amazon, Google і французькою поштовою службою La Poste. На другому етапі очікується поява пасажирських перевезень автономними літаючими таксі з майбутньою публікацією вимог до «сертифікованої» категорії дронів, що дозволить реалізувати амбітні проекти локальної мобільності, що виконуються такими гравцями, як Airbus або Uber.

Історія, яку потрібно продовжити

Незважаючи на те, що загальні рамки встановлені, багато питань залишаються невирішеними і до кінця року їх потрібно буде прояснити: зокрема, «сценарії використання», поняття яких залишається актуальним у контексті «конкретних дозволів», для яких умови ще не визначені. Більше того, від однієї держави до іншої залишатимуться відмінності, пов'язані, зокрема, з обмеженими повітряними просторами, які залишаються в компетенції кожної держави та пов'язані з тлумаченням нормативних текстів, які можуть відрізнятися від одного національного агентства до іншого. Тому конкретні дозволи" все ще можуть бути специфічними для кожної країни протягом певного часу.

Конвенція про міжнародну цивільну авіацію (Чиказька Конвенція), підписана у 1944 році, встановлює деякі правила використання БПЛА. Згідно зі ст. 8 забороняється польоти будь-яких безпілотних апаратів над територією іншої держави без її дозволу. Також вимагається використання БПЛА в повітряних коридорах цивільних авіаційних судів таким чином, щоб забезпечити безпеку цивільних авіаційних перевезень. Додатки до Конвенції містять стандарти та правила для ліцензування пілотів, операцій та льотної придатності повітряних суден.

У 2007 році Міжнародна організація цивільної авіації (ІКАО) створила дослідницьку групу з розробки стандартів щодо використання дистанційно пілотованих авіаційних систем (ДПАС / RPAS). У 2011 році були роз'яснені загальні принципи операційного використання БПЛА. Зазначено, що БПЛА є авіаційними суднами, тому основні норми та правила цивільної авіації поширюються і на них. Також були розроблені деякі зміни до додатків Чиказької Конвенції, зокрема щодо обов'язкової сертифікації БПЛА за вимогами безпеки та керування ліцензованим пілотом і перебування під контролем сертифікованого оператора.

Сьогодні ІКАО співпрацює з кількома державами-учасницями для розробки нормативних вимог щодо використання БПЛА. При цьому нормотворчість курується EASA, для створення рекомендації щодо єдиного набору технічних, експлуатаційних та безпекових вимог до БПЛА.

Багато країн (наприклад Франція, Німеччина, Італія, Великобританія, Австрія та Данія) прийняли або збираються прийняти (наприклад Бельгія), правила щодо деяких аспектів використання цивільних дистанційно пілотованих авіаційних систем (ДПАС / RPAS) з робочою масою до 150 кг. Проте ці правила різняться масштабами, рівнем деталізації та змістом.

При цьому країни-учасниці не досягли згоди щодо визнання правил одна одної. Це призводить до необхідності отримання окремого дозволу на польоти ДПАС в кожній країні. Проте деякі загальні принципи щодо регулювання використання БПЛА країни – учасниці визнають. До них відносяться: типізація за масою та висотою польотів, однак конкретні правила відрізняються.

Наприклад, більшість країн дозволяє безпілотникам масою до 150 кг літати лише в зоні прямої видимості, а в Іспанії можливий вихід з цієї зони при отриманні спеціального дозволу.

Майже всі країни вимагають, щоб ДПАС експлуатувалися на безпечній відстані від транспортних засобів, будівель або окремих осіб.

В 2014 році Єврокомісія розробила стратегію відкриття авіаційного ринку для цивільного використання ДПАС в безпечний та стійкий спосіб. Стратегія фокусується на тому, щоб сприяти розвитку ДПАС з одночасним вирішенням соціальних наслідків їх використання. Комісія відзначила свій намір реалізувати покроковий підхід. По-перше, буде відбуватися регулювання операцій із БПЛА, що створені за довершеними та випробуваними технологіями. Більш складні операції будуть дозволені в подальшому.

У довгостроковій перспективі мета полягає в тому, щоб інтегрувати ДПАС в повітряний простір та забезпечити вільний доступ для всіх цивільних повітряних судів. Правила повинні бути міжнародними, наскільки це можливо, і пропорційними до ризику, пов'язаному з роботою кожного виду ДПАС. У жовтні 2014 року Рада транспорту, телекомунікацій та енергетики провела дискусії з питань політики використання ДПАС на європейському авіаційному ринку. 15 вересня 2015 року Комітет з транспорту і туризму Європарламенту прийняв Звіт, підготовлений з власної ініціативи щодо безпечного використання ДПАС (доповідач: Жаклін Фостер, Великобританія). В доповіді висвітлюються основні питання законодавства про використання ДПАС.

Звіт передбачає, що ДПАС має бути заборонено літати в деяких місцях, таких як аеропорти, енергетичні об'єкти, ядерні і хімічні заводи. Швидкий розвиток безпіотної промисловості зумовлює відставання створення нормативно-правової бази регулювання їх використання від реальних потреб. Це спричиняє виникнення умов некерованості використання безпілотників у багатьох місцях Світу. Однак важливо створювати правила «найкращої практики», яка може лягти в основу нормативно-правової бази використання безпілотників, що сприятиме безпеці та раціональному використанню безпілотних літальних апаратів.

В багатьох країнах вже існує значна кількість нормативних актів. У більшості країн найбільші обмеження припадають на комерційне використання БПЛА. Це означає, що комерційне використання повністю заборонено. Але в більшості країн, це просто означає, що комерційне використання БПЛА вимагає

дозволу на законних підставах. Через швидкий розвиток безпілотної промисловості правила використання безпілотників можуть змінюватися та бути нестійкими.

Сполучені Штати Америки

В місцях відпочинку використання безпілотника допускається з обмеженнями. Сертифікат авторизації або дозвіл від Федеральної авіаційної адміністрації необхідний для комерційного використання безпілотних літальних апаратів. Нині 28 штатів обговорюють використання безпілотних літальних апаратів та правила їх роботи на державних територіях. Для комерційних інтересів це, по суті, означає, що правила будуть продовжувати адаптуватися і змінюватися в найближчі роки. Існують значні відмінності між використанням в цілях журналістики, гірничої справи, геодезії і рекреаційного застосування.

Канада

БПЛА для комерційного використання підпадають під канадські правила використання повітряного простору. Якщо БПЛА масою більше 35 кг використовується для отримання прибутку, то необхідна спеціальна сертифікація льотної експлуатації. Процедура містить подачу заявок, ліцензії, угоди про використання та моніторингу. Очевидно, що ті, хто зловживає отриманими правами, може втратити сертифікат на підставі скарг до компетентних органів. БПЛА від 2,1 кг до 25 кг повинні надати Міністерству транспорту Канади наступну інформацію: контактні дані, модель БПЛА, опис роботи і геокордонів експлуатації. Якщо БЛА не використовується для роботи або досліджень і важить до 25 кг, дозвіл не потрібен, але літати необхідно безпечно. Не можна літати в межах 9 км від будь-якого аеропорту або вище 90 метрів над землею, у густонаселених районах. Якщо БПЛА має масу понад 25 кг, то необхідно подати заяву на отримання спеціального сертифікату польотів.

Австралія

Використання БПЛА в комерційних цілях можливе, якщо є сертифікат безпілотного оператора, що охоплює цей тип операції, виданий органом

безпеки польотів цивільної авіації. Не можна літати вище 400 футів над землею, щоб постійно перебувати у прямій видимості. Не можна використовувати БПЛА в нічний час над густонаселеними районами. Не можна літати ближче ніж 5,5 км від аеропорту та 30 м від автомобілів, човнів, будинків або людей.

На даний час використання БПЛА навіть в комерційних цілях в Австралії досить помірно врегульоване. Австралія стала першою країною в світі, що регулювала використання дистанційно пілотованих літальних апаратів у 2002 році.

Об'єднане Королівство

Об'єднане Королівство Великої Британії та Північної Ірландії з нормативної точки зору може бути порівняне з США, за винятком того, що американська версія все ще перебуває в постійній зміні. Правила використання БПЛА Сполученого Королівства розглядаються в якості керівництва з використання безпілотних літальних апаратів і розділені за розміром і призначенням. Для БПЛА масою менш ніж за 20 кг потрібен тільки базовий дозвіл користувача польоту. Цей дозвіл обмежує діяльність на певних висотах і місцях. Очевидно, що сільські райони мають більшу гнучкість до використання БПЛА, ніж міські. БПЛА масою понад 20 кг потребують дозволу для проведення висотних робіт. Цей дозвіл має ряд передумов, від навчання та сертифікації оператора до розробки самого пристрою. Процес затвердження має на багато більш обмежувальний характер, і тільки 130 компаній мають дозвіл на роботу в даний час.

Франція

Французький уряд визначив сім категорій застосування цивільних БПЛА. Вони диференційовані за масою транспортного засобу. Крім того, в рамках кожної групи французькі правила вимагають виконання конкретних норм безпеки. Як правило, апарат також повинен завжди перебувати в фізичному полі зору пілота на землі і не може перевищувати певних висот – 150 метрів є найвищим допустимим рівнем цивільної експлуатації.

