

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Географічний факультет
Кафедра геодезії та картографії

На правах рукопису УДК:711:528.4

***ГЕОДЕЗИЧНА СКЛАДОВА ТЕХНІЧНОЇ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ДЛЯ
МІСТОБУДІВНОГО КАДАСТРУ***

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)
Галузь знань 19 – «Архітектура та будівництво»
Спеціальність 193 – «Геодезія та землеустрій»
Освітня програма «Землеустрій та кадастр»

Кваліфікаційна робота магістра
студента другого курсу
Освітнього рівня магістр
Берези Олександра Георгійовича

Науковий керівник:
Даценко Людмила Миколаївна,
доктор географічних наук, професор

Допущено до захисту:
Протокол засідання кафедри № ___ від «___» _____ 20__ року

Завідувач кафедри

Даценко Л.М.

Київ – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 МІСТОБУДІВНИЙ КАДАСТР ТА ЙОГО СКЛАДОВІ.....	6
1.1 Теоретичні основи містобудівного кадастру	6
1.2 Організація містобудівного кадастру	9
1.3 Містобудівний кадастр як геоінформаційна система	10
1.4 Аналіз зарубіжного досвіду наповнення бази даних Містобудівного кадастру.....	16
1.5 Наповнення українського Містобудівного кадастру	27
1.6 Будівлі та споруди як важливі об’єкти Містобудівного кадастру.....	29
1.7 Єдина державна електронна система у сфері будівництва	31
1.7.1 Загальний огляд ЄДЕССБ.....	31
1.7.2 Загальні аспекти функціонування системи.....	35
1.7.3 Особливості роботи в системі.....	37
1.7.4 Основні напрямки модернізації системи ЄДЕССБ, електронний кабінет та автоматизоване робоче місце	39
1.8 Перспективи впровадження 3D кадастру в Україні.....	46
Висновок до розділу 1	48
2 ТЕХНІЧНА ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕОДЕЗИЧНИХ МЕТОДІВ	50
2.2 Технічна інвентаризація	50
2.1.1 Базові поняття технічної інвентаризації	50
2.1.2 Процес технічної інвентаризації.....	53
2.1.3 Камеральний етап (оформлення результатів технічної інвентаризації).....	57
2.1.4 Програмні засоби на камеральному етапі проведення технічної інвентаризації.....	65

2.2 Геодезичні роботи.....	68
2.2.1 Обґрунтування геодезичних робіт при здійсненні технічної інвентаризації	68
2.2.2 Огляд наявних технічних засобів виконання топографо-геодезичних робіт та їх можливостей при здійсненні технічної інвентаризації.....	70
2.2.3 Сучасні функції в GNSS приймачах.....	75
2.2.4 Альтернативні методи топографо-геодезичної зйомки.....	80
2.2.5 Вимоги та порядок проведення геодезичних вимірювальних робіт та під час технічної інвентаризації.....	83
Висновок до розділу 2	86
3 ТЕХНІЧНА ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ САДИБНОГО ТИПУ СЕЛА РОПОТУХА, ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	88
3.1 Підготовчий етап (збір документації).....	88
3.2 Технічна інвентаризація з використанням геодезичних методів та технологій	89
3.3 Камеральний етап з укладання графічних документів в AutoCAD та Digital .	91
3.4 Створення геометрії об'єкту будівництва в форматі Geojson в ПЗ QGIS.	96
3.5 Порядок завантаження в систему та формування технічного паспорту.....	97
Висновок до розділу 3	101
ВИСНОВОК.....	103
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	106
ДОДАТКИ.....	113

АНОТАЦІЯ

Берега О. Г. «Геодезична складова технічної інвентаризації для Містобудівного кадастру». Кваліфікаційна робота магістра за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій» - Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Кафедра геодезії та картографії. – Київ 2025 р.

Реалізація Містобудівного кадастру на державному рівні, створення Реєстру будівель та споруд породжує необхідність в якісних даних про будівлі та споруди, особливо для подальшого впровадження 3D кадастру. Важливим джерелом таких даних є технічна інвентаризація, яка дає обширну інформацію про поточний стан, власника, метричні, конструктивні, інженерні характеристики будівлі або споруди. Сучасний розвиток технологій в сфері геодезичних приладів дозволяє значно швидше та якісніше виконувати технічну інвентаризацію, а також усуває деякі проблеми з створенням геометрії об'єкту будівництва. Проаналізована структура Містобудівного кадастру, Єдиної державної електронної мережі в сфері будівництва та їх складових, здійснений аналіз наповнення вітчизняного містобудівного кадастру та європейських країн, описаний процес технічної інвентаризації, наявний аналіз геодезичних методів, програмного забезпечення, перераховані деякі недоліки ЄДЕССБ. Дана робота має практичну цінність: наявність практичних рекомендацій використання геодезичного обладнання в процесі технічної інвентаризації. Новизна запропонованих рекомендацій обумовлена недостатнім висвітленням геодезичних методів та технологій, які можуть використовуватися в процесі технічної інвентаризації нерухомого майна. Практичні рекомендації в кваліфікаційній роботі використовуються при технічній інвентаризації та описані на прикладі житлового будинку садибного типу села Ропотуха.

Ключові слова: *Містобудівний кадастр, Реєстр будівель та споруд, технічна інвентаризація, ЄДЕССБ, геодезичні методи та технології, 3D кадастр*

ВСТУП

Містобудівний кадастр є державною та комунальною системою, що забезпечує збір, накопичення, обробку, зберігання та використання просторової інформації про території, будівлі, споруди та інженерну інфраструктуру. Він є невід’ємним інструментом для ефективного містобудівного планування, управління розвитком територій. Одним із ключових джерел наповнення містобудівного кадастру є технічна інвентаризація – процес фіксації фактичних характеристик об’єктів нерухомого майна: площі, об’єму, складу, технічного стану тощо. Результати інвентаризації оформлюються у технічному паспорті, що містить як текстову, так і графічну інформацію про об’єкт. Саме ці дані становлять основу для актуальної, достовірної та просторово прив’язаної інформації про будівлі та споруди.

Отже, інвентаризація є джерелом первинних і оновлених даних про нерухомість, які забезпечують повноту та достовірність інформаційного наповнення кадастру. Зокрема, вона сприяє формуванню геометрії об’єктів, прив’язці до місцевості та фіксації параметрів, важливих для створення цифрових моделей забудови у 2D та 3D форматах. Також в процесі технічної інвентаризації можливе використання геодезичних методів та обладнання, яке в разі може підвищити ефективність та якість отриманих даних.

Актуальність теми: Реалізація Містобудівного кадастру на державному рівні, створення Реєстру будівель та споруд породжує необхідність в якісних даних про будівлі та споруди. Важливим джерелом таких даних є технічна інвентаризація, яка дає обширну інформацію про поточний стан, власника, метричні, конструктивні, інженерні характеристики будівлі або споруди. Сучасний розвиток технологій в сфері геодезичних приладів дозволяє значно швидше та якісніше виконувати технічну інвентаризацію, а також усуває деякі проблеми з створенням геометрії об’єкту будівництва. Дана робота має практичну цінність через наявність практичних рекомендацій використання геодезичного обладнання в процесі технічної інвентаризації, а також наявність новизни ідеї – недостатня освітленість теми використання геодезії в процесі технічної інвентаризації.

Мета кваліфікаційної роботи: Проаналізувати та описати роль геодезичних робіт при розробці технічної інвентаризації для Містобудівного кадастру і внесення даних в ЄДЕССБ на прикладі житлового будинку села Ропотуха.

Завдання:

- Проаналізувати наукові публікації за темою містобудівного кадастру та визначити основні теоретичні основи містобудівного кадастру, його принципів, структури, з'ясувати роль технічної інвентаризації для містобудівного кадастру;
- Описати загальну структуру Містобудівного кадастру, його підсистеми ЄДЕССБ, проаналізувати порядок ведення ЄДЕССБ;
- Здійснити порівняльний аналіз іноземного досвіду наповнення містобудівного кадастру
- Встановити взаємозв'язок містобудівного кадастру та технічної інвентаризації;
- Описати процес здійснення технічної інвентаризації та нормативні документи, що регулюють даний процес;
- Проаналізувати програмне забезпечення, що використовують для укладання графічних матеріалів та надати рекомендації щодо їх ефективного використання в процесі технічної інвентаризації;
- Дати рекомендації щодо проведення геодезичних робіт при здійсненні технічної інвентаризації;
- Описати процес завантаження матеріалів технічної інвентаризації в систему (ЄДЕССБ) житлового будинку села Ропотуха.

Об'єкт дослідження: *технічна інвентаризація житлового будинку села Ропотуха*

Предмет дослідження: *геодезичні роботи для забезпечення технічної інвентаризації житлового будинку садибного типу на прикладі села Ропотуха, Черкаської області*

Методи дослідження: Аналіз, синтез, вимірювання, порівняння

Структура кваліфікаційної роботи: Кваліфікаційна робота магістра складається з 3 основних розділів, що поділяються на підрозділи, 120 сторінок, 1 табл., списку літератури 67, додатків 7.

1 МІСТОБУДІВНИЙ КАДАСТР ТА ЙОГО СКЛАДОВІ

1.1 Теоретичні основи містобудівного кадастру

Створення та впровадження містобудівного кадастру на державному рівні дасть змогу відповідним державним органам та архітекторам працювати в єдиній цифровій системі. Окрім того містобудівний кадастр забезпечить основу для впровадження певних рішень для сприятливого розвитку регіону та реалізації державної політики з врахуванням державних, комунальних та громадських потреб.

Науковці К.І. Вяткін, О.С. Каменев, А.М. Панкеева, Е.А. Шишкін, Р.С. В'яткін, Н.В. Мороз в своїх статтях вказують на важливість побудови діджиталізованої містобудівної системи, здатної до обробки та аналізу великої кількості інформації з використанням автоматизованих технологій. Створення такого містобудівного кадастру забезпечить ефективні управлінські рішення згідно парадигми сталого розвитку (збалансованого використання ресурсів та розвитку у трьох сферах: соціальної, екологічної та економічної). Алгоритм інформаційно-аналітичного забезпечення містобудівних систем у контексті субурбанізації передбачає кілька етапів. Спочатку здійснюється збір даних із різних джерел, включаючи статистику, опитування, технічні перевірки та моніторинг. Далі ця інформація обробляється за допомогою автоматизованих систем управління потоками даних. Наступний етап – аналіз отриманої інформації для оцінки її актуальності та впливу на розвиток містобудівних систем. На основі цього аналізу створюються прогностичні моделі розвитку територій. Завершальним етапом є планування містобудівної діяльності, яке визначає механізми реалізації управлінських рішень. У статті «Алгоритми побудови інформаційних систем в умовах субурбанізаційного розвитку» також зазначається, що М.М. Дьомін та О.І. Сингаївська у своїх роботах визначали окремі аспекти управління інформаційними процесами у рамках розвитку містобудівних систем. [18]

Лугова Ірина в своїй статті окреслила основні напрямки сталого розвитку в контексті містобудівної діяльності. Отож для здійснення ефективних рішень містобудівний кадастр повинен вміщувати в собі обширну інформацію, що

характеризує простір в трьох складових сталого розвитку: екологічної, економічної та соціальної складових. [38]

Стаття Лященко А.А. присвячена системним вимогам до містобудівного кадастру та документації в умовах цифрової трансформації. Розглядається досвід розвинених країн у створенні інтегрованих міських інформаційних ресурсів для ефективного управління територіями. Підкреслюється необхідність переходу до ГІС-технологій, геоінформаційного моделювання та впровадження е-урядування. Виділяється важливість створення єдиної системи класифікації, кодування та електронного документообігу. Запропоновано впровадження системних вимог до містобудівної документації (СВМД) на основі об'єктно-орієнтованого підходу. Важливим є створення відповідного програмного забезпечення та нормативної бази. Впровадження СВМД дозволить скоротити строки розробки, підвищити якість документації та забезпечити ефективне управління розвитком територій. [39]

У статті О. В. Доброходова розглядається процес створення цієї системи в Україні як інструмент сучасного управління міськими територіями. Її актуальність зумовлена урбанізацією та потребою в доступній геопросторовій інформації. Містобудівний кадастр має бути динамічним, на відміну від статичного земельного, та відображати перспективи розвитку. Основні принципи його ведення – узгодженість, актуальність, інтеоперабельність і обов'язковість реєстрації. Очікується, що система допоможе знизити ризики інвесторів, зменшити кількість недобудов і покращити планування. Основними викликами залишаються обробка великого обсягу даних і потреба в координації між усіма учасниками процесу. [22]

Процес створення та ведення містобудівного кадастру висвітлено в ряді наукових публікацій Нестеренко Г.Б. [43-45], в яких зазначається, що містобудівний кадастр та оновлення на основі нього містобудівної документації **забезпечить** раціональне та стале використання території населених пунктів, надійність функціонування об'єктів будівництва та інженерно-транспортної мережі, захист культурної спадщини, баланс між громадським сектором та виробничим. Також містобудівний кадастр має реалізовувати взаємодію та інформування суб'єктів будівництва, надавати відповідну документацію про стан та якість об'єктів

будівництва, забезпечуючи при цьому їх моніторинг та являє собою основу для прийняття рішень органами влади. Заходи просторового планування реалізуються через містобудівну документацію, яку неможливо якісно та повноцінно розробити без містобудівного кадастру й оновленої топографо-картографічної основи.

Створення містобудівного кадастру передбачає розроблення програми, нормативно-правового та методичного забезпечення, організацію роботи відповідної Служби (за необхідності), формування програмно-технічних комплексів і баз даних, налагодження інформаційного обміну та кадрове забезпечення. Створення містобудівного кадастру для областей відбувалося за допомогою спеціальних програм, які визначали, як ці служби будуть створюватися та працювати. Основні положення та принципи викладені в даних програмах опираються на наявні законодавчі акти. Для реалізації містобудівного кадастру потрібно створити службу містобудівного кадастру, що формується як підрозділ у складі органу містобудування архітектури та містобудування (Державної інспекції архітектури та містобудування України (ДІАМ), створення інформаційної системи та геопорталів. [43-45]

Сингаївська О.І. в своїй публікації розглядає важливість **класифікації** явищ та об'єктів (інформації) для створення містобудівного кадастру та баз даних на різних рівнях. Згідно статті на вищих рівнях такої ієрархічної класифікації повинні знаходитися явища (територія, споруди, організації), а на нижчих – об'єкти. При цьому слід відзначити, що класифікація повинна відображати в загальному взаємодію населення з навколишнім середовищем. Також Синагаївська О. І. визначала основні принципи побудови каталогу баз даних для містобудівного кадастру: геопросторові дані повинні створюватися в державній або місцевих системах координат з формуванням баз геопросторових даних відповідно до каталогів класів об'єктів, які складені до вимог міжнародного стандарту у ISO 19110:2005 Geographic information – Methodology for feature cataloguing. Каталог класів об'єктів є основою бази даних містобудівного кадастру, визначаючи склад, назви, ідентифікатори та коди усіх класів геопросторових об'єктів та їхніх атрибутів. Це в свою чергу дозволить забезпечити інтероперабельність та уніфікованість даних. [24; 57]

Правова база при цьому відіграє важливу роль у регулюванні містобудівної діяльності та функціонуванні Містобудівного кадастру. Основоположними законами є: Закони України «Про Містобудівний кадастр» [52], «Про регулювання Містобудівної діяльності» [53] та «Про архітектурну діяльність» [27], які визначають основні положення, структуру Містобудівного кадастру, вимоги ведення тощо. Далі законодавча база деталізується у вигляді постанов, а саме: «Деякі питання забезпечення функціонування Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва (Порядок ведення ЄДЕССБ)» [47], «Порядок реалізації експериментального проекту щодо запровадження Містобудівного кадастру на державному рівні» [49], «Порядок реалізації експериментального проекту щодо створення Єдиного державного реєстру адміністративно-територіальних одиниць та територій територіальних громад, Єдиного державного реєстру адрес, Реєстру будівель та споруд у складі Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва». [50] Також до важливої правової основи слід віднести ДБН Б.1.1-16:2013 «Склад та зміст містобудівного кадастру» [22], ДСТУ-Н Б Б.1.1-18:2013 та Наказ Мінрегіону України «Про затвердження Переліку класів об'єктів містобудівного кадастру». [42] В контексті кваліфікаційної роботи слід виділити також Постанову Кабінету Міністрів України від 12 травня 2023 р. № 488 «Деякі питання проведення технічної інвентаризації». [48] Це є основною нормативною базою, що регулює містобудівну діяльність та кадастр.

1.2 Організація містобудівного кадастру

Під містобудівним кадастром розуміють державну та комунальну систему, що збирає та зберігає в собі інформацію про структуру території, різноманітні екологічні та інженерно-геологічні умови, будівельну діяльність, які в подальшому використовуються для планування забудови території та формування геоінформаційних систем. Таке визначення зазначене в Законі України «Про містобудівний кадастр». [52-53]

Містобудівний кадастр є системою, що складається з декількох компонентів:

- Організаційна структура, що складається з Кабінету міністрів України, Міністерства інфраструктури України, Міністерство аграрної політики та продовольства України, органи містобудування та архітектури (ДІАМ), а також інші суб'єкти, що залучені у наповненні містобудівного кадастру даними та забезпечують регулювання та його роботу.
- Технічні та програмні засоби (сукупність геопорталів і геоінформаційних систем містобудівного кадастру), що забезпечують доступ, зберігання, облік, реєстрацію та перевірку геопросторових даних.
- Метадані та бази геопросторових даних .
- Будівельні норми, державні стандарти і правила та технічні регламенти для створення та роботи містобудівного кадастру [52]

1.3 Містобудівний кадастр як геоінформаційна система

Важливою складовою реалізації та ведення містобудівного кадастру є **програмне забезпечення (ПЗ)**. До них відносять різноманітні геоінформаційні системи: ЄДЕССБ, SOFTPRO: Містобудівний кадастр; ESRI ArcGIS; Autodesk AutoCAD Map 3D; MapInfo Professional; ASTEC Smallworld GIS; Quantum GIS.

Умовно можна розділити представлене ПЗ на ті, які використовуються локально (одним користувачем, можливо навіть для комерційних цілей) для створення геопросторових даних, а також на ті, що забезпечують реалізацію ГІС на національному рівні – під час упровадження та забезпечення роботи ЄДЕССБ.

Слід зауважити, що єдиним програмним забезпеченням з відкритим кодом є QGIS, а решта – комерційні проєкти (SOFTPRO: Містобудівний кадастр; ESRI ArcGIS; Autodesk AutoCAD Map 3D; MapInfo Professional; ASTEC Smallworld GIS) або замовлення держави (ЄДЕССБ, Містобудівний кадастр на державному рівні).

ЄДЕССБ є підсистемою містобудівного кадастру на основі якої реалізують Містобудівний кадастр на державному рівні. Електронний кабінет учасника

будівництва можна вважати програмним забезпеченням, у якому реалізовано функції ГІС і яке забезпечує електронну комунікацію між суб'єктами містобудівної діяльності. Єдина державна електронна система у сфері будівництва (ЄДЕССБ) є ключовою інформаційно-телекомунікаційною системою у складі містобудівного кадастру, яка забезпечує збір, обробку, зберігання та надання даних, пов'язаних із будівельною діяльністю. Вона створена для ефективної взаємодії між державними органами, органами місцевого самоврядування, бізнесом та громадянами в процесі надання послуг у сфері будівництва. [47; 63]

ЄДЕССБ побудована за принципами клієнт-серверної та сервіс-орієнтованої архітектури, використовуючи сучасні технології управління геопросторовими даними. Основу її серверної частини складає об'єктно-реляційна система керування базами даних PostgreSQL із розширенням PostGIS, що забезпечує роботу з геопросторовими даними відповідно до стандартів SQL 2008. Вона функціонує на сервері з операційною системою типу UNIX. Компоненти системи створюються інтегруванням програмних забезпечень з відкритим кодом. Геопросторові дані, такі як топографічні карти, дані дистанційного зондування Землі та інші, зберігаються в спеціалізованому сховищі та можуть бути опубліковані на робочих місцях з обмеженими ресурсами. [63]

Система підтримує міжнародні стандарти геоінформаційних сервісів, такі як WMS, WMTS і WFS, що забезпечують доступ до картографічних даних та інтеграцію з іншими геоінформаційними системами. Відображення електронних карт здійснюється за допомогою JavaScript-бібліотек, що сумісні з мобільними та стаціонарними платформами. Для публікації просторової інформації використовується Mapnik, що підтримує швидку обробку великих обсягів геоданих у веб-середовищі, а також QGIS Server, який дозволяє узгоджено працювати з настільною та серверною версіями QGIS. [63]

Архітектура ЄДЕССБ базується на REST-підході, де веб-сервером є Nginx, а серверна частина реалізована на платформі Node.js з використанням Express для інтерактивної роботи з великими обсягами даних. Система включає як публічний, так і адміністративний сегменти, кожен із яких має власну базу даних PostgreSQL для

забезпечення збереження та захисту інформації. Доступ до адміністративного сегменту надається авторизованим користувачам, а публічний сегмент відкритий для загального доступу через офіційний вебпортал. [63]

З метою безпеки та збереження інформації в системі реалізовані механізми резервного копіювання баз даних, а також окремий поштовий сервер для автоматичної розсилки повідомлень користувачам. Програмне забезпечення містить розширені функції просторового аналізу, картографування та редагування даних, а інтерфейс користувача розроблений відповідно до єдиних стандартів та україномовного оформлення. [63]

В основі ЄДЕССБ лежить програмне забезпечення **SOFTPRO: Містобудівний кадастр**. Розробник даного програмного забезпечення є SOFTPRO – українська компанія, що з 2011 року займається розробкою та впровадженням геоінформаційних систем для міст, громад і регіонів, зокрема у сферах містобудівного та земельного кадастру. Компанія створила понад 70 ГІС-рішень, використовуючи продукти з відкритим кодом, і бере участь у міжнародних проєктах. Геоінформаційна система SOFTPRO: Містобудівний кадастр – це сучасна платформа для створення та ведення містобудівного кадастру, яка базується на принципах відкритої сервіс-орієнтованої архітектури та відповідає міжнародним стандартам OGC і ISO 19100. Вона побудована за модульним принципом, що дозволяє використовувати готові підсистеми або створювати власні рішення. Однією з ключових особливостей системи є висока якість даних, яка забезпечується відповідно до стандарту ISO 19157:2013 щодо геопросторової інформації та вимог містобудівного законодавства. Виділяють такі підсистеми даного програмного забезпечення:

- Адміністрування ГІС
- Реєстрація та облік містобудівної документації
- Будівельні паспорти, містобудівні умови і обмеження забудови земельних ділянок
- Тимчасові споруди
- Топографічна основа

- Адресний реєстр
- Містобудівний моніторинг
- Геопортал містобудівного кадастру
- Кабінет геодезиста
- Культурна спадщина
- Зовнішня реклама
- Інтеграція даних з ЄДЕССБ

Вище перераховані підсистеми програмного забезпечення, що дозволяють реалізувати Містобудівний кадастр на різних територіальних рівнях разом з забезпеченням взаємодії органів державної влади, місцевого самоврядування, різних відомств, а також інших суб'єктів, що беруть участь у містобудівній діяльності. [17; 55]

Решта вище перерахованих програмних продуктів використовуються переважно як настільні ГІС. Всі вони мають свої переваги та недоліки, проте дозволяють на різних рівнях працювати з геопросторовими даними. Широкого застосування в Україні набули ESRI ArcGIS, Autodesk AutoCAD Map 3D, MapInfo Professional, Quantum GIS, але найбільшої популярності та поширення набирає саме Quantum GIS особливо в містобудівній діяльності через його доступність, крос-платформеність, відкритість вихідного коду. Особливість QGIS полягає в можливості налаштувати та розробити потрібні модулі під конкретні задачі, що стало причиною популярності даного програмного забезпечення для більшості країн Європи.

Публічними інформаційними ресурсами містобудівного кадастру називають загальнодоступними для публічності наборів геопросторових даних та інформації містобудівного кадастру, які розміщуються на геопорталах, веб-сторінках офіційних органів та держателів таких даних. На даний момент ведуться роботи зі створення та запуску Містобудівного кадастру на державному рівні у складі якого є геопортал. Також в стабільному режимі функціонує портал підсистеми ЄДЕССБ. Окрім того реалізовано в тестовому режимі геопортали містобудівного кадастру на обласному та

регіональному рівнях на основі програмного забезпечення SOFTPRO: Містобудівний кадастр. [36]

Законодавством визначено, що для Містобудівного кадастру на державному рівні передбачено створення веб-порталу за адресою kadastr.gov.ua, який на даний час не доступний для широкого кола споживачів. Загалом геопортал Містобудівного кадастру надає доступ до шаблонів структур баз геопросторових даних містобудівної документації, матеріалів та метаданих, а також дозволяє здійснювати пошук, перегляд та візуалізацію інформації. Він передбачає забезпечення можливості отримання відомостей про містобудівну документацію для конкретної території, перевірку документів через зчитування QR-коду та публікацію проектів для громадського обговорення. Всі сервіси повинні бути доступні без реєстрації та авторизації, з можливістю завантаження й друку результатів. Користування геопорталом, отримання витягів та доступ до містобудівних даних повинно здійснюється безкоштовно.

Існує також геопортал ЄДЕССБ, розміщений в Інтернеті за адресою e-construction.gov.ua, що забезпечує доступ користувачів до електронного кабінету, перегляд стану розгляду заяв та документів у реальному часі, а також отримання результатів адміністративних послуг у сфері будівництва. Він надає відкритий доступ до Реєстру будівельної діяльності, проектної документації та інших даних містобудівного кадастру, відображає об'єкти будівництва на картографічній основі, а також містить функцію автоматизованого електронного консультування. Користувачі можуть здійснювати пошук нормативних документів, будівельних норм, стандартів та технічних регламентів, переглядати їх актуальні версії та завантажувати в різних форматах. Проектна документація доступна лише в режимі читання без можливості копіювання. Портал функціонує на безоплатній основі, а для відображення геопросторової інформації використовує картографічні дані Державного земельного кадастру та містобудівних кадастрів. [46 - 47]

Компанія **SOFTPRO** створила демо версії системи містобудівних кадастрів на обласному та районному рівнях, а також дана компанія розробляє ЄДЕССБ. На даний момент мережа геопорталів функціонує в демо режимі. Деякі з них мають обмежений

доступ: обласні та деякі районні геопортали не доступні для масового користувача, проте решта – діють. Яскравим прикладом є Містобудівний кадастр м. Львів.[37; 46; 47; 55]

Постановою Кабінету Міністрів України №909 від 09 серпня 2024 року «Деякі питання реалізації експериментального проекту щодо запровадження Містобудівного кадастру на державному рівні» [49] було започатковано реалізацію Містобудівного кадастру на державному рівні. Його реалізація здійснюється у два етапи: створення містобудівного кадастру та забезпеченням його взаємодії з іншими інформаційними системами. Дана Постанова визначає порядок ведення містобудівного кадастру на державному рівні.

