

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ГЕОЕКОЛОГІЇ І ЗЕМЛЕУСТРОЮ

«Допущено до захисту» протокол засідання
кафедри ГЕЗ

№ 11 від «23» червня 2023 року

В.о. зав. кафедрою ГЕЗ

к.с.-г.н, ст.викладач _____Максим ГАНЧУК

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

СВО «Бакалавр»

за освітньо-професійною програмою «Геодезія та землеустрій» зі
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»

(освітній ступень, ОПП, спеціальність)

на тему: Аналіз і дослідження сучасних методів і засобів виконання
геодезичних робіт при великомасштабній зйомці території меліоративних
систем

25 ГЗ Д 011 000000 ПЗ

Виконала: студентка 41 ГЗ групи

Кушнір Д.В.
(прізвище та ініціали)

Консультант з ОП: к.т.н., доцент

Михайло ЗОРЯ

Керівник: д.т.н., професор

Віктор СИДОРЕНКО

Нормоконтроль к.т.н., доцент
(науковий ступінь,
вчене звання)

Ольга МАЗИКІНА
(прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Інститут або факультет агротехнологій та екології
Кафедра геоекології і землеустрою
(назва кафедри)

Ступінь вищої освіти Бакалавр
Галузь знань 19 «Архітектура та будівництво»
(шифр і назва)

Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»
(шифр і назва)

Освітня програма «Геодезія та землеустрій»
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. зав. кафедри ГЕЗ

к.с.-г.н., ст. викладач Максим ГАНЧУК

(підпис) (ініціали та прізвище)

«04» квітня 2023 р

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

студентці Кушнір Данило Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Аналіз і дослідження сучасних методів і засобів виконання геодезичних робіт при великомасштабній зйомці території меліоративних систем**

керівник роботи д.т.н., професор Сидоренко Віктор Дмитрович

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Ректора університету від «03» квітня 2023 р. № 105/1-С

2. Строк подання студентом роботи « 19 » червня 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: Закони України «Про землеустрій», «Про державний земельний кадастр», «Про місцеве самоврядування в Україні», Земельний кодекс України, Постанови Кабінету Міністрів, чинні нормативні акти та інструкції,

матеріали Держгеокадастру, Головного управління статистики, науково-періодична література з теми дослідження.

4. Перелік питань, які потрібно розробити: дослідити сучасні методи геодезичних вимірювань (проаналізувати методи, які застосовуються для великомасштабної зйомки території, такі як GNSS, тахеометрія, лазерне сканування (LiDAR) та фотограмметрія; визначити переваги та обмеження кожного методу, а також їх ефективність у контексті меліоративних систем); оцінити сучасні засоби геодезичних вимірювань (провести огляд сучасного геодезичного обладнання, включаючи GNSS-приймачі, роботизовані тахеометри, лазерні сканери та дрони; визначити технічні характеристики, точність та можливості застосування різних видів обладнання для великомасштабної зйомки); вивчити використання спеціалізованого програмного забезпечення (аналіз програмного забезпечення для обробки геодезичних даних; оцінити функціональні можливості та ефективність використання програмного забезпечення для обробки даних великомасштабної зйомки); розробити рекомендації щодо вибору методів та засобів для великомасштабної зйомки території меліоративних систем.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв
Розділ 4 Охорона праці	Михайло ЗОРЯ, к.т.н., доцент, завідувач кафедри цивільної безпеки	04.04.2023	04.04.2023

6. Дата видачі завдання

04.04.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Розділ 1 Законодавча база при великомаштабній зйомці території меліоративних систем	Березень	Виконано

Розділ 2 Методологія виконання геодезичних робіт при великомасштабних зйомках	Квітень	Виконано
Розділ 3. Проблематика великомасштабних робіт в геодезії	Квітень	Виконано
Розділ 4 Охорона праці	Травень	Виконано
Висновки	Травень	Виконано

Студентка

Керівник роботи

_____.

(підпис)

(підпис)

Д.В. Кушнір

(ініціали та прізвище)

В.Д. Сидоренко

(ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Кушнір Д.В. Аналіз і дослідження сучасних методів і засобів виконання геодезичних робіт при великомасштабній зйомці території меліоративних систем. – Кваліфікаційна робота. Кафедра геоєкології і землеустрою. – Запоріжжя, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2023.

Текст викладений на 78 сторінках, містить 4 розділів, 8 рисунків, 32 літературних джерела.

У цій роботі проведено комплексний аналіз та дослідження сучасних методів і засобів виконання геодезичних робіт при великомасштабній зйомці території меліоративних систем. Основна увага приділена вивченню сучасних технологій, таких як GNSS (Глобальна навігаційна супутникова система), лазерне сканування (LiDAR), фотограмметрія з використанням безпілотних літальних апаратів (БПЛА), а також застосуванню роботизованих тахеометрів.

Досліджено технічні характеристики та можливості сучасного геодезичного обладнання, включаючи GNSS-приймачі, лазерні сканери та дрони. Проведено аналіз спеціалізованого програмного забезпечення для обробки геодезичних даних, такого як Trimble Business Center, Agisoft Metashape та ArcGIS, з метою визначення їх ефективності у контексті великомасштабної зйомки.

Також розглянуто питання охорони праці та безпеки при виконанні геодезичних робіт, включаючи оцінку ризиків, використання засобів індивідуального захисту та організацію безпечних умов праці.

Ключові слова: великомасштабна зйомка, геодезичні роботи, меліоративні системи.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ЗАКОНОДАВЧА БАЗА ПРИ ВЕЛИКОМАШТАБНІЙ ЗЙОМЦІ ТЕРИТОРІЇ МЕЛІОРАТИВНИХ СИСТЕМ	10
1.1 Законодавчі акти щодо геодезичних робіт при великомасштабній зйомці	10
1.2 Реформи законодавства у сфері геодезії та землеустрою	17
1.3 Реформи Європейського Союзу у сфері геодезії та землеустрою	27
РОЗДІЛ 2 МЕТОДОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ ПРИ ВЕЛИКОМАСШТАБНИХ ЗЙОМКАХ	35
2.1 Засоби та методи для проведення великомасштабних зйомок	35
2.2 Планування та підготовка до робіт	43
2.3 Польові роботи	45
2.4 Обробка та аналіз даних	48
2.5 Використання спеціалізованого програмного забезпечення	51
РОЗДІЛ 3 ПРОБЛЕМАТИКА ВЕЛИКОМАШТАБНИХ РОБІТ В ГЕОДЕЗІЇ	60
3.1 Основні труднощі при виконанні великомасштабних робіт	60
3.2 Технічні аспекти великомасштабних робіт	62
3.3 Організаційні аспекти великомасштабних робіт	66
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ	70
ВИСНОВКИ	73
СПИСКИ ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	75

ВСТУП

Великомасштабна зйомка територій меліоративних систем є важливим етапом для забезпечення ефективного управління та використання земельних ресурсів. Геодезичні роботи при цьому відіграють ключову роль, оскільки вони надають точні дані, необхідні для планування, моніторингу та оцінки стану меліоративних систем.

Сучасні методи та засоби виконання геодезичних робіт значно еволюціонували завдяки впровадженню новітніх технологій, таких як глобальні навігаційні супутникові системи (GNSS), безпілотні літальні апарати (БПЛА), лазерне сканування (LiDAR) та геоінформаційні системи (ГІС). Ці технології дозволяють отримувати високоточні дані з меншими витратами часу та ресурсів, що сприяє підвищенню ефективності та якості робіт.

Метою даного дослідження є аналіз та оцінка сучасних методів і засобів виконання геодезичних робіт при великомасштабній зйомці територій меліоративних систем. У роботі розглядаються переваги та недоліки різних технологій, а також їх застосування в умовах конкретних проектів. Вивчаються питання точності, продуктивності, економічної доцільності та практичності використання цих методів у різних ситуаціях.

Завдання:

Огляд літератури та аналіз існуючих методів:

Дослідити наукові публікації та технічні звіти, що стосуються сучасних методів і засобів виконання геодезичних робіт.

Визначити основні методи великомасштабної зйомки, які застосовуються при дослідженні територій меліоративних систем.

Класифікація методів геодезичних робіт:

Розробити класифікацію сучасних методів і засобів виконання геодезичних робіт.

Виділити ключові характеристики кожного методу, включаючи точність, продуктивність, економічну доцільність та практичність.

Аналіз технологій GNSS, БПЛА, LiDAR та ГІС:

Оцінити переваги та недоліки використання GNSS (глобальних навігаційних супутникових систем) для великомасштабної зйомки.

Проаналізувати можливості застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) для збору геодезичних даних.

Дослідити ефективність лазерного сканування (LiDAR) при зйомці територій меліоративних систем.

Розглянути роль геоінформаційних систем (ГІС) у обробці та аналізі геодезичних даних.

У результаті аналізу очікується визначити найбільш ефективні та оптимальні методи геодезичних робіт для великомасштабної зйомки меліоративних систем, що забезпечать високу точність даних та сприятимуть стійкому управлінню земельними ресурсами.

Об'єктом дослідження є території меліоративних систем, які потребують великомасштабної геодезичної зйомки. Меліоративні системи включають в себе інженерні споруди, канали, дренажні системи та інші елементи, призначені для поліпшення водного режиму земель з метою підвищення їхньої продуктивності та екологічної стабільності.

Предметом дослідження є сучасні методи і засоби виконання геодезичних робіт, що використовуються при великомасштабній зйомці територій меліоративних систем. До цих методів і засобів належать:

Глобальні навігаційні супутникові системи (GNSS):

Використання GPS, ГЛОНАСС, Galileo та інших систем для точного визначення координат.

Безпілотні літальні апарати (БПЛА):

Використання дронів для аерофотозйомки та отримання високоточних зображень території.

Лазерне сканування (LiDAR):

Використання лазерних сканерів для створення тривимірних моделей поверхні.

Геоінформаційні системи (ГІС):

Використання ГІС для обробки, аналізу та зберігання геодезичних даних.

Традиційні геодезичні методи:

Використання теодолітів, нівелірів та інших класичних інструментів для зйомки територій.

Дослідження спрямоване на вивчення ефективності, точності, економічної доцільності та практичності зазначених методів у контексті великомасштабної зйомки меліоративних систем.

РОЗДІЛ 1 ЗАКОНОДАВЧА БАЗА ПРИ ВЕЛИКОМАШТАБНІЙ ЗЙОМЦІ ТЕРИТОРІЇ МЕЛІОРАТИВНИХ СИСТЕМ

1.1 Законодавство у сфері меліорації земель

Законодавство у сфері меліорації земель включає нормативно-правові акти, які регулюють діяльність, пов'язану з покращенням водного режиму земель, підвищенням їхньої продуктивності та екологічної стабільності. Основними напрямками законодавчого регулювання є створення, експлуатація, модернізація та охорона меліоративних систем.

Основні законодавчі акти України у сфері меліорації земель

Земельний кодекс України:

Регулює правовий режим земель, включаючи меліоровані землі.

Визначає порядок використання земельних ресурсів та обов'язки власників і користувачів земель.

Водний кодекс України:

Визначає правові основи управління та використання водних ресурсів, зокрема для меліорації земель.

Встановлює правила експлуатації меліоративних систем.

Закон України "Про меліорацію земель":

Встановлює правові, економічні та організаційні засади діяльності у сфері меліорації земель.

Визначає порядок планування, фінансування, проектування, будівництва, експлуатації та охорони меліоративних систем.

Закон України "Про охорону земель":

Регулює питання охорони земель, включаючи меліоровані землі.

Визначає заходи щодо збереження та відновлення родючості ґрунтів.

Закон України "Про державний земельний кадастр":

Встановлює порядок ведення державного земельного кадастру, включаючи інформацію про меліоровані землі.

Закон України "Про оцінку земель":

Визначає правові засади оцінки земель, включаючи меліоровані землі.

Встановлює порядок проведення грошової оцінки земель.

Закон України "Про екологічну експертизу":

Регулює порядок проведення екологічної експертизи, включаючи оцінку впливу меліоративних заходів на довкілля.

Підзаконні акти та нормативні документи

Постанови Кабінету Міністрів України:

Регулюють конкретні аспекти діяльності у сфері меліорації, такі як фінансування, затвердження державних програм, порядок використання бюджетних коштів тощо.

Накази Міністерства аграрної політики та продовольства України:

Визначають технічні регламенти, стандарти та методики, пов'язані з меліорацією земель.

Державні будівельні норми (ДБН):

Встановлюють вимоги до проектування та будівництва меліоративних систем.

Міжнародні договори та угоди

Україна бере участь у міжнародних угодах, що стосуються охорони водних ресурсів та екології, які впливають на законодавство у сфері меліорації земель.

Законодавча база у сфері меліорації земель в Україні є комплексною і включає закони, підзаконні акти та нормативні документи, які регулюють всі аспекти діяльності у цій сфері. Вона спрямована на забезпечення раціонального

використання та охорони земельних і водних ресурсів, підвищення їхньої продуктивності та стійкості до змін клімату.

Актуальність законодавчої бази в сфері великомасштабної зйомки території меліоративних систем мають велике значення для забезпечення ефективності та точності проведення геодезичних робіт. Законодавчі норми та правила визначають вимоги до методології виконання зйомки, використання спеціального обладнання, обробки отриманих даних та звітування.

Актуальність законодавчої бази полягає в тому, що вона відповідає поточним вимогам та технологіям в галузі геодезії та меліорації земель. Це означає, що законодавство урахує сучасні методи та засоби виконання геодезичних робіт, включаючи використання супутникової навігації, аерофотограмметрії, лазерного сканування тощо. Враховуючи постійний розвиток технологій та появу нових методів, актуальна законодавча база дозволяє забезпечити високу якість та надійність виконання геодезичних робіт при великомасштабній зйомці територій меліоративних систем.

Крім того, актуальність законодавчої бази полягає в забезпеченні відповідності українських стандартів та нормативів міжнародним стандартам у галузі геодезії та землеустрою. Це сприяє взаємному визнанню результатів робіт та сприяє міжнародній співпраці в цій сфері.

Відповідно до статті 22 Земельного кодексу України, землі сільськогосподарського призначення є тими, які виділяються для сільськогосподарського виробництва, науково-дослідної та навчальної діяльності, розташування відповідної виробничої інфраструктури, включаючи оптові ринки сільськогосподарської продукції, або призначаються для цих цілей. Згідно з цим визначенням можна виділити дві основні правові ознаки цих земель: їх надання для потреб сільського господарства та призначення для використання в сфері сільськогосподарського виробництва.