Південна Америка

Південна Америка є природним майданчиком для використання БПЛА через значні території, слаборозвинену інфраструктуру та значні площі джунглів. В результаті це створює значні труднощі для картування, геодезії, моніторингу та багато іншого. Використання БПЛА пропонує підприємствам і організаціям простий, дешевий спосіб для досягнення своїх візуальних цілей щодо повітря.

Цікаво, що Бразилія є єдиною країною в Південній Америці, яка створила правила використання БПЛА, але вони не обмежують цивільної діяльності взагалі. Колумбія, Чилі, Еквадор і Перу використовують БПЛА, в основному, у військових цілях.

2.3 Імплементация застосування міжнародних норм права при здійсненні топографо-геодезичних задач

Імплементация норм міжнародного права у внутрішнє право України зумовлена об'єктивними потребами регулювання суспільних відносин і на міжнародному рівні, і всередині кожної держави. Це питання викликає багато дискусій серед дослідників. У сучасній українській науковій літературі загальнотеоретичні питання імплементации норм міжнародного права у внутрішньому праві досліджувалися в працях М. Буроменського, В. Денисова, А. Дмитрієва, В. Євінтова, П. Мартишенка, Л. Тимченка та ін. Окремі роботи з цієї проблематики розглядали П. Рабинович, Н. Цись, В. Чубарева, О. Ярмиш, В. Шукліна тощо.

Загальновідомо, що однією з форм вираження норм міжнародного права, є міжнародні договори, які водночас є й джерелами договірної права. Досягти мети укладеного міжнародного договору можливо лише шляхом його узгодження з нормами внутрішньодержавного права. Укладаючи такий договір і беручи тим самим певні зобов'язання, необхідно дотримуватися загальновизнаного принципу – *pacta sunt servanda* (лат. – договір повинен виконуватися).

Процес забезпечення виконання положень міжнародного договору має назву «імплементация». Його можна вважати вдалим, коли мету договору досягнуто. Застосовуються різні варіанти імплементации, зокрема: трансформація, інкорпорація, відсилка, уніфікація, рецепція, створення спеціального правового режиму тощо. Необхідно пам'ятати про те, що порядок імплементации міжнародних норм визначається нормами національного права.

Поширеними способами імплементации є інкорпорація та відсилка. Під інкорпорацією розуміємо введення в національну систему інших норм (норм міжнародного права). Правова база нашої держави передбачає сприятливі умови для загальної інкорпорації міжнародно-правових норм. Зокрема, в статті 9 Конституції України закріплено положення про те, що чинні міжнародні договори, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою, є частиною національного законодавства України.

У статті 18 Основного Закону йдеться про те, що зовнішньополітична діяльність України спрямована на забезпечення її національних інтересів і безпеки шляхом підтримання мирного і взаємовигідного співробітництва з членами міжнародної спільноти за загальновизнаними принципами та нормами міжнародного права. Зауважимо, що держава може запозичити з норм міжнародного права лише певні моделі поведінки та зробити їх обов'язковими для застосування шляхом закріплення в законі (такий процес має назву «рецепція»).

У статті 9 Конституції України зазначено, що укладання міжнародних договорів, які суперечать Основному Закону, можливе лише після внесення до неї відповідних змін. Питання відповідності проектів міжнародних договорів мали б вирішуватися шляхом правової експертизи, проте в чинному законодавстві процедури такої експертизи не закріплено. Так само не передбачено перевірки відповідності міжнародних договорів, які не потребують ратифікації (до набрання ними чинності), Конституції України.

На території України міжнародно-правові норми мають реалізовуватися відповідно до Конституції та вимог законодавства, що безпосередньо

стосується міжнародних договорів (зокрема, Закон «Про міжнародні договори України»). Таким чином, казати про визнання в нашій державі примату норм міжнародного права можна лише з певними застереженнями, – зазначає в своїй роботі О. Назаренко).

Протиріччя між нормами міжнародного та внутрішньодержавного права вирішуються відповідно до положень Основного Закону, як акта, норми якого є нормами прямої дії та застосовуються на всій території держави. Отже, Конституція України має найвищу юридичну силу й не визнає пріоритетної дії норм міжнародного договору стосовно себе. Подібне положення міститься в конституції Російської Федерації.

Для успішної імплементації норм міжнародного права у внутрішнє право держави вони мають бути досить конкретизовані (з чітким визначенням відповідних прав та обов'язків, а також відповідальністю за їх невиконання).

Одним із прикладів «зближення» норм міжнародного та внутрішньодержавного права є так зване модельне законодавство й також укладання міжнародних договорів міжвідомчого характеру.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

Висновки до другого розділу

Основні тенденції розвитку топографо-геодезичної та картографічної діяльності в Україні обумовлюються розвитком інформаційних технологій та сучасними зростаючими потребами суспільства в актуальних геопросторових даних. Такий вплив інформаційних технологій на розвиток топографо-геодезичної та картографічної діяльності визначив необхідність переходу від традиційної картографічної інфраструктури до розбудови інфраструктур геопросторових даних. Розвиток інфраструктури геопросторових даних забезпечує підвищення ефективності виробництва та використання геопросторових даних і геоінформаційних систем в інтересах усього суспільства. Визначення оптимального варіанта розв'язання проблеми ґрунтується на необхідності переходу від існуючої традиційної інфраструктури картографічного виробництва до розвитку принципово нової інфраструктури геопросторових даних. На відміну від розвитку традиційного картографічного виробництва перехід до розвитку інфраструктури геопросторових даних забезпечує формування баз геопросторових даних для їх багатократного та багатогалузевого використання в геоінформаційних системах, включаючи і підготовлення нових форм та видів різноманітних картографічних матеріалів.

Нормативно-правове регулювання особливостей застосування БПЛА для проведення землепорядних робіт в Україні тривалий час було фактично відсутнє. Перші спроби подолати цю проблему були проведені при укладанні Повітряного кодексу України, де давалося визначення поняття «безпілотне повітряне судно». Та жодних інших згадок про законодавче регулювання проблеми застосування БПЛА для цивільних потреб, в тому числі для завдань землеустрою, фактично не було. Лише в 2018 році у Правилах використання повітряного простору України були чітко вказані норми та вимоги до застосування безпілотних літальних апаратів.

Так, зокрема, був закріплений їх поділ на групи, вказані офіційні документи, які окрім Правил регулювали також дану сферу, окреслено

конкретні вимоги та особливості до здійснення польотів та умови здійснення дозвільно-реєстраційних процедур.

Світовий та європейський досвід нормативного регулювання питань застосування БПЛА, порівняно з Україною, досить значимий та багатий. У багатьох європейських країнах (Великобританії, Франції, Італії, Німеччині та ін.), США, Канаді, Австралії проблематика застосування БПЛА, в тому числі для геодезичних потреб, вирішується на найвищому рівні і фактично знаходиться на стадії завершення.

Таким чином, імплементація норм міжнародного права при здійсненні топографо-геодезичних задач є ефективною лише за умови цілеспрямованого формування системи чинного законодавства, яке враховувало б загальновизнані принципи та можливість виконання взятих на себе зобов'язань. Для ефективноі імплементації необхідно, щоб закон відповідав актам вищої юридичної сили та не суперечив іншим законодавчим актам, особливо якщо вони застосовуються в одній сфері.

Відсутність чіткої ієрархії норм міжнародного та внутрішнього права, невизначеність місця міжнародних договорів в системі національного законодавства є основними недоліками правового регулювання в Україні.

НУВБІП УКРАЇНИ

НУВБІП УКРАЇНИ

НУВБІП УКРАЇНИ

3 Створення топографо-геодезичних основ з використанням безпілотних літальних апаратів

3.1 Етапи створення топографо-геодезичних основ з використанням безпілотних літальних апаратів

Першим етапом створення ортофотоплану є підготовчі роботи.

Потрібно дізнатися куди їхати, яка там буде місцевість. Треба отримати дозволи на польоти оскільки без цього ніяк, тим паче якщо зйомка буде проводитися над об'єктами за заборонаю на польоти.

Також важливим етапом в підготовчих роботах є підготовка контурів польоту дрона в DroneDeploy або подібних додатках, та створення GCP точок (точок при'язки) наприклад в Digital. До GCP точки повинні бути розставлені в місцях легкого їх розпізнавання на знімках (біля заборів, чітких споруд та поворотів на дорозі), а також мати легкий під'їзд до них.



Рисунок 3.1 Схема контурів зальоту

На рис. 3.1 показаний приклад вже готових контурів зальоту з розставленими GCP точками. Їх бажано ставити так щоб були спільні на декількох контурах.

Другим етапом є польові роботи, в загальному на стадії польових робіт здійснюється дослідження місцевості, зйомка місцевості за допомогою електронного тахеометра, визначення та обстеження підземних комунікацій, результати зйомки прив'язуються до пунктів Державної геодезичної мережі України.

А в нас все починається з процесу розставлення точок внатурі та їх закріплення а також сам політ дрона. Також треба уточнити швидкість вітру перед зйомкою, бо є такі при яких запуск БПЛА дуже не рекомендований через ризик падіння та погіршення якості знімків. Це можна зробити в додатку UAV Forecast та подібних записуючи туди висоту польоту, оскільки на висоті вона набагато більша.



Рисунок 3.2 Точки GCP внатурі

Приклад GCP точок зліва створений в полі штучно з палок, справа зроблений також штучно але на дорозі. Ці точки треба зафіксувати за допомогою GNSS приймача, для подальшої прив'язки знімків.