У ній подано визначення терміну «Містобудівний кадастр» саме як геоінформаційної системи, що забезпечує взаємодію між наявними реєстрами, інформаційно-комунікаційними системами, відомствами, а також - що притаманно ГІС - здійснює збирання, поширення, використання, створення та захист інформації про геопросторові дані, адміністративно-територіальні одиниці, інженерно-геологічні й екологічні умови для інформування у процесі планування територій та будівництва. [49 - 50]

Містобудівний кадастр має різноманітну, багаторівневу структуру та взаємопов'язаний з іншими системами, зокрема з Державним земельним кадастром, Державним реєстром речових прав на нерухоме майно тощо. Тобто забезпечується інтегрованість. Містобудівний кадастр поділяють на державний, регіональний, районний та місцевий рівні. Містобудівний кадастр на державному рівні має такі складові:

- Реєстр містобудівної документації
- Електронний кабінет користувача містобудівного кадастру
- Геопортал містобудівного кадастру
- Інші інформаційні системи, підсистеми та модулі.

Однією з таких підсистем є Єдина державна електронна система в сфері будівництва, яка визначається як інформаційно-комунікаційна система, що дозволяє здійснювати операції з інформацією в сфері будівництва, забезпечує взаємодію між

органами влади та фізичними та юридичними особами для отримання відповідних послуг. Новим складовими ЄДЕССБ є три реєстри:

- Єдиний державний реєстр адміністративно територіальних одиниць та територіальних громад
- Єдиний державний реєстр адрес
- Єдиний державний реєстр будівель та споруд

Містобудівний кадастр ведеться за точно визначеними принципами. Насамперед забезпечується інтеперабельність інформаційних ресурсів, що означає взаємодію містобудівного кадастру з іншими реєстрами та системами. В результаті створюється взаємопов'язана система, яка дає обширну та повну інформацію про об'єкт містобудівного кадастру. Його ведення прописано в законодавчій базі, що забезпечує єдність методології. Також забезпечується доступність інформації з містобудівного кадастру, законність її отримання, що реалізовується через геопортали та державні сервіси. Щодо інформації з містобудівного кадастру, то її важливими принципами є актуальність, повнота, достовірність, точність, обґрунтованість і цілісність. Саме ці принципи забезпечують ухвалення правильних рішень у сфері державної політики, територіального планування населених пунктів і дотримання політики сталого розвитку.

Містобудівний кадастр має єдину систему координат, тому геопросторові дані створюються в державній системі координат УСК-2000 або місцевих системах похідних від державної. [49 - 50]

1.4 Аналіз зарубіжного досвіду наповнення бази даних Містобудівного кадастру

У зв'язку з євроінтеграцією України доцільно розглядати досвід європейських країн щодо створення містобудівного кадастру та його наповнення. Загалом європейські кадастрові системи створюються на принципах багатоцільового кадастру, який має об'єднувати та містити різноманітну містобудівну, просторову,

демографічну, екологічну інформацію для обґрунтованого та ефективного використання наявних ресурсів згідно парадигми сталого розвитку. У країнах ЄС функціонують сучасні електронні містобудівні кадастри, які об'єднують дані про земельні ділянки, будівлі, інженерну інфраструктуру та різноманітну геоінформацію. Кадастр складається з різноманітних реєстрів. Слід зазначити, що для більшості країн Західної Європи будівлі та споруди тісно пов'язані з земельним кадастром. [32]

Німеччина. В Німеччині кадастр ведеться державними структурами. Із особливостей слід зазначити, що в Німеччині реєстри будівель і споруд розглядаються як додаткові й існують поза системою земельного кадастру, що може здаватися нетиповим для багатоцільового земельного кадастру, метою якого є створення багатоцільової земельно-інформаційної системи. Така особливість характерна також і для Австрії, Голландії та Швейцарії. Кадастр нерухомості в Німеччині є публічним реєстром на національному рівні, яким керують геодезичні та кадастрові органи. Він містить задокументовану, представлену та описану інформацію про об'єкти нерухомості - земельні ділянки та будівлі. Основними цілями кадастру є: надання базових геопросторових даних для національної інфраструктури геопросторових даних (GDI-DE), підтримка підтвердження права власності в земельній книзі та забезпечення надійної основи для широкого спектра галузей - від державного управління до економіки, планування територій та охорони довкілля. Суттєвими складовими кадастру є описова текстова частина (книга нерухомості), графічна частина (карта нерухомості) та документи геодезичних обстежень. Система кадастру нерухомості в Німеччині базується на інтегрованій структурі просторових і правових даних, що забезпечує прозорість, точність та офіційність через платформу GeoBasis-DE. Ключовими її складовими є ALKIS (інформаційна система кадастру), ALB (автоматизована книга нерухомості), FS-DE (просторові полігони земельних ділянок) і НК-DE (офіційні координати будинків). ALB, як цифрова книга нерухомості, містить відомості про призначення, площу, використання, правові обмеження та власників земельних ділянок. Дані ALKIS синхронізовані між федеральними землями, що забезпечує єдину інформаційну модель. FS-DE охоплює приблизно 65 млн об'єктів із координатами та геометрією земельних ділянок (у

системі ETRS89/UTM), але без відомостей про власників чи тип землекористування. Дані підтримуються у актуальному стані кадастровими органами земель і є основою для багатьох адміністративних і комерційних процесів. НК-DE описують розташування понад 22 млн будівель по всій країні, їх адреси та точні координати, які базуються на офіційних геодезичних вимірюваннях. Ці дані мають високу точність і використовуються в навігації, геомаркетингу, телекомунікаціях, логістиці, а також у державному управлінні, науці та дослідженнях. Геопросторові служби також підтримуються через SAPOS, що гарантує точну координатну прив'язку, і створення 3D-моделі будівель. Вся система має гнучкі умови ліцензування та доступу до метаінформації, а також постійно оновлюється для забезпечення інвестиційної надійності. Дані представлені у форматі Shape без проєктних геометрій, дахів або підземних споруд, і включають три основні атрибути: офіційний ключ муніципалітету (AGS), унікальний ідентифікатор об'єкта (OI) та функціональне призначення будівлі (GFK). Інформація про власника чи вік будівлі не надається. Усі координати зазначені в системі ETRS89 / UTM.

Тривимірна модель будівель у Німеччині створюється відповідно до офіційного стандарту якості і має важливе практичне значення в таких сферах, як планування сонячної енергетики, розрахунок обсягів і поверховості для страхування або енергоспоживання, 3D-візуалізація, мобільний радіозв'язок, аналіз шумового забруднення, сонячні кадастри, а також управління надзвичайними ситуаціями.

Дані охоплюють об'єкти типу «будівля» або «споруда» згідно з ALKIS, хоча підземні будівлі не враховуються. Координати подаються у системі ETRS89/UTM (зона 32 або 33). Серед атрибутів – висота будівлі, ідентифікатор об'єкта, функціональне призначення, офіційний муніципальний ключ, узагальнений тип даху, а також метадані про джерела та якість даних. Можуть міститися назва чи опис місця та інформація про перетин з рельєфом. [1; 12; 19]

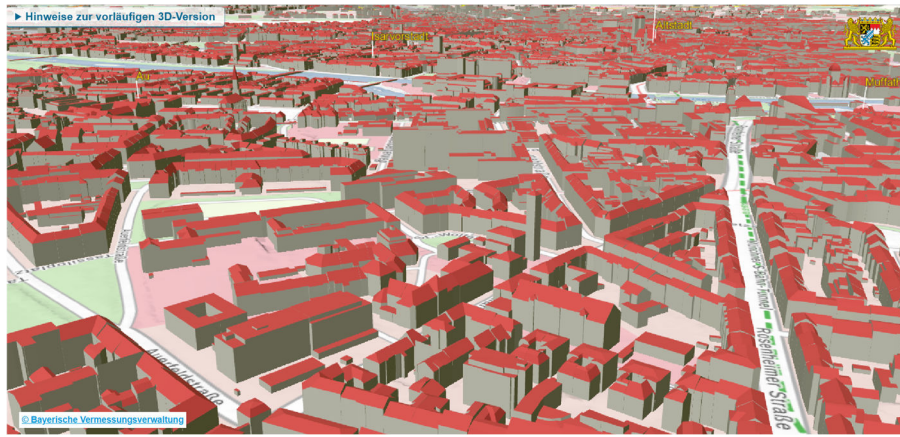


Рис. 1.1 Багатоцільовий 3D кадастр Німеччини [1]

Іспанія. Іспанія має адміністративний реєстр нерухомості з фізичними, економічними та юридичними характеристиками. Структура кадастру Іспанії є адміністративним реєстром, за який відповідає Міністерство фінансів. У цьому реєстрі ведеться опис сільської та міської нерухомості, а також об'єктів з особливими характеристиками. З точки зору оподаткування та нерухомості, іспанський кадастр поділяється на Сільський кадастр та Міський кадастр. [9; 14]

Основи сучасного кадастру Іспанії було закладено у 1980-х роках. Важливою подією стало створення Центру кадастрового управління та податкового співробітництва. На сьогоднішній день кадастр є структурованою системою земельної інформації з взаємопов'язаними кадастровими та алфавітно-цифровими базами даних, що забезпечує комп'ютеризовану систему територіальної нерухомості. На початку 21 століття кадастр охоплював 7575 муніципалітетів та містив дані про міські та сільські земельні ділянки, будівлі, міські одиниці тощо. [9; 14]

Кадастрові дані в Іспанії доступні з двох різних джерел:

- Головне управління кадастру, яке регулярно публікує кадастрову статистику на своєму онлайн-порталі, надаючи детальну інформацію з різних питань (сільська нерухомість, об'єкти спеціального призначення та міська нерухомість, а також економічні аспекти та аспекти власності, нові записи, податок на нерухомість – ІВІ, податкові постанови тощо). Розділ міського кадастру включає кадастрові змінні, пов'язані з міськими ділянками (кількість, площа в гектарах, кількість об'єктів, класифікованих за основним використанням, а у випадку житла – за типом будівництва тощо).

- Веб-сайт кадастру, де можна отримати доступ до так званих САТ-файлів, які містять географічні дані.

САТ-файли є основним джерелом даних і являють собою текстові файли без формату рядків, які необхідно конвертувати в формат структури бази даних. Кожен файл містить інформацію з восьми різних записів, кожен зі своєю структурою даних та різною, але взаємодоповнюючою інформацією. Ці типи записів включають:

- Тип 01 (Header record): Запис заголовка, один для всього файлу.
- Тип 11 (Land record): Запис земельної ділянки, один для кожної кадастрової ділянки.
- Тип 13 (Record of constructed unit): Запис про побудовану одиницю, один для кожної побудованої одиниці на кожній кадастровій ділянці.
- Тип 14 (Record of construction): Запис про будівництво, один для кожної конструкції кожної побудованої одиниці на кожній кадастровій ділянці.
- Тип 15 (Record of property): Запис про майно, один для кожного об'єкта нерухомості на кожній кадастровій ділянці. Цей тип запису, зокрема, містить інформацію про міські об'єкти нерухомості (UR), їх житлове призначення (V), кадастрову ділянку, порядковий номер об'єкта (номер завантаження), контрольні символи, номер муніципалітету та рік будівництва.
- Тип 16 (Record of distribution of common elements): Запис про розподіл спільних елементів.
- Тип 17 (Record of agricultural parcels): Запис про сільськогосподарські підділянки.
- Тип 90 (Trailer record): Завершальний запис, один для всього файлу.

Структура кадастрової інформації передбачає схему, за якою ділянка включає ряд об'єктів нерухомості та побудованих елементів. Кадастрова ділянка вважається основним елементом представлення з унікальним ідентифікатором і використовується як в сільському, так і в міському контекстах. [9; 14]

Хоча САТ-файли містять детальну інформацію, вони не включають безпосередньо кількість об'єктів нерухомості на кадастровій ділянці, тип будівництва або географічні координати. Для отримання цієї інформації необхідно обробляти та

пов'язувати дані з різних типів записів, зокрема Типів 14 та 15. Запис Тип 14 містить інформацію про побудовані елементи, включаючи код типу будівництва (наприклад, 1.1., 1.2. та 1.3. для різних типів житла) та серійний номер фіскального об'єкта, з яким він пов'язаний. [9; 14]

Іспанський кадастр постійно оновлюється (кожні шість місяців) і містить детальну інформацію про земельні ділянки та пов'язані з ними елементи, а також відповідні карти. Його метою є задоволення стратегічних завдань, пов'язаних з веденням даних про нерухомість, забезпеченням знання ринкових цін, співпрацею з нотаріусами, покращенням кадастрових карт, розвитком цифрової трансформації та організаційної моделі, а також розширенням інституційного впливу. [9; 14]

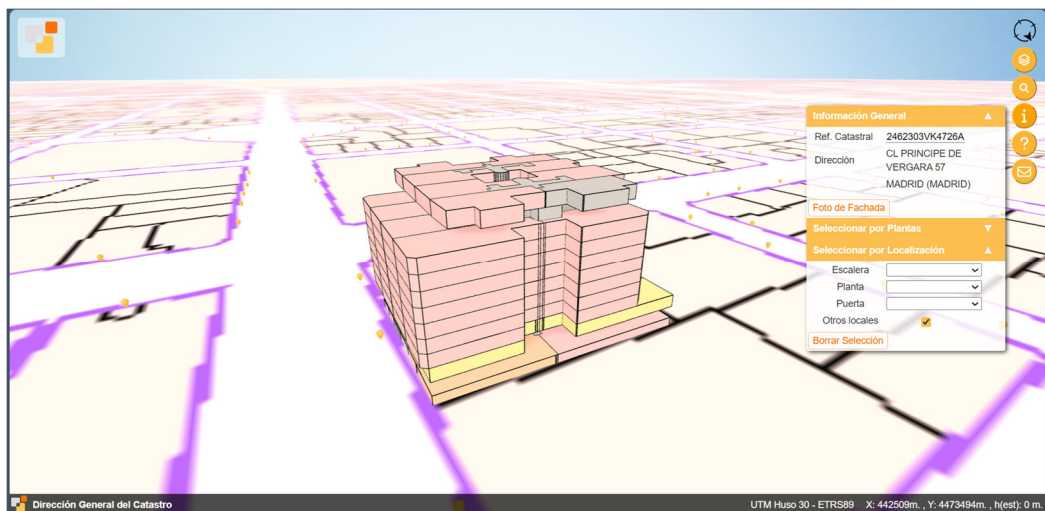


Рис. 1.2. 3D кадастр Іспанії [14]

Нідерланди. У Нідерландах функціонує багатоцільовий кадастр, який забезпечує відкритий доступ до просторових даних про земельні ділянки, об'єкти нерухомості та топографічні елементи. Основним джерелом геоданих є Платформа відкритих даних PDOK (Publieke Dienstverlening Op de Kaart), якою керує Кадастр (Kadaster). Більшість послуг PDOK є безкоштовними та доступними як для приватних осіб, так і для компаній.

Інформацію про розташування ділянок разом із кадастровими межами можна знайти у Кадастровій карті, яка представлена у відкритому доступі через PDOK. Серед даних, що надаються, є кадастрові ділянки з визначеним призначенням, постійні, тимчасові та адміністративні кадастрові межі, а також площа кожної ділянки

— усе це походить із Базової реєстрації кадастру (BRK). Крім того, дані про будинки з прив'язкою до номера будинку беруться з Базової реєстрації великомасштабної топографії (BGT), як і назви вулиць та водотоків. Межі держави, муніципалітетів і провінцій виводяться з кадастрових кордонів. [6; 10]

Інформація про адреси та будівлі надходить із Базової реєстрації адрес і будівель (BAG). У цих наборах даних міститься повна інформація про адреси, рік побудови, контур і площу будівель, їхнє функціональне призначення, географічне розташування на карті та унікальні ідентифікаційні номери будівель. Детальніше з продуктами BAG можна ознайомитися на спеціальній сторінці PDOK.

У PDOK Viewer доступні дані з понад 235 наборів, у тому числі з реєстрів BAG, BGT і Базового реєстру топографії (BRT). Тут також можна знайти спеціалізовані набори відкритих даних, зокрема:

- Значення WOZ (оцінка вартості об'єкта) — через сайт лічильника вартості WOZ;
- Енергетичні етикетки — через сайт реєстрації енергетичних марок;
- Обмеження публічного права — через набір Wkpb на PDOK.nl;
- Інформація про надра (глибокі та мілкі шари) — через Базову реєстрацію надр;
- Картографічні набори BRT — доступні через PDOK або на сайті «Карти Нідерландів».

Платформа PDOK відіграє ключову роль у забезпеченні відкритості геоданих, що сприяє прозорості, цифровізації та ефективному управлінню просторовими ресурсами країни. Усі наявні дані можна переглядати в PDOK Viewer — зручному онлайн-інструменті для роботи з відкритими кадастровими й топографічними картами. Також в даному кадастрі наявна інформація про гідрографію, демографію, ґрунти тощо. Наявні набори даних ЦММ, ЦММ, 3D моделі будівель. Доступ надається через PDOK 3D Viewer. [6; 10]

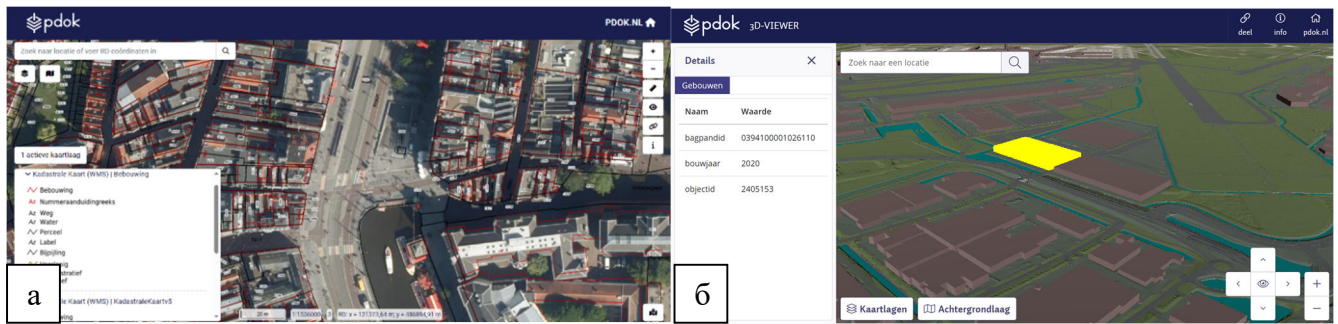


Рис. 1.3. Багатоцільовий кадастр Нідерландів з реєстром будівель (а) та 3D моделі будівель та споруд (б) [6]

Базовий реєстр адрес і будівель (BAG) у Нідерландах містить усі офіційно присвоєні адреси на території країни. Адреса визначається уповноваженою громадою та складається з назви громадського простору, номерного позначення та населеного пункту. Окрім адрес, у BAG зареєстровані також усі об'єкти типів: будівлі, житлові об'єкти, місця для стоянки та місця для швартування. Кожен із цих типів об'єктів має чітко встановлені межі та унікальне позначення, а також містить атрибути, такі як площа та рік побудови. У BAG визначено кілька основних типів об'єктів. Номерне позначення - це числова або буквено-числова складова адреси, наприклад номер будинку. Громадський простір охоплює вулиці, площі чи інші територіальні одиниці, що мають офіційну назву та є частиною адреси. Населений пункт - це визначена територія, до якої належить адреса, наприклад місто чи село. Будівля — це найменша за розмірами функціонально й конструктивно самостійна одиниця, що безпосередньо та постійно з'єднана із землею, придатна для входу й може бути зачиненою. Житловий об'єкт є частиною будівлі, яка може бути використана для проживання або іншої діяльності, наприклад квартира або офіс. Місце для стоянки призначене для розміщення тимчасових споруд, зокрема пересувних будинків. Місце для швартування відведене для житлових човнів або подібних плавучих засобів. Уся ця інформація в системі BAG служить основою для управління адресами, містобудуванням, реєстрами майна та іншими просторовими процесами. [6; 10]

Естонія. Наявні електронний будівельний та адресний реєстри у складі багатоцільового кадастру. Естонський кадастр, також відомий як Земельний кадастр (Land Cadastre), є технічним реєстром, який перебуває під управлінням Міністерства навколишнього середовища. Його основна мета полягає у реєстрації та збереженні

інформації про землю, щоб забезпечити громадськість актуальними базовими даними про землю. Земельний кадастр був створений одночасно з початком земельної реформи в Естонії та наразі значною мірою орієнтований на її підтримку. Земельний кадастр є одним із трьох реєстрів, що мають безпосереднє відношення до реєстрації землі та будівель. Два інших – це Земельна книга та Реєстр будівель.

Земельна книга (Land Register) є титульним електронним реєстром, що перебуває у віданні Міністерства юстиції. Вона містить інформацію про відносини власності та обмежені речові права. Право власності на нерухомість, а також його зміни чи припинення, виникають виключно шляхом внесення відповідного запису до земельної книги. Записи в цьому реєстрі мають юридичну силу та вважаються правильними. [4; 13]

Реєстр будівель (Register of Buildings) ведеться Міністерством економіки та комунікацій і містить інформацію про технічні характеристики будівель, а також документи, пов'язані з їх проектуванням, будівництвом, реконструкцією чи знесенням.

Разом ці три реєстри – Земельний кадастр, Земельна книга та Реєстр будівель – формують комплексну інформаційну систему управління земельними та нерухомими об'єктами в країні.

Дані з різних реєстрів можуть обмінюватися електронним способом за допомогою урядової інформаційної системи X-Road. Земельний кадастр, зокрема, має електронний онлайн-обмін даними з такими реєстрами, як земельна книга, комерційний реєстр та реєстр населення. [4; 13]

Земельний кадастр містить комплексну інформацію про земельні ділянки. До кадастрової інформації належать адреса, площа та цільове призначення землі. Також у кадастрі зазначається вартість землі (land value) та її природний стан, що визначається на регулярній основі на основі Естонської топографічної бази даних (ETD). Ця інформація охоплює типи землекористування або ґрунтового покриття, такі як орна земля, природні луки, лісові землі, землі подвір'їв та інші категорії. [4; 13]

Окремо фіксується інформація про фактичне використання землі, межі та просторовий розподіл нерухомості. До останнього належать дані про межові точки,

які можуть узгоджуватись з базою ETD. Кадастровий реєстратор має право формувати нові кадастрові ділянки або коригувати наявні дані на підставі кадастрових зйомок або точніших базових геоданих. У кадастр також вносяться нотатки щодо ділянки, які є публічними та одночасно фіксуються в Земельній книзі.

Крім того, кадастр містить інформацію про обмеження — так звані площі впливу або обмежених речових прав (сервітутів, обтяжень), що мають просторову складову. Для розрахунку платежів за розміщення інженерних мереж використовується розмір щорічної плати, який становить 7,5% від оціночної вартості землі, помноженої на відповідні коефіцієнти обмеження. Оцінка здійснюється Земельним департаментом (Land Board). [4; 13]

Значна частина цієї інформації є загальнодоступною через Геопортал (Geoport), де можна ознайомитися з кадастровими даними про ділянки, оціночними вартостями, площами обмежень, основними даними з ETD, тематичними наборами даних по всій території Естонії (будівлі, транспорт тощо), базовими картами різних масштабів (растровими та векторними), ґрунтовими та геологічними картами, ортофотопланами з 2002 року (в різних колірних комбінаціях), а також з даними про висоти (вихідні дані LiDAR, цифрова модель рельєфу, цифрова модель поверхні, висота рослинного покриву). [4; 13]

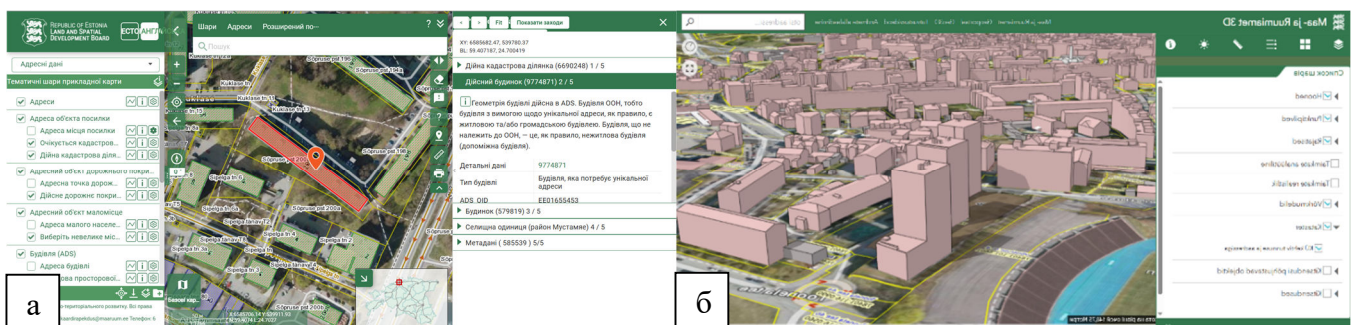


Рис. 1.4 Багатоцільовий земельний кадастр Естонії з будівлями та спорудами (а) та 3D модель будівель та споруд (б) [4; 13]

Вище розглянуті багатоцільові кадастри різних країн мають деякі відмінності, що пов'язані з розміщенням та історією формування кадастрових систем в відповідних країнах. Це впливає і на особливості формування баз даних, а також їх подання (приклад, кадастр Іспанії та CAD-файли, що вносяться в кадастр). Проте існують і загальні тенденції, що проявляються в заходах щодо формування

багатоцільового кадастру – бази даних таких кадастрів вміщують в собі різноманітну інформацію про забудову, демографію, екологічну та економічну складову, забезпеченні ортофотознімками, ЦММ, ЦМР, 3D моделями, картографічними документами). Яскравим прикладом є кадастрові системи Естонії, Німеччини та Нідерландів. У всіх проаналізованих країнах діють сучасні електронні містобудівні кадастри, що базуються на інформаційних системах і базах даних для збереження, обробки та доступу до даних. Публічний доступ забезпечується через онлайн-платформи та геопортали. Кожному об'єкту нерухомості (земельна ділянка чи будівля) присвоюється унікальний ідентифікатор, що забезпечує точну ідентифікацію та зв'язок між різними базами даних. Координатна прив'язка здійснюється із застосуванням загальноприйнятих геодезичних систем, а також із дотриманням національних стандартів якості для геопросторових даних та 3D-моделювання.

Оновлення кадастрових даних відбувається регулярно, що гарантує їхню актуальність і достовірність. Ці дані широко використовуються в управлінні державним і муніципальним майном, містобудуванні, оподаткуванні, екологічному моніторингу, бізнесі, науці та інших сферах. Зокрема, 3D-моделі будівель застосовують у телекомунікаціях, енергетиці, страхуванні та системах реагування на надзвичайні ситуації. При цьому можуть створюватися окремі реєстри для зберігання відповідних тематичних даних.