Законодавство у сфері меліорації земель формується таким чином щоб забезпечити екологічну безпеку систем меліорації та захистити основні суспільні інтереси. Також закон регулює суспільні відносини що виникають у процесі меліоративних заходів, при використанні меліоративних земель та систем меліорації, а також повноваження органів місцевого самоврядування та виконавчої влади[1].

Автор статі [13] проаналізувавши наукові підходи та законодавчі визначення понять "меліорація", "меліорація земель" і "землі сільськогосподарського призначення", виділив основні ознаки меліорації земель сільськогосподарського призначення наступним чином:

Меліорація земель сільськогосподарського призначення є комплексом заходів, який відповідно до Закону України "Про меліорацію земель" поділяється на п'ять видів: гідротехнічні, культуртехнічні, хімічні, агротехнічні та агролісотехнічні.

Меліоративні заходи спрямовані на:

поліпшення властивостей ґрунтів, що складають землі сільськогосподарського призначення, такі як фізичні, механічні, водні, теплові властивості, кислотність і лужність ґрунтів тощо;

збереження і підвищення родючості, яка є основною властивістю ґрунтів та якісною характеристикою земель сільськогосподарського призначення;

забезпечення стійкості ґрунтів до негативних природних умов і антропогенних факторів. Стійкість ґрунтів визначається їх здатністю до збереження та відновлення системних характеристик, таких як властивості, режими, структура

Основна мета меліорації земель сільськогосподарського призначення полягає в ефективному використанні цих земель з урахуванням потреб сільського

господарства, зокрема, для досягнення високих і стійких врожаїв сільськогосподарських культур.

Регуляція у сфері меліорації відбувається за допомогою Земельного кодексу України, Кодексу України про надра, Водного кодексу України, а також законами "Про охорону навколишнього природного середовища", "Про організації водокористувачів та стимулювання гідротехнічної меліорації земель", Законом про меліорацію земель, низкою нормативно-правових актів та міжнародними договорами.

В ході розробки проектів меліорації зазвичай визначається комплексний підхід до виконання заходів меліорації.

В залежності від напрямку здійснення заходів меліорації визначають декілька видів меліорації земель:

Гідротехнічна меліорація направлена на покращенні земель з пересушенням або перезволоженням, регуляція водного режиму за допомогою методу створення спеціальних гідротехнічних споруд направлених на регуляцію повітряного та водного режимів ґрунту та подальшого захисту від небажаної дії води. При цьому виді меліорації застосовуються протисельові, протиерозійні, протипаводкові, зрошувальні, осушувальні, осушувально-зволожувальні заходи якими саме і регулюється водний режим ґрунтів.

Хімічна меліорація земель включає роботи по гіпсуванню фосфоритуванню та вапнуванню ґрунтів метою яких є поліпшення фізичних та фізико-хімічних властивостей земель і їх хімічного складу. Хімічна меліорація земель включає в себе такі методи, як гіпсування, вапнування та фосфоритування ґрунтів. Вапнування є одним з найважливіших заходів для підвищення родючості кислих ґрунтів. Вчені попереджають, що відмова від заходів меліорації може призвести до погіршення екологічного стану цих ґрунтів шляхом їх

трансформації в середньо- й сильнокислі. Додатково, використання вапнування ґрунтів є економічно ефективним методом[14].

Культуртехнічна меліорація це проведення та підготовка земель до сільськогосподарського використання. При цьому методи з де більшого розчищають та вирівнюють поверхню землі, а саме викорчуюють дерева та чагарники влаштовують тимчасову мережу каналів, очищують від каміння зрізують купини.

Агролісотехнічна меліорація земель здійснюється у вигляді комплексу заходів що спрямовані на глибинне поліпшення ґрунтів за використанням захисних лісових насаджень, таких як лінійні що направлені на захист від вітрових та водних ерозій ,а також площинних які направлені на захист від ерозії ,виснаження ,замулення ,методом висадки дерев та інших насаджень в зоні ярів, балок ,деградованих земель та різноманітних водойм.

Формуванням лінійних (полезахисних) та площинних (протиерозійних) меліоративних систем досягаються основні ефекти цього виду меліорації. Протиерозійні захищають земельні ділянки від ерозії, а водойми від замулення та виснаження. Полезахисні в свою чергу виконують роль захисту від вітрової та водної ерозії чим поліпшують кліматичні умови вирощування господарчих культур.

Створення та проектування агролісотехнічних насаджень проводиться у відповідності до норм встановлених и Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Правил відтворення лісів» від 1 березня 2007 р. № 3036, а ДБН Д.2.2-47-99 «Озеленення. Захисні лісонасадження. Багаторічні плодіві насадження», та наказу Державного комітету лісового господарства України «Про затвердження Інструкції з проектування, технічного прийман-ня, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів» від 19 серп-ня 2010 р. № 260, й затверджених наказом Державного комітету будівництва, архітектури та

житлової політики України від 5 листопада 1999 р. № 270. Цими нормативними актами зазначено що захисні насадження повинні створюватися якісними та високопродуктивними.

На даний момент існує визнання на законодавчому рівні щодо необхідності збереження лісосмуг з метою забезпечення їх функцій у сфері агролісотехнічної меліорації. Наприклад, Законом України "Про оренду землі" передбачено обов'язкове включення умов щодо утримання та збереження таких лісових смуг у договори оренди землі, якщо земельні ділянки передаються в оренду фізичним або юридичним особам та обмежують масиви земель сільськогосподарського призначення. Це заходи, спрямовані на забезпечення виконання функцій агролісотехнічної меліорації[15].

За основу при проектуванні захисних лісових насаджень взяті матеріали обстеження з урахуванням наукових рекомендацій й передача земель у захисне лісорозведення. За постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Правил відтворення лісів» захисне лісорозведення відбувається на не придатних сільськогосподарських землях.[12]

Агротехнічна меліорація земель це комплекс заходів що здійснюється за для поліпшення властивостей верхнього шару земель у результаті глинування, плантажної оранки ,щільювання та меліоративного глибокого розпушення.

Згідно з законом про меліорацію власники земель та землекористувачі мають право об'єднуватися у організації без мети отримання прибутку та мають право голосу при прийнятті певних рішень із меліорації

При проведенні меліорації земель організаційно-правовою основою є обґрунтовані науково програми меліорації які затверджені організаціями водокористувачів правила забезпечення водою ,а також договори що укладені відповідно до законодавства.

Залежно від кліматичних особливостей та екологічної ситуації регіону визначаються пріоритетні напрямки у проведенні та виборі виду меліорації.

Розробка і погодження програм меліорації здійснюється згідно з необхідності збереження екологічних систем які мають міжнародне значення та на основі аналізу еколого-економічної ефективності меліорації за окремим комплексом або її видами ,а у разі створення проектів в меліораційних систем прогнозувати наслідки впливу на екологію при будівництві. [1]

У підсумку, законодавство у сфері меліорації земель є важливою складовою правової системи, яка регулює виконання комплексу заходів з поліпшення земель сільськогосподарського призначення. Згідно з Земельним кодексом України та іншими нормативними актами, меліорація включає різні види заходів, такі як гідротехнічні, культуртехнічні, хімічні, агротехнічні та агролісотехнічні, спрямовані на поліпшення властивостей ґрунтів, збереження та підвищення родючості та забезпечення стійкості ґрунтів до негативних впливів. Основна мета меліорації полягає в ефективному використанні земель для досягнення високих і стійких врожаїв сільськогосподарських культур. Законодавча база в цій сфері визначає правові рамки та вимоги, які забезпечують ефективне проведення меліоративних робіт та збереження природних ресурсів. Знання законодавчих норм та правил у галузі меліорації земель є важливим для фахівців, що займаються аграрним сектором та землеустроєм, а також для забезпечення сталого розвитку аграрного сектору та екологічної безпеки.

1.2 Реформи законодавства у сфері геодезії та землеустрою.

На протязі останніх років Україна веде активний процес реформування законодавства у сфері геодезії та землеустрою з метою впровадження сучасних підходів, стандартів та нормативів. Ці реформи спрямовані на покращення якості

та ефективності геодезичних робіт, удосконалення системи землевпорядкування та кадастру, забезпечення доступу до геодезичної інформації, а також підвищення прозорості та відповідальності управління земельними ресурсами.

Однією з ключових метою реформ є забезпечення належного правового регулювання у галузі геодезії та землеустрою, що відповідає міжнародним стандартам та практикам. Це дозволить створити сприятливі умови для розвитку бізнесу, залучення інвестицій, покращення управління земельними ресурсами та захисту прав власності.

У цьому огляді будуть розглянуті основні реформи законодавства у сфері геодезії та землеустрою в Україні, їх цілі, напрями та досягнення. Будуть розглянуті такі аспекти, як реформування системи землевпорядкування, впровадження електронного кадастру, створення умов для розвитку геодезичного бізнесу та забезпечення доступу до геодезичної інформації для всіх зацікавлених сторін.

Реформи у сфері геодезії та землеустрою в Україні мають великий потенціал для покращення управління земельними ресурсами, створення сприятливих умов для економічного розвитку та забезпечення належного захисту прав власності. Це стає вагомим кроком уперед на шляху до сталого розвитку країни та підвищення якості життя громадян.

Перехід до ринкової економіки створив умови для формування трьох рівноправних форм власності таких як приватної, державної та комунальної. Встановилися обмеження що до обігу ділянок землі, мораторію на купівлю та продаж сільськогосподарських земель іноземцям ,який дещо ускладнив операції в сфері землеустрою та діяв на протязі 20 років. Перерозподіл земель стає більш ефективним та економічно обґрунтованим, а також створюються більш-менш рівні умови для господарювання на землі.

Одним із перших кроків в реформуванні в сфері землеустрою було так зване розпаювання колись колгоспних земель. У розпорядження до 7 мільйонів Українців поступило по в середньому 4 гектари землі, але лише мала їх частина вирішила обробляти свої земельні частки самостійно, інші ж селяни передали землю в оренду до підприємців. Через десятки років це перетворилося у проблему агрохолдингів, які змогли монополізувати свої регіони за рахунок проведення своєї політики в аграрній сфері. При цьому використовуючи мінімум робочої сили та встановлюючи рівень плати за оренду монополюючи[23].

На сьогоднішній день одним з головних напрямів земельної реформи являється децентралізація, створення об'єднаних територіальних громад та укрупнення районів ,це дає змогу більш якісно проводити земельну політику у районах. Все це було створено на основі переліку законів про територіальні громади, які вступили в дію влітку 2021 року. В наслідок чого у сферах геодезії, землеустрою, та земельного кадастру відбулися суттєві зміни.[3]

Згідно Методики формування територіальних громад [4],формування здійснювалося в декілька етапів.На першому етапі спочатку визначаються потенційні адміністративні центри спроможних територіальних громад та їх зон доступності. Після чого, на другому етапі ,визначаються перелік територіальних громад ,які входять до складу спроможних територіальних громад. А на останок в третьому етапі вже проводиться оцінка рівня спроможності цих районів.

За для формування Об'єднаних громад державною адміністрацією залучаються представники органів місцевого самоврядування.

При цьому ж самому формуванні розподіл по кількості та об'єднаних громад вийшов не однорідним, адже кожна область має різну кількість громад.[5]



Рис. 1 Кількість об'єднаних територіальних громад по областях України згідно [5]

З гістограми ми бачимо більш наглядно різницю розподілення кількості громад між областями. Ми бачимо що найбільша кількість в Одеській області – 91, а найменша у Луганській – 37.

Територіальні громади також не однакові і за своєю площею та децю відрізняються між собою.

Площі територіальних громад Мелітопольського р-ну.

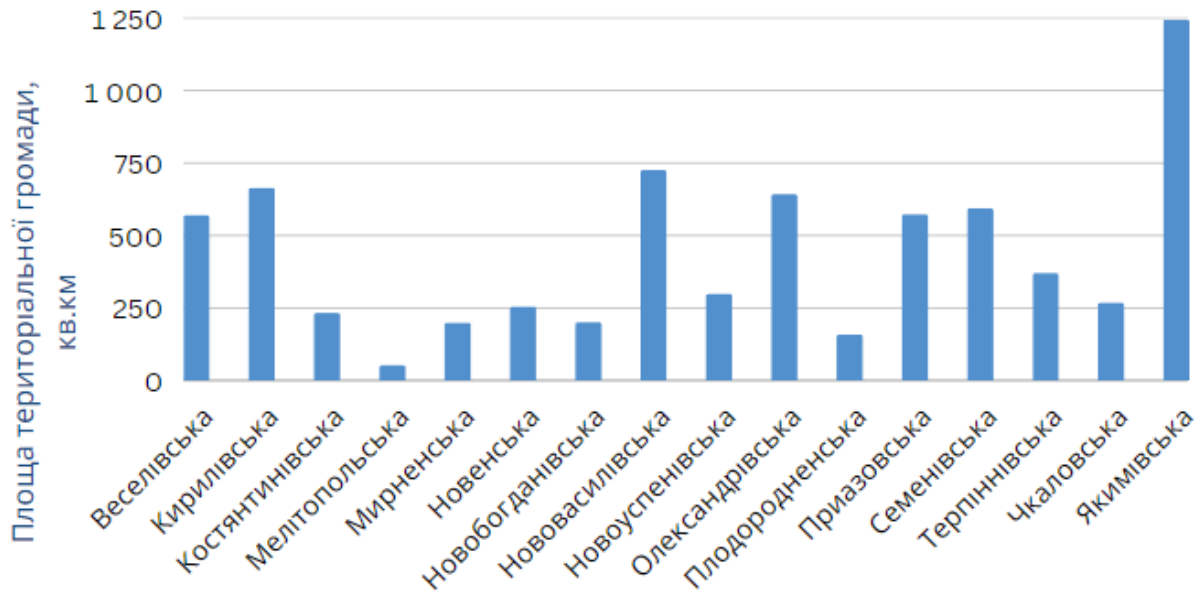


Рис. 2 Розподіл площ територіальних громад Мелітопольського р-ну. Запорізької обл. згідно [5]

Даний графік показує неоднорідність площ ОТГ, з нього ми бачимо, що площі можуть відрізнятися в десятки разів одна від одної.

У відповідності до постанови кабінету міністрів Про затвердження Методики формування спроможних територіальних громад [5] до кожної спроможної територіальної громади створюється паспорт, де вказується назва громади, потенційний адміністративний центр, чисельність населення на період створення ТГ, кількість пунктів, що входять до ТГ, розрахунковий обсяг доходів спроможної територіальної громади, розрахунковий індекс податкоспроможності бюджету, розрахункова частка місцевих податків та зборів у доходах бюджету, площа території спроможної територіальної громади, кв. кілометрів, кількість закладів, що утримуються за рахунок бюджету органів місцевого самоврядування, наявність приміщень для розміщення державних

органів, установ, наявність приміщень для розміщення органів місцевого самоврядування, наявність центру надання адміністративних послуг.