Наступним етапом є камеральні роботи

В ході камеральних робіт інженер-землевпорядник використовує отримані геодезистами результати для розробки плану з нанесенням на план всіх, визначених в ході топографічної зйомки об'єктів земельної ділянки (будівель, споруд, інженерних мереж, доріг, і т.і.)

У нас камеральні роботи починаються з створення нового файлу в Agisoft, після того як в новоствореному проєкті ми закинули знімки треба

відсортувати їх по тангажу та вирівняти по висоті польоту. Також попередньо треба було виставити систему координат в якій проводилась зйомка.

Далі розставляються опознаки які треба було імпортувати з GNSS приймача попередньо.

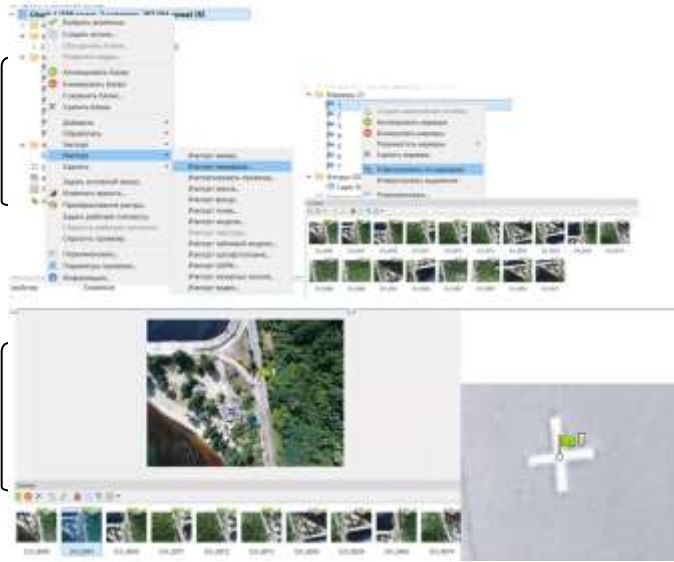


Рисунок 3.3 Процес прив'язки знімків в Agisoft

Потім іде вирівнювання знімків до знятих координат та їх оптимізація.

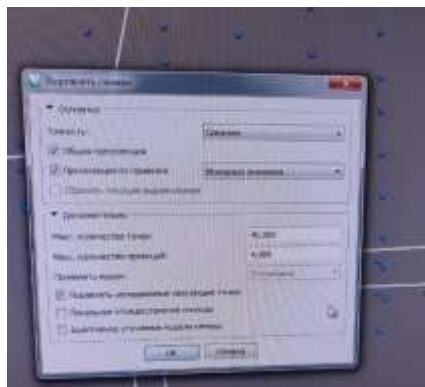
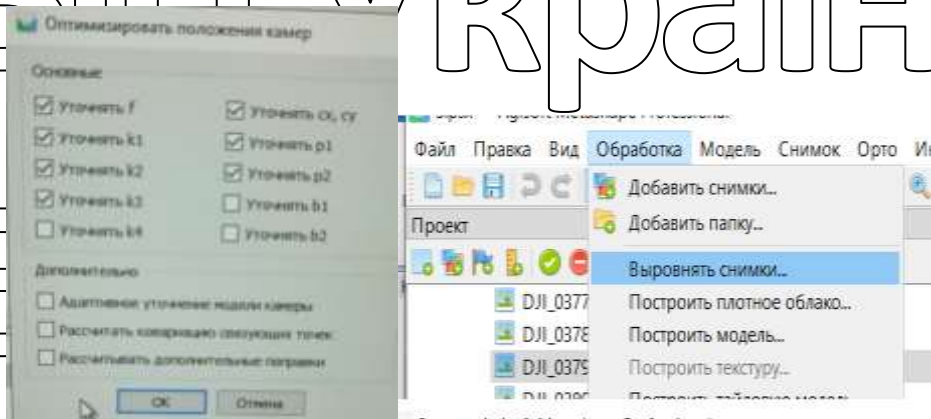
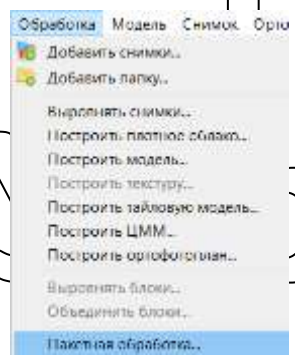


Рисунок 3.4 Процес вирівнювання знімків в Agisoft

НУБІП УКРАЇНИ

Процес можна автоматизувати щоб Agisoft зробив пакетну обробку даних, а можна вручну вибираючи які самі функції нам потрібні.

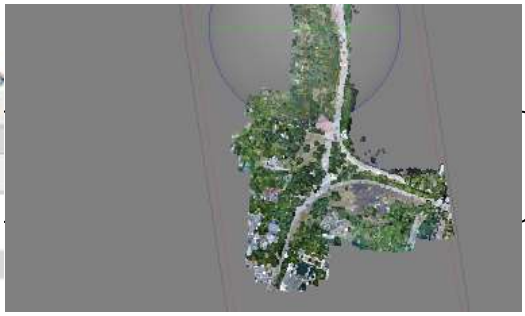
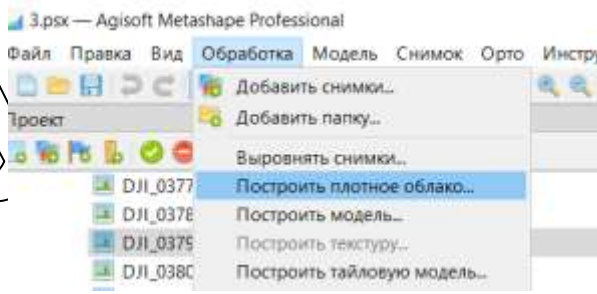


НУБІП УКРАЇНИ

Рисунок 3.5 Автоматизація процесу в Agisoft

НУБІП УКРАЇНИ

Спочатку нам потрібно побудувати хмару точок. Це дуже системно затратний процес який потребує міцного заліза.



НУБІП УКРАЇНИ

Рисунок 3.6 Побудова хмари точок в Agisoft

НУБІП УКРАЇНИ

Надалі ми класифікуємо точки рел'єфу щоб для ЦММ було зрозуміло де саме поверхніть землі, дерева та будинки

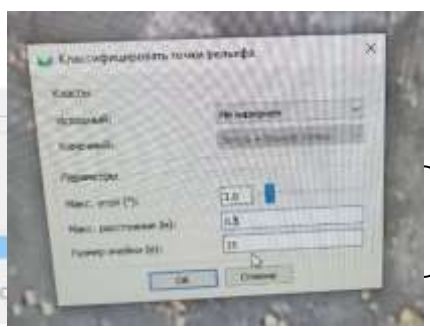
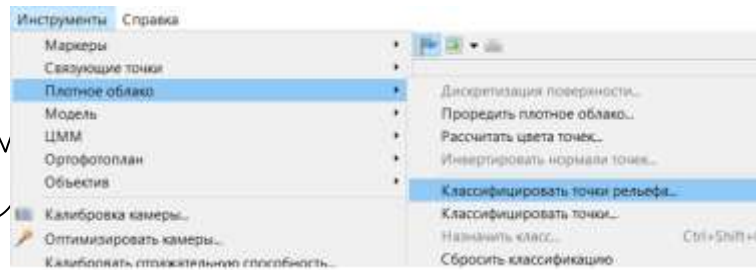


Рисунок 3.7 Класифікація точок в Agisoft

НУБІП УКРАЇНИ

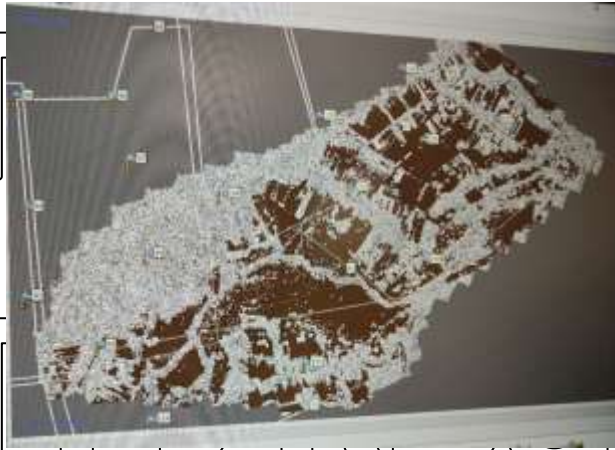


Рисунок 3.8 Класифікована хмара точок в Agisoft

На рис. 3.8 ми бачимо, що точки були класифіковані як земля.

Наступні наші дії залежать від того що нам потрібно. Можна створити модель місцевості, а можна з хмари точок зробити ЦММ/ЦМР.