В Естонії спостерігається тісна інтеграція між кадастром нерухомості, земельною книгою та іншими державними реєстрами, що дозволяє досягти високого рівня узгодженості даних. При цьому системи орієнтовані на користувача, забезпечуючи зручні інструменти для доступу до інформації відповідно до потреб різних груп.

Такий досвід свідчить про загальноєвропейський підхід до формування багатоцільових та ефективних кадастрових систем, які відіграють ключову роль у забезпеченні сталого розвитку. Для України цей підхід є корисним орієнтиром у процесі побудови власної сучасної системи містобудівного кадастру в контексті євроінтеграції.

1.5 Наповнення українського Містобудівного кадастру

Містобудівний кадастр наповнюється різноманітною інформацією. Правовою основою для ведення містобудівного кадастру являють собою Закон України «Про містобудівний кадастр» [52], Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» [53], а також інші нормативні документи. До нормативних актів можна віднести також ДБН Б.1.1-16:2013 «Склад та зміст містобудівного кадастру».[22] Відповідно даних документів в містобудівний кадастр вноситься про чітко визначені об'єкти. При цьому існує певний ієрархічний поділ згідно раніше визначених рівнів містобудівного кадастру за принципом від загального до конкретного. Загалом збирають інформацію та формують з неї бази даних згідно визначених атрибутів та категорій об'єктів, що закріплені у вище згаданих законах та ДБН. Збираються відомості згідно вже визначених рівнів, також існує поділ такої інформації та даних на обов'язкові та додаткові. Додаткові відомості являють здебільшого довідковою інформацією, що отримана в результаті аналізу містобудівної документації [22]

Об'єктами містобудівного кадастру на державному рівні є територія України та окремі її частини, які мають особливий статус, зазнали техногенного впливу або знаходяться в зонах підвищеного ризику. Дані представляються у графічному та атрибутивному вигляді згідно визначеного переліку розділів: Топографічна основа, що складається з топографічних карт в масштабі 1:100 000 та 1:200 000; Індокси в атрибутивному вигляді, що являють собою коди та назви окремих адміністративно-територіальних одиниць, назву держави тощо. А також ряд тематичних розділів, що включають інформацію природно-кліматичні, інженерно-геологічні умови, земельні, мінерально-сировинні ресурси, водні, лісові ресурси, тваринний світ, економіка, населення, інженерна інфраструктура, транспортна мережа, стан довкілля, природно-заповідний фонд, історико-культурна спадщина, природна та техногенна безпека. Дані з перелічених категорій характеризують існуючий стан території на державному рівні згідно ДБН та чинній законодавчій базі. На цьому рівні містобудівного кадастру також додаються рішення містобудівної документації щодо територіального планування щодо визначених об'єктів.

Аналогічно представляється у вигляді атрибутивної інформації та графічних матеріалів у вигляді схем відповідно до масштабу топографічної основи. [21]

На регіональному рівні до містобудівного кадастру інформація деталізується в результаті чого виділяють такі об'єкти: територія областей та територія Автономної Республіки Крим. Існуючий стан території характеризується подібними розділами, що і на вищому рівні, але з більшою деталізацією відповідно до масштабу топографічної основи (1:50 000 – 1:100 000) з прив'язкою до областей. Аналогічно являють собою статистичні дані, що зберігаються в атрибутивному або графічному вигляді. З містобудівної документації – схеми планування території певної адміністративно-територіальної одиниці. [21]

На районному рівні такі об'єкти містобудівного кадастру:

- Територія адміністративно-територіальної одиниці (району, населеного пункту та району в місті (крім міст Києва і Севастополя та міст обласного (республіканського Автономної Республіки Крим) значення);
- Структурно-планувальний елемент території (житловий район, мікрорайон, квартал, територіальна зона);
- Земельна ділянка
- Будівля та споруда
- Мережа інженерно-транспортної інфраструктури

На даному рівні додаються більше об'єктів обліку в містобудівному кадастрі. Змінюються вимоги до деталізації інформації. Топографічна основа деталізується до масштабу 1:10 000 для району, 1:2000 для населених пунктів, від 1:2000 – 1:500 для окремих районів населених пунктів. Характеристики існуючого стану території здійснюється за вже перерахованими розділами. Графічні матеріали містобудівної документації складаються відповідно до масштабів топографічної основи разом з відповідною атрибутивною інформацією (комплексні плани територіальної громади, генеральні плани з планом зонування території, детальний план території). [21]

Додатковими об'єктами ведення містобудівного кадастру на районному рівні є земельні ділянки, відомості про які базуються на даних Державного земельного кадастру щодо поточного стану та використання земель як у межах, так і за межами

населених пунктів, а також відомості про містобудівні умови та обмеження цих ділянок

Також створюються бази даних для існуючих будівель та споруд, що вміщує обширну атрибутивну інформацію про їхню площу, реєстраційний номер в ДРРП, місцезнаходження, правовий статус, метричні характеристики, відомості про складові частини будівлі або споруди, технічний стан, його цінність та інженерне обладнання. Також додаються графічні матеріали, що являють собою контури будівлі або споруди в координатах, її фасади, розміри та поверхові плани. Окрім того в систему заносяться дані про запроєктовані житлові та громадські будинки. [21]

Подібні бази даних створюються і для об'єктів існуючої дорожньої, вулично-дорожньої мережі, а також мереж інженерного постачання: водо-, газо-, електропостачання тощо.

Об'єкти на міському рівні містобудівного кадастру:

- Території міст обласного значення, Києва, Севастополя
- Структурно-планувальний елемент території
- Земельна ділянка
- Будівля та споруда
- Мережа інженерно-транспортної інфраструктури

Структурно характеристика баз даних на міському рівні відповідає структурі на районному відповідно до об'єктів містобудівного кадастру. ДБН Б.1.1-16:2013 «Склад та зміст містобудівного кадастру» відповідає Закону України «Про містобудівний кадастр» [21; 52]

1.6 Будівлі та споруди як важливі об'єкти Містобудівного кадастру

Інтенсивна урбанізація міст в 21 столітті призводить до ускладнень правових відносин в суспільстві. Великі міста характеризуються щільною забудовою та багатошаровістю в правовому аспекті: поєднанням горизонтальної й вертикальної

забудови у вигляді наземних і підземних будівель і споруд, коли метрополітен, житлові та нежитлові будівлі й споруди, дороги, тунелі, інженерні комунікації можуть розміщуватися на різних рівнях один над одним, виходячи за межі земельної ділянки та маючи при цьому різний правовий статус. Необхідність ефективного державного регулювання у плануванні та забудові, раціонального використання території вимагає створенню та веденню різноманітних кадастрів у тому числі містобудівного та земельного та впровадженню в майбутньому 3D кадастру опираючись на досвід європейських країн. [22; 40]

Ведення містобудівного кадастру повинно базуватися на принципах описаних раніше, а саме достовірності, повноті, цілісності та актуальності даних. Будівлю та споруду як об'єкти можна охарактеризувати за правовими, метричними, технічними, функціональними, локаційними параметрами: місцеположення (адреса), право власності та суб'єкт, функціональне призначення, метричні характеристики (різні види площ, довжин, ширина, висота, об'єм будівлі), певні відомості про складові частини з літерним позначенням, технічний стан (характеризує рік побудови, стан та знос будівлі), наявність інженерного обладнання (водопровід, газопровід, електропостачання, каналізація тощо), техніко-конструктивні характеристики (матеріали фундаменту, стін, покрівлі, дверей, вікон, перекриття тощо), наявність поверхових планів, схем розміщення будівель та споруд, наявність їхньої геометрії. Всі з вище перерахованих параметрів характеризують об'єкт нерухомості в містобудівному кадастрі згідно ДБН «Склад та зміст містобудівного кадастру». В сукупності дані відомості дають цілісну та вичерпну інформацію про стан будівель та споруд, що в результаті впливає на ефективність управлінських рішень щодо розвитку та плануванню населених пунктів та їх окремих частин, удосконалює облік об'єктів нерухомості, забезпечує інформацією інші реєстри та системи, може забезпечити більш обґрунтовану розробку містобудівної документації тощо. Основним джерелом відомостей про параметри будівель та споруд в тому числі є дані технічної інвентаризації та топографічних планів та карт. [22; 40]

1.7 Єдина державна електронна система у сфері будівництва

1.7.1 Загальний огляд ЄДЕССБ

Єдина державна електронна система у сфері будівництва (ЄДЕССБ) є підсистемою містобудівного кадастру, яка забезпечує взаємодію в електронному вигляді між учасниками будівництва (органи державної влади та місцевого самоврядування, фізичні та юридичні особи, проєктні організації тощо), а також забезпечує збір, облік, обмін, створення, зберігання та аналіз інформації у сфері будівництва.

Законодавчо дану систему регулює Порядок ведення ЄДЕССБ та ЗУ «Про регулювання містобудівної діяльності» [53]

Функціонування ЄДЕССБ розпочалось раніше Містобудівного кадастру на державному рівні, тому в аспектах реалізації в технологічних та програмних засобах Єдина державна електронна система стала основою для містобудівного кадастру. [53]

Принципи ведення ЄДЕССБ базуються на доступності, зручності, законності та публічності в наданні послуг, прозорості для суспільства та учасників будівництва, що в сукупності дозволяє зменшити корупційні ризики та забезпечити ефективність у врахуванні інтересів сторін. Дані та інформація в системі повинні відповідати стандартам в повноті, якості, достовірності, законності та актуальності. У зв'язку з цим в системі автоматизовані заходи від непередбачуваних змін в інформації та даних. Це означає, що кожна зроблена операція в системі автоматично фіксується, що забезпечує в деякій мірі відповідність принципам ведення та достовірності інформації в системі. [53]

Забезпечується також інтегрованість та електронна взаємодія з іншими електронними сервісами й реєстрами. Це дає змогу системі автоматизувати певні операції, забезпечуючи узгодженість і перевірку даних.

ЄДЕССБ має три основних **складових**, що реалізують її функціонування: Реєстр будівельної діяльності, електронний кабінет для учасників будівництва та портал системи. В сукупності вони повинні забезпечувати прозорість та публічність діяльності в даній сфері. Також згідно до Постанови КМУ № 254 від 5 березня 2024

р. [50] до системи додатково включають три реєстри: Єдиного державного реєстру адміністративно-територіальних одиниць та територій територіальних громад, Єдиного державного реєстру адрес, Реєстру будівель та споруд. [53]

Реєстр будівельної діяльності є основною складовою ЄДЕССБ та виконує функції збору, накопичення, зберігання, обліку та створення різноманітної інформації та документів про об'єкти будівництва, учасників будівельного процесу тощо. Перелік документів та інформації, що вноситься в реєстр, досить обширний та зазначений в ЗУ «Про регулювання містобудівної діяльності». [53] Зокрема в системі наявна інформація про містобудівні умови та обмеження, технічні умови та завдання на проектування, інформація про професійну атестацію та сертифікацію учасників будівництва, що здійснюють конкретні види робіт, ліцензування господарської діяльності, експертні організації та деякі саморегулювальні організації в сфері архітектури та їх делегування обов'язків, державний архітектурний нагляд, фотокартки об'єктів будівництва, певні статистичні дані, експертні оцінки, розпорядження про демонтаж пошкоджених війною будівель, певна нормативна документація, витяги з містобудівної документації тощо. Загалом система вміщує всі документи та інформацію про об'єкти будівництва протягом всього життя такого об'єкту з початку проектування, його функціонування та закінчуючи зносом. Окремо слід зазначити і про інформацію про об'єкти будівництва, яка характеризує детально кожен будівлю та споруду. Зокрема інформація складається з проєктної документації, будівельних паспортів на забудову земельної ділянки, відомості (в тому числі архівні) про адресу об'єкта будівництва, інформація про відхилення від будівельних норм, експертизи проєктної документації, ідентифікатор об'єкта будівництва, дозвільні документи, а також інвентаризаційні справи, матеріали технічної інвентаризації та технічні паспорти. Це безпосередньо дає повну характеристику про об'єкти нерухомості, включаючи їх процес проектування та будівництва, закінчуючи їхнім детальним описом.

Особливістю цього реєстру є не лише накопичення та облік зазначених документів, а й їх створення, у тому числі документації, пов'язаної з технічною інвентаризацією [53]

Реєстр будівельної діяльності електронної системи містить уніфіковані типи відомостей, що згруповані відповідно до вимог законодавства. Перелік відомостей, що вносяться в систему, чітко прописаний в додатках до Порядку ведення ЄДЕССБ. Електронні документи та заяви, створені в системі, повинні включати всі обов'язкові відомості та використовувати відповідні набори даних.

Візуальна форма таких документів формується автоматично та може бути представлена у паперовій або електронній формі, що забезпечує зручне сприйняття інформації відповідно до вимог у сфері містобудівної діяльності. [53]

Електронний кабінет системи є платформою для взаємодії між суб'єктами будівництва, в якій здійснюється процес внесення відповідної інформації та документів, її реєстрацію та відслідковування за процесом будівельної діяльності. Безпосередньо через електронний кабінет системи здійснюється ведення та отримання інформація органами влади та атестованих осіб. Доступ до кабінету надається після ідентифікації та перевірки. [53]

Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва - це вебсайт, що надає доступ до електронного кабінету, а також відкриту для загалу інформацію в режимі реального часу з Реєстру будівельної діяльності, аналітичні дані, новини, нормативні документи та забезпечує автоматизоване консультування тощо. [53]

5 березня 2024 року введено в дію постанову №254, якою започатковано експериментальний проєкт зі створення Реєстру адміністративного устрою, Реєстру адрес та Реєстру споруд у складі Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва для забезпечення інтегрованості.

Єдиний державний реєстр адміністративно-територіальних одиниць та територій територіальних громад (Реєстр адміністративного устрою) складова електронної системи, що забезпечує різноманітні операції з інформацією про адміністративно-територіальні одиниці та територіальні громади. Об'єктами адміністративного устрою є відомості про адміністративно-територіальні одиниці та територіальні громади, які представляються у вигляді кодів, власної назви, категорії, інформація про їх взаємозалежність одиницям вищого рівня, історичні дані та

відомості про їх погодження, а також інформація про особу, що внесла в реєстр відповідні дані.

Єдиний державний реєстр адрес (Реєстр адрес) є однією з складових системи, що реалізовує операції зі збору, збереження, акумуляції, обліку та наданні інформації про іменовані об'єкти, адреси та вулиці. Інформація, яка збирається про ці об'єкти реєстру, включає відомості про ідентифікатор об'єкту реєстру адрес, власна назва, геопросторові дані про цей об'єкт, номер згідно свого ієрархічного рівня, інформація про особу, що внесла дані та відомості тощо. Також підтримується взаємозв'язок з реєстрами споруд та адміністративного устрою через спільні атрибути.

Реєстр будівель та споруд (Реєстр споруд) складова ЄДЕССБ, що забезпечує збір, збереження, облік, накопичення, створення, поширення інформації про технічний стан будівель, споруд та приміщень. Відомості, що збираються, уже були перелічені раніше та частково збігаються з ДБН Б.1.1-16:2013 «Склад та зміст містобудівного кадастру».[22] Серед важливих параметрів слід виокремити ідентифікатор, що використовується для ідентифікації об'єкта в системі та його зв'язку з іншими. Наповнення реєстру здійснюється шляхом опрацювання документів з Реєстру будівельної діяльності, до яких належать, зокрема, матеріали технічної інвентаризації. Внесення інформації до зазначених реєстрів відбувається як на первинному етапі, так і в процесі поточного оновлення.

Держателем ЄДЕССБ є Мінінфраструктури, яке здійснює заходи з фінансування, оповіщення про стан системи користувачів (учасників будівництва), з підтримання функціонування системи, затвердження модернізації системи, реалізовує координацію та контроль роботи адміністратора та технічного адміністратора. Мінінфраструктури забезпечує реалізацію системи на вищому рівні. Підтриманням функціонування системи на нижчому рівні здійснюється державним підприємством «Адміністратор Містобудівного кадастру на державному рівні» та Технічний адміністратор (ДП «ДІА»). Адміністратор здійснює контроль та аналіз функціонування та ведення системи, виступає замовником в питаннях її покращення, надає пропозиції держателю щодо модернізації системи, передає інформацію про помилки в роботі системі технічному адміністратору. Технічний адміністратор (ДІА) здійснює

програмну та технічну реалізацію ЄДЕССБ: розроблення, тестування, усунення помилок, оновлення, модернізацію програмного забезпечення, обмеження доступу для окремих користувачів кабінету тощо. [53]

1.7.2 Загальні аспекти функціонування системи

Електронна система забезпечує доступ користувачів до електронного кабінету після ідентифікації та автентифікації, у тому числі через електронний підпис. Вона підтримує взаємодію з кваліфікованим електронним підписом для внесення інформації до Реєстру будівельної діяльності та подання документів. [47]

Система дозволяє створювати, подавати, обробляти й розглядати електронні документи, автоматично фіксує всі дії користувачів, забезпечує захист, цілісність і достовірність даних. Вона інтегрується з державними інформаційними ресурсами, автоматизує процеси надання адміністративних послуг, контролює повноту й достовірність поданих даних, а також виконує моніторинг, верифікацію та аналіз інформації.

Передбачені функції захисту даних, управління доступом, шифрування, резервного копіювання, а також можливість внесення платежів та оформлення договорів у сфері будівництва. Інформація може бути представлена у відкритому доступі згідно із законодавством. [47]

Система підтримує картографічні сервіси для відображення об'єктів будівництва та відповідає вимогам законодавства щодо захисту персональних даних. Картографічна основа повинна бути створена в УСК-2000. До неї відносяться топографічні карти різних масштабів, різноманітна графічна містобудівна документація (генеральні плани, детальні плани тощо), ортофотоплани, аерознімки, космічні знімки тощо. Це реалізує один із способів геометрії об'єктів будівництва.

Набори даних можуть бути оприлюднені у вигляді растрових та векторних даних (Web Map Service (WMS); Tile Map Service (TMS); Web Feature Service (WFS); VectorTile; GeoJson). [47]

Інформація та електронні документи в електронній системі створюються, вносяться, переглядаються й використовуються користувачами в межах законодавчих повноважень. Вони подаються українською мовою, але допускається використання латинських літер, символів та цифр у разі необхідності. Документообіг здійснюється відповідно до законодавства про електронні документи, а всі подані відомості підписуються кваліфікованим електронним підписом. Система автоматично фіксує всі дії користувачів, включаючи створення, редагування, надсилання та отримання документів, із зазначенням дати, часу та ідентифікації учасників. Журнал дій зберігається безстроково (якщо інше не передбачено законом) і може бути доступний у вигляді електронного документа.

Електронна система автоматично аналізує подані документи у сфері будівництва щодо їх повноти, відповідності формату, логічності та достовірності. Аналіз включає перевірку обов'язкових полів, відповідність структурі та формату, логічність взаємозв'язків між даними та їх достовірність через державні інформаційні ресурси.

Система визначає рівень ризику (низький, середній, високий, критичний) на основі встановлених критеріїв. Документи з низьким рівнем ризику реєструються автоматично, середній рівень вимагає участі посадових осіб, високий – додаткової перевірки, а критичний рівень передбачає автоматичне блокування документа.

Доступ до результатів адміністративних послуг здійснюється через портал електронної системи або електронний кабінет. За запитом заявника документи можуть бути надані у паперовій формі протягом двох робочих днів.

Електронна система використовує класифікатори, довідники та бази даних, що ведуться державними органами, а їх оновлення здійснюється впродовж п'яти днів після змін. Для ідентифікації місця розташування об'єктів будівництва використовуються Єдиний державний реєстр адрес і Державний реєстр речових прав на нерухоме майно. [47]

Система забезпечує електронну взаємодію в режимі реального часу з різними державними реєстрами, зокрема кадастром, реєстрами судових рішень, нерухомості, соціального страхування тощо. До підключення до системи «Трембіта» інформаційний обмін здійснюється через угоди між держателями реєстрів.

У разі виявлення помилок користувач може повідомити про них через електронний кабінет. Виявлені методологічні та програмні помилки усуваються відповідальними адміністраторами в залежності від їх критичності.

Фінансування електронної системи здійснюється через державні договори, міжнародну допомогу та оплату доступу до даних для приватних інформаційних систем. [47]

1.7.3 Особливості роботи в системі

Електронна система будівельної діяльності забезпечує створення, обробку, облік і захист документів, які вносяться до Реєстру. Усі документи отримують унікальний реєстраційний номер, який залишається незмінним навіть при внесенні змін чи виправленні помилок. [47]

Документи подаються українською мовою, повинні бути чіткими, без виправлень, а їх оформлення відповідає законодавчим вимогам. Подання електронних документів завершується накладенням кваліфікованого електронного підпису або печатки. Відомості, які потребують підтвердження, автоматично надсилаються суб'єктам, що їх видавали. [47]

В електронну систему завантажуються документи у форматі PDF (це стосується і графічних креслень), а дані про висоту забудови, певні граничні обмеження – у форматі shapefile (УСК-2000). Проектна документація підписується головним архітектором та інженерами. Всі електронні документи мають таку ж юридичну силу, як і паперові.

Автоматичний облік та цифрова ідентифікація гарантують прозорість процесів, а всі документи, створені поза системою, вважаються недійсними (за винятком державної таємниці). [47]

До системи завантажуються координати меж об'єктів та **результати контрольної геодезичної зйомки (КГЗ)** згідно з вимогами ЄДЕССБ. Межі контурів об'єкта будівництва завантажуються проєктувальником у форматі .geojson (УСК-2000 BL, EPSG:5561) через електронний кабінет з підписом та атрибутами: ідентифікатор, назва, код ДКБС, тип отримання координат (проєкт, будпаспорт, КГЗ), площа забудови (м² або см), відносна висота (м або см). КГЗ вноситься особою, яка її виконала, у форматі zip (shapefile) в УСК-2000 та GEOTIFF. [47]

Завантаження фотокарток об'єктів будівництва до Реєстру будівельної діяльності є обов'язковим для об'єктів середнього (СС2) та значного (СС3) класу наслідків. Фотографії у форматі JPEG подаються щоквартально до 5 числа наступного місяця через електронний кабінет. Вони повинні охоплювати всі сторони об'єкта, займати 70–90% кадру та відображати кількість поверхів. У разі ущільненої забудови допускається використання кількох знімків. [47]

Користувачі отримують автоматичне нагадування за 5 днів до кінцевого строку завантаження.

Щодо даних із обмеженим доступом, система працює відповідно до законодавства про захист персональних даних. Не оприлюднюються реєстраційні номери платників податків, паспортні дані, адреси, договори, вихідні дані енергетичних сертифікатів тощо. Державні органи можуть запитувати цю інформацію, вказуючи законні підстави. [47]

Ідентифікатор об'єкта будівництва (закінченого будівництвом об'єкта) – це унікальний 32-значний код, який автоматично присвоюється кожному будівельному об'єкту в Реєстрі будівельної діяльності. Разом з ідентифікатором створюється двовимірний QR-код для швидкого доступу до інформації про об'єкт. [46; 47; 52]

Ідентифікатор залишається незмінним протягом усього існування об'єкта, за винятком випадків поділу чи об'єднання нерухомості. Він використовується в усіх ключових документах, таких як містобудівні умови, технічні умови, дозволи на будівництво, енергетичні сертифікати, проєктна документація, акти прийняття в експлуатацію та правочини щодо нерухомості.

У разі виявлення дублювання ідентифікаторів користувачі повідомляють технічного адміністратора, який протягом трьох днів перевіряє інформацію та анулює зайві ідентифікатори, вносячи відповідні зміни до Реєстру. [46; 47; 53]

1.7.4 Основні напрямки модернізації системи ЄДЕССБ, електронний кабінет та автоматизоване робоче місце

ЄДЕССБ має модульну структуру, яка зрештою має на меті забезпечити різноманітну маніпуляцію з інформацією в сфері будівництва. ЄДЕССБ є підсистемою містобудівного кадастру, проте слід зазначити, що реалізація ЄДЕССБ розпочалася раніше за впровадження Містобудівного кадастру на державному рівні. Відповідно на базі ЄДЕССБ створюється Містобудівний кадастр – свідчать про це технічні звіти з модернізації даної системи. Модернізація системи здійснюється майже кожен рік та має на меті удосконалення та розширення функціональних можливостей системи для різних учасників будівельного процесу. [28-31; 63-66]

Згідно з джерелами, основними напрямками та цілями модернізації за останні роки є [61-64]:

- Забезпечення автоматизованої реєстрації майнових прав, включаючи подання заяв на реєстрацію спеціальних майнових прав та автоматичну реєстрацію права власності на завершені об'єкти за будівельним паспортом.
- Автоматична реєстрація права власності на об'єкти із зареєстрованими спеціальними майновими правами після введення в експлуатацію. Модернізація внесення інформації про проєктну документацію, особливо для об'єктів за будівельним паспортом.
- Удосконалення процедури реєстрації спеціальних майнових прав та процедури повідомлення (заяви) про реєстрацію права власності. Реалізація можливості внесення змін до зареєстрованих спеціальних майнових прав (коригування проєктної документації тощо) та їх реєстрації в ДРРП.

- Впровадження функціоналу для внесення інформації про безбар'єрність об'єктів та для Центрив сертифікації персоналу у сфері енергоефективності.
- Внесення інформації про Згоду на виконання будівельних робіт: Модернізація для забезпечення перевірки наявності цієї згоди при отриманні послуг.
- Створення витягу з Реєстру будівельної діяльності перед вчиненням нотаріальної дії: Забезпечення формування такого витягу відповідно до законодавства.
- Створення Автоматизованого робочого місця (АРМ) для Національного агентства з питань запобігання корупції (НАЗК): Надання можливості працівникам НАЗК здійснювати пошук відомостей та отримувати витяги з ЄДЕССБ.
- Створення інструменту для завантаження та візуалізації BIM-моделей.
- Модернізація існуючих АРМ: Удосконалення інтерфейсів та розширення функціоналу для різних категорій користувачів, таких як працівники Держархбудконтролю, атестовані особи та замовники будівництва.
- Виокремлення Реєстру будівель та споруд (РБС) в автономну систему: Забезпечення незалежного функціонування РБС з можливістю взаємодії з ЄДЕССБ через API. Це включає створення API для обміну інформацією між ЄДЕССБ та РБС, а також розробку Кабінету первинного наповнення відомостей про будівлі та споруди.
- Створення Єдиного державного реєстру адміністративно-територіальних одиниць та територій територіальних громад (ЄДРАТО), Єдиного державного реєстру адрес (ЄДРА) та Реєстру будівель та споруд (РБС) як єдиних складових містобудівного кадастру.
- Забезпечення коректної взаємодії між ЄДЕССБ та новоствореними реєстрами ЄДРА, ЄДРАТО, РБС.
- Поліпшення обробки помилок: уніфікація процесу оброблення помилок, надання зрозумілих повідомлень користувачам та технічній підтримці.