На думку Павла Кулиничя, децентралізацію повноважень органів влади в сфері земельних відносин в Україні необхідно розглядати з кількох точок зору:

Перше, це передача значної частини земель державної власності у комунальну власність територіальних громад, що стосується права публічної (державної і комунальної) власності на землю;

Друге, це передача значної частини земельних повноважень органів державної влади, зокрема органів земельних ресурсів, радам об'єднаних територіальних громад, для здійснення публічного управління використанням та охороною земель. Це передбачає, що ОТГ виступають як органи самоврядування. Ще одним із нагальних питань є створення та реформування Українського ринку земель сільськогосподарського призначення. Для регулювання та вирішення цього питання було прийнято Закон Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо умов обігу земель сільськогосподарського призначення[22].

Ще одним з головних напрямів земельної реформи є закон про зняття мораторію на землі сільського господарства. У суспільстві його сприйняли двояко, частина людей висловлюється за керуючись думками про нові можливості у сфері інвестицій інша проти дивлячись на те що ні одна з країн Європейського союзу так і не ввела повноцінний ринок землі. Для регулювання та вирішення цього питання було прийнято Закон Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо умов обігу земель сільськогосподарського призначення.

Згідно до цього закону, а саме статті 130 набувати права власності на земельні ділянки сільськогосподарського призначення можуть:

громадяни України;

юридичні особи України, створені і зареєстровані за законодавством України, учасниками (акціонерами, членами) яких є лише громадяни України та/або держава, та/або територіальні громади;

територіальні громади;

держава.

Також землі можуть переходити у право власності банків лише у вигляді стягнення як предмет застави.

Забороняється набуття права власності на земельні ділянки:

Земель сільськогосподарського призначення, державної і комунальної власності, ділянки які знаходяться на відстані 50 кілометрів від державного кордону за будь яких умов, у тому числі після референдуму, юридичним особам або кінцевим власникам які не мають українського громадянства;

Юридичним особам або кінцевими власниками які є громадянами визнані Україною як державою-агресором або державою-окупантом;

Особами, які належать або належали до терористичних організацій;

Юридичними особами, учасниками (акціонерами, членами) або кінцевими бенефіціарними власниками яких є іноземні держави;

Юридичними особами, у яких неможливо встановити кінцевого бенефіціарного власника

Юридичними особами, кінцеві бенефіціарні власники яких зареєстровані в офшорних зонах, віднесених до переліку офшорних зон, затвердженого Кабінетом Міністрів України;

Фізичними та юридичними особами, стосовно яких застосовано спеціальні економічні та інші обмежувальні заходи (санкції) відповідно до Закону України "Про санкції" у вигляді заборони на укладення правочинів з набуття у власність земельних ділянок, а також пов'язаними з ними особами;

Юридичними особами, створеними за законодавством України, що перебувають під контролем фізичних та юридичних осіб, зареєстрованих у державах, включених Міжнародною групою з протидії відмиванню брудних грошей (FATF) до списку держав, що не співпрацюють у сфері протидії відмиванню доходів, одержаних злочинним шляхом[6].

У своїй статті П. Ф. КУЛИНИЧ наголошує, що для формування прозорого та справедливого ринку земель необхідно здійснити дерегуляцію земельних відносин, що передбачає відміну більшості законом передбачених дозволів та погоджень. Це означає скасування дозволів на розробку землевпорядної документації та її погодження з органами влади, а також відміну інституту державної експертизи землевпорядної документації, який заважає оптимізації земельних відносин, але надмірно ускладнює їх розвиток[19].

Ми бачимо що реформи у сферах геодезії, землеустрою, та земельного кадастру відбуваються вже на протязі 30 років ,від набуття статусу незалежності України як держави. Земельна реформа є комплексом механізмів та заходів які спрямовані на врегулювання земельних відносин в основі яких лежать принципи ефективного та сталого використання земель. Проведення реформ у цих сферах є необхідними для розвитку будь-якої країни як у економічному плані так і в суспільно-політичному. При реформуванні цих сфер дуже важливо враховувати успішний досвід інших країн, аналізувати та адаптувати його для нашого часу.

Проведення земельних реформ в Україні привело й до переліку негативних наслідків, на мою думку не усунувши їх, реформування не може вважатися завершеним.

Останніми роками в Україні відбуваються суттєві реформи у сфері геодезії та землеустрою, спрямовані на вдосконалення правової бази, спрощення процедур, підвищення прозорості та ефективності управління земельними ресурсами.

Основні напрями реформ

Децентралізація управління земельними ресурсами:

Передача повноважень щодо управління земельними ресурсами від центральних органів влади до місцевих громад.

Розширення прав місцевих органів влади в питаннях надання земельних ділянок, ведення земельного кадастру та контролю за використанням земель.

Вдосконалення земельного кадастру:

Перехід до електронної системи ведення Державного земельного кадастру.

Інтеграція земельного кадастру з іншими реєстрами та інформаційними системами.

Запровадження сучасних технологій для збору, обробки та зберігання геодезичних даних.

Реформування процедур землеустрою:

Спрощення процедур оформлення земельних ділянок та реєстрації прав на них.

Впровадження електронних сервісів для подання та обробки заяв на проведення земельних робіт та реєстраційних дій.

Зменшення бюрократичних перешкод та підвищення прозорості процедур.

Оновлення нормативної бази:

Прийняття нових та внесення змін до існуючих законів і підзаконних актів у сфері геодезії та землеустрою.

Впровадження міжнародних стандартів та передових практик у сфері земельних відносин.

Удосконалення системи контролю за дотриманням земельного законодавства.

Забезпечення доступу до інформації:

Розширення доступу громадськості до інформації про земельні ресурси та правовий статус земельних ділянок.

Запровадження відкритих даних про земельні ресурси, що дозволить підвищити прозорість та сприяти боротьбі з корупцією.

Підвищення кваліфікації спеціалістів:

Розробка програм навчання та підвищення кваліфікації для спеціалістів у сфері геодезії та землеустрою.

Впровадження новітніх технологій та методів у професійну підготовку кадрів.

Основні законодавчі акти, прийняті в рамках реформ

Закон України "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель" (2020 рік):

Встановлення нових правил планування використання земель та внесення змін до процедур землеустрою.

Закон України "Про національну інфраструктуру геопросторових даних" (2020 рік):

Створення правових засад для функціонування національної інфраструктури геопросторових даних, що забезпечує доступ до актуальної та достовірної геопросторової інформації.

Закон України "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо удосконалення системи управління та дерегуляції у сфері земельних відносин" (2021 рік):

Спрощення процедур оформлення земельних ділянок та реєстрації прав на них.

Розширення повноважень місцевих органів влади в питаннях земельних відносин.

Закон України "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо продажу земельних ділянок державної та комунальної власності або прав на них (оренди, суперфіцію, емфітевзису) через електронні аукціони" (2021 рік):

Запровадження обов'язковості проведення електронних аукціонів при продажу земель державної та комунальної власності.

Реформи у сфері геодезії та землеустрою в Україні спрямовані на створення прозорої, ефективної та сучасної системи управління земельними ресурсами. Вони покликані спростити процедури, зменшити корупційні ризики, підвищити точність і доступність геодезичних даних та забезпечити раціональне використання земельних ресурсів.

1.3 Реформи Європейського Союзу в сфері геодезії та землеустрою

Розвиток геодезії та землеустрою є однією з ключових складових сучасного суспільства, яка впливає на ефективне використання земельних ресурсів, розвиток інфраструктури, забезпечення безпеки та сталого розвитку. У цьому контексті Європейський Союз відіграє важливу роль у встановленні стандартів, сприянні співпраці та впровадженні реформ у галузі геодезії та землеустрою.

За останні десятиліття Європейський Союз відзначається активними зусиллями удосконалення та гармонізації законодавчої бази у сфері геодезії та землеустрою серед своїх членів. Реформи, проведені в рамках ЄС, спрямовані на створення єдиних норм і стандартів, що сприяють забезпеченню високої якості геодезичних робіт, ефективного управління земельними ресурсами та покращення якості життя громадян.

Ці реформи охоплюють широкий спектр аспектів, включаючи стандартизацію геодезичних даних, впровадження сучасних технологій вимірювання та обробки геодезичної інформації, удосконалення систем

землевпорядкування та кадастру, розвиток електронного управління земельними ресурсами, забезпечення доступу до геодезичних даних та інші важливі аспекти.

1989 рік ознаменувався для Польщі послабленням комуністичної влади в країні що дало змогу проводити національну політику в країні. Було створено Головне управління геодезії і картографії Польщі. Саме це управління виконувало такі завдання з реформації та розвитку:

Виконання державної політики в сфері геодезії та картографії.

Організація та фінансування робіт з геодезії та картографії, включаючи:

Ініціювання наукових досліджень та розробок щодо методів використання інформації, фотограмметрії та супутникової геодезії в національній картографії та земельній інформаційній системі;

Інформаційно-технічну підготовку та реалізацію діяльності земельного кадастру;

Підтримку створення професійних асоціацій у сфері геодезії та картографії та сприяння їх співпраці з місцевими органами влади;

Співпрацю з національними та міжнародними організаціями, спеціалізованими в геодезії та картографії;

Підтримку актуальності геодезичних та картографічних баз даних, їх збереження та оновлення;

Здійснення контролю за підприємствами та установами, що дотримуються правил геодезії та картографії;

Підготовку топографічних і тематичних карт країни[16].

Робота Головного управління геодезії і картографії Польщі дозволила створити умови для подальшого розвитку у сфері. У майбутньому це відіграло важливу роль у часи після розвалу СРСР та дозволило дещо випередити деякі пострадянські країни, та дати поштовх слабкій економіці. Для запровадження ініціативи щодо модернізації існуючої на той момент моделі була гіпотеза про те,

що розвиток продуктів і послуг на основі просторових даних, які збираються на всіх рівнях державного управління, може сприяти економічному процвітання, соціальній стабільності та ефективному захисту навколишнього середовища[17].

Що до ринку землі в Польщі, то з 1 травня 2016 року затверджений період переходу придбання земель сільськогосподарського призначення іноземцям. З цього моменту громадяни країн ЄС можуть купляти землі на рівних умовах з громадянами Польщі. За для захисту сільськогосподарської нерухомості було введено умову при якій іноземний покупець має можливість придбання тільки якщо він проживає не менше 5 років на території комуни в якій розташована ця нерухомість[18].

На сьогодні в Польщі постає питання реформації пов'язані з кадастром публічними реєстрами та торгівлі нерухомістю.

Франція одна з найбільших сільськогосподарських країн ЄС, де половину займають сільськогосподарські території. а третину займають ліси. Ринок землі є обмеженим для деяких покупців та регулюється товариством SAFER заснованим ще у 1960 р. Їхні основні цілі полягають у:

- Сприянні сталого розвитку сільських територій;
- Відродженні сільського та лісового господарства;
- Підтримуванні місцевого розвитку;
- Охороні навколишнього середовища;
- Забезпеченні прозорості на ринку землі[21].

Основною функцією товариства є регуляція та контроль обігу земель на ринку та може купувати землі для стабілізації та підтримки ринку але тільки на термін до 5 років після чого зобов'язане їх продати.

Самі ж орендарі мають строк оренди від 9 до 90 років, це зроблено для більшої економічної стабільності. До 9 років оренди власник позбавлений прав на свою землю, після чого власник може використовувати землю для особистих

потреб або сім'ї, якщо вони працюють на ній. Після 25 років оренди власник може продати землю або змінити орендаря. Країна настільки оберегає свою землю від іноземних покупців, що фактично можуть придбати її лише фермери, які є корінними жителями Франції.

В різних регіонах існують обмеження щодо розміру орендної плати, встановлені державою. Це спричиняє конкуренцію при отриманні оренди. Навіть якщо орендар готовий заплатити більше, це заборонено.

Франція має найбільший відсоток орендованої землі в Європі - 75%. Більшість оренди відбувається в рамках "сімейної оренди", де батько поступово викуповує орендовану землю та передає її у оренду родичам. Інший відсоток землі знаходиться в оренді селян, які передають її підприємствам, де вони працюють[24].

Лише за особливих умов SAFER має право стати однією з сторін договору:

У випадках складення договору має право стати посередником при складенні договору оренди землі, але не має права передавати в оренду придбану землю. При цьому має право на оренду земельної ділянки тільки якщо вона порушує в два рази мінімально дозволена площу яка визначена департаментом. Та має короткий строк максимальної оренди для фермерських господарств 6 років, а для сільськогосподарських угідь до 12 років.

SAFER це регулятивно-рієлторське товариство яке контролює ринок земель та заохочує фермерські господарства та їх започаткування шляхом продажу або придбання та в видання в оренду земель. При цьому запобігаючи спекуляції методом впливу на цінову політику земельних ділянок та створення конкурентних умов для нових або малих фермерських господарств[20].

Німеччина мабуть одна з країн Європи яка має вільний ринок землі, Іноземці та громадяни країни можуть вільно придбати землю сплативши при цьому податок у розмірі не більше 3,5 відсотків від ціни яку сплачує при купівлі.

Мінімальні значення при купівлі залежать від регіону, максимального обмеження не має[25]. Але навіть сьогодні є складна система дозволів, від місцевих органів влади, яка надає перевагу вітчизняним фермерам.

Автори статі [2] проаналізувавши успішний досвід країн Європейського Союзу вивели декілька основних напрямів які мають покращити відносини у землекористуванні:

Формування нормативно-правової бази яка ураховує міжнародний досвід а саме: визначення інструкцій і методики відбору суб'єктів обігу сільськогосподарських земель, чітких критеріїв та правил, обмеження законодавством допустимих площ продажу та оренди, посилення відповідальності при порушенні законів ЗКУ;

Реформація в кілька етапів для формації обігу для якої знадобиться декілька років. Початковим етапом може стати продаж земель тільки фізичним особам що мають громадянство України та досвід або фахову освіту в агропромисловому комплексі. Особам юридичним дозволити лише брати землю в оренду при чому запроваджуючи конкурентні умови які підвищать ціни на оренду відповідно до чого громадяни не будуть зразу продавати землю орендарю отримуючи при цьому досить високий дохід з оренди;

Створення та удосконалення повноцінного механізму який буде регулювати сферу сільського господарства а також розвивати сільські територіальні громади. Формування державних установ які б займались управлінням державними ресурсами, обігом земель та при потребі перерозподіляло землі до більш добросовісного користувача;

Передати землі державної власності під управління територіальних громад для більш ефективного розвитку згідно стратегічних планів розвитку територій які самостійно будуть спрямовувати данні ресурси в пріоритетні галузі

господарства цим самим зміцнивши свою економічну базу, та спростять задачі держави з управління залишивши їм функції контролю та моніторингу;

Забезпечити систему стимуляції та допомоги з використання земель ставлячи пріоритет на малі господарства ,методами стимуляції можуть бути субсидії, дотації та субвенції;

Аналіз державної політики країн ЄС показав що у жодній не має вільного ринку землі сільськогосподарського призначення і фактично іноземці не мають можливості придбати землю та не допускаються на ринок як оренди так і купівлі, причиною цього є дуже суворі критерії надання дозволів. Держави ЄС встановлюють високі стандарти та умови для збереження та захисту своїх сільськогосподарських земель, що призводить до обмеження доступу іноземних суб'єктів до цього ринку. Це спрямовано на забезпечення стійкого розвитку сільського господарства, збереження земельних ресурсів та захист національних інтересів у цій сфері.