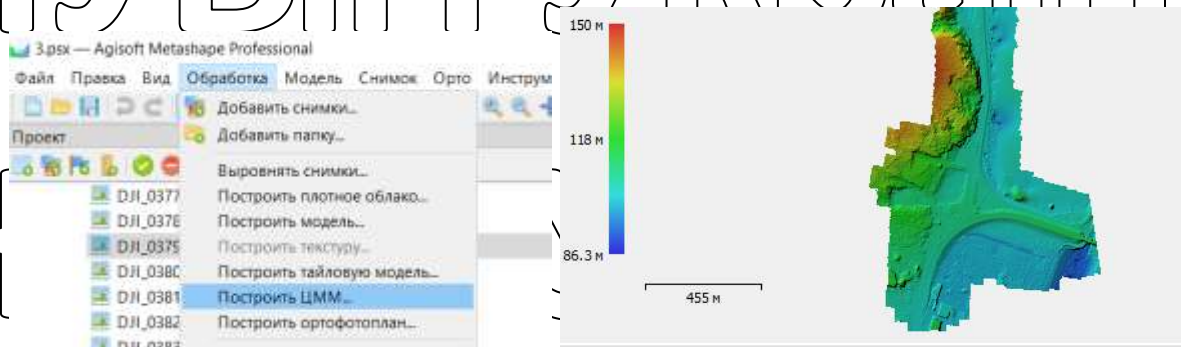


Рисунок 3.9 Побудова ЦММ в Agisoft

Після побудови цифрової моделі місцевості потрібно набивати пікетаж, який без зйомки за допомогою БПЛА потрібно було б робити на місцевості з допомогою GNSS приймача, або взагалі тахеометричної зйомки.



Рисунок 3.10 Цифрова модель місцевості

На рис. 3.10 ми бачимо створену готову карту висот. Зліва ми бачимо дорогу з прилижно однаковою висотою, а справа різкий перехід в низину, який потрібно показати більшою кількістю пікетів, щоб горизонталі краще показали місцевість з її висотами та низинами.

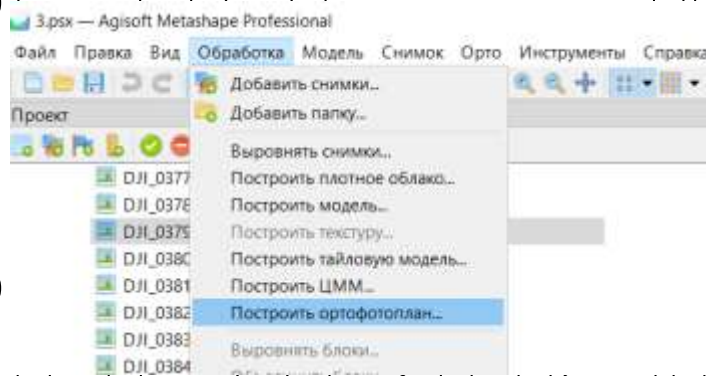


Рисунок 3.11 Побудова ортофотоплану в Agisoft

Подібно до ЦММ робимо ортофотоплан. Є багато тонкостей даних операцій, але це не відноситься до етапів, тому просто експортуємо готову продукцію, а саме:

- Модель місцевості
- ЦМР
- Ортофотоплан
- Пікетаж для створення горизонталей місцевості.

Оскільки об'єкт диплому є завеликим, то навіть за допомогою дуже міцного ПК не буде можливим створити ортофотоплан такого розміру. Тому процес був виконаний поконтурно. Потім в програмному забезпеченні Digital чи подібним можна створити ортомозаїку з отриманих ортофотопланів, тобто за багатьох шматків об'єднати все в один.

Так само створювалась діджиталізація отриманих матеріалів, а саме поконтурно з подальшим об'єднанням

Останім етапом робіт є складання технічного звіту

Складання технічного звіту є завершальною стадією топографо-геодезичних робіт. Тут треба зазначити лише те, що такий звіт потрібен

органам містобудування та архітектури. Після погодження органами містобудування та архітектури результатів топографічної зйомки, остання може використовуватись для розробки проєктів будівництва.

3.2 Точність виконання робіт

Технології дронів змінюють будівельну галузь на краще. Дрони стали відмінним інструментом для землевіпорядників, які хочуть:

Додавання аерозйомок, створених за допомогою технології дронів, забезпечує більш широкий огляд з іншою перспективою для розробників земельних ділянок.

- Підвищення точності обстежень ділянки
 - Сприяти кращому моделюванню та прогнозуванню проєктів
 - Вплив та інформування про дослідження ринку, місця та місцевості
- Підвищення ефективності будівельного процесу
- Допомога в управлінні активами після будівництва



Рисунок 3.12 Геодезист показує місце проведення зйомки

Заявки БПЛА на геодезію

Геодезисти використовують БПЛА для сканування та розміщення великих земельних масивів та об'єктів інфраструктури. Оскільки дрони можуть йти місцями швидше та з меншим ризиком для безпеки, ці майстри льотних

завдань надзвичайно покращили процес зйомки. Дрони здатні виходити на висоту, перетинати пересічену місцевість і стискатися в тісних місцях. Існує також мінімальне порушення існуючої інфраструктури, яка може бути заселена на момент опитування.

Оскільки зйомка проводилась певним дроном, то було б правильно вказати і точність саме цієї техніки.



Рисунок 3.13 БПЛА DJI PHANTOM 4 ADVANCED

DJI Phantom 4 Advanced оснастили більш потужною камерою з дюймовим 20-мегапіксельним сенсором здатним знімати 4K/60 кадрів за секунду, а також серійну фотозйомку при 14 кадрах за секунду. Застосування титанового та магнієвого сплавів підвищило жорсткість квадрокоптера, не збільшуючи при цьому загальної маси. Вага DJI Phantom 4 Advanced максимально наближена до ваги DJI Phantom 4.



Рисунок 3.14 Камера на дроні

Перша камера отримала новий 20-мегапіксельний, дюймовий CMOS сенсор, а також механічний затвор, який усуває світловий ефект хитавиці, що з'являвся при зйомці предметів, що швидко рухаються, а так само при польотах на високих швидкостях. Крім того, компанія DJI додала можливість регулювання діафрагми об'єктива в реальному часі. Це дасть операторам набагато більше свободи під час зйомки відео. Такий контроль за діафрагмою дозволить змінювати глибину різкості кадру для надання кінематографічного ефекту. По суті камера має таку ж потужність, як і традиційні, професійні наземні камери.



Рисунок 3.15 БПЛА DJI PHANTOM 4 (ADVANCED)

Оснащений системою FlightAutonomy, що складається з 5 датчиків виявлення, дводіапазонного супутникового позиціонування (GPS та ГЛОНАСС), ультразвукових далекомірів, а також резервних датчиків, Phantom 4 Advanced здатний до точного наведення без GPS та літати у складних умовах. Система передніх датчиків здатна бачити перешкоди на відстані до 30 м спереду та включати автоматичне гальмо, зависання або обліт перешкод у радіусі 15 метрів.

Розширена система обробки відео дозволяє знімати відео в кінематографічному та оптимізованому DCI 4K/60 (4096 x 2160/60fps) з бітрейтом

100 Мбіт/с, що дозволяє отримувати кадри уповільненої дії з високою роздільною здатністю. Phantom 4 Advanced також підтримує відеокодек H.265 (максимальна роздільна здатність)

4096X2160/30 кадр/с). Для заданого бітрейту H.265, подвоює обсяг обробки зображення як H.264, що призводить до значного підвищення якості зображення.

Записує в режимі D-log із високим динамічним діапазоном, щоб максимально використовувати дані зображення для оцінки кольору.

Основними перевагами використання безпілотних літальних апаратів є такі складові:

1) швидкість проведення робіт: вся інформація, отримана з допомогою БПЛА, особливо стосовно зйомки земельних ділянок, передається для подальшого аналізу та обробки набагато швидше через спеціальні камери та канали даних, ніж при будь-якому іншому способі, крім того, для проведення циклу зйомок для, наприклад, складання ортофотопланів, необхідно всього кілька годин;

2) економічність: собівартість проведення аерофотозйомки за допомогою БПЛА - оскільки для безпілотного літального апарату потрібно значно менше енергії, ніж для повноцінного літака чи гелікоптера, а швидкість отримання даних при цьому не нижча, а й навіть вища за заданий проміжок часу, то й економічна вигода від використання БПЛА перш за все у сфері землеустрою очевидна;

3) безпека: оскільки операторам БПЛА не потрібно перебувати на території, яку знімає та досліджує апарат, то значно знижується рівень небезпеки для них, особливо у тих випадках, коли досліджувана безпілотником територія з якихось причин небезпечна для людини (зараження, військові бої, пожежі, інші природні та техногенні катаклізми тощо);

4) дуже високий рівень точності: за допомогою БПЛА можна отримати набагато точніші дані про землю, територію, ніж при будь-якому іншому способі зйомки; в першу чергу висока якість та точність зйомки БПЛА, як вказує М.М. Проненко, пов'язана з великою кількістю перекриттів, які отримуються під час польоту апарата - чим більше таких перекриттів, тим більш детально записана інформація;

5) мобільність: для процесу застосування БПЛА не потрібні аеродроми або ж спеціально підготовлені злітні смуги чи майданчики; оскільки БПЛА, які застосовуються для потреб землеустрою, досить легкі та невеликі за розмірами (їх можна перевозити автомашиною чи навіть переносити вручну), то мобільність дуже висока;

6) відсутність складної процедури отримання дозволів для польотів та узгодження з різноманітними службами;

7) отримання даних в будь-яку пору року, доби, незалежно від погодних умов та інших чинників, які можуть негативно впливати на інші способи отримання даних для землеустрою;

8) екологічна чистота: оскільки в переважній більшості БПЛА, які застосовуються сьогодні для потреб землеустрою, використовуються малопотужні бензинові або взагалі екологічно чисті двигуни на електро- та сонячних батареях, то БПЛА фактично не дають навантаження на оточуюче середовище.