Загалом модернізація ЄДЕССБ спрямована на підвищення ефективності, прозорості та зручності використання системи шляхом автоматизації ключових

процесів, розширення функціоналу для різних користувачів та забезпечення інтегрованості з іншими важливими державними реєстрами. Також помітні кроки до запровадження та реалізації 3D-кадастру, зокрема через впровадження BIM-моделей будівель і споруд.

ЄДЕССБ є інформаційно-телекомунікаційною системою, тому вона забезпечує взаємодію різноманітних фахівців (суб'єктів) в сфері будівництва. Це в основному здійснюється через електронний кабінет.

Електронний кабінет є персоналізованим робочим простором у складі Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва (ЄДЕССБ), призначеним для виконання різноманітних дій уповноваженими особами. Доступ до електронного кабінету надається різним категоріям користувачів, включаючи посадових осіб державних органів, органів місцевого самоврядування, атестованих осіб та інших учасників будівельного процесу.

Для входу в електронний кабінет необхідно здійснити авторизацію та аутентифікацію за допомогою кваліфікованого електронного підпису (КЕП). Це забезпечує безпечний доступ до функціоналу системи відповідно до повноважень конкретної особи. [28-31]

Функціональні можливості електронного кабінету залежать від ролі користувача та наданих йому повноважень. Кожен автоматизований робочий простір (АРМ) в ЄДЕССБ, такий як АРМ Інспектора з огляду, АРМ Керівника інспекторів з огляду, АРМ Нотаріуса, АРМ Атестована особа та інші, є окремою складовою електронного кабінету, що надає доступ до специфічних функцій.

Загалом, через електронний кабінет користувачі ЄДЕССБ можуть здійснювати такі дії (залежно від їхніх прав доступу):

- Внесення інформації до системи, наприклад, щодо містобудівної документації, відомостей про об'єкти будівництва, програм комплексного відновлення, матеріалів технічної інвентаризації.
- Перегляд інформації, включаючи запити, документи, реєстри, звіти.
- Створення та направлення документів, таких як рішення, довідки, запити.
- Завантаження електронних копій документів.

- Опрацювання отриманих запитів та прийняття рішень щодо них.
- Листування з іншими користувачами, держателем та технічним адміністратором системи.
- Пошук документів за різними параметрами.
- Експорт інформації у різні формати.
- Накладання кваліфікованого електронного підпису (КЕП) на створювані та опрацьовані документи.
- Робота з автоматизованими робочими місцями (АРМ), кожне з яких має свій набір функцій для виконання конкретних завдань (наприклад, АРМ Ідентифікатора об'єкта будівництва, АРМ Атестована особа (Технічна інвентаризація), Сервіс створення контурів об'єкта).

Для конкретних інструкцій щодо входу в електронний кабінет, вам слід звернутися до офіційної документації ЄДЕССБ або до технічної підтримки системи, оскільки джерела не містять детального опису самого процесу входу, а лише вказують на необхідність використання КЕП для авторизації уповноважених осіб. [28-31]

Безпосередньо для сертифікованого експерта з проведення технічної інвентаризації та проєктувальника електронний кабінет має такий інтерфейс та автоматизовані робочі місця (в залежності від сертифікатів та повноважень в системі будуть наявні ті чи інші функції та АРМ):

- Базові розділи інтерфейсу: мої документи (розділ в якому ті чи інші документи можна зберегти як важливі) та швидке меню (дане меню можна налаштувати до основних часто використаних розділів та функцій АРМ)
- АРМ Атестована особа.
- АРМ Учасник будівництва
- АРМ Заявника/замовника
- АРМ Ідентифікатор об'єкта будівництва
- АРМ Співробітник
- АРМ Ліцензіат

Загалом структурно кожний розділ має певні схожості. Як правило в автоматизованих робочих місцях наявні розділи з створення та перегляду документів, перелік організацій в яких користувач доданий як співробітник, доступ до реєстру створеної документації тощо. В рамках проведення технічної інвентаризації слід акцентувати увагу на АРМ Атестована особа та Ідентифікатор об'єкта будівництва.

АРМ Атестована особа є автоматизованим робочим місцем (АРМ) у складі Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва (ЄДЕССБ), призначеним для атестованих осіб для виконання їх професійної діяльності у сфері будівництва. Складається з розділів «Створення документів», «Доступ до документів», «Перелік організацій, в яких я доданий як атестована особа або співробітник», «Об'єкти на яких залучено як особу».

Створення документів дозволяє атестованим особам створювати різні види документів, зокрема з технічної інвентаризації, проєктної документації та експертних звітів. Також є можливість формування довідок з технічної інвентаризації, наприклад, про знищення/знесення майна, можливість об'єднання, відсутність майна, можливість поділу або виділу. Інтерфейс дозволяє створювати та переглядати проєктну документацію, яка складається з загальної інформації, кошторису, адреси, інформації про замовників, об'єктів будівництва, відповідальних осіб, пояснювальної записки з кресленнями та додатку до експертного звіту. Також є можливість створення та перегляду експертизи проєктної документації, що включає загальну інформацію, кошторис, адресу, інформацію про замовників, об'єкти будівництва, відповідальних осіб, інформацію про проєктну документацію та додатку до експертного звіту.

Перелік організацій, в якій працівник доданий як атестована особа, дозволяє йому переглядати та погоджувати організації, в яких він рахується як атестована особа або співробітник. Після погодження статусу атестованої особи в організації, надається можливість створювати відповідні документи (технічну інвентаризацію, проєктну документацію, експертний звіт) в рамках цієї організації.

В оновленій Системі в АРМ «Атестована особа» буде створено функцію «Скасування висновку про можливість поділу/виділу/об'єднання об'єкта». Технічний

інвентаризатор зможе скасувати висновок, вказавши його реєстраційний номер, причину скасування та підписавши відповідний документ. [28-31; 63-66]

АРМ Ідентифікатор об'єкта будівництва є спеціалізованим інструментом у складі Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва (ЄДЕССБ), призначеним для створення геометрії об'єктів будівництва, які є самостійними об'єктами нерухомого майна. Основна мета АРМ полягає у наданні функціоналу для створення унікальних ідентифікаторів для: будинків, будівель, споруд їх складових частин (приміщень, квартир, тощо), лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури.

Крім створення нових ідентифікаторів, АРМ також забезпечує можливість анулювання існуючих ідентифікаторів та внесення змін до їхніх характеристик.

Меню АРМ Ідентифікатор об'єкта будівництва складається з наступних основних розділів (інтерфейсів):

- Ідентифікатори, що створені атестованою особою. Цей розділ надає користувачеві можливість переглядати та створювати ідентифікатори, де він зазначений як відповідальна особа. У реєстрі відображається така інформація, як реєстраційний номер, назва об'єкта, тип об'єкта, відповідальна особа, адреса, статус документа, статус реєстрації та статус об'єкта. Для створення нового ідентифікатора необхідно заповнити відповідну форму, поля якої залежать від типу об'єкта та джерела геометрії (наприклад, при використанні даних з ДЗК необхідно вказати кадастровий номер).
- Загальний реєстр ідентифікаторів. У цьому розділі користувач може переглядати всі ідентифікатори, які існують в системі. Реалізовано функцію пошуку ідентифікаторів за допомогою різноманітних фільтрів, включаючи детальну адресу об'єкта.
- Анулювання ідентифікаторів. Цей функціонал дозволяє ініціювати та здійснювати процедуру анулювання діючих ідентифікаторів.
- Сервіс створення та перегляду контурів об'єкта. Інтерфейс призначений для створення контурів об'єктів у форматі GeoJSON, а також для їх перегляду. У цьому сервісі також доступні інструменти для визначення місцезнаходження

об'єкта на карті за адресою, кадастровим номером або координатами. Крім того, можна перевірити наявність вже зареєстрованих ідентифікаторів на об'єкт, увімкнувши відповідний шар на карті. Важливим аспектом є наявність базових шарів. Створення геометрії об'єкту будівництва можливий лише на основі ортофотопалану масштабу 1:10 000 (2011 р.) і це є відносним недоліком. Ідентифікатор та геометрія об'єкта будівництва тісно взаємопов'язані та доповнюють один одного. Ідентифікатор виконує роль ідентифікації конкретного об'єкта в системі, а геометрія прив'язує його до певного місця та описує його форму.

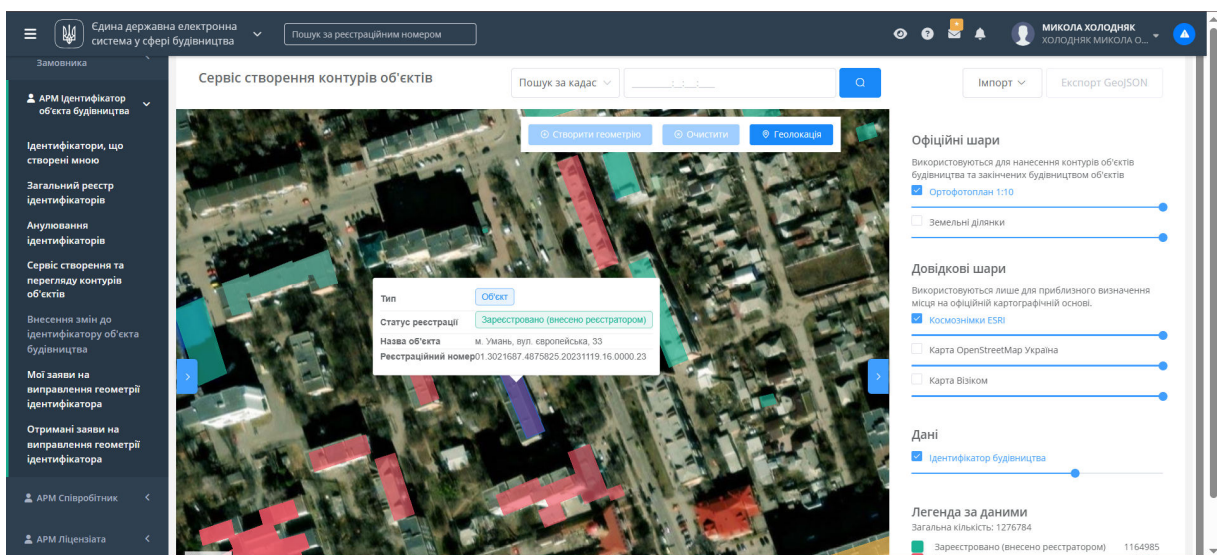


Рис. 1.5 Ідентифікатор об'єкта будівництва в системі ЄДЕССБ

- Внесення змін до ідентифікатора об'єкта будівництва. Цей розділ надає можливість вносити зміни до вже існуючої геометрії в ідентифікаторі об'єкта будівництва шляхом створення відповідного документа.
- Мої заяви на виправлення геометрії ідентифікатора: дозволяє створювати заяви на виправлення геометрії ідентифікатора.
- Отримані заяви на виправлення геометрії ідентифікатора.

АРМ Ідентифікатор об'єкта будівництва також передбачає особливості створення ідентифікаторів для складових частин об'єктів (квартир, приміщень тощо). Такі ідентифікатори спочатку мають статус «Чернетка» та «Проектний» і потребують підписання відповідальною особою для подальшої реєстрації. Після підписання батьківського об'єкта відбувається автоматична реєстрація його складових частин.

Для формування архівних ідентифікаторів, необхідних для довідок про знищення/знесення, передбачено два способи: через редагування проєктного ідентифікатора або шляхом додавання нового архівного ідентифікатора із завантаженням сканованих копій технічного паспорту та правовстановлюючих документів.

Статус ідентифікатора об'єкта будівництва змінюється з «Проектний» на «Діючий» після підписання та реєстрації пов'язаного з ним документа, такого як технічна інвентаризація або дозвільний документ. [28-31; 63-66]

1.8 Перспективи впровадження 3D кадастру в Україні

На міжнародному рівні існує безліч видів власності в 3D кадастрі, від приватного володіння об'ємом простору до специфічних прав без права власності, які значно залежать від правової системи кожної країни. Ключовими аспектами власності в 3D кадастрі є: розмежування майнових одиниць, визначення спільного майна, форми співпраці між власниками, питання управління та регулювання, врегулювання спорів і страхові рішення.

Правова основа є фундаментом для формування 3D кадастру, оскільки без належного законодавства вона не може бути створена. Технічні, реєстраційні та організаційні аспекти мають більш практичний характер і необхідні для функціонування системи.

Вивчення міжнародних систем 3D кадастру показує, що для їхнього успіху та довговічності ключовими є ефективне управління системою, чітке розмежування тривимірних майнових об'єктів, визначення правил для спільного майна, встановлення та реєстрація сервітутів, а також налагоджена співпраця між усіма зацікавленими сторонами.

На даному етапі земельний кадастр в Україні впроваджено у двовимірному вигляді, де фіксуються лише прямокутні координати (X, Y) меж земельних ділянок.

Це забезпечує точну прив'язку, облік площі та конфігурації ділянок, проте не враховує висоту об'єктів нерухомості. В Україні існує значна кількість кадастрів, які можна поділити на групи: кадастри природних ресурсів, містобудівний кадастр та екологічні кадастри. В діючій 2D системі кадастрової реєстрації неможливо підтримувати 3D ситуації, оскільки встановлення права власності відбувається лише на площині.

Згідно до наукових статей, для успішного впровадження 3D-кадастру та інтеграції BIM-технологій в Україні необхідно внести зміни до правової бази, розробивши законодавство, яке регулюватиме 3D-власність, визначатиме поняття «тривимірна нерухомість» та встановить механізми її формування й реєстрації. Важливо адаптувати українські закони до європейських стандартів. Також потрібно обрати та впровадити відповідні технології, зокрема програмні продукти для ведення 3D кадастру, а також використовувати сучасні методи геодезії, аерофотозйомки, лазерного сканування та BIM-технології для створення точних цифрових моделей місцевості. Важливо визначити довгострокові цілі для швидкого впровадження 3D кадастру, зокрема розробити 3D моделі з урахуванням системи власності. Крім того, необхідна співпраця фахівців з архітектури, геодезії, інженерії, будівництва та кадастру для ефективного використання BIM технологій. [37; 56; 59]

Для створення 3D кадастру в Україні необхідно удосконалити національну кадастрову систему, зокрема наповнити її інформацією про будівлі та споруди, а також об'єднати реєстри, що містять інформацію про земельні ділянки та розташовані на них об'єкти нерухомості з інформацією про права власності. [2]

Слід відзначити, що згідно даних вище перерахованих положень деякі аспекти вже вирішені або в процесі реалізації. Так, співпраця між фахівцями забезпечується інформаційною системою ЄДЕССБ та її програмним забезпеченням. Згідно останніх звітів щодо технічної модернізації ЄДЕССБ активно впроваджуються BIM-технології.

Відносним аспектом є забезпечення вихідною інформацією (параметрів висоти, певні метричні характеристики тощо) для створення BIM-моделей, яке вимагає топографо-геодезичного знімання, аерофотозйомки та лазерного сканування.

Основним джерелом такої інформації є Реєстр будівельної діяльності, який містить проектну та містобудівну документацію, у тому числі результати технічної інвентаризації. Тут постає питання чи повністю забезпечить даний реєстр повну інформацію про всі об'єкти нерухомості для яких слід створити ВІМ-моделі. Актуальним залишається адаптація законодавства.

Висновок до розділу 1

Містобудівний кадастр є важливим інструментом реалізації держаної містобудівної політики згідно концепції сталого розвитку. Містобудівна кадастрова система повинна вміщувати в собі різноманітну інформацію про соціальну, економічну та екологічну складову навколишнього простору. Це зумовлює потребу у впровадженні єдиної цифрової системи містобудівного кадастру, формуванні класифікаційної системи, впровадженні ГІС-технологій, створенні баз геопросторових даних відповідно до міжнародних стандартів, забезпеченні функціонування містобудівної діяльності та кадастру на основі правової бази, організації спеціалізованих служб і кадрового забезпечення. Єдина цифрова система реалізується державою у вигляді програмних засобів ЄДЕССБ, Містобудівного кадастру на державному рівні, можливого залучення комерційних проєктів, наприклад, SoftPro: Містобудівний кадастр, також інколи використовують ArcGIS. На локальному користувачькому рівні можуть використовувати як і популярні ліцензійні програмні забезпечення (ESRI ArcGIS; Autodesk AutoCAD Map 3D; MapInfo Professional; ASTEC Smallworld GIS), так і засоби з відкритим кодом та доступніші для більшого кола користувачів – Quantum GIS. При цьому QGIS набув широкої популярності не тільки в Україні, а також і в Європейських країнах. Відповідно слід виокремити закономірність: найбільшого поширення набувають ПЗ з відкритим кодом, як і на локальному рівні, так і при створенні окремих компонентів єдиної цифрової містобудівної системи (ЄДЕССБ, МБК). Впровадження містобудівного

кадастру базується на принципах: інтероперабельності (взаємодії з іншими реєстрами – земельним, адміністративним тощо), доступності (через геопортали та відкриті дані), актуальності та точності даних, уніфікованості та класифікації об'єктів (відповідно до стандартів ISO 19110:2005).

Зарубіжний досвід (Німеччина, Іспанія, Нідерланди, Естонія) демонструє переваги багатоцільових кадастрів, які включають інформацію про земельні ділянки, будівлі, інженерні мережі, екологічні й демографічні дані. Спільною рисою є тісна інтеграція кадастру з іншими державними реєстрами, наявність унікальних ідентифікаторів, публічний доступ до інформації та активне використання 3D-моделювання.

На поточний час реалізують Містобудівний кадастр на державному рівні, складовими якого є Реєстр містобудівної документації, електронний кабінет та геопортал (на момент написання кваліфікаційної роботи закритий доступ).

ЄДЕССБ виступає як ключовий компонент містобудівного кадастру на державному рівні, забезпечуючи обмін інформацією, ведення реєстрів будівель, адрес, територіальних громад і єдиний електронний документообіг у сфері будівництва.

База даних містобудівного кадастру формується з топографічної основи різних масштабів (залежно від територіального рівня), дані про поточний стан території (функціональне призначення, інженерно-геологічні, екологічні, економічні, демографічні умови), містобудівної документації, а також на регіональному та місцевому рівнях інформація деталізується до земельних ділянок і будівель та споруд. Така різноманітна інформація отримуються з різноманітних реєстрів (є характерним для багатоцільових кадастрів європейських країн). Взаємодія даних в даному прикладі забезпечує інтероперабельність. База даних про будівлі та споруди зберігає в собі інформацію про метричні (площа, висота) та конструктивні характеристики, опис інженерного забезпечення, поточний стан, роки побудови, графічні креслення нерухомості. Вони відіграють важливу роль у формуванні та створенні 3D кадастру.

2 ТЕХНІЧНА ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕОДЕЗИЧНИХ МЕТОДІВ

2.2 Технічна інвентаризація

2.1.1 Базові поняття технічної інвентаризації

Відповідно до законодавства *технічна інвентаризація* являє собою комплекс робіт з визначення складу, площі, технічного стану та наявності змін зазначених характеристик за певний період часу об'єкту нерухомого майна з подальшим виготовленням відповідної документації (це матеріали технічної інвентаризації та технічний паспорт) з використанням *Реєстру будівельної діяльності*.

Технічний паспорт – це документ, що містить текстові та графічні дані, які відображають фактичну площу, склад, об'єм та технічний стан об'єкта нерухомого майна на момент проведення технічної інвентаризації. Він є важливим документом для реєстрації та зміни прав власності на нерухомість (будівлі, споруди, житлові будинки), оскільки містить основні характеристики та відомості про об'єкт та його складові частини.

Технічний паспорт містить комплексну інформацію про об'єкт нерухомості. Він включає відомості про замовника та виконавця, а також реєстраційний номер у Реєстрі будівельної діяльності та унікальний ідентифікатор об'єкта. Адреса об'єкта також є обов'язковою складовою документа. [34; 48; 61; 62]

Окрім загальних реєстраційних даних, технічний паспорт містить характеристики основних конструктивних елементів будівлі, узагальнену інформацію про її технічний стан та наявність інженерних систем. Вказується рік будівництва об'єкта, що є важливим параметром при оцінці його експлуатаційної придатності.

До технічного паспорта додаються графічні матеріали, серед яких схематичний план і плани поверхів. Важливою складовою є експлікація до графічних матеріалів, яка деталізує інформацію про приміщення та їх призначення.

Водночас, для певних індивідуально визначених об'єктів нерухомості, що розташовані всередині інших будівель (квартири, кімнати та блоки в гуртожитках,

нежитлові приміщення, захисні споруди, споруди подвійного призначення), схематичний план та відповідна експлікація до технічного паспорта не додаються.

Законодавчою основою регулювання даної діяльності є Постанова Кабінету Міністрів України від 12 травня 2023 р. № 488 «Деякі питання проведення технічної інвентаризації» (далі Порядок) та Закон України «Про архітектурну діяльність». [27; 34; 48; 61; 62]

Технічна інвентаризація проводиться особою, що має здобутий кваліфікаційний сертифікат зі стажем роботи від 3 років в сфері створення об'єктів архітектури згідно Закону України «Про архітектурну діяльність». Також це може бути юридична особа, яка має в складі від одного сертифікованого фахівця.

Між замовником та виконавцем укладається договір, у якому визначаються вартість, строки виконання робіт з технічної інвентаризації та порядок їх проведення. [27]

Між замовником та виконавцем складається договір, де вказуються ціна, терміни виконання робіт з технічної інвентаризації, їх порядок. [27]

Порядок проведення технічної інвентаризації визначає **підстави** [48]: технічна інвентаризація об'єктів нерухомості проводиться перед прийняттям в експлуатацію новозбудованих об'єктів (включаючи реконструкцію, реставрацію, капітальний ремонт за наявності права на будівельні роботи), перед державною реєстрацією права власності на об'єкт незавершеного будівництва (за наявності права на будівельні роботи), а також перед державною реєстрацією права власності на об'єкт, що утворився внаслідок поділу, об'єднання або виділення частки (крім випадків, коли після таких дій шляхом реконструкції об'єкт приймався в експлуатацію).

Також технічна інвентаризація необхідна перед прийняттям в експлуатацію об'єктів незначних наслідків (СС1), збудованих на ділянках відповідного призначення без дозволу (на підставі технічного обстеження приймаються об'єкти, збудовані з 05.08.1992 до 09.04.2015: індивідуальні, садові, дачні будинки до 500 м², господарські будівлі до 500 м²; а також сільськогосподарські будівлі, збудовані до 12.03.2011).

Крім того, технічна інвентаризація здійснюється на підставі судового рішення або за бажанням замовника/власника об'єкта нерухомості чи незавершеного будівництва. [34; 48; 61; 62]

Згідно з Порядком, об'єктами технічної інвентаризації є будівлі, споруди та їхні частини, а також інженерно-транспортні мережі, зокрема: багатоквартирні житлові будинки різної поверховості, гуртожитки та їхні складові (квартири, кімнати, блоки, секції), одноквартирні житлові будинки, виробничі, громадські й сільськогосподарські будівлі та споруди, а також нежитлові приміщення або їхні групи, що є самостійними об'єктами нерухомості.

Також інвентаризації підлягають садові та дачні будинки, гаражі, паркінги та машино-місця (якщо є самостійними об'єктами), захисні споруди цивільного захисту та споруди подвійного призначення із захисними властивостями, багатофункціональні будівлі для тримання засуджених та взятих під варту. [48]

Крім того, інвентаризуються об'єкти незавершеного будівництва (за наявності права на будівельні роботи), господарські будівлі, що не належать до садибних, дачних або садових будинків, інженерні споруди, лінійні об'єкти інженерно-транспортної інфраструктури та об'єкти нерухомості, утворені внаслідок поділу, об'єднання або виділення частки без прийняття в експлуатацію як нового об'єкта після реконструкції. [34; 48; 61; 62]

Подібно до земельного кадастру, технічна інвентаризація буває первинною (для об'єкта вперше) та повторною (для обліку змін при наявності технічного паспорту). Цей тип зазначається при створенні техпаспорту. Якщо інвентаризація проводиться перед введенням в експлуатацію об'єктів незначних наслідків (СС1), збудованих у період 05.08.1992 - 09.04.2015, в рамках стандартної технічної інвентаризації проводиться також технічне обстеження, що відмічається у технічному паспорті. [34; 48; 61; 62]

2.1.2 Процес технічної інвентаризації

Процес технічної інвентаризації згідно законодавства (Порядку) вміщує в собі умовно 5 етапів [48]:

- Підготовчі роботи;
- Обстеження;
- Вимірювальні роботи;
- Визначення конструктивних елементів об'єктів нерухомого майна;
- Заключний камеральний етап – оформлення результатів технічної інвентаризації.

Якщо узагальнити, то його можна розділити на підготовчій етап, обстеження, яке включає вимірювання та визначення конструктивних елементів нерухомого майна, і камеральний, де складаються відповідні текстові та графічні матеріали, формується технічний паспорт за допомогою Реєстру будівельної діяльності ЄДЕССБ.

Підготовчі роботи до обстеження нерухомого майна включають в собі роботи зі збору та аналізу інформації про об'єкт нерухомого майна. Джерелами інформації можуть бути документи надані замовником та різні державні інформаційні системи.

Замовник зобов'язаний надати необхідні документи, які підтверджують право власності або користування земельною ділянкою та об'єктом нерухомого майна, якщо планується реконструкція, реставрація чи капітальний ремонт. Також він повинен забезпечити наявність дозволів на виконання будівельних робіт, запиту нотаріуса у випадку оформлення спадщини, документів, що підтверджують право управління нерухомістю, а також установчих документів кооперативів та товариств.

Якщо певні документи, що характеризують об'єкт нерухомості чи земельну ділянку, відсутні у Реєстрі будівельної діяльності, замовник має надати їх в електронному вигляді. До таких документів належать: відомості про присвоєння адреси, зміни у функціональному призначенні, введення в експлуатацію, рік будівництва, результати експертиз, висновки, проєктна документація, будівельний паспорт, містобудівні умови та обмеження. [48]

У разі експлуатації захисних споруд або споруд подвійного призначення необхідно надати паспорт захисної споруди цивільного захисту, а також акти огляду або обстеження щодо можливості їх використання для укриття населення. Форми таких актів затверджує Міністерство внутрішніх справ.

Якщо складається програма виконання робіт, вона має містити порядок обстеження, графік виїздів на об'єкт та враховувати можливість тимчасового призупинення виробничих або технологічних процесів.