Реформи в сфері геодезії та землеустрою в Європейському Союзі (ЄС) спрямовані на гармонізацію правових норм, впровадження сучасних технологій, забезпечення екологічної стійкості та сприяння економічному розвитку. Ці реформи є частиною загальної стратегії ЄС з покращення управління земельними ресурсами, що включає інтеграцію геодезичних та земельних даних на рівні ЄС.

Основні напрями реформ ЄС

Гармонізація правових норм та стандартів:

Впровадження єдиних стандартів і норм у сфері геодезії та землеустрою для всіх країн-членів ЄС.

Створення спільної правової бази для забезпечення гармонізації земельного законодавства та процедур.

Інтеграція геодезичних та земельних даних:

Розробка та впровадження національних інфраструктур геопросторових даних (National Spatial Data Infrastructures, NSDI) з метою інтеграції даних на рівні ЄС.

Створення європейської інфраструктури геопросторових даних (INSPIRE), яка забезпечує доступ до просторових даних усіх країн-членів.

Використання сучасних технологій:

Впровадження новітніх технологій для збору, обробки та зберігання геодезичних даних, включаючи використання GNSS, БПЛА, LiDAR та ГІС.

Підтримка інноваційних проектів у сфері геодезії та землеустрою через європейські програми фінансування, такі як Horizon 2020.

Підвищення екологічної стійкості:

Включення екологічних критеріїв у процеси землеустрою та управління земельними ресурсами.

Реалізація проектів, спрямованих на покращення екологічного стану земель та боротьбу з деградацією ґрунтів.

Спрощення адміністративних процедур:

Спрощення процедур оформлення земельних ділянок та реєстрації прав на них.

Впровадження електронних сервісів для подання та обробки заяв на проведення земельних робіт та реєстраційних дій.

Забезпечення прозорості та доступу до даних:

Розширення доступу громадськості до інформації про земельні ресурси та правовий статус земельних ділянок.

Запровадження відкритих даних про земельні ресурси, що дозволяє підвищити прозорість та сприяти боротьбі з корупцією.

Основні законодавчі та нормативні акти ЄС

Директива INSPIRE (2007/2/EC):

Встановлює рамкові умови для створення інфраструктури просторової інформації в Європейському Союзі.

Забезпечує доступність, якість та гармонізацію просторових даних.

Регламент (ЄС) № 1306/2013 про фінансування, управління та моніторинг спільної аграрної політики:

Включає положення про використання геопросторових даних для моніторингу земельних ресурсів.

Спрямований на підвищення ефективності управління земельними ресурсами в сільському господарстві.

Регламент (ЄС) № 715/2014 про аграрні статистики:

Встановлює правила збирання та обробки аграрних даних, включаючи геодезичні та земельні дані.

Реформи в сфері геодезії та землеустрою в Європейському Союзі спрямовані на гармонізацію правових норм, впровадження сучасних технологій, забезпечення екологічної стійкості та сприяння економічному розвитку. Вони включають інтеграцію геодезичних та земельних даних на рівні ЄС, спрощення адміністративних процедур, підвищення прозорості та доступу до інформації. Ці заходи допомагають забезпечити ефективне та стійке управління земельними ресурсами в Європейському Союзі.

РОЗДІЛ 2 МЕТОДОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ ПРИ ВЕЛИКОМАСШТАБНИХ ЗЙОМКАХ

2.1 Засоби та методи для проведення великомасштабних зйомок

При побудуванні тієї чи іншої комунікації або споруди ,потрібно використовувати обширні данні про топографічне розташування об'єктів місцевості. А саме, об'єкти розташовані на землі, підземні комунікації, точне положення меж земельних ділянок, відомості про рельєф території. Саме для цього створюються топографічні плани потрібних територій на яких у подальшому будуть проводитися роботи з будівництва споруд ,прокладення водопостачання та водовідведення, інженерні споруди по зрошенню ґрунтів, тощо. Всю цю потрібну інформацію ми отримуємо в ході топографічного знімання, яке нам надає повні відомості про територію та розташування об'єктів які знаходяться на ній.

В наш час з розвитком технологій з'явилося багато різних методів для проведення топографічного знімання, як контактних так і безконтактних. Всі ці методи мають свої різновиди, переваги та недоліки. В залежності від цілей роботи вибирають самий оптимальний варіант який буде більш доцільним та ефективним. При різних задачах можуть обиратися різні способи та методи топографічного знімання.

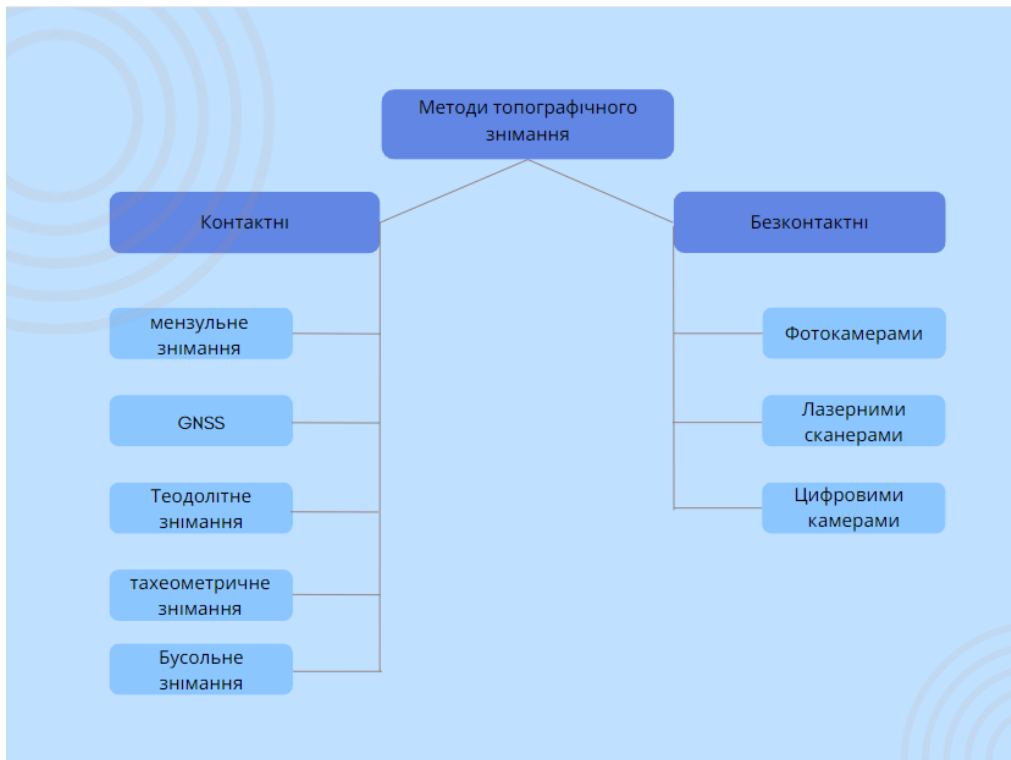


Рис. 3 Методи топографічного знімання

Методи топографічного знімання діляться на два групи: безконтактні методи до яких відносяться ті що виконуються дистанційно й дозволяють не доторкатися до об'єкта, та контактні методи ,ті які здійснюють виміри безпосередньо взаємодіючи з об'єктом картографування.

Бусольне, теодолітне, тахеометричне та мензульне знімання визначають планове розміщення предметів місцевості, безпосередньо в полі, перевагою є те що складання карти проходить в полі, карту завжди можна співставити з місцевістю та завчасно виправити неточності та помилки.

GNSS дещо відрізняється від класичних методів і являється супутниковим методом. До контактних він відноситься тому що приймачі GPS контактують з об'єктом вимірювання безпосередньо.

Раніше вважалося що супутникову геодезію можна використовувати тільки при створенні геодезичних мереж проте з розвитком GPS приймачів та іншої

супутникової техніки по всім параметрам дозволив більш обширне застосування цієї технології у геодезії. За допомогою методів космічної геодезії можна створювати графічні, паперові, електронні, цифрові плани і карти. Але використання супутникової геодезії. Недоліками цього методу є залежність від якості та сили сигналу від супутників яка обмежується рельєфом, погодними умовами та рослинністю в зоні знімання.

При розгляді безконтактного знімання розглядають кожну з трьох груп.

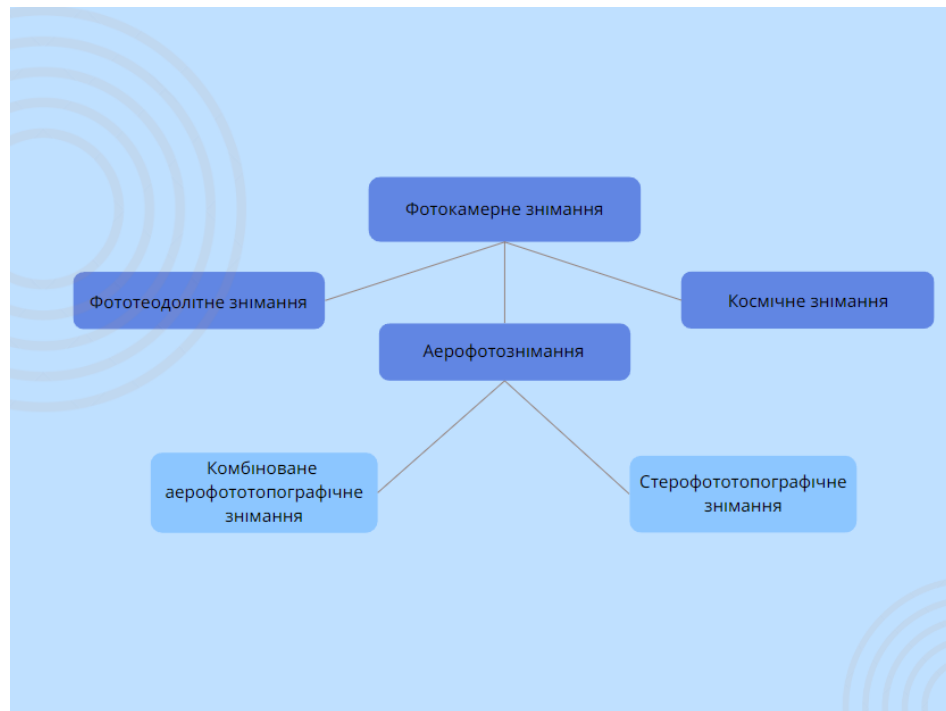


Рис. 4 Топографічне знімання фотокамери

Фотокамерне знімання, це група яка об'єднала у собі наступні прилади: теодоліт і фотокамера, в результаті ми отримали фототеодоліт, за його допомоги складаються карти на основі фотографій місцевості. [8]

У стереотопографічному методі знімання для складання топографічних планів використовуються камери встановлені на борту літальних апаратів. З розвитком технологій у сфері безпілотних літальних апаратів в останній час використовуються БПЛА, такі як наприклад Phantom 4 RTK. Вони повністю

замінили собою інші літальні засоби і навіть перевершили літаки та гелікоптери за рядом параметрів та показників, починаючи з собівартості літальних апаратів закінчуючи складністю управління, навичок роботи з ними, та їх обслуговування.

При визначенні своїх координат БПЛА використовують такі системи супутникової навігації як GPS або ГЛОНАСС. Для орієнтації у просторі та оцінки перенавантажень дрони використовують вбудовані гіроскопи та акселерометри.

Широкий попит на безпілотні літальні апарати у різних сферах створив умови для їх розвитку та асортименті вибору самих безпілотників та їх обладнання. На них можуть встановлювати фото-відео камери, тепловізори, лазерні сканери, гіростабілізатори обладнання, тепловізори, тощо. Все це дозволяє охопити широкий спектр виконуваних задач.

БПЛА які використовуються в геодезії можуть пролітати як заздалегідь спланованим маршрутом так і в ручному режимі отримують доволі точні і достовірні відео або фотоматеріали з високою роздільною здатністю про рельєф місцевості на якій було заплановано заходи з меліорації. За допомогою цих приладів виконуються роботи з геологічної розвідки, моніторингу споруд та будівель проводять лазерне сканування. У найближчому майбутньому при великомасштабній зйомці меліоративних систем не обійтись без застосування БПЛА.

Використання безпілотників є проміжним етапом у створенні та забезпеченні матеріалів для геоінформаційної системи, а саме:

- 3D моделі поверхні місцевості;
- Векторні моделі висотності рельєфу високої точності;
- Топоплани і карти масштабом від 1:500 до 1:5000;
- Шари різного формату для геоінформаційних систем;
- Ортофотоплани високої якості. [11]

Комбінований аерофототопографічний метод використовує аерофотознімки лише для контурної частини плану ,за для зображення рельєфу використовують наземні методи.

Останнім часом набув поширення метод знімання лазерними сканерами. Цей метод достатньо новітній в порівнянні з іншими і використовує за звичай сканери технології LiDAR.

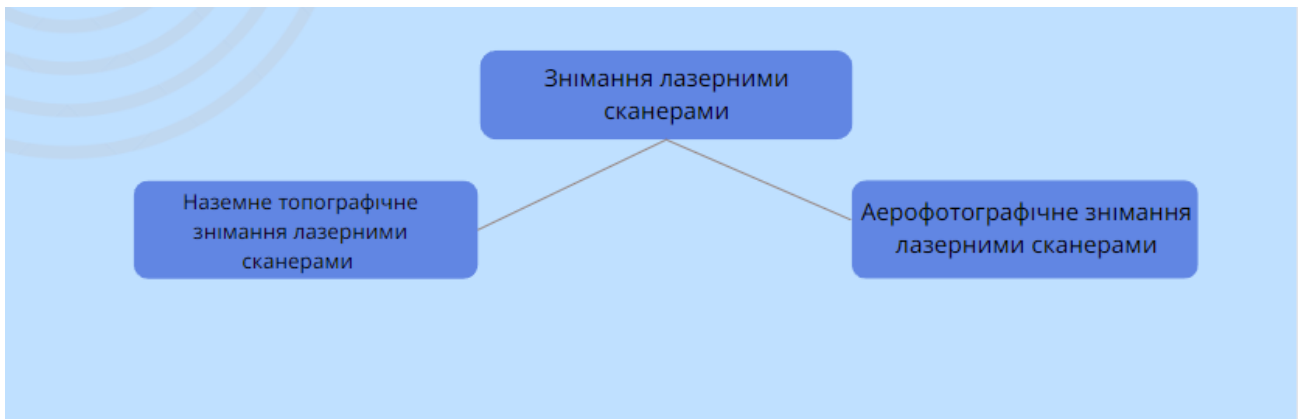


Рис. 5 Топографічне знімання лазерними сканерами.