Рисунок 3.16. Переваги БПЛА серед інших видів вимірювання землі для потреб землеустрою

Дуже важливою особливістю роботи БПЛА у сфері землеустрою є можливість отримувати ортофоплани – складені за допомогою багатьох аерофотознімків фотографічні плани місцевості на основі надзвичайно точних

геодезичних даних. Для отримання ортофопланів знімки завдяки складним комп'ютерним програмам перетворюють із центральної проєкції в ортогональну, тобто під деяким нахилом. Завдяки ортофотоплану можна вимірювати площі будь-яких земельних ділянок даної місцевості з надзвичайною високою точністю – до 20 см.

Донедавна їх можна було отримати лише за допомогою супутникової зйомки, але із розвитком технологій БПЛА їх можна виготовляти саме з їх допомогою.

3.3 Види картографічної продукції за матеріалами зйомок

Цифрова модель місцевості (DTM або DEM) - це тривимірне уявлення земної поверхні, представлене у вигляді масиву точок з визначеною висотою. Модель місцевості містить інформацію про висоту без урахування рослинності, будівель та інших об'єктів. У деяких країнах цифрова модель висоти є синонімом цифрової моделі місцевості. Однак в США та інших країнах цифрова модель місцевості має дещо інше значення. Цифрова модель місцевості - це набір векторних даних, що складаються з регулярно розташованих точок і природних об'єктів, таких як хребти, лінії перегину і т.д.

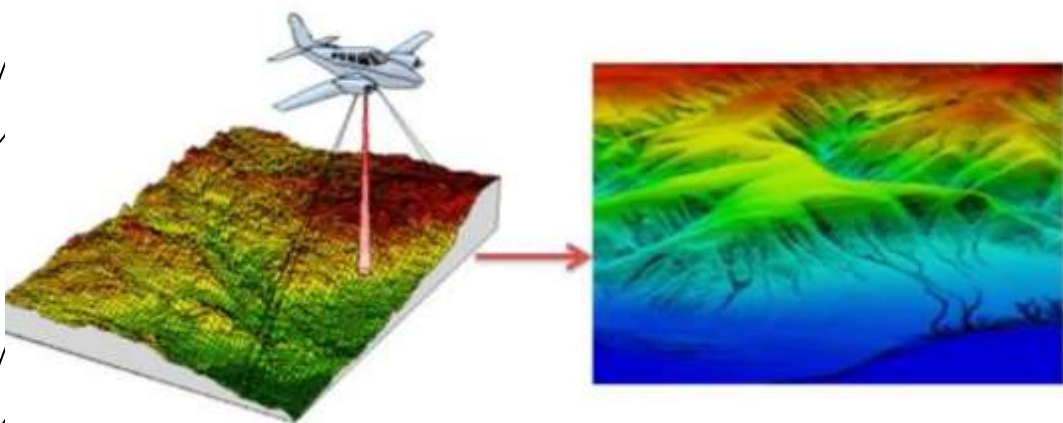


Рисунок 3.17. Цифрова модель гір

Цифрова модель місцевості являє собою безліч точок з відомими геодезичними координатами і правилом визначення висоти всіх інших точок, які не входять в множину. Точки з відомими геодезичними координатами називаються наземними контрольними точками (НКП). Правило визначення

висоти називається правилом інтерполяції. Методи генерації ДТМ розрізняються за схемами розташування ГКП і алгоритмами інтерполяції інтервалів між ГКП. Дані про рельєф можуть бути зібрані при геодезичній зйомці або дистанційному зондуванні, а також з картометричних робіт.

Таким чином, існують різні способи настройки цих даних:

з правильним розташуванням точок на прямокутних, трикутних і шестикутних сітках, які були принесені з тахеометричної зйомки або з вирівнювання

з неправильним розташуванням точок по лініях будови, які були привезені з картометричних робіт

з ізольованим розташуванням точок, яке було приведено, наприклад, з векторизації контурних ліній

Найбільш поширеними методами цифрового зображення місцевості є наступні:

- Регулярна матриця (регулярна або матрична модель) висот земної поверхні (представлення на правильній сітці квадратів, прямокутників або трикутників, коли її вузли встановлені на значення висоти).

- нерегулярна, так звана TIN-модель (TIN – Triangulated Irregular Network), яка включає в себе певний набір точок з відмітками висот, які триангульовані з урахуванням ліній розриву.

- векторні лінії (горизонтальні лінії або інші ізольовані з рівним або неоднаковим кроком); мережах (матриця висоти).

Модель місцевості у вигляді матриці висот може бути надана в наступних форматах:

- GeoTIFF, Arc / Info ASCII Grid (ASC), Смуга міжсмугова (BIL), XYZ або як плитки у форматі Sputnik KMZ

- DEM в якості TIN-моделі може бути представлена в наступних форматах: Wavefront OBJ, 3DS, VRML, COLLADA, Stanford PLY, моделі STL,

Autodesk FBX, Autodesk DXF, Google Earth KMZ, U3D Universal 3D, Adobe PDF.

Горизонтальні лінії (ізогіпси) надаються в наступних форматах: Autodesk DXF, Shapefile SHP, Google KML.ан неправильна сітка.



Рисунок 3.18. Ортофотоплани різних містностей

Ортофотоплан - це фотографічний план місцевості на точній геодезичній основі, отриманий аерофотозйомкою або космічною фотографією в подальшому перетворенням знімків з центральної проекції в ортогональну за допомогою методу ортотрансформації.

Ортотрансформація виключає спотворення на зображенні через рельєф місцевості і відхилень осі камери від вертикалі при зйомці.

- Створення ортофотоплану з прив'язкою до локальних систем координат

- Побудова DEM або горизонталей.

- Креслення топографічного плану за результатами зйомки БІЦА.

Ортофотоплан можна отримати різними способами: шляхом цифрової обробки космічних знімків, аерофотознімків, а також знімків, отриманих дронами. Технологія цифрової орторектифікації аерокосмічних зображень передбачає виконання геодезичної зйомки з перекриттям (зазвичай 60% по

маршруту і 30% між маршрутами), геодезичне зв'язування зображень з використанням наземних контрольних точок, побудову цифрової моделі місцевості, орторектифікацію і формування кінцевого виробу цифрової мозаїки ортотрансформованих зображень.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Висновки до третього розділу

Основними етапами виконання топографо-геодезичних робіт з БПЛА є: підготовчі, польові та камеральні.

З матеріалів проведеного дослідження, а саме побудови ортофотоплану та цифрової моделі місцевості ми зрозуміли, що здобування матеріалів за допомогою БПЛА набагато ефективніше

Технологія фотограмметричної картографічної зйомки розвивалася як щодо збору даних, так і в обробці даних, особливо щодо методів збору даних за допомогою безпілотних літальних апаратів (БПЛА). У цій картографічній зйомці використовується метод фотограмметрії БПЛА, який оснащений асиметричною цифровою камерою. Цей метод БПЛА-фотограмметрії є комбінацією фотограмметричними методами та наземними методами, тому що в деяких місцях є забудова і високі дерева, які загороджують об'єкт, тому його не видно на аерофотознімках.

ВИСНОВКИ

Таким чином в магістерській роботі основні наукові і практичні результати можна сформулювати так:

Висвітлено основні моменти використання БПЛА у сучасних геодезичних вишукувань. Основним завданням роботи стало дослідження можливостей використання сучасних БПЛА технологій у топографо-геодезичних цілях.

Досліджено правове поле при використанні безпілотних повітряних суден у країнах світу та Україні та класифіковано основні моменти щодо використання їх без порушення чинного законодавства.

Досліджено повітне програмне забезпечення, що дозволяє опрацьовувати данні із БПЛА.

Складений порядок роботи із програмним забезпеченням Agisoft Metashape, та проведено створення ЦММ на територію дослідження.

Встановлено, що створення цифрових моделей місцевості несе в собі важливу інформацію для проектування і використання яких значно підвищує точності та швидкість роботи проектних та геодезичних відділів. Показано важливість своєчасного оновлення фотопланів як основи, для проектування, так і для кадастрових вишукувань, та потреби сучасного містобудівного кадастру.

Змодельовано просторове зображення розробленого котловану і встановлено, що велика кількість точок, що отримана із карти висот, дозволяє в разі підвищити точність земляних обрахунків.

Сьогодні безпілотні літальні апарати використовуються практично у всіх сферах народного господарства, причому найкращі перспективи відкриваються саме при їх застосуванні для потреб землеустрою. Основними перевагами застосування БПЛА є швидкість аерофотозйомки, висока економічність та безпека зйомки, надвисока точність даних, мобільність самого процесу, незалежність від зовнішніх чинників (наприклад, від пори доби та погоди) тощо.

Основними нормативними актами, які сьогодні регулюють проблематику застосування БПЛА при проведенні землепорядних робіт, є:

- Повітряний кодекс України, який містить визначення безпілотного повітряного судна;

- методичні рекомендації Укрероруху, які регламентують польоти БПЛА в повітряному просторі України;

- Правила використання повітряного простору, затверджені Наказом Державіаслужби № 430/220 від 11.05.2018, у яких чітко прописані правила та умови застосування БПЛА для цивільних потреб.