Найменування об'єкта визначається згідно з проектною документацією, документами на виконання будівельних робіт, актами прийняття в експлуатацію, даними Державного реєстру речових прав на нерухоме майно або документами, що посвідчують право власності. Об'єкт має відповідати типу та функціональному призначенню нерухомості відповідно до містобудівного законодавства. Для захисних споруд та споруд подвійного призначення найменування встановлюється на підставі їхнього паспорта або актів обстеження. [34; 48; 61; 62]

Якщо об'єкт не експлуатується і немає документів, що визначають його тип та призначення (наприклад, у випадку безхазяйного майна), у матеріалах інвентаризації зазначається, що найменування не визначено. [48]

Призначення приміщень визначається на основі проектної документації, будівельного паспорта та фактичного використання. Якщо відсутня проектна документація для захисних споруд та споруд подвійного призначення, призначення приміщень встановлюється за результатами обстеження. [34; 48; 61; 62]

Обстеження об'єктів нерухомого майна здійснюється в присутності власника чи делегованої особи, яке починається з загального візуального огляду об'єктів нерухомості, ведення абрису, здійснення етапів вимірювання та визначення складу конструктивних елементів об'єкту нерухомості. Замовник забезпечує доступ до об'єкту нерухомості для проведення технічної інвентаризації та створення безпечних умов праці. Він також повинен організувати супроводження об'єкта або призначити представника для здійснення цієї функції.

Процес обстеження об'єктів нерухомого майна включає фотофіксацію, складання абрисів, використання вимірювальної техніки та опис конструктивних елементів.

Фотофіксація здійснюється для підтвердження наявності об'єкту, фіксації дефектів або пошкоджень і включає фотографування всіх фасадів будівлі, земельної ділянки, конструктивних елементів і приналежностей. Вона проводиться за згодою замовника, за винятком випадків, визначених законодавством.

При складанні абрисів усі позначення, цифри та написи мають бути чіткими й зрозумілими, із застосуванням умовних позначень відповідних масштабів. Дані, отримані за допомогою електронних вимірювальних засобів, додаються до матеріалів інвентаризації. Абрис виконується на аркушах будь-якого формату, з полем для підшивання, і містять інформацію про об'єкт, адресу, дату вимірювань та підпис виконавця. У разі необхідності додаткової деталізації інформація виноситься на окремий аркуш. [48]

Заборонено вносити зміни шляхом перемальовування, підчищення або виправлення цифр; неправильні розміри перекреслюються, а правильні проставляються над ними. Опис гаражних блоків передбачає визначення матеріалу стін оглядових ям і підвалів, а також короткий опис прибудов та надбудов.

Якщо конструктивний елемент недоступний для огляду, його визначають за видимими частинами або документами, наданими замовником. При описі конструктивних елементів допускається використання проектної документації, будівельного паспорту, актів прийняття в експлуатацію, матеріалів попередніх інвентаризацій, а для захисних споруд – паспортів та актів обстеження.

Процес проведення **вимірювальних робіт** при технічній інвентаризації включає вимірювання земельної ділянки та об'єкту нерухомого майна, визначення меж, обмір споруд і контроль похибок вимірювань. [48]

Вимірювання земельної ділянки проводиться для визначення взаємного розташування будівель та споруд, а отримані результати використовуються для складання схематичного плану території (схема розміщення будівель та споруд). Обміри виконуються по осьових лініях меж та зовнішньому контуру огорожі (за наявності).

У випадках відсутності межевих знаків виконавець визначає межі умовно, керуючись опитуванням замовника і сусідів, наявними документами та електронними інформаційними системами, про що зазначається в абрисі.

Споруди вимірюються по периметру першого надземного поверху для визначення забудованої площі. Також обмірюються вентиляційні шахти, повітрозабори та захищені входи, якщо є доступ. В іншому випадку їх наносять на план схематично. [48]

Висота приміщень вимірюється у найнижчій та найвищій точках, якщо вони мають різні рівні висоти.

Похибки вимірювань регламентуються в залежності від доступності елементів та їхніх розмірів. Для доступних елементів похибка становить 0,02 м для вимірювань об'єктів до 20 м та 0,2% для більших розмірів. Для недоступних елементів – 0,1 м (до 20 м) і 1% (понад 20 м). [34; 48; 61; 62]

Огляд **конструктивних елементів об'єктів нерухомого майна** дозволяє визначити їх матеріали, характеристики та наявність інженерних систем.

Під час обстеження встановлюються такі параметри:

- Фундамент, стіни, перегородки, перекриття, дах, вікна і двері – визначається матеріал;
- Підлога – матеріал покриття (або основи, якщо покриття немає);
- Оздоблення зовнішніх і внутрішніх стін – тип оздоблення;
- Інженерні системи – приналежність до відповідної системи (електропостачання, опалення, водопостачання тощо);
- Санітарно-технічні прилади, ліфти, сміттєпроводи – фіксується їх наявність;
- Зовнішні сходи, ганки, пандуси, балкони, лоджії, тераси, конструкції фасадної теплоізоляції – визначається матеріал.

Таке обстеження є важливою частиною технічної інвентаризації та сприяє формуванню об'єктивної оцінки стану нерухомого майна. [34; 48; 61; 62]

2.1.3 Камеральний етап (оформлення результатів технічної інвентаризації).

Згідно Порядку на даному етапі здійснюється опрацювання отриманих матеріалів під час обстеження об'єктів нерухомого майна, складання графічних документів, створення Geojson геометрії об'єкта будівництва, складання таблиць тощо з використанням програмних засобів.

Схематичний план (Схема розміщення будівель та споруд) є важливим документом технічної інвентаризації об'єкта нерухомого майна, що відображає його розташування, взаємне положення будівель і споруд, а також основні розміри. Схематичний план складається після обстеження об'єкта нерухомого майна з метою показу розташування будівель та споруд в межах земельної ділянки. При його складанні необхідно дотримуватись встановлених стандартів, що стосуються змісту, масштабу, умовних позначень, формату та оформлення плану. Масштаб може бути вибраний з рядів: 1:2000, 1:1000, 1:500, і він має забезпечувати достатній рівень деталізації при збереженні мінімального розміру плану. [48]

Умовні позначення законодавчо не встановлені, проте на практиці часто використовують умовні позначення для топографічних планів відповідних масштабів. Це дозволяє зробити позначення будівель та споруд більш уніфікованими та зрозумілими, окрім того позначення на таких масштабах несе в собі певне інформаційне наповнення, як от характеристика матеріалу огорожі.

На схемі обов'язково зазначаються контури об'єкта, його основні зовнішні розміри та літери, які позначають сам об'єкт, його елементи та приналежності. Всі елементи повинні відповідати їх фактичному розташуванню в натурі. Написи на схемі повинні виконувати одним шрифтом, а розміри зазначаються паралельно напрямку елементів. [34; 48; 61; 62]

Для житлових будинків, будівель та інших споруд на схемі використовуються літери для позначення основних елементів. Допоміжні будівлі, такі як колодязі або зливні ями, позначаються цифрами. Тротуари та заощення отримують римські цифри. Для частин будинків та їх прибудов використовуються літери з цифровими

позначеннями для основної частини та малими літерами для допоміжних елементів. Якщо алфавітні позначення закінчуються, додаються цифрові індекси.

Якщо потрібно, поверховість будівель зазначається через тире. Для громадських, виробничих будівель та захисних споруд застосовуються аналогічні позначення, при цьому основним об'єктом вважається адміністративна будівля або споруда подвійного призначення. У разі знесення будь-яких об'єктів їхні літерні та цифрові позначення більше не використовуються. Літерація та нумерація ситуації на схемі здійснюється при первинній інвентаризації, але у випадку повторної – використовуються вже наявні з врахуванням поточної ситуації. [48]

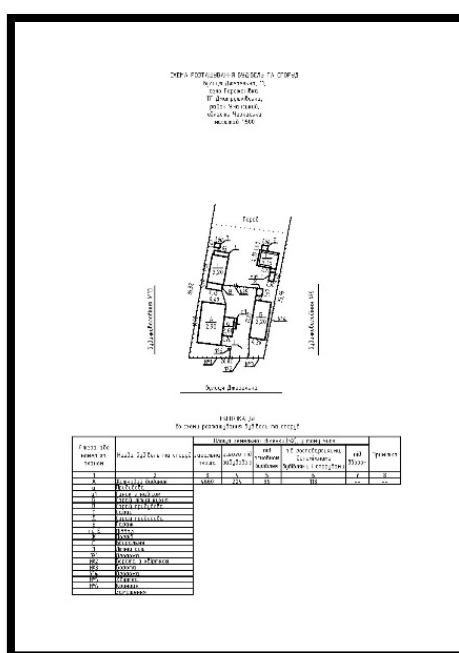


Рис.2.1 Схема розміщення будівель та споруд

Поверхові плани. Згідно Порядку поверхові плани створюються на основі даних отриманих під час обстеження нерухомого майна з фіксуванням відповідних параметрів в журналі обмірів. Для господарських або присадибних будівель їх створення не є обов'язковим і здійснюється лише за бажанням замовника. У таких випадках використовуються ті самі форми бланків, що і для основних будівель.

План кожного поверху є горизонтальним розрізом на рівні 1,1-1,3 метра від підлоги, виконується в масштабі 1:100 або 1:200 з точністю до $\pm 0,5$ мм. При паперовому оформленні передбачаються відступи від країв аркуша: зліва – від 3 см, справа, зверху та знизу – від 1,5 см. Усі написи на плані мають бути однотипним

шрифтом для зручності читання та уніфікації документації, що також враховується при створенні плану в програмних засобах. [34; 48; 61; 62]

Плани житлових будинків і будівель розміщуються послідовно на окремих аркушах, починаючи з підвального поверху (за наявності).

У межах планів зазначаються лінійні розміри, номери квартир, житлових, нежитлових і допоміжних приміщень, а також їх загальна площа. Такий підхід дозволяє отримати точне та структуроване уявлення про конфігурацію кожного поверху об'єкта нерухомості.

Плани поверхів містять номери квартир, кімнат у гуртожитках або груп нежитлових приміщень, які розташовуються біля входу та обводяться колом. На таких планах відображаються конструктивні елементи будівлі, включаючи стіни, перегородки, колони, пілястри та всі виступаючі деталі понад 0,1 метра. Також позначаються вікна, двері, сходи, балкони, лоджії, веранди, тераси, а також арки, ніші, окремі колони та стовпи. Додатково на планах можуть бути зазначені приямки, завантажувальні люки, кухонне та опалювальне обладнання, включаючи каміни, котли й печі. [34; 48; 61; 62]

Для захисних споруд та будівель подвійного призначення додаються спеціальні конструкції, такі як герметичні двері, фільтровентиляційне обладнання, противибухові пристрої тощо. Санітарно-технічне та протипожежне обладнання, зокрема раковини, ванни, унітази, наноситься відповідно до встановлених умовних позначень. При цьому трубопроводи та прилади опалення на планах не відображаються.

У випадку наявності підвалу під частиною будівлі, антресолей, мансард чи мезонінів, вони можуть бути зображені окремо, без нанесення контурів усієї будівлі, але з позначенням найближчих несучих конструкцій. Номери поверхів для міжповерхових комор встановлюються відповідно до загального плану будівлі.

Плани виконуються з дотриманням стандартів умовних позначень.

Для сходів зазначається кількість сходинок та ширина маршу, а перегородки, веранди та інші приміщення кресляться за відповідними правилами. Балкони, лоджії

та відкриті галереї позначаються контурними лініями, а конструкції, що виступають над підлогою – пунктиром.

На планах обов'язково вказуються розміри будівлі та приміщень з точністю до двох десяткових знаків. Зокрема, на першому поверсі зазначаються розміри зовнішнього периметра будівлі, а в кожному приміщенні – довжина та ширина, або ж параметри внутрішнього периметра для непрямокутних форм. Висота приміщень позначається окремо, якщо вона змінюється, а заглиблення підвалів і цокольних поверхів – із відповідним від'ємним знаком. При цьому розміри окремих елементів, таких як печі, арки, двері, сходи та обладнання захисних споруд, можуть не проставлятися. [34; 48; 61; 62]

Після створення плану першого поверху на його основі формуються плани всіх наступних поверхів. При цьому береться до уваги розташування несучих стін, а перший поверх вважається контрольним.

Приміщення на планах поверхів позначаються номерами, які розміщуються в центрі кожного приміщення. Якщо місця для номера недостатньо, допускається використання виноски на вільне місце в межах плану поверху із зазначенням відповідного приміщення.

Нумерація приміщень здійснюється арабськими цифрами в порядку руху за годинниковою стрілкою, починаючи від основного входу. При цьому номер приміщення та його площа записуються у вигляді дроби, де в чисельнику зазначається номер приміщення, а в знаменнику – його площа у квадратних метрах.

При поділі, об'єднанні або виділенні частини приміщення, одне з новостворених приміщень зберігає попередній номер, а іншому присвоюється новий номер з додаванням малої літери українського алфавіту без пробілу, наприклад, «1а». [34; 48; 61; 62]

Якщо приміщення утворене шляхом об'єднання кількох об'єктів нерухомого майна, йому надається найменший порядковий номер серед об'єднаних приміщень.

Допоміжні приміщення в багатоквартирних будинках, громадських і виробничих спорудах, а також у захисних будівлях нумеруються римськими цифрами.

Для окремих квартир та нежитлових приміщень позначення на плані має вигляд: номер приміщення/площа (m^2 , з точністю до 0,1). Внутрішні приміщення в складі основних позначаються як: номер основного приміщення - номер внутрішнього приміщення/площа (m^2 , з точністю до 0,1). Нумерація внутрішніх приміщень відбувається за годинниковою стрілкою, починаючи від входу. Нумери приміщень на планах поверхів повинні збігатися з даними інвентаризаційних справ, технічної документації та техпаспорта будівлі. Для невеликих будівель з окремими приміщеннями, що мають вихід на ділянку або в загальний коридор, позначення розміщується біля головного входу. Нумери самостійних об'єктів нерухомості повинні відповідати проєктній документації та фактичній нумерації в будівлі. [34; 48; 61; 62]

Визначення характеристик об'єктів нерухомого майна. Згідно Порядку для визначення площі нерухомого майна обов'язково проводяться натурні обміри, а підсумкові значення розраховуються з точністю до десятих. Загальна площа поверхів включає не тільки основні кімнати, але й балкони, тераси, лоджії та веранди, площі яких враховуються зі спеціальними коефіцієнтами: 0,3 для балконів і терас, 0,5 для лоджій, 0,8 для застлених балконів і 1,0 для веранд та застлених лоджій. Площа антресолей, висота яких сягає 1,9 метра і більше, додається до загальної площі приміщення. Частина приміщення з висотою менше ніж 1,9 метра не враховується, крім випадків, коли встановлення антресолі призводить до утворення частин меншої висоти. Тоді до загальної площі включається частина з більшою висотою. За однакової висоти всіх частин, загальна площа розраховується за нижнім рівнем. Вимірювання площі приміщень проводяться між обробленими поверхнями стін і перегородок на висоті 1,1-1,3 метра від підлоги. При нахилених стінах площа визначається на рівні підлоги. Для зовнішніх огорожувальних конструкцій з металевим каркасом і склінням використовуються розміри приміщень, виміряні до внутрішніх виступаючих елементів каркаса.

Площа приміщень вимірюється між обробленими стінами на висоті 1,1-1,3 м від підлоги (при нахилених стінах – на рівні підлоги, для металевих каркасів зі склінням – до внутрішніх елементів каркаса).

Площа ліфтових шахт та подібних конструкцій зараховується до площі нижнього поверху. Площі приміщень, що займають кілька поверхів, включаються до загальної площі нижнього рівня.

При розрахунку площі враховуються ніші в стінах глибиною понад 0,1 м, шириною від 1 м та висотою від підлоги 1,9 м і більше (крім ніш для опалювальних приладів).

Площа підлоги в межах дверних отворів не враховується. Площа аркових отворів (без дверей) між приміщеннями (шириною від 0,7 м та висотою від 1,9 м) зараховується до загальної площі. Між житловими приміщеннями площа арки ділиться порівну, між житловим і підсобним – відноситься до підсобного, а між основними та допоміжними в громадських і виробничих будівлях – як допоміжна.

Площа підлоги під панорамним вікном, що має висоту від підлоги 1,9 метра і більше, є частиною площі приміщення. Суміжні кімнати, об'єднані аркою без дверей, вважаються однією, якщо ширина отвору більша за половину ширини меншої кімнати по спільній стіні (за винятком коридорних шлюзів), при цьому площа самого прорізу також включається до площі цього об'єданого приміщення.

Технічні поверхи та підвали з висотою 1,9 м і більше входять до загальної площі будинку. Площа забудови – це площа горизонтального перерізу по зовнішньому контуру на рівні першого надземного поверху з урахуванням виступів (вхідні майданчики, сходи, ганки, приямки, входи до підвалу). Площа під будівлею на опорах також є частиною площі забудови.

Об'єм будівлі – це сума об'ємів надземної та підземної частин, розрахована в межах огорожувальних конструкцій та світлових ліхтарів від рівня чистої підлоги кожної частини. Архітектурні деталі, що не збільшують об'єм, технічні підпілля, портики, тераси, балкони, проїзди та простори під будівлями на опорах не враховуються. В технічній інвентаризації об'єм будівлі зазначається цілим числом.

Загальна площа квартири – це сума площ усіх її приміщень, вбудованих шаф, балконів, терас і лоджій зі знижувальними коефіцієнтами. У багаторівневих будинках площа сходів на першому рівні входить до площі приміщення, а на наступних рівнях – ні.

Житлова площа – це сума площ житлових кімнат без шаф та допоміжних приміщень. Загальна площа багатоквартирного будинку – це сума площ усіх поверхів з урахуванням коефіцієнтів для балконів, лоджій, терас і веранд.

У мансарді враховується лише площа з нормативною висотою, інша – з коефіцієнтом 0,7. Допоміжні приміщення (сходові клітки, коридори, холи) та квартирні шлюзи не входять до площі квартир.

Житлова площа приватних будинків – це сума площ віталень, їдалень, бібліотек, дитячих, більярдних, тренажерних, молебних кімнат та кабінетів. Допоміжні приміщення – це передпокої, кухні-їдальні, холи, зимові сади, пральні, гардеробні тощо.

У садових будинках визначають основну (для відпочинку) та допоміжну (кухні, комори, коридори) площі. При об'єднанні житлової кімнати з кухнею утворюється кухня-їдальня, яка належить до допоміжної площі. В однокімнатній квартирі при знесенні перегородки між кімнатою та кухнею-нішею 5 м² вважаються допоміжною площею, решта – житловою.

Загальна площа приватних будинків – це сума площ усіх приміщень, крім балконів, лоджій, терас, альтанок та горищ. Враховуються площі всіх поверхів, включаючи мансардний, цокольний та підвальный. Горища, технічні поверхи чи підвали заввишки до 1,9 м, портики, ганки, зовнішні сходи та пандуси, відкриті й криті тераси не входять до загальної площі.

Об'єм частин будинку (квартир, кімнат, секцій, нежитлових приміщень) – це добуток висоти поверху на їх загальну площу. Загальна площа громадської будівлі – це сума площ усіх поверхів, включаючи технічні, мансардний, цокольний та підвальный. Корисна площа – це сума площ усіх приміщень, балконів та антресолей (крім сходових кліток, ліфтових шахт, внутрішніх сходів і пандусів).

Оцінка площі та поверховості будівель є важливим аспектом у сфері будівництва та архітектури. Визначення загальної площі будівлі базується на сукупності площ усіх приміщень, які входять до її складу. При цьому до загальної площі включаються площі балконів, терас, лоджій, веранд, антресолей, переходів між будівлями, галерей, а також площа багатосвітлових приміщень, але лише в межах одного поверху. У

громадських будівлях та спорудах, а також у приміщеннях громадського призначення, що є частиною житлових або інших будівель, площа балконів, терас, лоджій та веранд враховується із застосуванням спеціальних знижувальних коефіцієнтів.

Щодо виробничих будівель, їх загальна площа визначається як сума площ усіх поверхів, включаючи технічні, цокольні та підвальні. Визначення площі поверхів таких будівель враховує не лише приміщення на кожному поверсі, а й тунелі, внутрішні майданчики, антресолі, галереї, переходи та інші елементи конструкції. Особливу увагу приділяють приміщенням, в яких хоча б одна зовнішня конструкція представлена колонами – у такому випадку площа обчислюється від зовнішнього контуру колон.

Окрему категорію складають багатофункціональні будівлі, призначені для утримання засуджених або осіб, узятих під варту. Загальна площа таких об'єктів включає всі поверхи, зокрема технічні, мансардні, цокольні та підвальні, а також антресолі, переходи, засклені веранди, балкони, зали для глядачів та інші приміщення. При цьому житлова площа в таких закладах визначається залежно від типу установи: у блочних і казармених будівлях – як сума площ спальних приміщень, у камерних будівлях – як сума площ камер без врахування санітарних вузлів, а у відділеннях медичних установ – як сума площ палат.

Важливим показником є визначення поверховості будівлі. До кількості поверхів включаються всі надземні рівні, зокрема мансардний, технічний та цокольний, якщо їхнє верхнє перекриття розташоване на висоті не менш як два метри над планувальною позначкою землі. Проте технічний поверх, розташований над верхнім рівнем будівлі, у загальний підрахунок поверховості не входить. У разі нерівномірного розташування будівлі на схилі або різної поверховості в її окремих частинах визначення здійснюється індивідуально для кожного сегмента. У виробничих будівлях до загальної кількості поверхів також зараховуються майданчики та антресолі, якщо їхня площа перевищує 40% площі поверху.

Щодо визначення висоти будівлі, цей параметр обчислюється від рівня землі до найвищої вертикальної точки. У будівлях із горищним дахом це рівень горищного

перекриття, а в безгорищних – рівень покрівлі. Висота споруд, на відміну від будівель, вимірюється від їхньої підшви до найвищої точки конструкції.

В результаті обрахунків здійснюють формування таблиці, в якій наведенні параметри площі для приміщень (експлікація приміщень).

Схема розміщення будівель та споруд, плани поверхів та експлікація приміщень до плану поверхів завантажується в ЄДЕССБ через електронний кабінет атестованої особи. Зазвичай дані графічні та текстові документи складають у форматі PDF. Вони є частиною технічного паспорту. [34; 48; 61; 62]

2.1.4 Програмні засоби на камеральному етапі проведення технічної інвентаризації.

Після здійснення обстеження з достатнім обсягом вимірювань виконується їх обробка в спеціалізованих програмних засобах. В практичній діяльності часто використовують декілька програмних засобів. Для укладання графічних документів (схеми розміщення будівель та споруд та поверхових планів) використовують AutoCAD. Як одним і альтернатив даного програмного продукту є Digital. Також для формування експлікації приміщень можна використовувати Word, а для формування геометрії об'єкту будівництва для подальшого створення ідентифікатору об'єкта будівництва – QGIS.

AutoCAD є спеціалізованим програмним забезпеченням для трьох та двовимірному проектуванні. Використовується в багатьох сферах архітектури, інженерії та будівництві. Використовується і в процесі технічної інвентаризації через зручність та точність. Особливо це проявляється при кресленні поверхових планів. Для зручного користування даним програмним продуктом при накресленні схем та планів виникає необхідність їх налаштування. Для схеми розміщення будівель і споруд слід налаштувати стилі відображення ліній і шрифтів. В інтернеті можна знайти відповідні налаштування стилів ліній і вже стандартизовані умовні позначення. Єдиний мінус полягає в тому, що часто цей пакет умовних позначень розповсюджується не безкоштовно. Загалом, цей аспект є необхідним для більш

автоматизованого викреслювання умовних позначень під час укладання схеми розміщення споруд. Зі стилями шрифтів та виносками проблем немає, і цей аспект швидко налаштовується. Функціонал AutoCAD дозволяє на досить зручному рівні укладати поверхові плани. У випадку з експлікацією приміщень (таблиця, що містить показники площ приміщень будівлі), це здійснюється в ПЗ Word або, як варіант, в Excel. Значним мінусом у такому випадку є відсутність автоматизації, яка певною мірою наявна в Digitals. Проте використання AutoCAD у сукупності з Word є досить поширеним.

Отже, зорієнтованість AutoCAD на задачі архітектури та планування робить цей продукт зручним у використанні. Проте деякі аспекти вимагають більш «ручної» праці, хоча ситуацію значно покращують додаткові модулі та стилі, які можна придбати окремо.

Digitals є спеціалізованим програмним забезпеченням, яке використовується в галузях геодезії, землеустрою та містобудування. Програма складається з модулів, які дозволяють оброблювати геодезичні вимірювання, створювати електронні топографічні карти та плани, підтягувати растри та працювати з ними, забезпечує роботу з різноманітними форматами, зокрема In4, XML, GeoJSON, що особливо корисно для роботи з землепорядною документацією, автоматизоване формування звітів та документації та багато іншого. Картографічний редактор – модуль, що дозволяє створювати різноманітну графічну документацію за допомогою шаблонів. Шаблони містять в собі набір шарів, налаштування умовних позначень та шрифтів. В програмі наявні стандартні шаблони для створення топографічних планів та карт, для роботи з обмінними файлами XML та 4in, шаблон для створення планів приміщень для БТІ, а також шаблони для містобудівної документації (у тому числі шаблон для створення геометрії об'єкта будівництва в форматі geojson). Шаблони можна додатково налаштовувати під себе та створювати свої. Для укладання схеми розміщення будівель та споруд пропонується використовувати шаблони для створення топографічних планів масштабного ряду 500 – 2000. Наявність на базовому рівні умовних позначень значно полегшує роботу порівняно з AutoCAD, де виникає необхідність створення або купівлю стилів умовних позначень. Проте в Digitals

виникає потреба в налаштуванні шаблону, а саме виноски та шрифтів. Так як існує шаблон для створення поверхових планів, то проблем та додаткових зусиль у створенні даної документації немає, а також орієнтованість під вирішення земельпорядних завдань дозволяє працювати з обмінними файлами та кадастровими планами земельних ділянок краще (як правило при сформованості земельної ділянки при здійсненні технічної інвентаризації та складанні графічної документації використовують земельпорядну документацію). На додачу деякі процеси автоматизовані, як от створення Експлікації приміщень на основі укладеного поверхового плану за допомогою модуля Reports.

Отже, в процесі створення схематичного та поверхового плану AutoCAD та Digitala мають свої переваги і недоліки та відрізняються доступністю. З однієї сторони популярність AutoCAD, нахил програми до вирішення завдання в архітектурній та проектній сфері робить програму зручну в використанні. З іншої Digitala має переваги автоматизації робіт пов'язаних з оформленням результатів технічної інвентаризації та має більший функціонал. Графічна документація зберігається в форматі PDF. [3]

Quantum GIS є безкоштовною геоінформаційною системою, яка дозволяє працювати з геопросторовими даними: створювати, редагувати, поширювати, зберігати, аналізувати, прогнозувати тощо. QGIS широко використовується в просторовому плануванні (містобудуванні), картографуванні та аналізі територій тощо. У містобудуванні це програмне забезпечення використовується для створення містобудівної документації завдяки зручності, що забезпечується гнучкими налаштуваннями, можливістю встановлення різноманітних додаткових модулів, великою базою систем координат і проекцій, а також підтримкою різних форматів. Звичайно, в процесі укладання схеми розміщення будівель та споруд або поверхових планів цей програмний продукт не так добре адаптований, як AutoCAD та Digitala. Проте, завдяки обширній базі систем координат і можливості збереження в різних форматах, QGIS підходить для створення геометрії об'єкта будівництва на основі геодезичних знімків, де в результаті є можливість одразу зберегти геометрію у форматі GeoJSON або Shapefile з додатковим налаштуванням її в системі. Процес

логічний: експорт точок, отриманих у процесі обмірювальних робіт, збір полігонального об'єкту та подальший експорт даних. [11]

2.2 Геодезичні роботи

2.2.1 Обґрунтування геодезичних робіт при здійсненні технічної інвентаризації

Згідно Порядку проведення технічної інвентаризації точність проведення вимірювальних робіт для видимих та доступних контурів повинна становити до 2 сантиметрів для об'єктів розміром до 20 метрів або відносна похибка 1/500 для об'єктів понад 20. У випадках, коли об'єкт немає точних контурів або немає можливості здійснити вимірювання точних контурів – 10 см для об'єкту до 20 м або 1/100 для об'єкту понад 20 м. Окрім вимірів, які визначають планові (горизонтальні) характеристики будівель та споруд, необхідно визначати також її висоту. Ці критерії необхідні для точного визначення площ та об'єму.