Сканери з технологією LiDAR (Light Detection and Ranging) працюють за принципом лазера який вимірює відстань до точки та її фізичні властивості переломлювання світла. Роблячи сотні таких вимірів сканер збирає данні та зображає їх у вигляді хмари точок які формують тривимірне зображення, де кожна точка відповідає одному виміру. Точність цього методу сканування доволі висока і може досягати від 10 до 1 сантиметра. LiDAR можна встановити як на штатив, наземного топографічного знімання лазерним сканером ,так і на літальний апарат для аерофотографічного знімання лазерним сканером.

За допомогою цього методу можна сканувати сотні квадратних кілометрів витративши на це всього лиш декілька днів. [9]

Поява цифрових камер витіснила собою метод фотознімання.

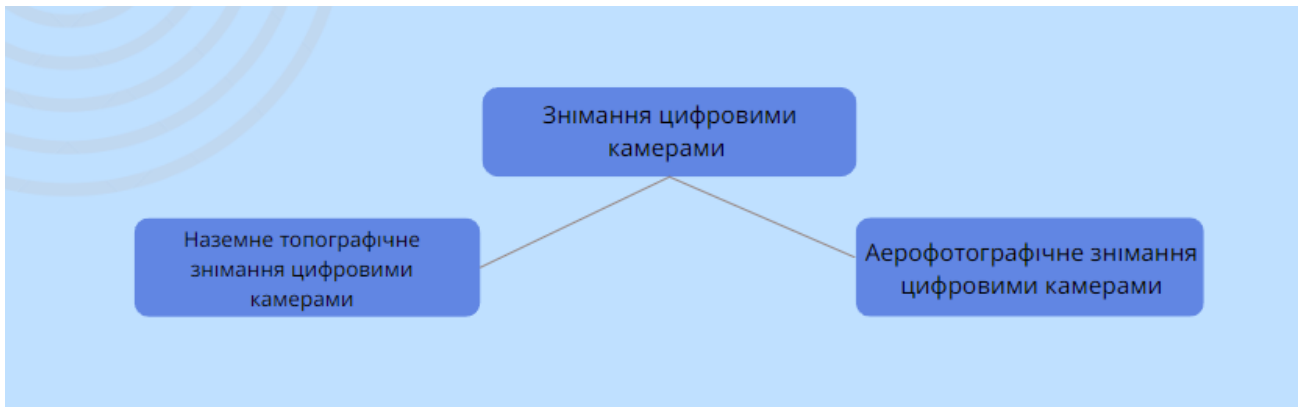


Рис. 6 Топографічне знімання цифровими камерами.

Об'єднавши методи знімання цифровими камерами та знімання лазерними сканерами ми можемо отримати дуже хороший результат. Перевагами такої комбінації методів можуть стати :технологічна оперативність, висока інформативність при складенні планів, можливість тривимірної візуалізації створення 3D-моделей, які будуть максимально відповідними до реальних об'єктів.

Недоліком такого методу можуть стати так звані «мертві зони» у хмарах точок лазерного сканера, неякісне зображення та текстура об'єкта знімання, проблема об'єднання результату сканувань з різних точок на які встановлювався сканер. Більшість цих недоліків можна нівелювати за використання цифрової камери для заповнення «мертвих зон» ,та якісно виконуючи камеральні роботи.[10]

Великомасштабну топозйомку місцевості можна виконати багатьма способами та методами, але при топографічному зніманні меліоративної системи буде більш доцільними використання методу аерофотозйомки, оскільки він дозволяє швидко та ефективно отримувати велику кількість точних даних про досліджувану територію. З використанням цього методу можна отримати зображення з високою роздільною здатністю та точні координати об'єктів на землі. Для отримання більш точного результату метод можна доповнити

тригонометричним вимірюванням, нівелюванням, та глобальним позиціюванням за допомогою GPS.

Великомасштабні зйомки територій потребують застосування високоточних методів і засобів, що забезпечують детальне та точне відображення об'єктів місцевості. Сучасні технології дозволяють досягти високої точності та ефективності в проведенні таких робіт.

Засоби для проведення великомасштабних зйомок

Глобальні навігаційні супутникові системи (GNSS):

GPS (Global Positioning System): Використовується для точного визначення координат точок на земній поверхні.

ГЛОНАСС (Глобальная Навигационная Спутниковая Система): Російська навігаційна система, що використовується як альтернатива або доповнення до GPS.

Galileo: Європейська супутникова навігаційна система.

BeiDou: Китайська супутникова навігаційна система.

Безпілотні літальні апарати (БПЛА):

Дрони: Використовуються для аерофотозйомки та отримання високоточних зображень територій. Оснащені камерами високої роздільної здатності та системами GNSS для точного позиціонування.

Лазерне сканування (LiDAR):

Наземні лазерні сканери: Використовуються для створення високоточних тривимірних моделей місцевості та об'єктів.

Авіаційні лазерні сканери (ALS): Встановлюються на літаках або дронах для зйомки великих територій з повітря.

Геоінформаційні системи (ГІС):

Програмне забезпечення ГІС: Використовується для обробки, аналізу та зберігання геодезичних даних. Популярні програми включають ArcGIS, QGIS, ERDAS та інші.

Традиційні геодезичні інструменти:

Теодоліти та тахеометри: Використовуються для вимірювання кутів і відстаней між точками на місцевості.

Нівеліри: Використовуються для вимірювання висотних відміток та створення топографічних профілів.

Методи проведення великомасштабних зйомок

GPS-зйомка:

Статичний метод: Використовується для високоточного визначення координат базових точок. При цьому приймач знаходиться на точці протягом тривалого часу.

Кінематичний метод (RTK): Дозволяє отримувати координати точок у режимі реального часу з високою точністю. Використовується для мобільних зйомок.

Фотограмметрія:

Аерофотозйомка: Використання літаків або дронів для отримання серії перекриваючихся фотографій, які обробляються для створення ортофотопланів та тривимірних моделей місцевості.

Наземна фотограмметрія: Використання наземних камер для зйомки об'єктів та створення їх точних тривимірних моделей.

Лазерне сканування (LiDAR):

Наземне лазерне сканування: Використовується для детальної зйомки об'єктів і місцевості з високою точністю.

Авіаційне лазерне сканування: Використовується для зйомки великих територій з повітря, що дозволяє створювати детальні цифрові моделі рельєфу.

Інтегровані методи:

Інтеграція GNSS та LiDAR: Використання GNSS для точного позиціонування лазерних сканерів, що дозволяє отримувати точні тривимірні моделі.

Інтеграція фотограмметрії та ГІС: Об'єднання аерофотозйомки з ГІС для створення детальних карт та аналізу геопросторових даних.

Сучасні засоби та методи проведення великомасштабних зйомок забезпечують високу точність і ефективність геодезичних робіт. Використання GNSS, дронів, лазерного сканування та геоінформаційних систем дозволяє створювати детальні й точні карти, моделі та аналізи, що сприяє кращому управлінню земельними ресурсами та плануванню територій.

2.2 Планування та підготовка до робіт

Планування та підготовка до геодезичних робіт є важливими етапами, що забезпечують успішне виконання завдань з високою точністю та ефективністю. Ось ключові кроки, які варто врахувати при плануванні та підготовці до великомасштабних геодезичних зйомок:

1. Визначення мети та завдань проекту

- Мета проекту: Чітке визначення цілей зйомки, наприклад, створення топографічних карт, підготовка до будівництва, моніторинг стану земель тощо.
- Завдання: Визначення конкретних завдань, таких як встановлення меж ділянки, визначення координат об'єктів, створення цифрової моделі рельєфу.

2. Аналіз території

- Вивчення території: Збір попередньої інформації про територію, що включає топографічні карти, ортофотоплани, кадастрові плани.

- Оцінка складності місцевості: Врахування наявності перешкод (будівлі, дерева, водойми) та особливостей рельєфу.

3. Вибір методів та засобів зйомки

- Методи зйомки: Вибір методів залежно від завдань проекту, наприклад, GNSS-зйомка, лазерне сканування, фотограмметрія.

- Засоби зйомки: Вибір необхідного обладнання, такого як GNSS-приймачі, тахеометри, лазерні сканери, дрони.

4. Підготовка обладнання

- Калібрування та тестування: Перевірка та калібрування геодезичного обладнання перед початком робіт.

- Підготовка програмного забезпечення: Налаштування спеціалізованого ПО для збору та обробки даних.

5. Підготовка до польових робіт

- Маршрут та план зйомки: Розробка маршруту зйомки та плану робіт, що включає часові рамки, розподіл завдань серед команди.

- Дозвільні документи: Отримання всіх необхідних дозволів та погоджень для проведення зйомок на території.

- Безпека на об'єкті: Проведення інструктажу з техніки безпеки для команди, забезпечення наявності засобів індивідуального захисту.

6. Виконання польових робіт

- Збір даних: Проведення зйомок згідно з планом, використовуючи обрані методи та обладнання.

- Контроль якості: Постійний контроль точності та якості отримуваних даних.

7. Обробка та аналіз даних

- Попередня обробка: Первинна обробка зібраних даних, включаючи фільтрацію, корекцію та калібрування.

- Аналіз даних: Використання ГІС та іншого спеціалізованого програмного забезпечення для детального аналізу та візуалізації даних.

8. Створення кінцевих продуктів

- Картографічні матеріали: Створення топографічних карт, ортофотопланів, тривимірних моделей рельєфу.

- Звіти та документи: Підготовка звітів, технічної документації та іншої супровідної інформації.

9. Перевірка та передача результатів

- Верифікація даних: Перевірка отриманих результатів на відповідність заданим критеріям точності та якості.

- Передача результатів: Передача кінцевих продуктів замовнику або відповідним органам, забезпечення зберігання даних у відповідних форматах.

Ретельне планування та підготовка до геодезичних робіт є основою для успішного виконання завдань. Це включає визначення мети та завдань, аналіз території, вибір методів та засобів зйомки, підготовку обладнання та програмного забезпечення, організацію польових робіт, обробку та аналіз даних, а також перевірку та передачу кінцевих результатів. Використання спеціалізованого програмного забезпечення та сучасних технологій допомагає підвищити ефективність та точність геодезичних робіт.

2.3 Польові роботи

Польові геодезичні роботи є важливим етапом в процесі збору геопросторових даних, що включають різноманітні методи та техніки для точного визначення координат, вимірювання відстаней, кутів і висот. Вони здійснюються безпосередньо на місцевості і потребують ретельної підготовки та

виконання. Нижче наведено основні етапи та методи виконання польових геодезичних робіт.

Етапи польових геодезичних робіт

1. Підготовка до польових робіт:
 - Отримання дозволів: Погодження з власниками земельних ділянок або відповідними органами влади.
 - Планування робіт: Визначення маршруту, розподіл завдань між членами команди.
 - Підготовка обладнання: Перевірка та калібрування інструментів (теодолітів, тахеометрів, GPS-приймачів тощо).
2. Проведення вимірювань:
 - Закладка опорних пунктів: Встановлення постійних опорних точок для забезпечення точності вимірювань.
 - Вимірювання координат: Використання GPS-приймачів, тахеометрів або інших інструментів для визначення точних координат об'єктів на місцевості.
 - Вимірювання відстаней та кутів: Використання теодолітів і тахеометрів для вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів, а також відстаней між точками.
3. Обробка даних на місцевості:
 - Первинна обробка: Перевірка та корекція даних на місцевості для виявлення можливих помилок або аномалій.
 - Збереження даних: Запис та збереження зібраних даних у відповідних форматах для подальшої обробки.
4. Заключні роботи:
 - Контроль якості: Перевірка точності та відповідності зібраних даних вимогам проекту.

- Документування: Створення звітів та технічної документації на основі зібраних даних.

Основні методи польових геодезичних робіт

1. GPS-зйомка (GNSS):

- Статична зйомка: Встановлення GPS-приймачів на опорних пунктах протягом тривалого часу для отримання високоточного визначення координат.

- Кінематична зйомка (RTK): Використання рухомих GPS-приймачів для вимірювання координат у реальному часі з високою точністю.

2. Тахеометрична зйомка:

- Тахеометри: Інструменти, що поєднують функції теодоліта і далекоміра, використовуються для вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів та відстаней.

- Режим безвідбивного вимірювання: Тахеометри можуть вимірювати відстані до об'єктів без використання відбивачів, що зручно при роботі в важкодоступних місцях.

3. Теодолітна зйомка:

- Теодоліти: Використовуються для точного вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів між точками.

4. Лазерне сканування (LiDAR):

- Наземні лазерні сканери: Використовуються для створення детальних тривимірних моделей місцевості та об'єктів.

- Авіаційні лазерні сканери: Встановлюються на літаках або дронах для зйомки великих територій з повітря.

5. Нівелювання:

- Геометричне нівелювання: Використання нівелірів для вимірювання різниці висот між точками.

- Тригонометричне нівелювання: Використання теодолітів для вимірювання висот на основі тригонометричних обчислень.

Використання спеціалізованого обладнання та ПЗ

1. GPS-приймачі: Trimble, Leica, Topcon та інші відомі бренди, які забезпечують високу точність визначення координат.

2. Тахеометри та теодоліти: Leica, Sokkia, Nikon, які дозволяють точно вимірювати кути та відстані.

3. Лазерні сканери: FARO, Leica, RIEGL для високоточного лазерного сканування.

4. Програмне забезпечення:

- GNSS Solutions: Trimble Business Center, Leica Geo Office для обробки даних GNSS.

- ГІС-платформи: ArcGIS, QGIS для аналізу та візуалізації геопросторових даних.

- Фотограмметричні програми: Agisoft Metashape, Pix4D для обробки аерофотознімків.

Польові геодезичні роботи є ключовим етапом в процесі збору геопросторових даних, що забезпечують точність і надійність результатів. Вони включають ретельну підготовку, використання сучасного обладнання та методів, а також спеціалізованого програмного забезпечення для обробки та аналізу даних. Успішне виконання цих робіт вимагає високої кваліфікації та відповідального підходу.