Саме Правила визначили ключові норми та обмеження застосування БПЛА для цивільних потреб у межах населених пунктів, окреслили вимоги щодо реєстрації безпілотних апаратів, правила їх застосування в межах та поза межами населених пунктів і т.д.

Проаналізовані нормативні документи міжнародного співтовариства в галузі застосування БПЛА для цивільних потреб, в тому числі потреб землеустрою - Конвенцію про міжнародну цивільну авіацію (м. Чикаго, 1944), Загальні принципи використання БПЛА типу ДНАС / RPAS (ІКАО, 2007-2011), Ризька декларація (м. Рига, 2015), які унормували та регламентували проблемні питання застосування безпілотної літальної авіації та окреслили головні перспективи її розвитку в цивільних цілях.

Сьогодні існує чимало варіантів класифікацій БПЛА, основними серед яких є їх поділ за характером завдань (тактичні, оперативно-тактичні, оперативно-стратегічні, стратегічні), за максимально можливою злітною вагою (МТОМ – легкі, середні, великі, надвеликі), за тривалістю польоту, за практичною висотою, типом літального апарату, місцем постійного базування та ін. Було визначено, що для потреб землеустрою найкраще підходять тактичні та оперативно-тактичні БПЛА, які мають малу та середню МТОМ, середню тривалість та висоту польоту тощо. Для невеликих ділянок підходять БПЛА квадрокоптерного та планерного типу, для великих територій – літакового типу.

Алгоритм застосування безпілотних літальних апаратів для потреб землеустрою являє собою комплекс таких послідовних дій.

- попередню підготовчу роботу;
 - визначення контрольних точок;
 - власне аерофотозйомка місцевості;

- передача отриманих даних на комп'ютер та їх подальша обробка,
 синхронізація даних, генерація точок та їх вирівнювання;

- створення цифрової моделі рельєфу та ортофотоплану.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз експериментальних робіт з створення великомасштабних планів сільських населених пунктів при застосуванні БПЛА / Галецький В., Готов В., Колесніченко В. [та інші] // Геодезія, картографія і аерофотознімання. - 2012. - № 76. - С.85-93
2. Аналіз і перспективи аерознімання з безпілотного літального апарату / Готов В., Церклевич А.Л., Збруцький О. [та ін.] // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2014. - №I(27). – С.131-136
3. Бабій В. В. Використання безпілотних літальних апаратів в геодезії та картографії. – С. 332. URL: <http://www.readera.org/other/vyekoryestannja-bezpi lotnyekh-litalnyekh-apativ-v-heodeziye-ta -kartohra fiye-10185074.html> (дата звернення – 10.02.2021)
4. Булакевич С.В. Геоінформаційне забезпечення землевпорядного проектування для управління земельними ресурсами АПК. – Матеріали міжнародн. наук. конференції. – К.: Рада продуктивних сил НАНУ. – 2006, част.2, С.262-265
5. Вовк А. Аналіз результатів для створення ортофотопланів та цифрових моделей рельєфу з застосуванням БПЛА TRIMBLE UX-5 / Вовк А., Готов В., Гуніна А., Маліцький А., Третяк К., Церклевич А. – 2015. – № 81. – С. 90–103.
6. Восвило Щ. Щ. Дослідження можливості великомасштабного картографування місцевості з використанням безпілотних авіаційних систем / Восвило Щ. Щ., Котляр А. М. // Екологічна безпека. – С. 310, <http://www.readera.org/ other/vyekoryestannja-bezpilotnyekh-litalnyekh-apativ-v-heodeziye-ta-kartohrafiye-10185074.html>.
7. Галецький В. Аналіз експериментальних робіт зі створення великомасштабних планів сільських населених пунктів при застосуванні БПЛА / Галецький В., Готов В., Колесніченко В., Прохорчук О.,

Церклевич А. // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2012. – Вип. 76. – С. 85–93.

8. / Геодезичний енциклопедичний словник / [ред.-упоряд. В. Літинський],

–
Львів: Євро світ, 2001. – 668с

9. Глотов В. Аналіз можливостей застосування безпілотних літальних апаратів для аерознімальних процесів / Глотов В., Гуніна А. // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2014. – №П(28). – С.65–70.

10. Глотов В., Гуніна А. Аналіз сучасних методів знімання під час опрацювання великомасштабних планів // Геодезія, картографія і аерофотознімання. Вип. 83, 2016. – с. 53-62

11. 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

12. Глотов В., Церклевич А. Аналіз і перспективи аерознімання з безпілотного літального апарата // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2014. – Вип. І (27). – С. 131–136.

13. Губар Ю. Аналіз доцільності застосування безпілотних літальних апаратів для масової оцінки нерухомості населених пунктів / Губар Ю. // Матеріали ІІ Всеукраїнської наукової конференції «Геодезія, землеустрій, геоінформатика в Південному регіоні: сучасний стан та перспективи розвитку». – Одеса. – 2017. – С.131-135

14. Губар Ю. Визначення необхідної точності координат межових знаків для оцінки земель населених пунктів / Губар Ю. // Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. – 2011. – № 74 – С.132–135

15. Губар Ю.П. Геодезичне забезпечення та удосконалення методів і моделей оцінки нерухомості // дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук. Національний університет «Львівська Політехніка». Львів, 2018, 370 с. УДК 528.44:332.64:332.38

16. Губар Ю. Застосування геоінформаційних технологій для кадастру та оцінки нерухомості / Губар Ю., Хавар Ю. та ін. // Науковий журнал «Молодий вчений». – 2017. - №3(43) – С. 714-720.

17. Губар Ю. Розробка підходів і методів кадастрової оцінки нерухомості населених пунктів / Губар Ю. // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2012. – № II (24) – С. 146–150

18. Гуцуляк Ю. Основні засади впорядкування еколого-ландшафтової та економічної типології земель / Землевпорядний вісник, 2018. – с. 45-51

19. Дацюк Г. Безпілотні літальні апарати – це важливий інструмент для мудрого і ефективного господарювання на землі / Землевпорядний вісник. 2019. № 9. С. 26–34.

20. Державний контроль земель як механізм ефективного управління земельними ресурсами на території Львівської області / Хавар Ю.С., Губар Ю.П., Сай В.М., Винарчик Л.В. // Науково-практичний журнал «Збалансоване природокористування». – 2/2018. – С. 106-112

21. Дорожинський О.Л. Наземне лазерне сканування в фотограмметрії: навчальний посібник / Дорожинський О.Л. – Львів: Національний університет „Львівська політехніка», 2014. – 96 с.

22. Закон України «Про Державний земельний кадастр» / Верховна Рада України. – Офіц. вид. // Офіційний вісник України. – 2011. – № 60. – 24с.

23. Закон України «Про оцінку земель» / Верховна Рада України. – Офіц. вид. // Відомості Верховної Ради України. – 2004. – № 15. – 29с

24. Земельний кодекс України. URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text> (дата звернення: 05.02.2021)

25. Землевпорядне проектування : Навчальний посібник / Т.С. Одарюк та ін. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 292 с.

26. Карпінський Ю. О. Формування національної інфраструктури просторових даних – пріоритетний напрям топографо-геодезичної та картографічної діяльності / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко // Вісник геодезії та картографії. – 2001. – № 3. – С. 65-74

27. Книш Б.П., Бровко П.В., Попіль Д.С. Класифікація відомих видів безпілотних літальних апаратів / Б.П. Книш, П.В. Бровко, Д.С. Попіль // МИРОВЫЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ. Приладобудування, метрологія та інформаційно-виміртовальні прилади та системи. 2017

28. Козуб А. М. Аналіз засобів збору інформації для географічних інформаційних систем / Козуб А. М., Суворова Н. О., Чернявський В. М. // Системи озброєння і військова техніка. – 2011. – № 3(27). – С. 42–47

29. Кулачек І.С. Використання БПЛА при інвентаризації земель ОТГ // Матеріали 82-ї міжнародної студентської наукової конференції (14 травня 2020 року). ХНАДУ. Харків: с. 156-159

30. Лазарева О.В. Організація і управління землевпорядним виробництвом : навчальний посібник. Миколаїв : ЧНУ ім. Петра Могили, 2018. 160 с

31. Луцький М.Г. Розвиток міжнародного регулювання та нормативної бази використання безпілотних літальних апаратів / М.Г. Луцький, В.П. Харченко, Д.О. Бугайко // Вісник НАУ. – 2015. – № 4. – С. 5-14

32. Майбутнє аерофотогеодезії: проблеми застосування безпілотників та лазерного сканування. URL:<https://nubip.edu.ua/node/59233> (дата звернення: 15.02.2021)

33. Матійчик М.П. Тенденції застосування безпілотних повітряних суден в цивільній авіації / Матійчик М.П., Качало І.А // Матеріали XI міжнародної наук.-техн. конфер. "АВІА 2013". - 2013. - 97с

34. Мельничук О. Ю. Сучасні задачі ГІС та ДЗЗ у сфері землеустрою / О. Ю. Мельничук // Геоінформаційний моніторинг навколишнього

середовища; GPS і GIS-технології; зб. матеріалів XV міжнар. ювілейного наук.-техн. симпозиуму 13-18 вересня 2010 р. / Міністерство екології та природних ресурсів, Держелужба геодезії, картографії та кадастру України, НУ "Львівська політехніка" [та ін.]. – Львів. – 2010. – С.217–

220

35. Новаковський Л.Я. Довідник із землеустрою: обґрунтування необхідності та проблеми створення Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. 2013. № 3. С. 3–9

36. Новаковський Л.Я. Соціально-економічні проблеми сучасного землекористування / Л.Я. Новаковський, М.А. Олешенко. – К.: Урожай, 2009. – 274 с.