Окрім того, слід точно визначити взаємне розміщення будівель та споруд відносно один одного та водночас особливості їхнього розміщення на земельній ділянці. У випадку, якщо земельна ділянка сформована та фахівець має актуальну землевпорядну документацію з кадастровим планом, складання схеми розміщення будівель та споруд спрощується через вже наявну геометрію будівель та їх розміщення на земельній ділянці, проте якщо власники здійснили нову забудову, а кадастровий план з угіддями відображає застарілу ситуацію – виникає необхідність додаткового визначення розміщення нової споруди. На схемі також зображуються різноманітні огорожі та вимощення, які на кадастровому плані не відображаються, тобто виникає потреба в їхньому додатковому визначенні для внесення до схеми.

У випадку не сформованості земельної ділянки, відсутності межових знаків (відкритих меж) процес визначення розміщення будівель та споруд значно ускладнюється. В такому випадку фахівець повинен користуватися всією доступною

інформацією, документами, залученням та опитуванням власника та власників суміжних ділянок із зазначенням цього в абрисі. Ситуація значно покращується у випадку використання геодезичних методів при визначенні місцеположення об'єктів нерухомого майна. Сучасні геодезичні прилади дають змогу здійснювати зйомку ситуації в сантиметровій або навіть міліметровій точності. Зйомка ситуації з використанням GNSS технологій в державній системі координат значно підвищує швидкість та якість виконання технічної інвентаризації та укладання схеми розміщення будівель та споруд та узгоджує отримані дані. [48]

В процесі технічної інвентаризації та утворенні технічного паспорту за допомогою Реєстру будівельної діяльності створюється ідентифікатор об'єкта будівництва. Важливою складовою даного ідентифікатору є геометрія об'єкта будівництва, координати меж будівлі або споруди, яка завантажується в систему у вигляді geojson. На даному етапі реалізації ЄДЕССБ в системі передбачені два основних способи створення геометрії об'єкту будівництва. Перший через електронний кабінет системою ЄДЕССБ: АРМ Ідентифікатор об'єкта будівництва – Сервіс створення та перегляду геометрії об'єкту будівництва. Проте створення геометрії можливе лише на основі офіційних шарів. На цей момент у системі доступний лише ортофотоплан масштабу 1:10 000, реалізований у межах Проєкту «Видача державних актів на право власності на землю у сільській місцевості та розвиток системи кадастру» відповідно до Угоди про позику між Україною та Міжнародним банком реконструкції та розвитку, сформований у 2011 році. На 2025р. даний ортофотоплан можна вважати застарілим: деякі об'єкти будівництва можуть бути відсутніми. Також масштаб 1:10 000 часто не дає чітко визначити геометрію об'єкту.

Другий спосіб базується на використанні вже отриманих координат та викреслені геометрії в спеціалізованих програмних засобах. Координати необхідного об'єкту можна отримати вже з наявних топографічних матеріалів, наприклад, контрольної геодезичної зйомки для об'єктів СС2 або СС3, проте вона не завжди є. Крім того, до об'єктів технічної інвентаризації відносять величезну сукупність будівель та споруд на які не завжди існують топографо-картографічні матеріали,

наприклад, у випадку житлових будинків садибного типу. Отже, використання геодезичних методів при вимірювальних роботах дозволить зробити створення геометрії об'єкту зручнішим та точнішим. Власне розробники системи припускають як мінімум співпрацю з геодезистами при створенні ідентифікаторів – використання GNSS приймачів при отриманні координат об'єктів, а також використання інших матеріалів топографо-геодезичних вишукувань. [41; 48]

2.2.2 Огляд наявних технічних засобів виконання топографо-геодезичних робіт та їх можливостей при здійсненні технічної інвентаризації

Використання тих чи інших геодезичних методів під час виконання технічної інвентаризації дозволить спростити визначення місцеположення об'єктів, їхні геометричні параметри, необхідних для розрахунків площ, зробить якіснішим укладання схеми розміщення будівель та споруд, результати геодезичних знімів можна використати в процесі створення геометрії об'єкту будівництва, що зробить геометрію ідентифікатору більш узгодженою з іншими даними, – результати геодезичних знімів на сьогоднішній день як мінімум дають можливість здійснювати зйомку в сантиметровій (максимум міліметровій) точності. Проте від вибору того чи іншого технічного засобу та методу топографо-геодезичних робіт вплине на обсяги робіт, простоту їх виконання та на вартість таких робіт.

GNSS технології на даний момент можна вважати вже традиційним інструментом в геодезії для визначення місцеположення об'єктів. Загалом **GNSS-зйомка** (Global Navigation Satellite System) – це метод визначення координат об'єктів за допомогою глобальних навігаційних супутникових систем, таких як GPS, ГЛОНАСС, Galileo та BeiDou.

Методи GNSS-зйомки можна розділити на абсолютні та відносні. До *абсолютних методів* відносять вимірювання, яке виконується одним приймачем без використання корекційних даних. Даний метод забезпечує точність у межах декількох метрів і застосовується, наприклад, у навігації та транспортуванні. *Відносні*

методи використовують два або більше приймачів, один із яких розташований на пункті з відомими координатами (базова станція), а інший – на точці, що визначається. Відносні методи забезпечують високу точність (до сантиметрів /міліметрів). Саме другий метод широко використовуються в геодезії через очевидну точність. Найбільш поширеними є статичний метод, який вимагає тривалого спостереження на пунктів з додатковою постобробкою. Даний метод дає мало визначених точок, проте можливо отримати координати в міліметровій точності. У випадку проведення технічної інвентаризації даний метод є занадто часозатратним. Іншим доволі поширеним методом є RTK, який дозволяє в режимі реального часу визначати координати з високою точністю завдяки диференційному вимірюванню сигналів між базовою станцією та мобільним приймачем. У цьому методі базова станція передає корекційні дані роверу, що дає можливість досягати точності вимірювань на рівні сантиметрів навіть при русі об'єкта. Перевагою даного способу є швидкість отримання готових координат об'єктів. Саме даний спосіб слід розглядати як оптимальний для здійснення обмірів об'єктів нерухомості через його швидкість. [23; 26; 67]

Точність RTK, мережа опорних станцій GNSS. Точність RTK (Real Time Kinematic) є важливим аспектом використання GNSS обладнання в геодезії та інших галузях, що потребують високоточного позиціонування. Різні джерела надають детальну інформацію про досяжну точність RTK, фактори, що на неї впливають, та результати експериментальних досліджень.

Загалом, режим RTK забезпечує можливість визначення координат у реальному часі з високою точністю. Згідно з джерелами, RTK може досягати сантиметрової точності. Зокрема, в плані досяжна точність становить ± 10 мм + 1 ppm, а по висоті – ± 20 мм + 1 ppm. Одне з джерел зазначає, що RTK може забезпечити точність 1-2 см у горизонтальній площині та 2 см по вертикалі на відстанях до 100 км від базової станції. Мережі активних перманентних станцій, такі як ZAKPOS, можуть забезпечувати планово-висотну точність в 1 см. [23; 26; 67]

Експериментальні дослідження, проведені з використанням GNSS приймача SOUTH S82T в режимі RTK, показали наступні результати порівняно зі статичними вимірюваннями 2007-2008 рр. (в системі координат ETRS-89):

- Середньоквадратична похибка становила 0.017 м (17 мм) по осі X, 0.028 м (28 мм) по осі Y та 0.030 м (30 мм) по осі Z. При цьому зазначається, що найменша точність визначення координат у режимі RTK була по осі Z.
- Дослідження точності планового положення пунктів залежно від кількості сесій спостережень у режимі RTK показало, що після двох сесій спостережень істотного покращання точності не відбувається. Середнє значення с.к.п. планового положення пункту, визначене приладом за результатами трьох сесій, становило 14 мм, тоді як реальне значення (порівняно зі статичними даними) було 33 мм. За результатами п'яти сесій спостережень, с.к.п. визначення положення пунктів із застосуванням RTK режиму не перевищувала 70 мм і в середньому дорівнювала 26 мм.
- Дослідження точності визначення нормальних висот у режимі RTK виявили, що середня квадратична похибка становила 28 мм (а без урахування однієї аномальної точки – 26 мм). Середня квадратична похибка визначення перевищень мало залежала від виду перевищення (геодезичні чи нормальні) і становила 30 мм та 28 мм відповідно (а без аномальної точки – 21 мм та 19 мм). Максимальні значення с.к.п. визначення перевищень сягали 96 мм та 87 мм для геодезичних і нормальних перевищень відповідно.

Важливо зазначити, що на точність RTK можуть впливати різні фактори, зокрема:

- Відстань до базової станції – як правило чим ближче, тим краща точність.
- Іоносферні та тропосферні затримки.
- Умови спостережень, такі як наявність перешкод або електромагнітних полів.
- Якість вихідних даних та референційної системи координат.

- Необхідність отримання фіксованого розв'язку для досягнення заявленої точності приймача.
- Кількість сесій спостережень, хоча значне збільшення кількості сесій не завжди призводить до істотного покращення точності. [23; 26; 67]

Результати GNSS-вимірювань можуть бути спотворені різними факторами, що впливають на точність визначення координат. Одним із основних джерел похибок є помилки супутникової орбіти та годинників. Незначні відхилення у положенні супутників від їх розрахункових орбіт можуть спричинити неточності у визначенні координат. Крім того, атомні годинники, встановлені на супутниках, хоч і є надзвичайно точними, можуть мати незначні відхилення, що також впливає на результати вимірювань.

Ще одним фактором, який впливає на точність GNSS-зйомки, є особливості проходження сигналу через атмосферу. Іоносферні затримки виникають через варіації в іоносфері, які змінюють швидкість радіосигналу. Це особливо відчутно під час сонячної активності, коли іоносфера стає більш турбулентною. Тропосферні затримки, у свою чергу, зумовлені змінами вологості та температури повітря. Оскільки щільність атмосфери змінюється залежно від погодних умов, це впливає на швидкість поширення сигналу та може викликати похибки у визначенні координат.

Додатковою проблемою є мультишляховий ефект (Multipath), який виникає, коли сигнал від супутника відбивається від будівель, водойм або інших об'єктів, перш ніж досягнути приймача. У такому випадку приймач може приймати кілька варіантів одного і того ж сигналу з різним запізненням, що призводить до неточностей у вимірюванні.

Також значну роль у точності GNSS-зйомки відіграє геометричне положення супутників відносно приймача, що визначається параметром Dilution of Precision (DOP). Якщо супутники розташовані на небосхилі нерівномірно, похибка у визначенні координат збільшується. Найкращі результати отримують у разі рівномірного розташування супутників у просторі.

Не менш важливими є внутрішні похибки обладнання, які можуть виникати через низьку якість антен або приймачів. Відхилення у калібруванні годинника приймача також можуть негативно впливати на точність вимірювань. Для зменшення цих похибок використовують високоякісне обладнання, калібрування приймачів та застосування методів корекції, таких як диференційна корекція та використання двочастотних антен. [23; 26; 56; 67]

Отже, режим RTK є ефективним методом для високоточного позиціонування в реальному часі, але досяжна точність залежить від багатьох факторів і може варіюватися в межах від кількох міліметрів до кількох сантиметрів залежно від умов та обладнання, що використовується. Для забезпечення надійності та високої точності рекомендується проводити не менше двох сесій спостережень на кожній точці та враховувати потенційні джерела похибок, налаштувати до 40 усереднень, проводити зйомку максимально близько до опорних референтних GNSS пунктів (до 20 км від пункту). [23; 26; 56; 66]

Покриття території України мережею базових опорних пунктів GNSS відіграє важливу роль у точному позиціонуванні. Наразі такі популярні провайдери: ZAKPOS, System.net, RTK Network Hub. Загалом аналізуючи карту опорних пунктів слід відміти хороше та кучне покриття мережею у ZAKPOS та System.net. Подекуди кількість пунктів в ZAKPOS. Мережі двох провайдерів покривають територію України майже повністю, окрім тимчасово окупованих територій. RTK Network Hub має значно менше опорних GNSS пунктів. Відповідно у випадку значного віддалення від пункту точність не буде задовольняти граничні вимоги щодо точності визначення контурів об'єктів нерухомого майна.

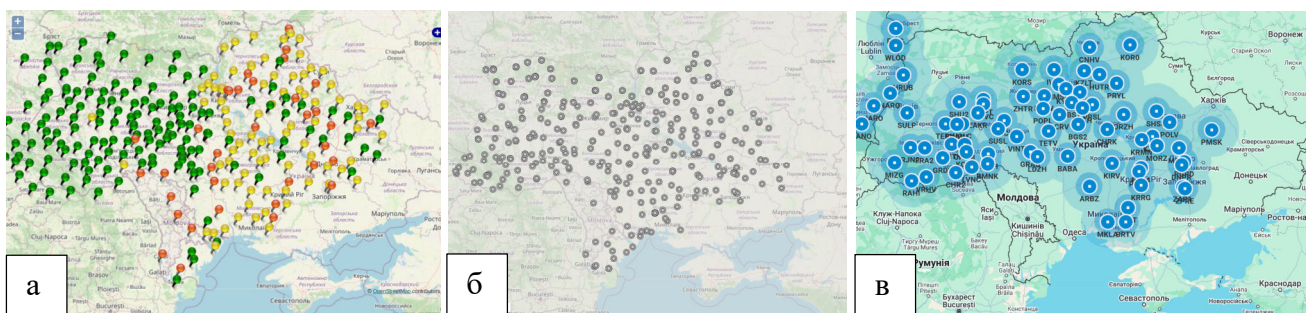


Рис. 2.2 Карти покриття GNSS мережі (а) ZAKPOS, (б) System.net та (в) RTK Network Hub

Як вже зазначалося ще одним вагомим джерелом похибок може бути мультишляховий ефект, який у випадку зйомки нерухомості може значно погіршувати точність або взагалі унеможливити позиціонування. Проте технологічний розвиток GNSS приймачів можуть частково усунути дану проблему – в сучасних GNSS-приймачах наявні технології компенсації нахилу та xFill.

2.2.3 Сучасні функції в GNSS приймачах.

Компенсація нахилу GNSS – це технологія, яка використовується в GNSS RTK приймачах для визначення координат точки інтересу (POI) навіть тоді, коли приймач не утримується у строго вертикальному положенні. Вона автоматично коригує нахил віхи, на якій встановлено GNSS антена, від вертикалі. Це робить вимірювання в RTK зйомці більш практичними та розширює застосування GNSS RTK у складних умовах.

Сучасні GNSS RTK приймачі інтегрують інерціальний вимірювальний блок (IMU) для визначення їхньої орієнтації. Інтеграція GNSS та IMU технологій часто називається GNSS інерціальною навігаційною системою (INS), яка забезпечує точне рішення для навігації та позиціонування в різних застосуваннях.

GNSS RTK приймач з функцією компенсації нахилу використовує дві навігаційні технології:

- Трьохосьовий акселерометр
- Трьохосьовий гіроскоп Ці компоненти знаходяться в мікроелектромеханічному сенсорі (MEMS) IMU. IMU забезпечує INS точними вимірюваннями прискорення та кутової швидкості, а GNSS надає високочастотні оцінки положення та швидкості.

Визначення положення віхи ґрунтується на вбудованій інерціальній навігаційній системі за допомогою RTK позицій, що стало основною тенденцією в останньому поколінні нахилених GNSS RTK приймачів. Фільтр Калмана

використовується для інтеграції інформації, отриманої від GNSS (високочастотні оцінки положення та швидкості) та IMU (вимірювання прискорення та кутового обертання). Фільтри Калмана забезпечують адаптивну фільтрацію та інтеграцію даних, тоді як корекції INS сприяють виправленню помилок в інерціальній навігаційній системі.

На основі GNSS RTK положення, INS положення та довжини віхи приймача, програмне забезпечення самостійно обчислює компенсоване за нахилом положення точки інтересу (POI). Положення центру IMU, отримане з фільтра Калмана, використовується в компенсації нахилу для визначення положення наконечника жердини.

Припускаючи, що віха є жорстким тілом, похибка в положенні наконечника жердини з компенсацією нахилу в основному пов'язана з похибкою GNSS позиціонування та похибкою утримання INS.

Точність компенсації нахилу залежить від багатьох факторів, включаючи якість IMU, точність GNSS позиціонування та кут нахилу.

Експерименти, проведені з використанням семи різних GNSS/IMU приймачів, показали наступне:

- Стандартна невизначеність GNSS координат фазового центру антени мала значення менше ніж 9 мм.
- Стандартна невизначеність компонента IMU мала значення менше ніж 31 мм.
- Невизначеність вимірювання положення використаних GNSS приймачів знаходилася в діапазоні від 18,1 мм до 31,7 мм.
- Граничні значення для відмінностей вздовж координатних осей x та y були визначені, і їх значення становлять від 26 мм до 44 мм.
- Результати показали, що GNSS/IMU вимірювання з нахилом більше ніж 30° значно впливають на точність та надійність технології GNSS/IMU.

- Нахил більше ніж 45° призвів до відхилення вздовж координатних осей у 121,3 мм.

Виробники GNSS приймачів також заявляють про точність функції компенсації нахилу. Наприклад, для деяких приймачів точність компенсації нахилу може складати $8 \text{ мм} + 0.3 \text{ мм}$ на градус нахилу.

Дослідження також показали, що при великих кутах нахилу (36-56 градусів) з використанням IMU-базованої компенсації нахилу, досяжна 3D точність позиціонування становить близько 2 см.

Важливо зазначити, що на точність GNSS позиціонування впливають геометричні параметри (кількість та розташування супутників) та атмосферні умови. Рекомендується проводити вимірювання в умовах відкритого неба, щоб мінімізувати вплив перешкод сигналу.

Загалом, компенсація нахилу GNSS є цінною функцією, яка підвищує ефективність та розширює можливості GNSS RTK зйомки, але користувачам слід враховувати обмеження точності, особливо при великих кутах нахилу. [5; 7; 11]

xFill в GNSS-приймачах – це функція, розроблена Trimble в рамках їхньої технології RTX (Real Time eXtended), яка дозволяє продовжувати високоточні GNSS вимірювання в режимі реального часу (RTK) протягом короткого періоду часу, коли основний потік корекцій від наземної мережі референцних станцій (RTN) або окремої базової станції стає недоступним. Функція xFill ніби «заповнює прогалину», спричинену втратою основного потоку корекцій.

Коли GNSS-приймач (наприклад, Trimble R10) втрачає зв'язок (радіо чи інтернет) з основним джерелом RTK корекцій (наприклад, від мережі ASG-EUPOS через VRS), він автоматично перемикається на використання глобальних корекцій Trimble xFill, які транслюються супутниками. Технологія xFill використовує дані в реальному часі від глобальної мережі станцій стеження. Система Trimble CenterPoint RTX, частиною якої є xFill, генерує ці супутникові корекції в реальному часі на основі даних зі 100 спеціальних референцних станцій, розташованих по всьому світу.

Корекції Trimble CenterPoint RTX передаються на Землю через шість геостаціонарних супутників в L-діапазоні. Приймач, після перемикання, автоматично починає відстежувати ці корекції в спеціальному діапазоні (L-band). Перехід від RTN до послуг RTX через xFill відбувається плавно, без втрати ініціалізації. Оператор може помітити зміну іконки підключення на контролері приймача (наприклад, з іконки інтернет-з'єднання на іконку геостаціонарного супутника) та появу напису «RTK xFill» замість «RTK». В дослідженнях використовувався приймач Trimble R10, який обмежував час використання функції «xFill» до 5 хвилин. Це зроблено для того, щоб забезпечити збереження типової точності вимірювань, необхідної в геодезії. Після перевищення цього ліміту програмне забезпечення Trimble Access автоматично перериває вимірювання, і для продовження роботи користувачеві необхідно відновити отримання основного потоку RTN корекцій. Проте одне з досліджень показало, що фактичний час роботи з необхідною точністю коливається між 2 та 3.5 хвилинами.

Точність xFill. Згідно з даними розробника, технологія Trimble CenterPoint RTX забезпечує повторюваність вимірювань не гірше ніж 3.8 см. Емпіричні дослідження показали, що при використанні xFill відбувається зниження точності визначення положення порівняно з результатами, отриманими за допомогою RTN. Середнє зменшення горизонтальної точності (RMS 2D) зросло з 7 мм (RTN) до 14 мм (xFill). Середнє зменшення вертикальної точності (RMS 1D) зросло з 10 мм (RTN) до 21 мм (xFill). Відхилення істинних похибок виміряних координат (x, y, H) також збільшилися при використанні xFill. Дослідження виявили середнє зменшення точності визначення координат під час використання xFill: для координати x: RTN + 5 мм/хвилину; для координати y: RTN + 4 мм/хвилину; для координати H: RTN + 10 мм/хвилину.

Було відзначено, що для планових координат, визначених за допомогою xFill, понад 90% спостережень мали похибку положення точки < 0.05 м. Однак для висоти цей показник становив менше 60% вимірювань з похибкою $MH < 0.10$ м.

Порівняння RTK GPS та RTX з функцією xFill показало статистично незначні середні відхилення координат. Однак порівняння з геодезичною мережею 3-го класу виявило статистично значущі відмінності, що вказує на те, що xFill, подібно до стандартних GNSS-технік реального часу, може не повністю відповідати вимогам до створення детальних геодезичних мереж. Найвища ймовірність виникнення різниці координат між RTK та RTX з xFill становила ± 0.005 м. Також було відмічено, що вертикальна похибка вимірної точки зростає швидше (вдвічі), ніж горизонтальні похибки під час використання xFill.

Таким чином, xFill є цінною функцією для забезпечення безперервності RTK вимірювань при тимчасових втратах зв'язку з основним джерелом корекцій. Однак слід враховувати, що точність вимірювань, виконаних з використанням xFill, може бути нижчою, ніж при стандартному RTK, особливо з плином часу після втрати основного сигналу корекцій.

В сукупності вище представлені функції дозволяють успішно проводити топографо-геодезичні знімання об'єктів нерухомості (забудови). Доволі розгалужена та відносно щільна мережа базових опорних пунктів GNSS, компенсація нахилу може дозволити проводити точні вимірювання контурів будівель та споруд та їх конструктивних елементів. Технологія xFill забезпечує продовження зйомки навіть у випадку зникнення поправок, проте відносно точні результати будуть лише в перші хвилини роботи даної функції. Як результат GNSS-приймач є корисним інструментом у вимірювання планової ситуації на земельній ділянці, з дотриманням рекомендацій та умов результати GNSS зйомки дозволять отримати параметри площ в межах допустимих критеріїв точності. Відносний недолік даного методу є неможливість виміру висоти будівлі та споруди або їх конструктивних елементів. [8; 15]

2.2.4 Альтернативні методи топографо-геодезичної зйомки

Тахеометрична зйомка є сучасним методом геодезичних вимірювань, що базується на використанні електронного тахеометра – оптико-електронного приладу, який поєднує функції електронного теодоліта, лазерного далекоміра та польового комп'ютера. Цей пристрій дозволяє виконувати планово-висотну зйомку місцевості полярним способом, що є важливим для визначення просторового положення будівель і споруд.

Процес вимірювань є автоматизованим, що мінімізує вплив людського фактору. Тахеометр самостійно розраховує кути та відстані, а отримані дані зберігаються в цифровому форматі, що забезпечує їх подальшу обробку в спеціалізованих програмних продуктах. Окрім того, тахеометр використовується для визначення координат і висоти об'єктів, доступ до яких ускладнений, що є важливим при зйомці складних конструкцій. В ПЗ сучасних тахеометрах доступне визначення висоти об'єктів нерухомості.

Пристрій пристосований до роботи у складних погодних умовах, що робить його незамінним інструментом для геодезичних досліджень у різних природних умовах. Завдяки своїм можливостям тахеометрична зйомка є високоточним, швидким і зручним методом збору геодезичної інформації.

Точність тахеометричної зйомки визначається характеристиками самого приладу, зокрема точність вимірювання кутів та відстаней. Як правило, точність кутових вимірювань лімітується 1" (одна кутова секунда). Точність лінійних вимірювань становить близько $1 \text{ мм} + 1 \text{ ppm}$ (міліметр плюс кількість міліметрів на кілометр). Загалом, досягти вищої точності є складно через вплив навколишнього середовища, а також похибок центрування й наведення.

Також, зйомка точок відбувається в умовній системі координат, і для отримання координат у державній системі необхідні додаткові вимірювання опорних точок. Попри можливість отримання міліметрової точності в вимірах контурів будівель та споруд, тахеометрична зйомка відстає у швидкості проведення топографо-

геодезичної зйомки порівняно з GNSS-зйомкою, необхідність побудови опорної мережі також збільшують об'єми робіт.

Дрони. Аерофотозйомка за допомогою безпілотних літальних апаратів є сучасним і рентабельним методом отримання фотознімків земної поверхні. Вона забезпечує високу оперативність збору та обробки даних, що значно скорочує терміни робіт у порівнянні з традиційними методами. Завдяки можливості обльоту з низьких висот, БПЛА дозволяють отримувати знімки високої роздільної здатності, забезпечуючи високу точність матеріалів.

Цей метод особливо ефективний для зйомки важкодоступних місць, оскільки не залежить від складності рельєфу чи погодних умов. Він є оптимальним варіантом для тривимірного кадастру, оскільки поєднує точність, швидкість збору даних та економічну доцільність. Крім того, фотознімки, отримані з БПЛА, можуть слугувати джерелом інформації для будь-якого типу 3D кадастру.

До недоліків можна віднести зниження інформативності при щільній забудові, що ускладнює отримання повноцінних даних у міських умовах.

Лазерне сканування – це сучасний метод геодезичних досліджень, що дозволяє створювати реалістичні тривимірні моделі об'єктів за допомогою спеціального лазерного сканера. Ця технологія забезпечує високу автоматизацію процесу вимірювань, точність даних та можливість тривимірної візуалізації в реальному часі.