2.4 Обробка та аналіз даних

Обробка та аналіз геодезичних даних є критичними етапами, що дозволяють перетворити зібрані на місцевості дані в корисну інформацію для

прийняття рішень. Ці етапи включають кілька ключових процесів, що забезпечують точність, надійність та ефективність кінцевих результатів.

Основні етапи обробки та аналізу геодезичних даних

1. Попередня обробка даних
 - Імпорт даних: Перенесення даних з геодезичних інструментів у комп'ютер для подальшої обробки.
 - Фільтрація та очищення: Видалення шумів, помилок та аномалій з зібраних даних.
 - Перевірка точності: Контроль якості даних для виявлення можливих помилок чи невідповідностей.
2. Вирівнювання даних
 - Мережеве вирівнювання: Використання математичних методів для оптимізації координат точок, що мінімізує помилки вимірювань.
 - Аналіз точності: Визначення та оцінка точності отриманих координат.
3. Аналіз даних
 - Топографічний аналіз: Створення топографічних карт, профілів та цифрових моделей рельєфу.
 - Геометричний аналіз: Вимірювання площ, відстаней, кутів та інших геометричних параметрів.
 - Моніторинг змін: Аналіз змін у рельєфі, будівлях чи інших об'єктах за різні періоди часу.
4. Інтеграція з ГІС
 - Завантаження в ГІС: Перенесення оброблених даних у геоінформаційні системи для подальшого аналізу та візуалізації.
 - Аналіз в ГІС: Використання функцій ГІС для просторового аналізу, виявлення закономірностей та трендів.

5. Створення кінцевих продуктів

- Картографічні продукти: Генерація топографічних карт, ортофотопланів, планів земельних ділянок тощо.
- Звіти та документи: Підготовка технічних звітів, документації та інших матеріалів на основі отриманих даних.

Використання спеціалізованого програмного забезпечення

1. Програмне забезпечення для обробки GNSS даних

- Trimble Business Center: Використовується для обробки даних GNSS, включаючи вирівнювання мережі та аналіз точності.
- Leica Geo Office: Пропонує інструменти для обробки даних GNSS, включаючи вирівнювання та контроль якості.

2. Програмне забезпечення для обробки даних лазерного сканування (LiDAR)

- LAStools: Набір інструментів для обробки даних лазерного сканування, включаючи фільтрацію, класифікацію та аналіз точкових хмар.
- TerraScan: Спеціалізоване ПЗ для обробки даних лазерного сканування та створення тривимірних моделей.

3. Програмне забезпечення для фотограмметрії

- Agisoft Metashape: Використовується для обробки аерофотознімків та створення ортофотопланів, 3D моделей та цифрових моделей рельєфу.
- Pix4Dmapper: ПЗ для обробки знімків з дронів та створення високоточних геопросторових продуктів.

4. Геоінформаційні системи (ГІС)

- ArcGIS: Потужна платформа для аналізу та візуалізації геопросторових даних, включає інструменти для картографування, просторового аналізу та моделювання.

- QGIS: Відкрите програмне забезпечення для аналізу та візуалізації геопросторових даних, що пропонує широкий спектр інструментів для роботи з картами та просторовими даними.

5. Програмне забезпечення для створення цифрових моделей рельєфу (ЦМР)

- Global Mapper: Інструмент для обробки та аналізу даних рельєфу, створення цифрових моделей рельєфу та інших геопросторових продуктів.

- Surfer: ПЗ для обробки даних рельєфу та створення контурних карт, 3D моделей та інших геопросторових візуалізацій.

Обробка та аналіз геодезичних даних є важливими етапами, що перетворюють зібрані на місцевості дані в корисну інформацію для прийняття рішень. Використання сучасного спеціалізованого програмного забезпечення дозволяє автоматизувати та оптимізувати ці процеси, забезпечуючи високу точність та надійність кінцевих результатів. Це включає попередню обробку, вирівнювання, аналіз, інтеграцію з ГІС та створення кінцевих продуктів, що задовольняють потреби різних проектів у сфері геодезії та землеустрою.

2.5 Використання спеціалізованого програмного забезпечення.

Метою даного підрозділу дипломної роботи є огляд та аналіз сучасних методів і засобів виконання геодезичних робіт з використанням програмного забезпечення для обробки геодезичних даних. Метою є вивчення функціональних можливостей різних програмних продуктів, порівняння їх характеристик та визначення їх ефективності в різних геодезичних завданнях.

Сучасна геодезія базується на точних вимірах та обробці геодезичних даних, програмне забезпечення відіграє ключову роль при обробці даних. Використання спеціалізованого програмного забезпечення дозволяє геодезістам

ефективно та точно обробляти та аналізувати великі обсяги геодезичних даних, що отримані під час вимірювань.

Програмне забезпечення для обробки геодезичних даних забезпечує широкий спектр функціональних можливостей, включаючи імпорт та експорт даних, редагування геодезичних мереж, визначення координат, висот та інших параметрів, а також аналіз точності і похибок вимірювань. Завдяки цьому програмне забезпечення стало невід'ємною складовою процесу геодезичних робіт.

В залежності від виду, етапу, цілей, роботи а також від отриманих даних використовується різне програмне забезпечення, яке буде більш доцільним та точним при обробці результатів вимірювань. Дуже важливо обрати саме ту програму яка буде в змозі задовольнити всі потреби та допомогти виконати поставлені інженерами задачі.

При виконанні камеральних робіт вирізняють декілька етапів їх виконання: опрацювання результатів вимірів-отримання даних про об'єкт та подальший їх збір та систематизація;

графічне опрацювання результатів – зображення даних у тривимірному вигляді

редагування отриманих даних;

створення технічних звітів.

Ці етапи можуть виконуватися як за допомогою однієї універсальної програми так і в декількох різних.

Спеціалізоване програмне забезпечення грає важливу роль у великомасштабній зйомці, забезпечуючи автоматизацію, обробку та аналіз геодезичних даних. Це ПО допомагає підвищити точність зйомки, швидкість обробки даних та якість кінцевих результатів. Ось як воно використовується в різних аспектах великомасштабної зйомки:

1. Збір даних

Програмне забезпечення для контролю дронів:

DJI Terra, Pix4Dcapture: Дозволяє планувати маршрути польотів дронів, здійснювати автоматичну зйомку та контролювати процес збору даних.

UgCS: Використовується для управління різними типами БПЛА та збору геопросторових даних.

Програмне забезпечення для роботи з GNSS:

Trimble Business Center, Leica Geo Office: Застосовується для збору та обробки даних GNSS, налаштування та калібрування приймачів, а також для моніторингу якості даних у реальному часі.

2. Обробка даних

Фотограмметрія:

Agisoft Metashape, Pix4Dmapper: Використовуються для обробки аерофотознімків і створення ортофотопланів, тривимірних моделей та цифрових моделей рельєфу.

RealityCapture: Інструмент для обробки фото- і відео-даних з камер і дронів, що забезпечує високу точність тривимірних моделей.

Лазерне сканування (LiDAR):

LAStools, TerraScan: Для обробки даних лазерного сканування, створення тривимірних моделей, аналізу точкових хмар.

FARO Scene: Програмне забезпечення для обробки даних з лазерних сканерів і створення детальних 3D моделей.

3. Аналіз даних

Геоінформаційні системи (ГІС):

ArcGIS, QGIS: Для аналізу, інтеграції та візуалізації геопросторових даних. Включає інструменти для картографування, просторового аналізу та моделювання.

ERDAS IMAGINE: Спеціалізується на обробці дистанційного зондування і геопросторового аналізу.

Програмне забезпечення для аналізу рельєфу та геодезичних даних:

Global Mapper, Surfer: Інструменти для обробки і аналізу даних рельєфу, створення контурних карт та тривимірних моделей рельєфу.

4. Візуалізація даних

Програмне забезпечення для створення 3D моделей:

SketchUp, Blender: Використовуються для створення і візуалізації тривимірних моделей об'єктів і територій.

CesiumJS: Платформа для візуалізації геопросторових даних у 3D на веб-інтерфейсі.

Картографічні платформи:

Google Earth Pro: Використовується для перегляду і аналізу просторових даних, створення тематичних карт і візуалізацій.

5. Управління проектами та звітність

Програмне забезпечення для управління проектами:

Autodesk Civil 3D, Bentley MicroStation: Інструменти для проектування та управління земельними та інженерними проектами.

ProjectWise: Платформа для управління інформацією та проектами в інженерії та будівництві.

Створення звітів та документів:

Microsoft Office Suite, Adobe Acrobat: Для створення звітів, документації та презентацій на основі отриманих даних.

Спеціалізоване програмне забезпечення є незамінним інструментом у великомасштабних зйомках, забезпечуючи точність, швидкість обробки та якість результатів. Вибір відповідного ПО залежить від специфіки проекту, типу даних і вимог до точності та деталізації. Сучасні технології дозволяють інтегрувати

різні джерела даних і забезпечити комплексний підхід до управління геодезичними проектами.

Виділяють три види програмного забезпечення, обрання того чи іншого виду зумовлюється цілями поставленими перед інженерами геодезистами та складністю обробки даних отриманих в ході камеральних робіт.

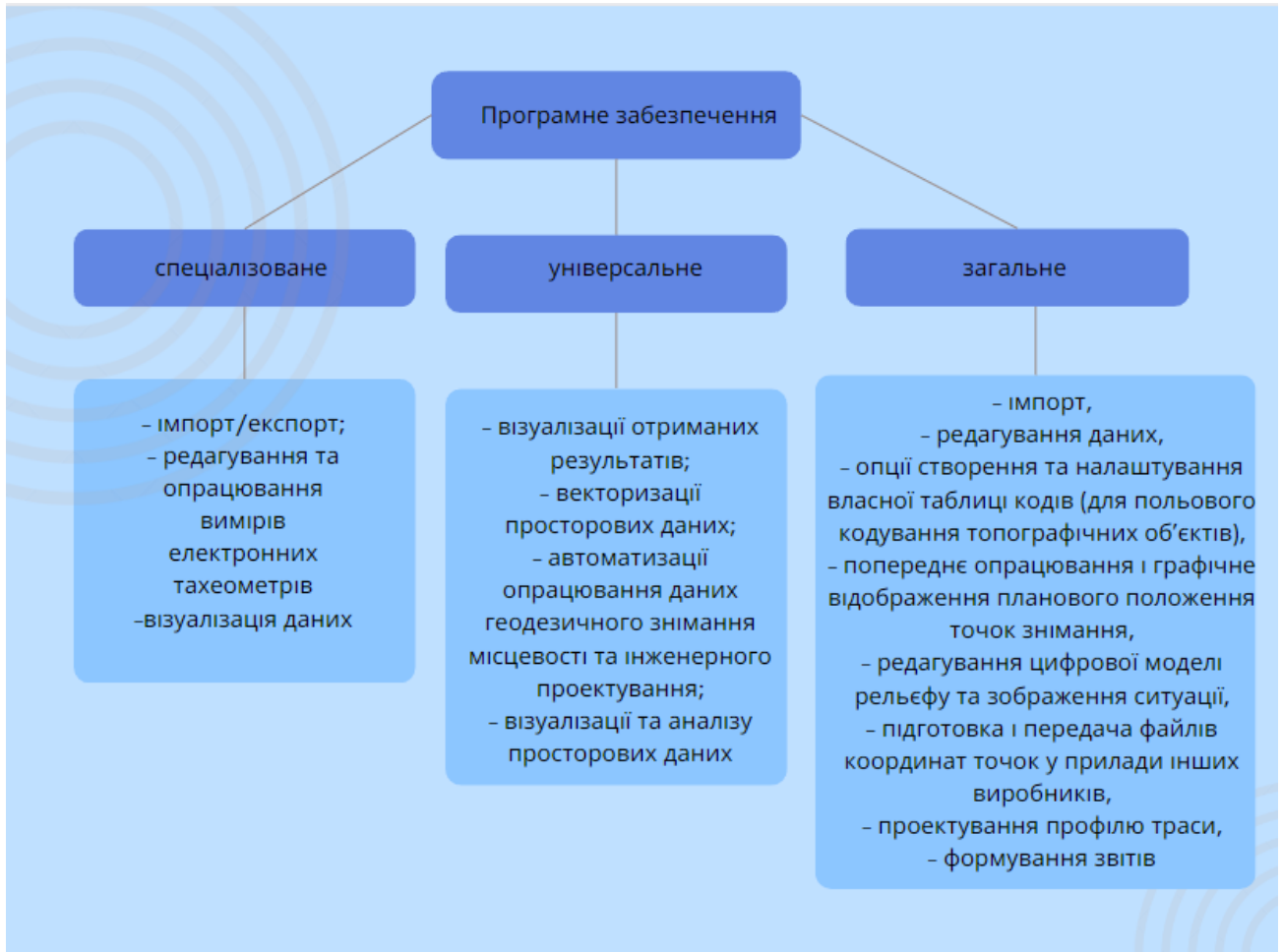


Рис. 7 Види програмного забезпечення

Вид *спеціалізованого ПЗ* забезпечує візуалізацію, обробку результатів геодезичних вимірів, редагування даних та їх імпорт та експорт. Мінусом спеціалізованих програм є робота з обмеженою кількістю типів файлів. Плюсом

може виявитися можливість з'єднувати декілька тахеометрів між собою та комп'ютером або телефоном для зручного використання та синхронізації[29].

Одною з таких програм являється Leica Captivate, це одне із найсучасніших програмних забезпечень, яке має функцію штучного інтелекту та самонавчання. Captivate має весь функціонал та змогу візуалізації облака точок в тривимірну модель прямо в полі, що дуже спрощує ведення польових робіт збір та обробку інформації. Ще це ПЗ може працювати з CAD-файлами в форматах DFX які після цього можна вивести на планшет Leica CS35[28].

Якщо розглядати загальне програмне забезпечення то воно має дуже широкий спектр охоплюваних задач, такою програмою можна практично виконати роботу від її початку і до самого кінця, все це завдяки поділу на окремі модулі які забезпечують ті чи інші розрахунки. Цей вид програм може візуалізувати отримані дані, векторизувати просторові дані і т.д[29].

Комплекс CREDO може допомагати в обробці файлів від початку польових робіт аж до отримання ЦММ (цифрової моделі місцевості) інженерного призначення й проектування генерального плану. Ця програма доволі універсальна при обробці багатьох видів даних які нам надають електронні тахеометр, лазерні сканери, супутникові станції , та цифрові нівеліри.