37. Перович І.Л. Достовірність інформативності публічної кадастрової карти

України / Перович І.Л. // Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. – 2016. – № 83 – С. 83–89.

38. Проблемы создания беспилотных авиационных комплексов в Украине / Гребеников А.Г., Журавский А.Г., Мялица А.К. [и др.] // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. - 2009.

-№42. – С.110-119

39. Про затвердження Авіаційних правил України «Правила використання повітряного простору України»: наказ державної авіаційної служби

України № 430/210 від 11.05.2018 URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1056-18#Text> (дата звернення: 10.02.2021)

40. Про землеустрій: Закон України від 22.05.2003 № 858-IV. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15/> (дата звернення: 05.02.2021)

41. Про охорону земель : Закон України від 19.06.2003. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text> (дата звернення: 05.02.2021)

42. Про схвалення Стратегії розвитку вітчизняної авіаційної промисловості на період до 2020 року: розпорядження Кабінету Міністрів України від 27

грудня 2008 р. № 1656-р URL: <http://zakon3.rada.gov.ua> (дата звернення: 10.02.2021)

43. Ростопчин В.В. Безпілотні авіаційні системи: основні поняття / В.В. Ростопчин, І.Е. Бурдун / ЕЛЕКТРОНІКА: Наука, Технологія, Бізнес. – 2016. – №7. – С. 82-88.

44. Свердлюк О. Застосування ГІС-технологій у сфері земельного кадастру та землеустрою // Землепорядний вісник. – 2006. – №4. – с. 56-59.

45. Станкевич С. А. Застосування сучасних технологій аерокосмічного знімання в аграрній сфері / Станкевич С. А., Васько А. В. // Наукові аспекти геодезії, землеустрою та інформаційних технологій. матер. наук.-практ. конфер. – 2011. – С. 44–50.

46. Техніка авіаційна військової призначеності. Апарати літальні безпілотні. Основні терміни, визначення понять і класифікація: ДСТУ В 7371:2013 / Міністерство економічного розвитку і торгівлі України [Наказ №1010 від 22.08.2013]. – К., 2014. – С. 2.

47. Третяк А. М. Землепорядне проектування: Теоретичні основи і територіальний землеустрій: навч. посіб. / А. М. Третяк – К. : Вищаосвіта, 2006. – 528 с.

48. Третяк А.М. Землеустрій: Підручник / А. М. Третяк – Херсон : Олдіплюс, 2014. – 520 с.

49. Третяк А.М. Землеустрій в Україні: Землеустрій в Україні: впорядкування землеволодінь і землекористувань та організація території сільськогосподарських підприємств: монографія / А.М. Третяк, В.М. Третяк. : Херсон, Грін' Д.С., 2016. – 200 с.

50. Третяк А.М., Колганова Л.Г. Розвиток видів та форм землеустрою в Україні як інструментів удосконалення планування землекористування. Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. 2016. № 1–2. С. 26–31

51. Цицихов Д. А. Виконання топографо-геодезичних робіт з використанням безпілотних літальних апаратів / Цицихов Д. А., Бойко О. Л. // Київ. Друга Всеукраїнська науково-технічна конференція студентів,

аспірантів і молодих учених, “Молодь: наука та інновації”, 2–3 грудня 2014 р. // 36. пр. – Т. 5. – Секція 6: Геодезія та землеустрій. <http://science.nmu.org.ua/ua/conferences/molod-nauka-ta-innov/pdf-2014/20150204-06.pdf>

52. Черняга П. Г. Земельно-інформаційні системи як засіб управління земельними ресурсами / П. Г. Черняга, О. Ю. Мельничук, О. І. Качановський // Науковий вісник національного аграрного університету. – 2006. – Вип. 104. – С.60–64

53. Meier G., Frank S. Dokumentation und Überwachung einer Rutschung mittels UAV (Unmanned Aerial Vehicle), Geodäsie/Vermessung, Geomatik Schweiz, 2014. – P.449–452.

54. Rinaudo F., Chiabrando F., Lingua A. M., Spanò A. T. Archaeological site monitoring: UAV photogrammetry can be an answer. The International archives of the photogrammetry, Remote sensing and spatial information sciences, 39(B5), 2012. – 583–588

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

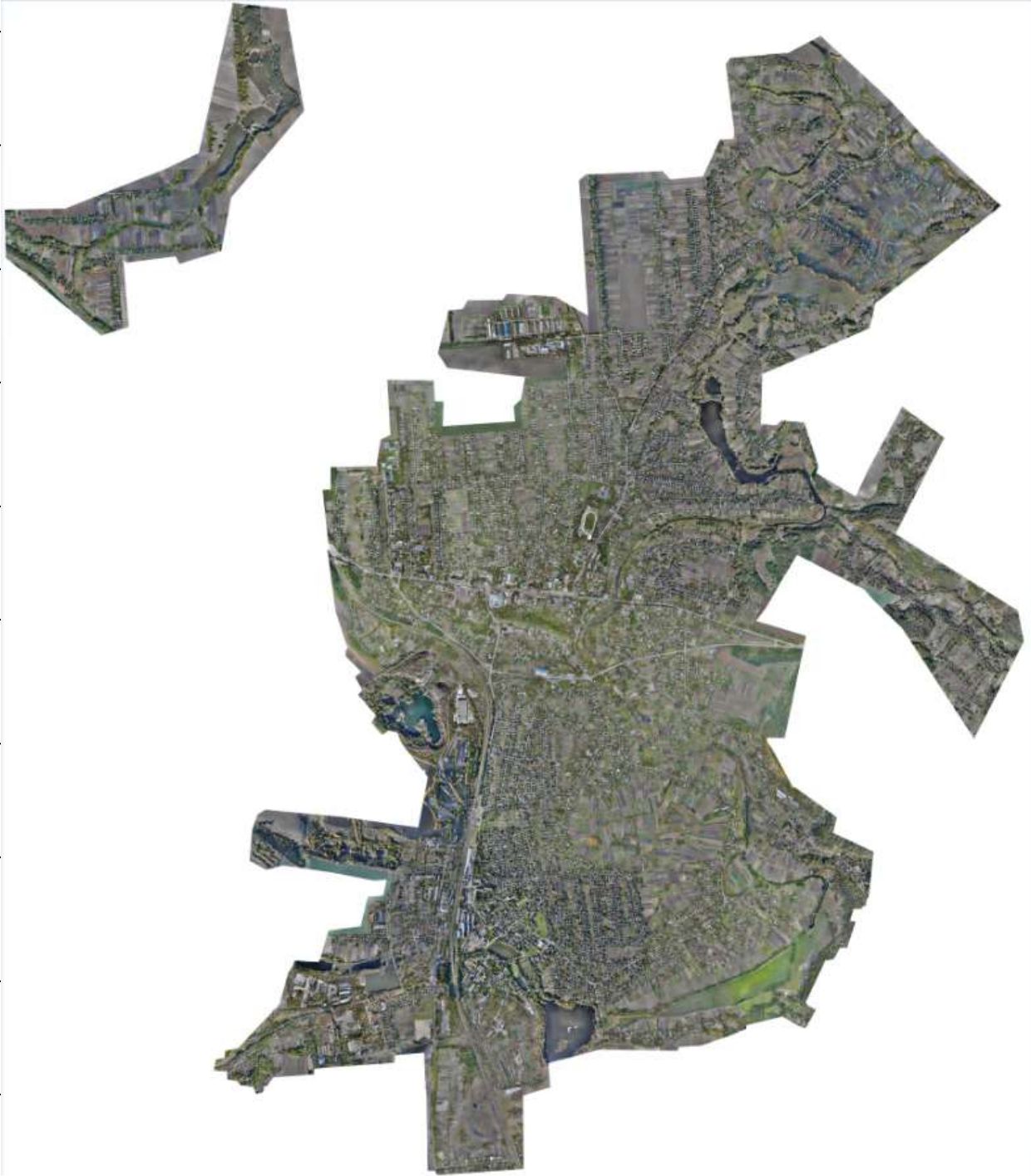
НУБІП **ДОДАТКИ** України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