Метод використовується для створення цифрових моделей складних конструкцій. Має високу продуктивність і дозволяє працювати за будь-яких умов освітлення. Завдяки скороченню польових робіт лазерне сканування є економічно вигідним для моделювання складних об'єктів.

Серед недоліків відзначають низьку рентабельність при великій кількості об'єктів зйомки та значні затрати часу на обробку інформації. Через це метод менш ефективний для повного 3D-кадастру, але добре підходить для отримання висотних відміток.

Точність лазерного сканування залежить від багатьох факторів, включаючи тип сканера, відстань до об'єкта, характеристики поверхні, а також інструментальні та методичні похибки.

Існують три способи вимірювання відстані в НЛС: фазовий, імпульсний і триангуляційний. Триангуляційний спосіб застосовується в промисловості та не підходить для будівництва. Фазові сканери характеризуються високою точністю вимірювання на невеликих відстанях та меншим діапазоном роботи порівняно з імпульсними. Імпульсні сканери мають меншу точність, але більшу дальність вимірювання.

Загальна точність визначення координат за допомогою наземного лазерного сканера становить 1,3 – 12,5 мм (10-100 м, фазовий метод) та 4,0 – 5,9 мм (10-150 м, імпульсний метод). Порівнюючи отриману точність з вимогами до точності геометричних параметрів при будівництві, у більшості випадків можна використовувати системи НЛС. НЛС дозволяє отримати значно більший обсяг інформації про об'єкт знімання порівняно з традиційними методами, включаючи можливість визначення прогинів та кручення. Для більш точних робіт на невеликих відстанях рекомендуються фазові сканери, а для великих відстаней – імпульсні. [25; 33; 35; 60]

Отже, технологічно розвиток GNSS приймачів дозволяє виконувати зйомку об'єктів нерухомості у допустимій точності та швидкості. Як альтернативний спосіб обміру будівель та споруд є використання тахеометру, що дозволяє отримувати значення в міліметровій точності та відносні висоти. Недоліком є необхідність побудови опорної мережі, що значно збільшує об'єми робіт. Як рекомендація можна використовувати комбінований спосіб (поєднання тахеометра та GNSS приймача) у випадках, коли зйомка тільки GNSS приймачем неможлива.

Ще одним альтернативним методом геодезичної зйомки будівель та споруд в процесі технічної інвентаризації є використання дронів та наземного лазерного сканування. Перевагою є отримання моделей ділянки з будівлями та спорудами, проте не завжди можна досягти допустимих параметрів точності. Ще одним недоліком є велика об'ємність даних та процес їх обробки. Найдоступніший метод в

обмірах об'єктів нерухомості є використання GNSS приймача через швидкість та ефективність. Додаткове використання тахеометра збільшить об'єм робіт (хоч і покращить точність). НЛС та БПЛА є об'ємними роботами, які з однієї сторони можуть дати обширні метричні дані, проте з іншої – можуть бути сліпі зони, більші обсяги робіт на етапі обстеження об'єктів нерухомості

2.2.5 Вимоги та порядок проведення геодезичних вимірювальних робіт та під час технічної інвентаризації.

Порядок проведення технічної інвентаризації не визначає, якими саме технічними засобами слід здійснювати вимірювальні роботи об'єктів нерухомості. Історично це здійснювалося вимірювальною стрічкою. Єдиною вимогою до технічних засобів це їхня відповідність до Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» [51]. Відповідно до законодавства засіб вимірювальної техніки повинен пройти періодичну перевірку та відповідати стандартам точної роботи. Зазвичай перевірка такого засобу засвідчується свідоцтвом. Вимоги до проведення конкретно топографо-геодезичних робіт при здійсненні технічної інвентаризації немає, проте слід орієнтуватися на законодавчу базу, яка на загальному рівні регулює топографо-геодезичну діяльність. Це зокрема Закон України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» [54], який встановлює основні вимоги щодо виконавців та їхньої діяльності. Здійснення топографо-геодезичних робіт слід здійснювати за вже існуючими інструкціями та порядками проведення таких робіт. З досі чинних це Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. Окремо слід зауважити, що готується заміна даної інструкції та порядок топографічної зйомки у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500, яка власне адаптує діяльність у даній сфері до нових реалій. [55]

Згідно вище викладеного геодезичні вимірювання під час технічної інвентаризації ефективно використовувати GNSS-приймач з лазерним віддалеміром. У випадку проблемних ділянок можна додатково використовувати тахеометр. Опорні

пункти можна визначити за допомогою GNSS-приймача в RTK. Здійснювати зйомку слід в системі координат УСК-2000 або місцевих похідних від державної. Це необхідно для узгодженості даних в системі. Під час проведення вимірювань за допомогою GNSS-приймача здійснюють контроль диференційного поля поправок на пунктах ДГМ (координати яких отримуються в адміністратора банку геодезичних даних).

На підготовчому етапі додатково визначитись з днем проведення обстеження та вимірювальних робіт, орієнтуючись на прогноз погоди (погода повинна бути оптимальною для проведення GNSS вимірювання), досліджують розташування супутників над ділянкою проведення робіт за допомогою доступних інтернет сервісів (Trimble GNSS planning online) та вибирають оптимальний проміжок часу для отримання допустимих DOP похибок. Зйомка здійснюється з використанням GNSS приймача Stonex S900A IMU (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Характеристики GNSS приймача Stonex S900A IMU [17]

Приймач	
Супутникові сигнали	GPS: L1 C/A, L1C, L2C, L2P, L5 GLONASS: L1 C/A, L2C, L2P, L3, L5 GALILEO: E1, E5 AltBOC, E5a, E5b, E6 BeiDou: B1, B2, B3 SBAS: L1, L5; IRNSS: L5 QZSS: L1 C/A, L1C, L2C, L5, L6
Канали	555
Підтримувані GNSS технології	Електронний рівень IMU - інерційна система (опція)
Частота позиціонування	5 Гц
Реєстрація сигналу	< 1 с
Час ініціалізації	зазвичай < 10 с
Гарячий старт	зазвичай < 15 с
Надійність ініціалізації	> 99.9 %
Внутрішня пам'ять	8 Гб

Продовження таблиці 2.1

Зовнішня пам'ять	SD карта до 32 Гб
ПОЗИЦІОНУВАННЯ	
Статика	В плані: 3.0 мм + 0.1 ppm СКВ По висоті: 3.5 мм + 0.4 ppm СКВ
Фіксоване RTK рішення	В плані: 8 мм ± 1 ppm СКВ По висоті: 15 мм ± 1 ppm СКВ
Диференційний режим	В плані: 0.25 м СКВ По висоті: 0.45 м СКВ
Точність SBAS	В плані: 0.30 м (СКВ) По висоті: 0.60 м (СКВ)
ВБУДОВАНИЙ УКХ МОДЕМ	
Тип	Tx - Rx
Діапазон частот	410 - 470 МГц 902.4 - 928 МГц
Ширина каналу	12.5 КГц / 25 КГц
Максимальна відстань	3-4 км на забудованій території до 10 км за оптимальних умов
КОМУНІКАЦІЇ	
Роз'єми I/O	7-pins Lemo Мультифункціональний USB-кабель для з'єднання з PC або контролером 5-pins Lemo. - для підключення зовнішнього живлення та радіомодему
Вбудований модем	LTE FDD, LTE TDD, UMTS, GSM Nano Sim карта
Bluetooth	V2.1 + EDR / 4.1
Wi-Fi	802.11 b/g/n
Формати передачі RTK даних	RTCM 2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, 3.3 CMR, CMR+, RTCA
Підтримка NMEA	NMEA 0183

Здійснення вимірювальних робіт ситуації здійснюється з GNSS з компенсацією нахилу – це дозволить досягати точних результатів. Обсяги робіт варіюють від об'єкта технічної інвентаризації, проте значно менші за роботи задля створення топографічних планів. У випадку зйомки житлових будинків садибного типу здійснюється зйомка ситуації: контурів будівель та споруд, вимощення та заощення. Для додаткового контролю можна здійснювати лазерний віддалемір та тахеометр, особливо корисний при визначення відносної висоти будівель та споруд. Внутрішні

обміри будівель здійснюють лазерним віддалеміром. Під час GNSS зйомки доцільно користуватися кодами, які надають точці для її ідентифікації на камеральному етапі. Після здійснення обстеження з вимірювальними роботам експортують дані з GNSS-приймача в зручний формат (зазвичай DAT). Оброблюють результати геодезичного знімання в програмах (AutoCAD або Digitals), орієнтуючись на всю сукупність вихідної інформації укладають схему розміщення будівель та споруд та поверхові плани. Також результати GNSS знімання використовують для створення геометрії об'єкта будівництва в форматі geojson в QGIS (дана можливість наявна в Digitals). Як альтернатива – можливе завантаження геометрії в форматі shapfile. Це здійснюється в УСК-2000.

Висновок до розділу 2

Технічна інвентаризація є важливим джерелом інформації про поточний стан, метричні, геометричні та конструктивні характеристики об'єктів нерухомого майна. Результати технічної інвентаризації завантажуються через електронний кабінет ЄДЕССБ, де формується електронна версія технічного паспорту (має текстову та графічну частину). Дані технічної інвентаризації завантажуються в Реєстр будівельної діяльності, який є основою для наповнення Реєстру будівель та споруд. Останній є важливим джерелом інформації про будівлі та споруди Містобудівного кадастру та регіональному та місцевому рівні. Повний порядок проведення технічної інвентаризації визначає Постанова №448 «Деякі питання проведення технічної інвентаризації» згідно якого виділяють 5 етапів:

- Підготовка до обстеження об'єкта нерухомого майна.
- Обстеження об'єкта нерухомого майна.
- Проведення вимірювальних робіт.
- Визначення конструктивних елементів об'єктів нерухомого майна.
- Оформлення результатів технічної інвентаризації.

Геодезичні методи, що можуть застосовуються під час технічної інвентаризації, істотно підвищують точність, швидкість і надійність зібраної інформації. Використання GNSS-приймачів, тахеометрів, лазерних сканерів дозволяє створювати просторово прив'язані дані про нерухомість на основі яких можна зручніше та якісніше створювати геометрію об'єкту нерухомості для ідентифікатору, схему розміщення будівель та споруд, поверхові плани та експлікації (параметри площ) до них. Особливий акцент був приділений саме застосування GNSS-приймачі з IMU (інерціальним модулем), що дозволяє проводити вимірювання в умовах слабого сигналу супутників і забезпечує високу точність – сучасні GNSS приймачі характеризуються високою ефективністю та швидкістю виконання вимірювальних робіт порівняно з іншими технічними засобами та методами, а також є ефективним інструментом для створення планової основи. Здійснений аналіз програмних засобів (AutoCAD, Digitals, QGIS), що використовуються на камеральному етапі технічної інвентаризації при створенні графічної частини технічного паспорту. Хоч так чи інакше розглянуті ПЗ вимагають деякого додаткового налаштування під потреби фахівця, проте Digitals має значну перевагу в автоматизації робіт в створенні графічної документації та геометрії об'єкту будівництва порівняно з AutoCAD. QGIS використовується для створення лише геометрії об'єкту будівництва.

Важливим є забезпечення інтеперабельності результатів технічної інвентаризації з іншими базами містобудівного кадастру, що досягається через дотримання єдиних координатних систем, атрибутивних структур і стандартів обміну даними.

3 ТЕХНІЧНА ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ САДИБНОГО ТИПУ СЕЛА РОПОТУХА, ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ.

3.1 Підготовчий етап (збір документації).

На цьому етапі було укладено договір із замовником та отримано від нього документи. Додатково може виникнути потреба у зверненні до відповідних органів місцевої влади та відомств для отримання копій документів щодо об'єкта нерухомого майна. В результаті були отримані такі документи:

- Правовстановлюючий документ на об'єкт нерухомості (Свідоцтво про право власності на нерухоме майно)
- Паспорт та ідентифікаційний код замовника
- Копія старого технічного паспорту (у випадку повторної технічної інвентаризації)
- Інформація щодо показників технічної характеристики об'єкту нерухомого майна
- Інформація про зареєстроване право власності

Отримані дані з документів використовують для внесення в систему у відповідні розділи. Також порівнюють результати вимірювальних робіт з характеристиками в старому технічному паспорті.

В загальному підготовлюють всю наявну інформацію та документацію, що була отримана від замовника або була зібрана на етапі обстеження нерухомого майна. Зазвичай створюють окрему папку для кожного технічного паспорта. Туди зберігають копії різних документів, проекти в AutoCAD та інших програмних засобах, geojson геометрії об'єкту будівництва, графічну документацію, експлікацію. Також в Excel створюють характеристику будівель та споруд з врахуванням обстеження та наданої документації. З підготовленою характеристикою внесення даних в розділ «Об'єкти технічної інвентаризації» здійснюється легше.

Приклад характеристики та директорії з підготовленими файлами.

Характеристика																					
на житловий будинок садибного типу з господарськими будівлями та спорудами																					
Опис основних конструктивних елементів													Інженерне обладнання								
Літер	Назва будівлі і споруд	Рік будівництва/введення в експлуатацію	Фундамент	Стіни	Перекриття	Повітряні	Підлога	Волога	Двері	Сходи	Електроенергія	Водопостачання	Навігація	Ліфт	Газопостачання	Система опалення	Вентиляція	Висота (м)	Площа основи (забудована площа) (кв.м)	Об'єм (куб.м)	
А	Житловий будинок	1987	камінь бутовий	глинобитні, цегла, газоблок	металопрофілі дерев'яні бали	бетон	Пластик	Пластик			так		тверде паливо					2,65	100,0	265	
Б	Сарай	1987	камінь бутовий	глинобитні	металопрофілі дерев'яні бали	бетон		глина			так							2,30	31,3	72	
В	Погріб	1987	коп копл	цегла	дуб'яна колода	бетон		глина			так							2,00	6,3	13	
Г	Вбиральня	1987	коп копл	цегла	азбестоцементні листи	бетон		глина			так							2,00	1,7	3	
а	Гараж	1990	камінь бутовий	цегла	металопрофілі дерев'яні бали	бетон					так							2,65	47,6	126	
	Огорожа				металопрофілі																
	Огорожа				металева сітка																
	ворота з навітряною				метал																
	Складовий				пластикові труби																

Рис. 3.1 Характеристика житлового будинку села Ропотуха (а) та директорія з матеріалами технічної інвентаризації (б)

3.2 Технічна інвентаризація з використанням геодезичних методів та технологій

Житловий будинок садибного типу розташований в Черкаській області, с. Ропотуха, вул. Успенська, 73. На момент здійснення технічної інвентаризації межі земельної ділянки відсутні. Важливо при цьому визначитися з оператором – відстань від об'єкта зйомки до опорного GNSS-пункту повинен бути мінімальним для отримання точних результатів. Підписка при цьому – по секундна тарифікація. Найбільшого поширення набули System.net та ZAKPOS. Найближчий опорний пункт ZAKPOS знаходиться в сщ. Бабанка (21 км), а System.net – 14 км. Оптимальним оператором для даної зйомки був System.net.

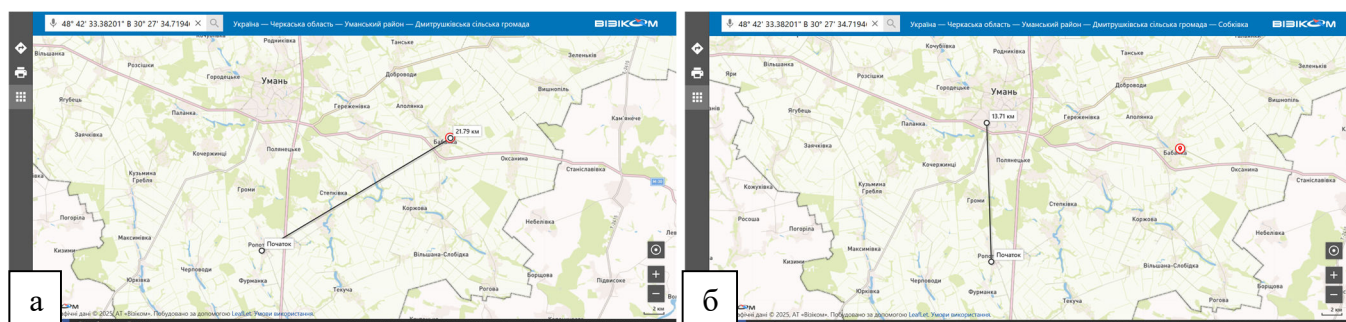


Рис. 3.2. Відстані від житлового будинку села Ропотуха до базової GNSS станції ZakPOS (а) та System.net (б)

Також важливим етапом перед зйомкою є вибір дати здійснення вимірювальних робіт та часу. Погода повинна бути оптимальною для здійснення

GNSS зйомки. Дата проведення зйомки (27.03.2025). Також важлива геометрія та кількість супутників. Планування здійснювалося в Trimble GNSS planning online. Похибка DOP повинна бути до 3, а кількість супутників мінімум 4 (проте слід відзначити, що для отримання максимально точного результату їх повинно бути більше). Отже, оптимальним часом для здійснення зйомки є вікно від 9:00 по 15:00. (Додаток А, а також рис 3.3 Планування оптимального часу в Trimble GNSS planning online). Перед вимірюванням слід налаштувати систему координат: як правило використовують або місцеву систему координат похідну від державної, або СК63. У випадку останньої при створенні геометрії об'єкту будівництва виникає необхідність у трансформуванні системи координат використовуючи трансформаційне поле (в QGIS це робиться у два кліки).

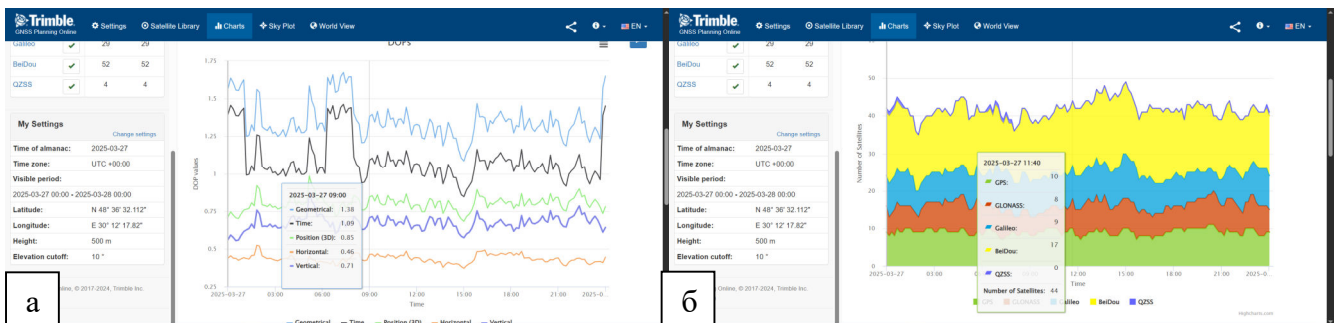


Рис. 3.3 Планування оптимального часу в Trimble GNSS planning online, де графік DOP похибок (а) та кількості супутників (б)

Обстеження об'єкта нерухомості виконується разом з замовником. Ведеться абрис, в якому часто зазначаються конструктивні характеристики об'єктів та інженерних мереж, їх умовне схематичне положення. Вимірювальні роботи починають з внутрішніх обмірів приміщень житлового будинку використовуючи лазерний віддалемір. Під час внутрішніх вимірювань ведеться абрис внутрішнього планування будинку. Зовнішні вимірювання контурів будівель та споруд виконуються GNSS приймачем Stonex S900A IMU (для будівель та споруд висотою не вище 2 метрів), а також тахеометром для зйомки контуру житлового будинку (висота становить вище чим 2 метра). Це дозволить точно уникнути мультишляхового ефекту. Перед здійсненням зйомки слід виконати калібрування датчику компенсації нахилу. Точність варіювалась в межах 2-3 см. (Рис. 3.4) Додатково можливе

використання лазерного віддалеміра та техмометр при вимірюванні сторін будівель та споруд та їх висот.

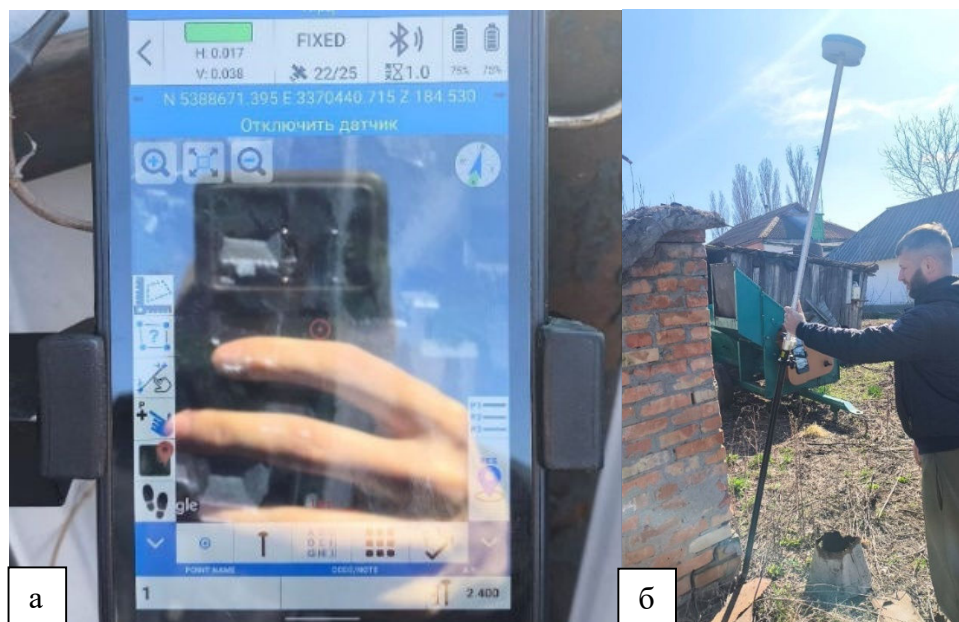


Рис. 3.4. Контролер GNSS-приймача Stonex S900A IMU (а) та зйомка контуру будівлі (б) під час технічної інвентаризації

3.3 Камеральний етап з укладання графічних документів в AutoCAD та DigitalS

Після здійснення обстеження та вимірювальних робіт об'єкту нерухомого майна, слід опрацювати матеріали на камеральному етапі. В Порядку проведення технічної інвентаризації даний етап названий як «Оформлення результатів технічної інвентаризації». Для житлового будинку садибного типу слід підготувати такі графічні матеріали: схема розміщення будівель та споруд, поверхові плани та експлікацію приміщень до них. Обміри умовно можна поділити на внутрішні (здійшені при обмірі приміщень житлового будинку) та зовнішні (вимірювання зовнішніх контурів будівель та споруд відповідно до Порядку)

AutoCAD. Зазвичай графічну частину роблять в одному проєкті. Перед цим слід налаштувати шари та стилі. Креслення першого поверху здійснюється з урахуванням старого технічного паспорту та зробленого в процесі вимірювання абрису. У випадку реконструкції будівлі або її змін це вказують в примітки. Також часто в роботі зустрічаються помилки в паспортах. Такі ситуації зазначаються в

примітках до технічного паспорту. При відсутності змін площі та розміри приміщень повинні співпадати. Викреслюють графічні документи в міліметрах. Для зручності слід додатково завантажити підкладку старого поверхового плану. В AutoCAD створюється шар «Контурна лінія» для позначення стін, а також інший шар – ним позначають решту (вікна, двері, ганок). Два шари відрізняються товщиною лінії. Позначення конструктивних елементів здійснюється відповідно до Порядку. Позначення внутрішніх елементів (плита, вбиральня тощо) та додаткових позначень готують завчасно у вигляді блоків. Позначення приміщень, їх площ, нумерація здійснюється відповідно до Порядку (частково описаний в попередніх розділах). Для довжин стін додатково слід налаштувати стилі розмірних ліній (окремо даємо назву стилю «План»). Оформлюємо аркуш та назву в просторі «Модель». Це є альтернативним способом, який вимагає більш ручної роботи з аркушами. Можна в деякій мірі спростити процес використовуючи простір «Аркуш» та видові екрани. Другий варіант зручніший через можливість налаштувати шаблон, а також вибирати масштаби без зайвих розрахунків. В моделі креслення виконують в реальній розмірах 1:1. До поверхового плану додатково слід скласти експлікацію приміщень. У випадку використання AutoCAD експлікацію необхідно створювати окремо в Word. (Рис.3.5) Зберігаємо складені документи в PDF.

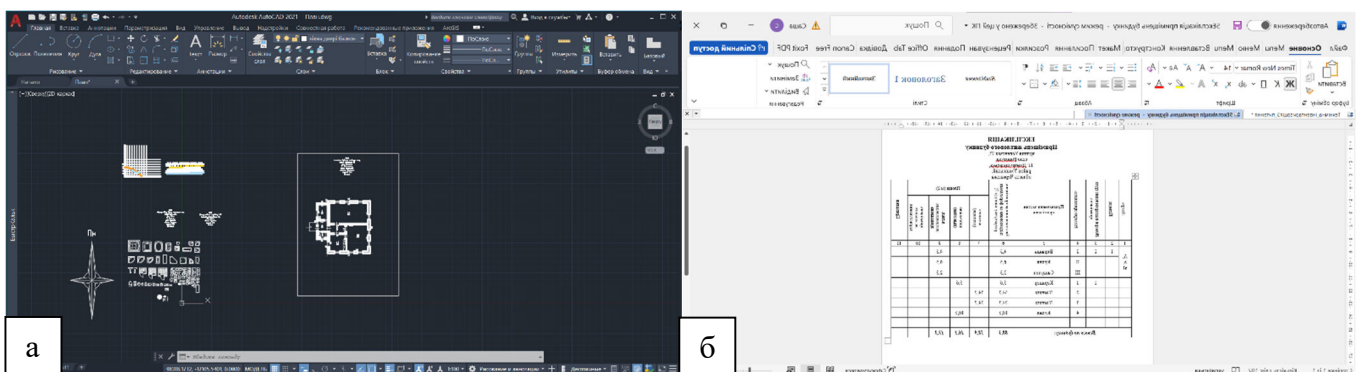


Рис. 3.5 План першого поверху укладений в AutoCAD (а) та експлікація приміщень в Word (б)

Схему розміщення будівель та споруд в нашому випадку виконуємо на основі обмірів GNSS приймача. Приймач Stonex S900A IMU дозволяє експортувати результати GNSS зйомки в форматі .dxf. Цей формат зручний для виконання робіт в AutoCAD. Копіюємо точки в основний проєкт та збираємо по контуру будівлі та

споруди, звіряючись з старим техпаспортом. За можливості є можливість завантаження підкладок та меж земельних ділянок з угіддями (за наявності). Позначення об'єктів частково беруться з умовних позначень М1:500 (1000 - 2000), проте дещо змінюється під вимоги Порядку. Як правило це ворота, хвіртки та підписи об'єктів. В результаті схема несе в собі інформацію про технічний склад об'єктів (матеріали стін, огорож тощо), а також адаптована до вимог порядку. В AutoCAD немає вже встановлених умовних позначення для топографічних карт, тому може виникнути необхідність налаштування шарів та типів ліній. Часто це може бути досить трудомістким процесом. На просторах інтернету можна знайти вже готові умовні позначення окремим проектом.