Комплекс складається з переліку програм які обробляють дані на різних етапах камеральних робіт:

CREDO ДАТ – Обробляє дані з будь-яких наявних тахеометрів, формує точкові лінійні та площадні топографічних об'єктів та їх атрибутів.

CREDO ГНСС – Використовують при обробці сирих даних з супутника, має функції обробки базових ліній при використанні даних ГЛОНАСС, GPS, Бейдоу, Галілео.

CREDO НИВЕЛИР – Виконує попередню обробку та пошук помилок, враховує поправки та урівнювання. Кожен етап роботи формує звіт за яким можна контролювати хід роботи.

CREDO 3D СКАН – зображає дані з лазерного сканера у вигляді хмари точок, 3D та 2D.

CREDO ТРАНСКОР – формує електронні файли з даними, та підготовляє відомості, конвертує дані між системами координат.

CREDO ТРАНСФОРМ – обробляє картографічні матеріали зі знамків зроблених з повітря або космосу. Програма надає можливість вибору систем координат, задання координат опорних точок, прив'язка растрових зображень, об'єднання даних та перетворення за допомогою опорних точок.

CREDO ВЕКТОРИЗАТОР – створює цифрову модель на базі самостійно векторизованих топографічних планів.

CREDO ТОПОПЛАН – створює цифрову інженерну модель місцевості а також у програмі можна зайнятися підготовкою необхідні документи відповідно до нормативних вимог.

CREDO ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ – у змозі створити профіль та поперечник траси, а також підготувати ЦММ використовуючи матеріали лінійних вишукувань.

CREDO ТОПОГРАФ – можна виділити цю програму, вона дозволяє обробляти дані та на їх основі створити цифрову модель місцевості

CREDO ОБЪЕМЫ – використовується з метою автоматизації моделювання поверхонь, розрахунку обсягів між ними, управління календарними графіками видобутку і зберігання сировини та будівельних матеріалів, а також створення текстових і графічних матеріалів на основі розрахунків[27].

При візуалізації результатів обробки даних рекомендують звертатись до *універсального ПЗ*. Даний вид має широкий функціонал для візуального

зображення топопланів і карт, векторизації, автоматизації, аналізу та візуалізації. При допомозі саме таких програм виготовляють звіти та іншу документацію[29].

Digitals являє собою найпопулярніший в Україні сучасний професійний програмний застосунок для створення високоякісних планово-картографічних матеріалів. Також є функція 3D моделювання.

Digitals має два види програми: Digitals Standard (стандартна версія з всіма основними функціями) та Digitals Professional (включає до себе стандартних функцій додаткові). Стандартний набір дозволяє створювати цифрові карти з використанням умовних знаків, зчитувати та записувати дані в форматі In4 та інших форматах, проводити моделювання рельєфу, виконувати розрахунки площі та об'ємів, а також друкувати офіційні акти та інші графічні документи. Версія Professional включає набір модулів таких як:

модуль Geodesy: дозволяє імпортувати дані з електронних тахеометрів, будувати теодолітні ходи, вирівнювати ці ходи;

модуль Topotracer: напівавтоматичний векторизатор горизонталей, відмітки висот, точкових контурів;

модуль XMLChecker: перевіряє правильність інформації в кадастрових обмінних файлах XML;

модуль Reports: автоматизує створення кінцевих документів для їх роздрукування на основі даних які знаходяться на карті або в обмінному файлі[30].

Також перевагою Digitals над іншими програмами є самостійне завантаження з серверів та інтегрування в файл супутникових знімків з таких сервісів як Virtual Earth та Google Maps, але точність цього методу досить низька і досягає декількох метрів, для цього у програмі доступний спеціальний інструмент, який допомагає підвищити точність прив'язки знімків шляхом поєднання файлів зображень з вашою картою та автоматичного розпізнавання

наявних на ній контурів. Цей інструмент дозволяє досягти більшої точності та надійності в процесі прив'язки[31].

Для програм які використовуються при просторовому лазерному скануванні класифікація дещо різниця і ділиться на чотири категорії.

Програмне забезпечення	Призначення програмного забезпечення
Керуюче програмне забезпечення	Керування сканером для завдання роздільної здатності сканування, сектору сканування шляхом візуального вибору об'єктів, режиму сканування, режиму роботи цифрової камери; візуалізація сканів у режимі реального часу; контроль отримуваних результатів; налаштування і калібрування сканера; тестування сканера, виявлення можливих несправностей; облік помилок, пов'язаних із впливом зовнішніх умов навколишнього середовища; об'єднання сканів; зовнішнє орієнтування сканів; експорт результатів сканування.
Комплексне програмне забезпечення	всі функції керуючого програмного забезпечення; створення точкової моделі; побудова тривимірних моделей і двовимірних креслень по даним наземного лазерного сканування.
Програмне забезпечення для побудови тривимірних моделей і двовимірних креслень за даними сканування	Створення по масиву точок нерегулярної триангуляційної мережі (TIN) і NURBS-поверхні; редагування TIN; створення моделі об'єкта за допомогою геометричних примітивів; профілювання; побудова креслень; проведення вимірів (довжин, діаметрів, площ, об'ємів об'єктів); візуалізація побудованої моделі; автоматизовані механізми створення креслень; побудова ізоліній; можливість порівняння побудованої моделі із проектною; текстурування тривимірної моделі; експорт і друк результатів обробки даних наземного лазерного сканування.
Програмне забезпечення для створення єдиної точкової моделі	Об'єднання сканів; зовнішнє орієнтування сканів; редагування точкової моделі; сегментування і розрідження; візуалізація точкової моделі; експорт і друк.

Рис. 8 Класифікація програмних продуктів, застосовуваних при наземному лазерному 3D-скануванні, по функціональному призначенню.

РОЗДІЛ 3 ПРОБЛЕМАТИКА ВЕЛИКОМАШТАБНИХ РОБІТ В ГЕОДЕЗІЇ

3.1 Основні труднощі при виконанні великомасштабних робіт

Великомасштабне знімання території, незважаючи на застосування сучасних технологій та методів, стикається з низкою труднощів та викликів, що можуть впливати на точність, ефективність та результативність робіт. Ось основні труднощі, з якими можуть стикатися геодезисти при виконанні великомасштабного знімання території:

1. Труднощі з доступом до території

- Труднодоступні ділянки: Гірська місцевість, густі ліси, болота чи інші важкодоступні області можуть ускладнити проведення зйомки.
- Приватна власність: Обмеження доступу на приватні земельні ділянки без відповідних дозволів власників.

2. Кліматичні та погодні умови

- Непередбачувані погодні умови: Дощ, сніг, туман, сильний вітер можуть впливати на точність вимірювань та роботу обладнання.
- Сезонні зміни: Зміни в рослинності, рівні води, наявність снігового покриву в різні пори року.

3. Перешкоди та обмеження на місцевості

- Рослинність: Густі ліси, високі трави, чагарники можуть закривати видимість і ускладнювати роботу з обладнанням.
- Будівлі та споруди: Висотні будівлі, інфраструктурні об'єкти можуть створювати перешкоди для лазерного сканування та GNSS-зйомки.

4. Технічні проблеми

- Точність обладнання: Використання обладнання з недостатньою точністю може призводити до похибок у вимірюваннях.
- Проблеми з сигналом GNSS: Перешкоди у прийомі супутникових сигналів в умовах міської забудови, лісів, гірських районів.
- Калібрування та налаштування: Необхідність регулярного калібрування та точного налаштування обладнання для забезпечення високої точності вимірювань.

5. Людський фактор

- Кваліфікація персоналу: Нестача досвідчених фахівців або недостатня підготовка можуть впливати на якість робіт.
- Помилки в записі даних: Неточності або помилки при введенні та обробці даних.

6. Правові та регуляторні обмеження

- Дозвільні процедури: Необхідність отримання дозволів на проведення зйомок, погодження з відповідними органами.
- Норми та стандарти: Дотримання національних та міжнародних стандартів і норм у сфері геодезії та картографії.

7. Обробка та зберігання великих обсягів даних

- Великі обсяги даних: Збір великої кількості даних потребує ефективних методів їх обробки та зберігання.
- Забезпечення безпеки даних: Захист даних від втрат, крадіжок чи несанкціонованого доступу.

8. Інтеграція даних з різних джерел

- Сумісність даних: Необхідність об'єднання даних, зібраних за допомогою різних методів та обладнання (GNSS, лазерне сканування, фотограмметрія).

- Уніфікація форматів: Перетворення даних у сумісні формати для подальшої обробки та аналізу.

Виконання великомасштабного знімання території супроводжується рядом труднощів, пов'язаних з доступом до місцевості, погодними умовами, технічними проблемами, людським фактором, правовими обмеженнями, обробкою великих обсягів даних та їх інтеграцією. Для подолання цих викликів необхідно мати висококваліфікованих фахівців, використовувати сучасне обладнання та програмне забезпечення, дотримуватись стандартів та норм, а також ефективно планувати та організовувати роботу.

3.2 Технічні аспекти великомасштабних робіт

Технічні аспекти великомасштабного знімання території включають вибір методів, інструментів, обладнання та програмного забезпечення для забезпечення точності і ефективності зйомки. Ось основні технічні аспекти, які варто враховувати:

1. Вибір методів зйомки
 1. GNSS-зйомка (Global Navigation Satellite System):
 - Методи GNSS: Статична зйомка, кінематична зйомка в реальному часі (RTK), диференційна GNSS (DGNSS).
 - Точність: До сантиметрів при використанні RTK.
 - Обладнання: GNSS-приймачі, базові станції.
 2. Тахеометрична зйомка:
 - Методи: Класичне тахеометричне вимірювання, автоматизовані тахеометри (роботизовані тахеометри).
 - Точність: До міліметрів.

- Обладнання: Тахеометри з вбудованими далекомірами та програмним забезпеченням.

3. Лазерне сканування (LiDAR):

- Методи: Наземне лазерне сканування, авіаційне лазерне сканування.
- Точність: До декількох сантиметрів для наземного сканування.
- Обладнання: Лазерні сканери, дрони з LiDAR-сенсорами.

4. Фотограмметрія:

- Методи: Використання аерофотознімків, знімків з дронів.
- Точність: В залежності від висоти польоту та якості знімків, може досягати кількох сантиметрів.

- Обладнання: Дрони з камерами високої роздільної здатності, аерофотокамери.

5. Нівелювання:

- Методи: Геометричне нівелювання, тригонометричне нівелювання.
- Точність: До міліметрів.
- Обладнання: Нівеліри, рейки.

2. Вибір обладнання

1. GNSS-приймачі:

- Trimble, Leica, Topcon: Високоточні приймачі для різних методів GNSS-зйомки.

- Базові станції: Забезпечують референсні дані для RTK-зйомки.

2. Тахеометри:

- Leica, Sokkia, Topcon: Автоматизовані тахеометри для точних вимірювань відстаней та кутів.

- Роботизовані тахеометри: Для безперервного стеження та автоматизованого збору даних.

3. Лазерні сканери:

- Наземні лазерні сканери: FARO, Leica, RIEGL.
 - Авіаційні лазерні сканери: Лідарні сенсори для дронів та літаків.
4. Дрони та аерофотокамери:
- DJI, Parrot, SenseFly: Дрони з високоточними камерами для фотограмметрії.
 - Аерофотокамери: Високоякісні камери для зйомки з літаків.
3. Використання програмного забезпечення
1. Обробка GNSS-даних:
- Trimble Business Center, Leica Geo Office: ПЗ для обробки та аналізу GNSS-даних, вирівнювання мереж, обчислення координат.
2. Обробка даних лазерного сканування:
- LAStools, TerraScan: Інструменти для обробки точкових хмар, класифікації, створення цифрових моделей рельєфу.
3. Обробка фотограмметричних даних:
- Agisoft Metashape, Pix4Dmapper: ПЗ для обробки аерофотознімків, створення ортофотопланів, 3D моделей.
4. Геоінформаційні системи (ГІС):
- ArcGIS, QGIS: Платформи для аналізу та візуалізації геопросторових даних, створення картографічних продуктів.
5. Створення цифрових моделей рельєфу (ЦМР):
- Global Mapper, Surfer: ПЗ для створення ЦМР, аналізу рельєфу, створення контурних карт.
4. Процеси та методи обробки даних
1. Попередня обробка:
- Імпорт та фільтрація даних: Перенесення даних з обладнання у ПЗ, очищення від шумів та помилок.

- Вирівнювання мережі: Оптимізація координат точок для зменшення похибок вимірювань.
- 2. Аналіз та візуалізація:
 - Топографічний аналіз: Створення топографічних карт, профілів рельєфу.
 - Геометричний аналіз: Вимірювання площ, об'ємів, відстаней, кутів.
- 3. Інтеграція з ГІС:
 - Завантаження даних у ГІС: Перенесення оброблених даних у ГІС для подальшого аналізу та візуалізації.
 - Просторовий аналіз: Використання функцій ГІС для аналізу просторових взаємозв'язків та трендів.
- 5. Забезпечення якості та точності
 1. Калібрування обладнання:
 - Регулярне калібрування: Забезпечення точності вимірювань шляхом регулярного калібрування інструментів.
 2. Контроль якості:
 - Перевірка даних: Регулярна перевірка точності та якості зібраних даних.
 - Стандарти та нормативи: Дотримання національних та міжнародних стандартів у сфері геодезії.

Технічні аспекти великомасштабного знімання території включають вибір методів та обладнання, використання спеціалізованого програмного забезпечення, обробку та аналіз даних, а також забезпечення якості та точності вимірювань. Успішне виконання таких робіт вимагає високої кваліфікації, ретельного планування та застосування сучасних технологій.

3.3 Організаційні аспекти великомасштабних робіт

Організаційні аспекти великомасштабного знімання території включають планування, координацію, управління ресурсами та контроль якості на всіх етапах робіт. Ці аспекти є важливими для забезпечення ефективності, точності та своєчасного виконання проекту. Ось ключові організаційні аспекти, які варто враховувати:

1. Планування та підготовка

1. Визначення мети та завдань:
 - Чітке визначення цілей проекту та конкретних завдань, що необхідно виконати.
2. Оцінка території:
 - Аналіз характеристик території, де буде проводитися зйомка, включаючи рельєф, рослинність, наявність будівель та інших об'єктів.
3. Вибір методів та обладнання:
 - Вибір оптимальних методів зйомки (GNSS, тахеометрія, лазерне сканування, фотограмметрія) та відповідного обладнання.
4. Розробка плану робіт:
 - Детальний план робіт, включаючи етапи зйомки, обробки даних, аналізу та звітування.
 - Встановлення графіку виконання робіт та визначення ключових термінів.
5. Отримання дозволів та погоджень:
 - Оформлення необхідних дозволів на проведення зйомок та погодження з відповідними органами.