НУБІП України

НУБІП України



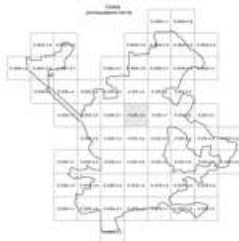
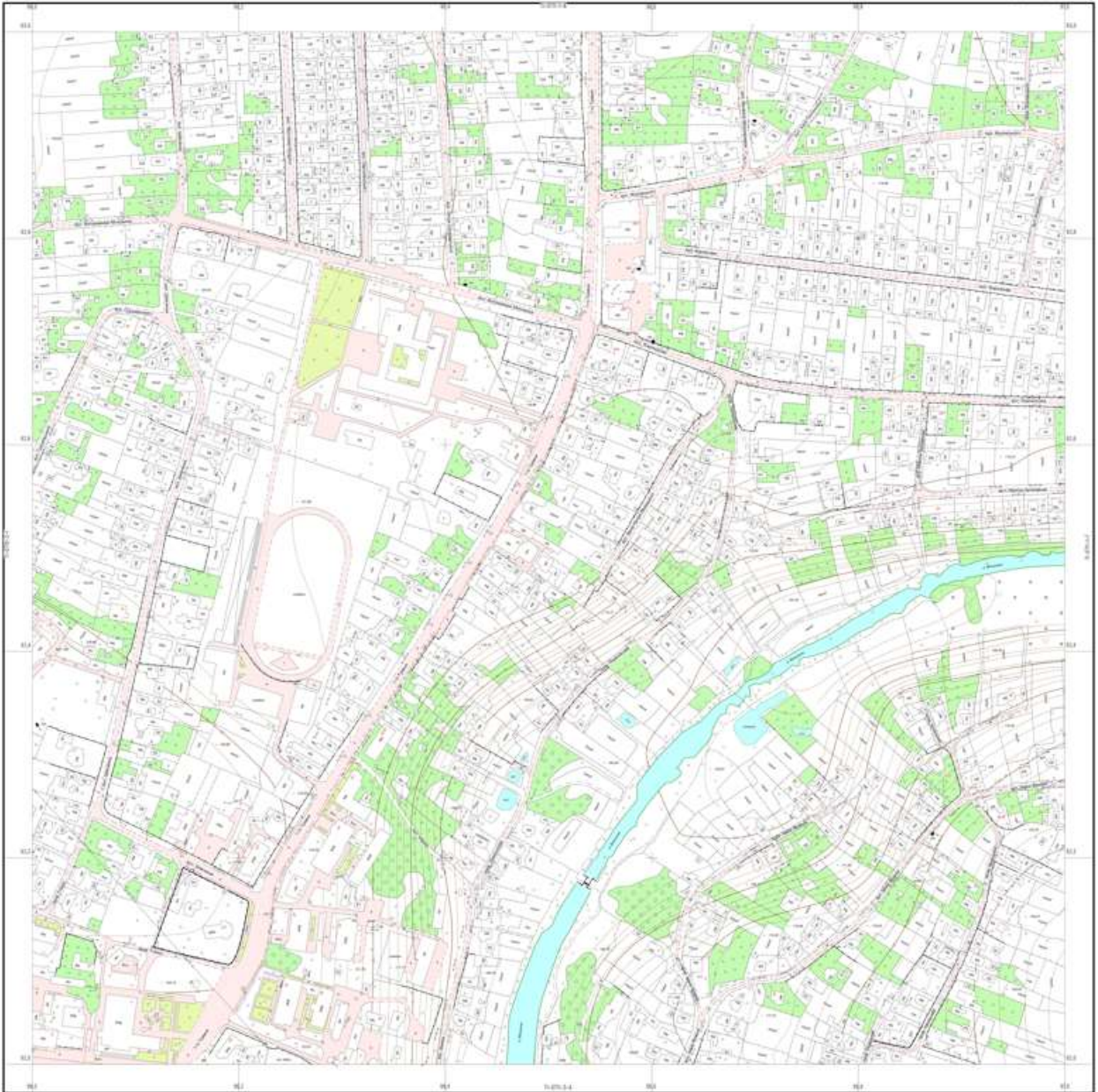
НУБІП України

НУБІП України

Система координат: WGS-84 EPS: 31466
УКРАЇНА, Черкаська область

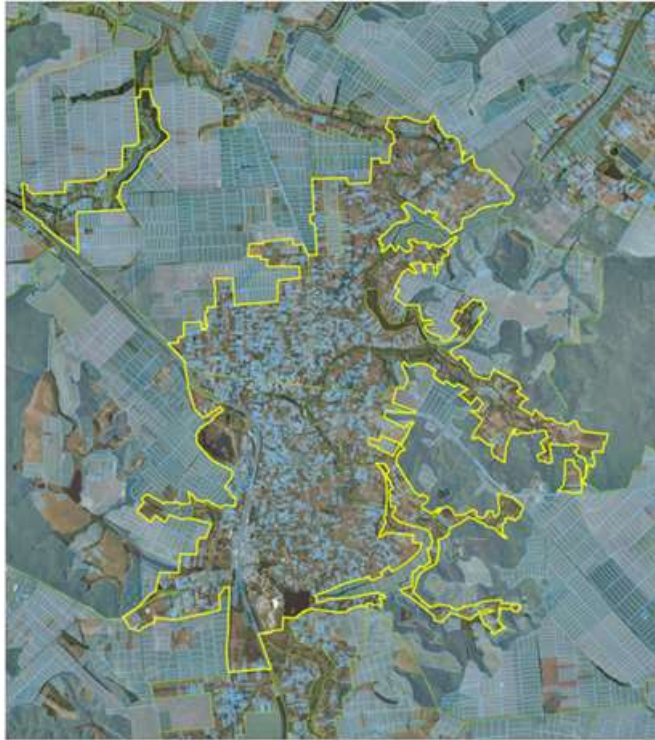
м. Городище

71-0711-1-В



Директор _____
Сертифікований
інженер-геодезист _____

Викопіювання з публічної кадастрової карти
межі м. Городище Черкаської області
Маштаб 1:50 000



— - запроєктована межа міста Городище 2476,6641га

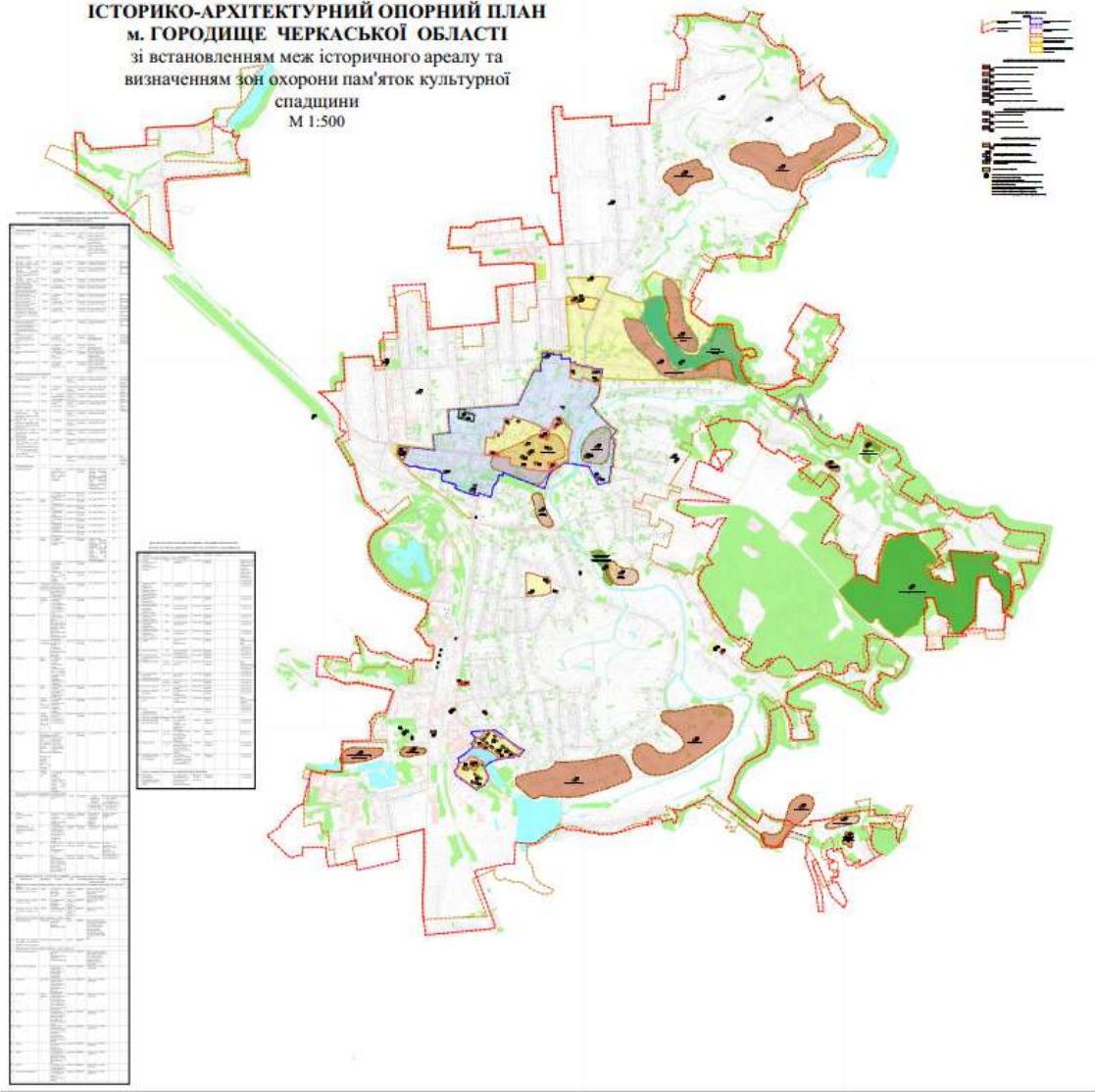
Схема
межі м. Городище Черкаської області
Маштаб 1:50 000



— - запроєктована межа міста Городище 4050,8268га

U

**ІСТОРИКО-АРХІТЕКТУРНИЙ ОПОРНИЙ ПЛАН
м. ГОРОДИЩЕ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ**
зі встановленням меж історичного ареалу та
визначенням зон охорони пам'яток культурної
спадщини
М 1:500



НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України