2. Управління ресурсами

1. Формування команди:

- Відбір та залучення кваліфікованих фахівців для виконання різних етапів робіт.
- Розподіл обов'язків та відповідальності між членами команди.

2. Матеріально-технічне забезпечення:

- Закупівля та підготовка необхідного обладнання (GNSS-приймачі, тахеометри, лазерні сканери, дрони).
- Забезпечення доступу до програмного забезпечення для обробки даних.

3. Фінансове планування:

- Складання бюджету проекту, враховуючи витрати на обладнання, програмне забезпечення, оплату праці та інші витрати.
- Контроль за дотриманням бюджету протягом виконання робіт.

3. Координація та комунікація

1. Внутрішня комунікація:

- Регулярні зустрічі команди для обговорення ходу робіт, вирішення проблем та координації дій.
- Використання засобів зв'язку (електронна пошта, месенджери, відеоконференції) для оперативного обміну інформацією.

2. Зовнішня комунікація:

- Взаємодія з замовниками, партнерами та іншими зацікавленими сторонами.
- Підготовка звітів про виконання робіт та інформування про хід проекту.

4. Виконання зйомки

1. Польові роботи:

- Проведення зйомки на місцевості відповідно до плану робіт.
- Забезпечення безпеки працівників під час виконання польових робіт.

2. Моніторинг та контроль:

- Регулярний контроль якості виконання робіт та точності зібраних даних.
- Внесення корективів у процесі виконання робіт при виявленні відхилень від плану.

5. Обробка та аналіз даних

1. Збір та систематизація даних:

- Організація систематичного збору та зберігання зібраних даних.
- Використання програмного забезпечення для обробки та аналізу даних.

2. Перевірка та корекція даних:

- Перевірка точності та якості даних, виявлення та виправлення помилок.
- Вирівнювання мережі та інші методи для зменшення похибок вимірювань.

6. Звітування та завершення проекту

1. Підготовка кінцевих продуктів:

- Створення топографічних карт, цифрових моделей рельєфу, ортофотопланів та інших продуктів на основі зібраних даних.

- Підготовка технічних звітів та документації.
- 2. Передача результатів замовнику:
 - Презентація результатів проекту замовнику, включаючи кінцеві продукти та технічні звіти.
 - Обговорення та врахування зауважень замовника, внесення необхідних коректив.

Організаційні аспекти великомасштабного знімання території включають планування, управління ресурсами, координацію дій, виконання польових робіт, обробку та аналіз даних, а також звітування про виконану роботу. Ефективне управління цими аспектами дозволяє забезпечити високу якість, точність та своєчасне виконання проекту.

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці при здійсненні великомасштабного знімання території є важливим аспектом, який забезпечує безпеку та здоров'я працівників під час виконання геодезичних робіт. Врахування вимог охорони праці сприяє зменшенню ризиків та аварійних ситуацій. Нижче наведено основні заходи та рекомендації щодо охорони праці при великомасштабному зніманні.

1. Організація роботи з охорони праці

1. Розробка плану охорони праці:

- Створення та впровадження плану охорони праці, що включає аналіз потенційних ризиків та заходи щодо їх зменшення.

- Призначення відповідального за охорону праці на проєкті.

2. Інструктаж та навчання персоналу:

- Проведення вступного інструктажу з охорони праці для всіх нових працівників.

- Організація періодичних навчань та перевірки знань з питань охорони праці.

2. Оцінка та управління ризиками

1. Ідентифікація небезпечних факторів:

- Визначення потенційно небезпечних факторів на місцевості (складний рельєф, погодні умови, наявність дикої природи тощо).

- Оцінка можливих ризиків для здоров'я та безпеки працівників.

2. Розробка заходів безпеки:

- Впровадження заходів щодо зниження впливу небезпечних факторів (захисні засоби, огорожі, сигналізація тощо).

- Планування маршрутів та робочих зон з урахуванням безпеки працівників.

3. Забезпечення засобів індивідуального захисту (ЗІЗ)

1. Вибір та використання ЗІЗ:

- Забезпечення працівників відповідними засобами індивідуального захисту (каска, захисні окуляри, рукавиці, спецодяг, взуття з захистом від ковзання).

- Контроль за правильним використанням та станом ЗІЗ.

2. Забезпечення захисту від погодних умов:

- Надання працівникам засобів захисту від дощу, снігу, сонячного випромінювання та інших погодних умов.

4. Забезпечення безпеки під час польових робіт

1. Безпека на місцевості:

- Встановлення попереджувальних знаків у небезпечних зонах.
- Організація робочих зон таким чином, щоб уникнути небезпечних ситуацій (обвали, падіння з висоти, укуси тварин тощо).

2. Безпека при роботі з обладнанням:

- Регулярна перевірка та технічне обслуговування геодезичного обладнання.

- Навчання працівників безпечному використанню обладнання (тахеометри, лазерні сканери, дрони).

5. Перша допомога та екстрені заходи

1. Комплекти першої допомоги:

- Обладнання робочих зон комплектами першої допомоги та інструкціями з надання невідкладної допомоги.

- Навчання працівників навичкам надання першої допомоги.

2. План дій у надзвичайних ситуаціях:

- Розробка та впровадження плану дій у разі надзвичайних ситуацій (пожежа, аварія, стихійні лиха).

- Проведення тренувань з евакуації та дій у надзвичайних ситуаціях.

6. Контроль та аудит

1. Регулярний контроль за дотриманням вимог охорони праці:

- Проведення регулярних перевірок робочих зон на відповідність вимогам охорони праці.

- Ведення журналу перевірок та вжитих заходів.

2. Аудит та аналіз інцидентів:

- Аналіз випадків порушення вимог охорони праці та інцидентів.
- Розробка та впровадження коригуючих заходів для запобігання повторним випадкам.

Охорона праці при здійсненні великомасштабного знімання території включає організацію роботи з охорони праці, оцінку та управління ризиками, забезпечення засобів індивідуального захисту, безпеку під час польових робіт, надання першої допомоги та екстрені заходи, а також контроль та аудит. Всі ці заходи сприяють забезпеченню безпеки та здоров'я працівників, знижуючи ризики та підвищуючи ефективність виконання геодезичних робіт.

ВИСНОВКИ

Аналіз і дослідження сучасних методів і засобів виконання геодезичних робіт при великомасштабній зйомці території меліоративних систем дозволяють зробити наступні висновки:

1. Ефективність сучасних технологій:
 - Використання сучасних технологій, таких як GNSS, лазерне сканування (LiDAR) та фотограмметрія з використанням дронів, значно підвищує точність та швидкість великомасштабної зйомки територій.
 - Автоматизовані тахеометри та роботизовані системи забезпечують високу точність вимірювань та скорочують час на проведення польових робіт.
2. Важливість програмного забезпечення:
 - Використання спеціалізованого програмного забезпечення для обробки та аналізу геодезичних даних (наприклад, Trimble Business Center, Agisoft Metashape, ArcGIS) є критично важливим для досягнення високої якості кінцевих продуктів.
 - Програмне забезпечення дозволяє ефективно обробляти великі обсяги даних, проводити точні розрахунки та створювати детальні цифрові моделі рельєфу.
3. Забезпечення безпеки та охорони праці:
 - Організація роботи з охорони праці, включаючи оцінку ризиків, використання засобів індивідуального захисту та регулярні інструктажі, є ключовим фактором для безпеки працівників.
 - Дотримання вимог охорони праці дозволяє знизити ризики аварійних ситуацій та забезпечити здоров'я працівників під час виконання геодезичних робіт.
4. Планування та управління ресурсами:

- Ефективне планування та управління ресурсами, включаючи кадрові, технічні та фінансові ресурси, є важливим для успішного виконання проекту.

- Розробка детального плану робіт, визначення ключових термінів та регулярний контроль за виконанням дозволяють забезпечити своєчасне завершення проекту.

5. Якість і точність даних:

- Регулярний контроль якості та точності зібраних даних, використання методів калібрування обладнання та перевірки даних є необхідними для досягнення високої якості кінцевих продуктів.

- Важливою є також інтеграція даних з різних джерел (GNSS, лазерне сканування, фотограмметрія) для підвищення точності та повноти інформації.

6. Інновації та постійний розвиток:

- Галузь геодезичних робіт постійно розвивається, з'являються нові технології та методи, які покращують процеси великомасштабної зйомки.

- Впровадження інновацій, постійне навчання персоналу та адаптація до нових технологій є важливими для підтримання конкурентоспроможності та ефективності робіт.

Виконання великомасштабної зйомки територій меліоративних систем з використанням сучасних методів та засобів є складним, але ефективним процесом, що вимагає комплексного підходу до планування, виконання та контролю робіт. Застосування сучасних технологій та програмного забезпечення, забезпечення охорони праці та ефективне управління ресурсами дозволяють досягти високої точності, якості та безпеки геодезичних робіт. Постійний розвиток та впровадження інновацій є ключовими для успішного виконання проектів у цій галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про меліорацію земель » від 17 лютого 2022 р № 1423-IX–Посилання: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1389-14/conv#n3>
2. Пугач А.М. Земельна реформа: європейський досвід і можливості застосування в Україні / А.М. Пугач, Л.О. Польська // Публічне управління та митне адміністрування. – 2020. – № 2 (25). – С. 131–138.
3. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо вдосконалення системи управління та дерегуляції у сфері земельних відносин» від 28 квітня 2021 р. № 1423-IX. » <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1423-20#Text>
4. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Методики формування спроможних територіальних громад» від 8 квітня 2015 р. № 214. Посилання на джерело: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/214-2015-%D0%BF#Text>
5. Офіційний сайт «Децентралізація » Посилання на джерело: https://decentralization.gov.ua/state?sort_direction=&sort_by=
6. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо умов обігу земель сільськогосподарського призначення» від 31 березня 2020 р. № 552-IX. Посилання на джерело: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/552-20#Text>
7. Аналіз сучасних методів знімання під час опрацювання великомасштабних планів / В. М. Глотов, А. В. Гуніна // Геодезія, картографія і аерофотознімання. - 2016. - Вип. 83. - С. 53-63. - Посилання на джерело: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Geodez_2016_83_8
8. Островський А.Л. Геодезія ч.2/ - Львів: «Львівська політехніка», 2007 р – 427-

9. Geodetic Imaging for SDI and DRR: Post Earthquake Research & Education Ramesh L Shrestha, Craig Glennie, Bill Carter, Hyongki Lee [Електронний ресурс]. - Режим доступу:

https://www.fig.net/resources/proceedings/2015/2015_11_nepal/T.S.4.4.pdf

10. Шульц, Р. В. "Технологічна схема створення архітектурних 3D моделей за даними цифрового фотознімання та лазерного сканування місцевості." *Містобудування та територіальне планування* 35 (2009): 477-484.

11. Ситник, О. І., М. І. Хіміч. "ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЯК ОДНОГО ІЗ ПРОВІДНИХ МЕТОДІВ ПІД ЧАС ВЕЛИКОМАСШТАБНОЇ ЗЙОМКИ ТЕРИТОРІЇ МЕЛІОРАТИВНИХ СИСТЕМ." Редакційна колегія (2021): ст.-65. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://geodesy.udau.edu.ua/assets/files/2021/12_21/zbirnik-21.pdf#page=65

12. Дейнега, М. А. "Правове регулювання агролісотехнічної меліорації земель в Україні: стан та перспективи розвитку." *Держава і право* (2011). [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/33369/79-Deynega.pdf?sequence=1>

13. Дейнега, М. А. "ГЕНЕЗИС ПОНЯТТЯ" МЕЛІОРАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ" У НАУКОВІЙ ЛІТЕРАТУРІ ТА ЗАКОНОДАВСТВІ." *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Право* 165-1 (2011): 80-89.

14. ЛІСОВА, ТВ. "МЕЛІОРАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ ЯК ЗАХІД ЇХ ВІДНОВЛЕННЯ: СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ПРАВОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ."

15. Про оренду землі : Закон України від 06.10.98 р. № 161-XIV в ред. від 02.10.03

16. Юрченко, Ігор Володимирович. "Управління земельними ресурсами в контексті реалізації земельно-кадастрової політики Європейського Союзу." Економіка АПК 9 (2017): 63-69.
17. Król, Monika A. "O potrzebie reformy istniejącego modelu katastru nieruchomości w Polsce (artykuł recenzyjny)." Studia Administracyjne 16.2 (2022): 67-76.
18. Сайт Національного центру сільськогосподарської підтримки (Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa – KOWR). [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.gov.pl/web/kowr/sprzedaz-nieruchomosci-rolnych-cudzoziemcom>
19. Кулинич, П. Ф. "Завершення земельної реформи в Україні: правові проблеми." Вченою радою Інституту держави і права імені ВМ Корецького НАН України (протокол № 3 від 04 березня 2020 р.) (2020): 232.
20. Ярута, Марина Юріївна. "Ринок земель сільськогосподарського призначення сучасної Франції у проекції для України." (2019).
21. Сайт SAFER (Société d'aménagement foncier et d'établissement rural) [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.safer.fr/>
22. Кулинич, П. Ф. "Земельне законодавство України періоду земельної реформи: основні тенденції розвитку." Право України 5 (2020): 63-75.
23. Кулинич, П. Ф. "Правові питання вдосконалення фермерського господарювання у контексті розвитку сільських територій України." Правова держава 26 (2015): 293-300.
24. Кірейцева, Олена Василівна. "Сучасні тенденції функціонування ринку землі у Франції." Міжнародний науковий журнал Інтернаука 12 (2) (2016): 74-76.

25. Pryshliak, Kateryna. "Світовий досвід формування ринку сільськогосподарських земель." Scientific Notes of Ostroh Academy National University, "Economics" Series 12 (40) (2019): 16-23.

26. Рій, Іван. "Аналіз програмного забезпечення для опрацювання результатів вимірювань електронних тахеометрів." Використання й охорона земельних ресурсів: актуальні питання науки та практики (2018): 46.

27. Сайт офіційного представництва CREDO-DIALOGUE в Україні. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://credo-ua.com/technology/geodesy/>

28. Сайт "Навігаційно-Геодезичний Центр"[Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://ngc.com.ua/ua/index.html>

29. Рій, Іван. "Аналіз програмного забезпечення для опрацювання результатів вимірювань електронних тахеометрів." Використання й охорона земельних ресурсів: актуальні питання науки та практики (2018): 46.

30. Сайт ТОВ "Аналітка" [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.vinmap.net/?act=ind>

31. Про програмне забезпечення Digitals. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://digitals.at.ua/news/pro_programne_zabezpechennja_digitals/2014-12-08-3

32. Сидоренко, Віктор Дмитрович, et al. "Комплексні програми камеральної обробки даних лазерного 3D-сканування." (2014).