Додатково слід накреслити аркуш з назвою та експлікацією до схеми. Експлікація вміщує в собі параметри площ земельної ділянки (у випадку її сформованості) та забудови.

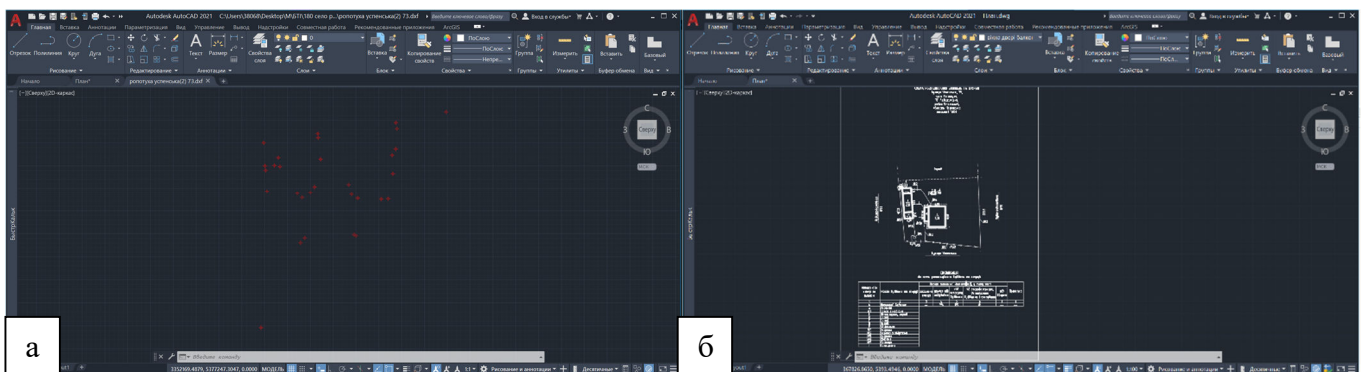


Рис. 3.6. Експортовані результати GNSS зйомки в AutoCAD (а) та укладена Схема розміщення будівель та споруд (б)

Digitals. В даному вітчизняному програмному забезпеченні наявний шаблон БТІ, який дозволяє накреслити поверхові плани. Отже, слід відкрити шаблон ВТІNormal. Додатково для зручності слід увімкнути скрипти Moving та ВТІ. Даний шаблон вже має всі необхідні основні шари. Додатково звичайно можливо налаштувати його під потреби фахівця. В режимі «Збір» викреслюємо план поверху будівлі. Слід зібрати два шари: будівлі, споруди, квартири та кімнати. До даних шарів прив'язані атрибути, які потрібно заповнити для автоматичної побудови Експлікації приміщень. Також додатково можна користуватися функцією невидимої лінії, що дозволяє робити прорізи в стінах для вікон та дверей.

програми та додатковому налаштуванні шаблону, роботу з укладання Схеми будівель та споруд можна значно пришвидшити та автоматизувати.

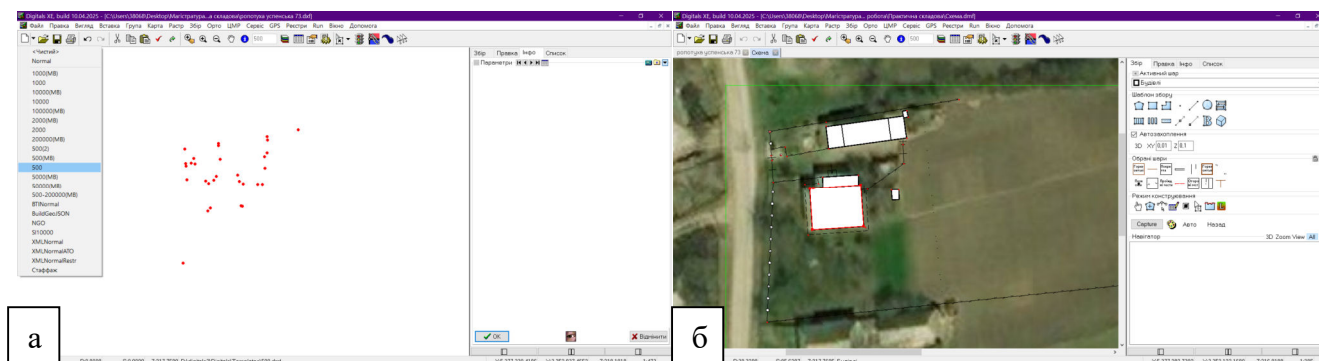


Рис.3.9. Експорт результатів GNSS зйомки в шаблон 500 в ПЗ Digital (а) та процес укладання схеми будівель та споруд (б)

Програмне забезпечення Digital також має шаблон BuildGeoJSON, який можна використовувати для створення геометрії об'єкту будівництва. Для цього слід створити даний шаблон, скопіювати житловий будинок разом з прибудовами в даний шаблон. У випадку СК63 – перерахувати використовуючи меню «Реєстр – Перерахувати» з СК63 в УСК2000. Виконуємо збір шаром «Об'єкти будівництва», (видаляючи скопійовані шари) та заповнюємо атрибути. Талі зберігаємо в форматі GeoJSON: «Файл – Зберегти як – GeoJson». Результати камеральних робіт в програмах подані в додатках.

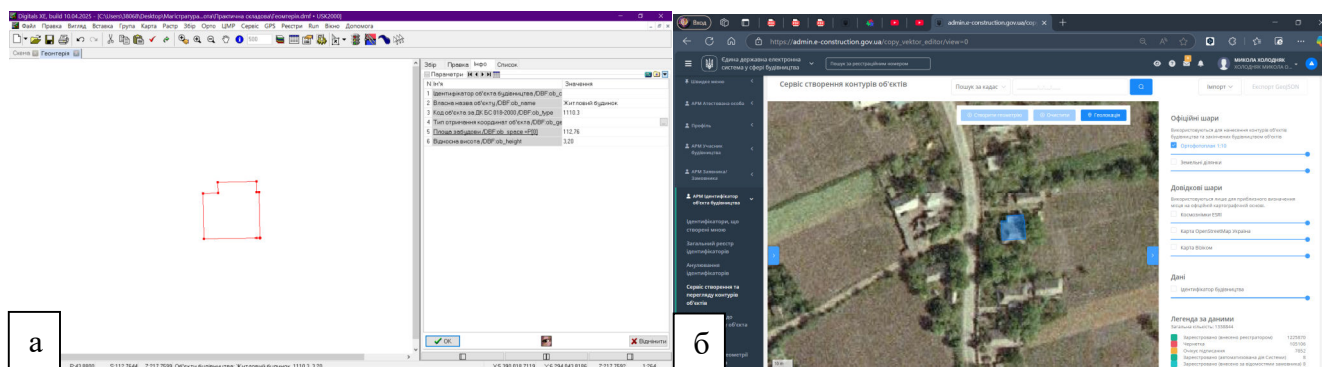


Рисунок 3.10. Збір геометрії об'єкта будівництва в Digital (а) та перевірка зробленого Geojson в ЄДССБ (б)

3.4 Створення геометрії об'єкту будівництва в форматі Geojson в ПЗ QGIS.

Загальні особливості створення ідентифікатору та геометрії. Створення геометрії (контур) об'єкта будівництва в Єдиній державній електронній системі у сфері будівництва (ЄДЕССБ) має загальні вимоги. Геометрія ідентифікатора (його контур) для садибних, садових та дачних будинків раніше створювалася за допомогою спеціального сервісу створення та перегляду контурів об'єктів у ЄДЕССБ після присвоєння ідентифікатора за кадастровим номером земельної ділянки. Проте це може створювати проблеми в подальшому при поділі об'єктів нерухомого майна. Загалом геометрія об'єкта будівництва не повинна бути великою та створюється по зовнішніх стінах будинку\будівлі\споруди включно з усіма виступними частинами. Контур ідентифікатора повинен включати можливість визначення всіх реквізитів адреси «номер окремої частини об'єкта» згідно п. 42-49 постанови 690, які повинні розташовуватись в контурі ідентифікатора об'єкта (будинку, будівлі, споруди). Тобто всі вбудовані (вбудовано-прибудовані, прибудовані) складові частини повинні знаходитись в контурі такого об'єкта. На даний момент контур житлового будинку садибного типу створюють лише на основний батьківський об'єкт (житловий будинок з контурами його прибудов) без приналежних речей (об'єктів) (сарай, погріб, огорожа тощо). Додатково геодезисти можуть завантажують контури новобудов. При створенні контуру важливо правильно обрати тип об'єкта (будинок для постійного проживання, будівля для громадського використання). На даний момент існує ортофотоплан, доступний в ЄДЕССБ, застарілий та не відображає актуальну ситуацію. На додачу його масштаб не завжди дозволяє викреслити контури об'єкту. Також існує проблема для об'єктів віддалених від міст, де відсутні картографічні матеріали – це в свою чергу часто унеможлиблює створення геометрії об'єкту будівництва. Відповідно до офіційному тренінгу «Питання створення ідентифікатора об'єкта будівництва» для фахівців, що створюють ідентифікатори об'єктів нерухомості, рекомендується використовувати інструменти для встановлення поворотних точок об'єкту за допомогою GPS координат. Отже, використання GNSS

приймачів при здійсненні інвентаризації дозволяє створювати геометрію об'єкту в хорошій точності. В такому випадку дані будуть узгоджені та точними. [41]

Створення геометрії в програмі QGIS на основі GNSS зйомки. В результаті технічної інвентаризації були отримані координати житлового будинку та його приналежних речей в СК63. Загалом потрібно використовувати УСК2000 або МСК для уникнення додаткових перерахувань в потрібну нам систему координат. Доцільно в AutoCAD зразу викреслити контур батьківського об'єкту. QGIS дозволяє відкривати файли в форматі dxf. Відкриваємо точки разом з полігоном, вказуємо систему координат. Далі слід створити шейп-файл геометрії об'єкту будівництва (в системі координат в системі координат УСК-2000 BL (EPSG:5561)) та зібрати полігон. Після цього є декілька варіантів створення geojson об'єкта: перший полягає у створенні відповідних атрибутів відповідно до Постанови порядку ведення ЄДЕССБ або через Сервіс створення геометрії та перегляду контурів об'єктів. Для відкриття шейп-файлу в ЄДЕССБ слід запакувати файл геометрії в архів Zip. Після цього необхідно додатково заповнити назву, обрати тип та вказати висоту будівлі. Після кнопкою «Експорт» отримаємо наш geojson. (Рис 3.11)

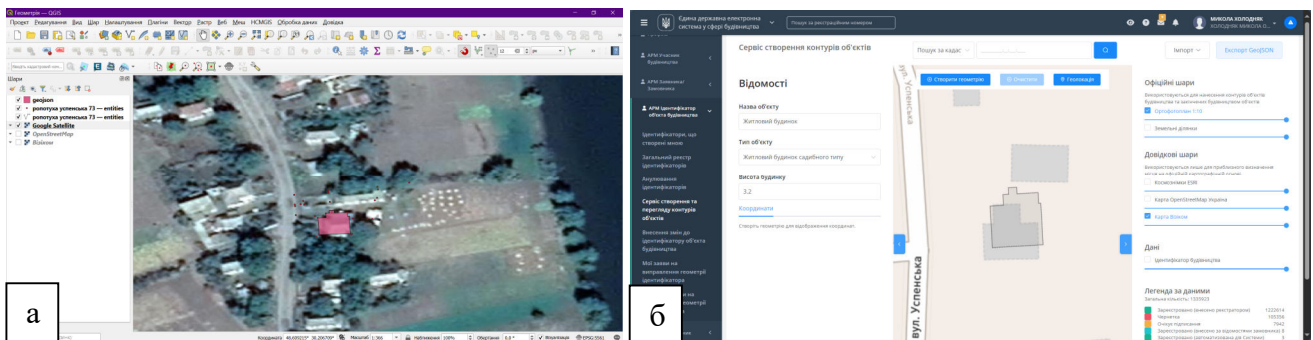


Рис. 3.11 Збір геометрії об'єкта в QGIS (а) та подальше створення GeoJSON в ЄДЕССБ (б)

3.5 Порядок завантаження в систему та формування технічного паспорту

Вхід в кабінет здійснюється за допомогою електронного ключа. Створення технічного паспорту здійснюється через АРМ Атестована особа – Створення документів – Технічна інвентаризація (створити). Відкриється вікно, в якому слід буде заповнити обов'язкові поля (Загальні дані): номер паспорту, дата проведення

інвентаризації, найменування об'єкту інвентаризації, тип та вид технічної інвентаризації, підставу проведення та межу об'єкта будівництва з використанням базових шарів. Після введення загальних даних в системі створюється шаблон технічного паспорту. Дозволяється редагування загальних даних. Додатково слід відзначити, що шаблон неможливо видалити, а лише змінити статус такого паспорту. Таким чином всі дії в системі залишаються видимими та прозорими. Тому часто рекомендується не видаляти шаблони, а редагувати їх. Доступ до створених шаблонів можливий через АРМ Атестована особа – Доступ до документів – Технічна інвентаризація (До реєстру).

Після створення шаблону документа в системі його слід заповнити. Дані, які вносять до системи поділені на розділи, які частково відповідають вмісту вказаному в Порядку проведення технічної інвентаризації.

Загальні дані. Частково даний розділ заповнюється при створенні в системі технічного паспорту. Також автоматично підтягується інформація про розробника даної документації з реєстрів.

Адреса. В даний розділ вноситься інформація про адресу місцезнаходження об'єкта нерухомого майна починаючи з області, закінчуючи безпосередньо номером квартири чи будинку. Найменування областей, територіальних громад, населених пунктів та вулиць вибирається з спадаючого меню. Тобто система активно взаємодіє з реєстром адрес.

Інформація про замовників. В даному розділі вносяться інформація про замовника. Це може бути юридична, фізична особа або фізична особа-підприємець – необхідний правовий статус вибирається через спадаюче меню. Далі згідно наданих замовником документів вноситься інформація про нього. У випадку юридичної особи вноситься інформація про ЄДРПОУ (зазвичай після внесення коду інша інформація заповнюється автоматично з реєстрів), назва організації, контактні відомості та зареєстроване місцезнаходження (тут слід вносити інформацію так само як і в розділі Адреса). У випадку фізичної особи вказується РНОКПП, дані з паспорта та місце реєстрації проживання.

Земельні ділянки. У випадку наявності земельної ділянки та її сформованості вноситься кадастровий номер (решта інформації підтягується), також вказують ознаку функціонального та цільового використання, документ на земельну ділянку. Також в даному розділі можна зазначити і містобудівну документацію згідно якої було визначене функціональне призначення. Також представленні ситуації коли кадастровий номер відсутній, право власності не оформлене тощо. В таких випадках передбачено внесення інформації про функціональне призначення та підстави відсутності кадастрового номеру.

Підсумкові показники об'єкта нерухомого майна. Тут зазначаються загальні та житлові площі згідно правовстановлюючого документу, а також фактичні (тобто визначенні в процесі інвентаризації). У випадку невідповідності фактичних площ з існуючими згідно правовстановлюючого вказується різниця. Також в даному розділі вказуються ознаки самочинного будівництва через перемикач «так» або «ні».

Відповідальні особи. Вказується сертифікований фахівець, який є відповідальний в організації за технічну інвентаризацію. Використовуються реєстр сертифікованих осіб, тому дані вибираються з спадаючого списку.

Об'єкти технічної інвентаризації. В даному розділі вноситься інформація про будівлі та споруди. Спочатку вибирається відносно чого здійснюється інвентаризація: складова частина (квартира, приміщення тощо), група будівель та споруд або об'єкт нерухомості. Вноситься інформація про роки побудови, створюється ідентифікатор об'єкта будівництва з використання geojson.

Після створення «батьківського» об'єкта (у нашому випадку це буде житловий будинок «А») вносяться характеристики житлового будинку: техніко-економічні показники будівель та споруд (площа забудови, загальна площа будівлі, загальна площа приміщень, кількість поверхів, житлова площа приміщень, кількість житлових кімнат, нежитлова площа, висота будівлі).

В окремому розділі вноситься інформація про інженерне забезпечення: наявність опалення, вентиляції, водопостачання, каналізації та водовідведення, газопостачання, електропостачання та освітлення, слабкострумні пристрої,

блискавкозахист, домофон, автоматизація та диспетчеризація, ліфт, сміттєпровід. Вибір здійснюється з спадаючого меню. (Рис 2.12)

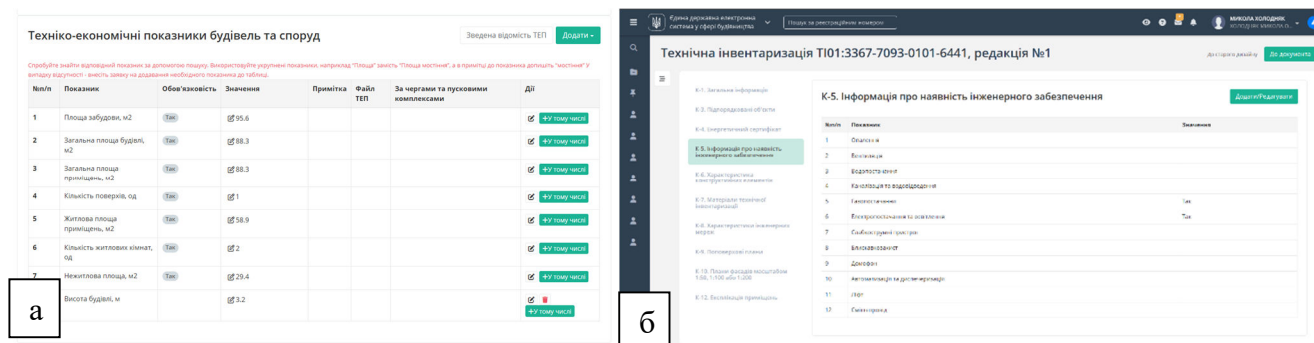


Рис. 2.12 Процес заповнення Техніко-економічних показників будівель та споруд в ЄДЕССБ (а) та інженерного забезпечення (б)

Характеристика конструктивних елементів. Заповнюється вся наявна інформація, проте в нашому випадку це інформація про фундамент, стіни, покрівля, перекриття, підлога та сходи. Вибір матеріалу здійснюється аналогічно з спадаючого меню.

До житлового будинку також додаються поверхові плани та експлікація приміщень в форматі PDF. Часто експлікацію додають в розділ поверхові плани для більш зручного формування технічного паспорту. При завантаженні файлів також вказується їх назва.

Далі послідовно вносять інші пов'язані з батьківським об'єкти в розділі «Підпорядковані об'єкти»: конструктивні частини, приналежні речі, вказується їх літерація, інформація про інженерне забезпечення (наявність електропостачання, водопроводу, каналізації тощо) та конструктивних елементів (який фундамент, стіни, покрівля тощо), завантажуються поверхові плани та експлікація. При заповненні тих чи інших елементів доцільно користуватися Характеристикою, складеною на попередніх етапах проведення технічної інвентаризації.

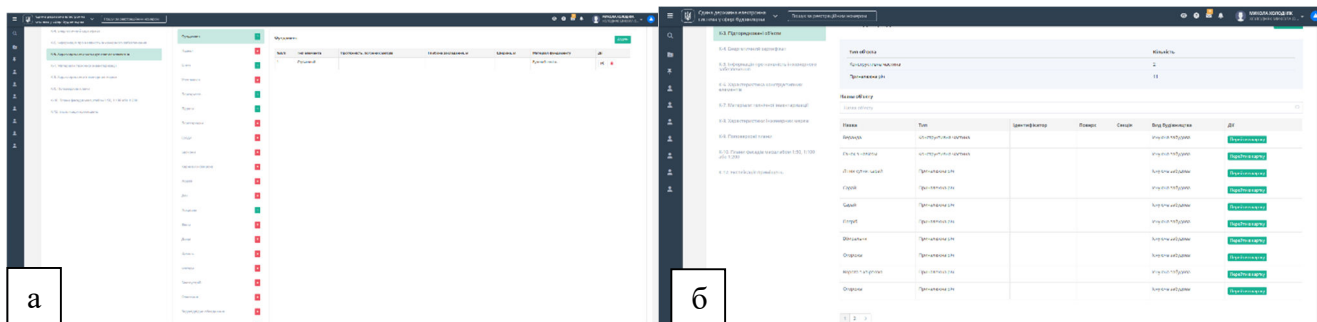


Рис. 3.13. Заповнення конструктивних елементів будівель та споруд (а) та додавання до батьківського об'єкту належних та конструктивних речей (будівель та споруд)(б) в СДЕССБ

Схема розташування будівель та споруд. Схема розміщення будівель та споруд вноситься в форматі PDF.

Фотофіксація. Передбачено завантаження у форматі jpeg із зазначенням назви та дати.

Існуючі об'єкти нерухомого майна. Вказується назва об'єкта будівництва, параметри його площ, форма власності та власне правовстановлюючі документи.

Матеріали технічної інвентаризації.

Примітки. Використовується для зазначення додаткових деталей виявлених в процесі технічної інвентаризації, наприклад, побудова нових споруд та будівель, реконструкція існуючих, зміни в літерації тощо.

Дані розділи відповідають структури технічного паспорта. Конкретні розділи заповнюються за наявності та об'єкту нерухомого майна.

Після заповнення всіх параметрів підписується електронним ключем ідентифікатор будівництва, а після – формують технічний паспорт, аналогічно підписують, друкують отриманий документ.

Висновок до розділу 3

Практична складова кваліфікаційної роботи підтвердила ефективність використання GNSS приймача в процесі виконання технічної інвентаризації: застосуванням GNSS-приймача Stonex S900A IMU разом з тахеометром в процесі

вимірювальних робіт дозволили отримати точні координати будівель та споруд, на основі яких були створенні геометрія об'єкту будівництва, укладені схема розміщення будівель та споруд, поверхові та експлікації. Були надані рекомендації щодо здійснення GNSS-зйомки (планування за допомогою Trimble GNSS planning online та вибір оператора). Надані рекомендації щодо підготовки документації до завантаження їх в систему ЄДССБ.

Подальша обробка даних у програмному забезпеченні QGIS, AutoCAD і Digitals дозволила скласти графічні матеріали та GeoJSON для ідентифікатору об'єкта нерухомого майна. При складанні Схеми розміщення будівель та споруд та поверхових планів використовують або AutoCAD, або Digitals. Останній має переваги в автоматизації робіт: автоматичне укладання експлікації приміщень до поверхового плану, підписів тощо, тоді як в AutoCAD переважає ручна робота. Геометрію об'єкта будівництва в форматі GeoJSON можна створити в QGIS або Digitals. Описані рекомендовані способи створення геометрії. Найкраще використовувати спосіб пов'язаний з QGIS, через кращу структуру файлу.

Реалізований підхід підтвердив доцільність та ефективність використання GNSS-приймачів, де точність і швидкість інвентаризації особливо важливі. Досвід проведення технічної інвентаризації в селі Ропотуха може бути використаний як типова модель для формування бази об'єктів у містобудівному кадастрі на місцевому рівні, а також як приклад впровадження цифрових технологій в практику кадастрових та геодезичних робіт.

ВИСНОВОК

Згідно поставлених завдань кваліфікаційної роботи наявні такі висновки:

- В ході аналізу публікацій відчизняних науковців на тему містобудівного кадастру було встановлено основні теоретичні принципи побудови містобудівного кадастру: важливість інтегрованості, актуальності, точності, єдиної цифрової системи, класифікації, зорієнтованості на сталий розвиток. Проаналізовані програмні забезпечення, що забезпечують функціонування ЄДЕССБ. Містобудівний кадастр виступає ключовим елементом інформаційного забезпечення містобудівної діяльності, який інтегрує просторові, технічні, юридичні та соціально-економічні дані. Він є базою для прийняття ефективних управлінських рішень у сфері територіального планування, забудови та моніторингу змін у містобудівному середовищі. Технічна інвентаризація при цьому відіграє важливу роль як основне джерело достовірних даних про будівлі та споруди. На теперішній час створення містобудівного кадастру на державному рівні здійснюється частково на основі ЄДЕССБ. Важливою складовою Містобудівного кадастру є Єдина державна електронна система у сфері будівництва, яка забезпечує електронний документообіг та взаємодію між суб'єктами містобудівної діяльності. Порядок ведення ЄДЕССБ забезпечується нормативними актами, зокрема постановами КМУ, технічними регламентами та державними стандартами. Структурно Містобудівна система кадастру складається з різноманітних реєстрів, електронних кабінетів та геопорталів.
- Досвід європейських країн (Німеччина, Іспанія, Нідерланди, Естонія) свідчить про ефективність багатоцільових кадастрових систем, що інтегрують просторову інформацію про земельні ділянки, будівлі, інженерну інфраструктуру та екологічні, економічні та демографічні параметри. Порівняльний аналіз показав, що такі системи орієнтовані на цифровізацію, відкритість даних, координатну точність і створення 3D-моделей. Кадастрові системи організовані аналогічно з різноманітних реєстрів, електронних кабінетів та геопорталів. Цей досвід

адаптовують в Україні при розробці містобудівного кадастру, здійснений аналіз перспектив впровадження 3D кадастру в Україні.

- Встановлено, що технічна інвентаризація є невід’ємною складовою наповнення містобудівного кадастру. Вона забезпечує достовірні атрибутивні та геометричні характеристики об’єктів, необхідні для включення їх до відповідних електронних реєстрів. Результати технічної інвентаризації вносяться сертифікованим фахівцем в електронному кабінеті в ЄДЕССБ в Реєстр будівельної діяльності, а на основі цих даних наповнюється Реєстр будівель та споруд. Згідно ДБН «Склад та зміст Містобудівного кадастру» на регіональному та місцевому рівнях атрибути будівель та споруд відповідають інформації та даним технічної інвентаризації.
- Процес здійснення технічної інвентаризації згідно Інструкції охоплює 5 етапів: підготовчий, обстеження, вимірювальні роботи, визначення конструктивних елементів та оформлення результатів технічної інвентаризації. Процес регламентують законодавчі та нормативні документи, зокрема Закони України «Про регулювання містобудівної діяльності», «Про містобудівний кадастр», Постанов КМУ «Порядок проведення технічної інвентаризації», «Деякі питання забезпечення функціонування Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва». Інвентаризація передбачає фіксацію метричних, конструктивних та інженерних характеристик об’єкта, складання графічної документації (схеми розміщення будівель та споруд, поверхових планів та експлікацій до них, геометрії об’єкту будівництва для ідентифікатору об’єкта нерухомого майна) й формування документації в ЄДЕССБ.
- У процесі дослідження було проаналізовано програмне забезпечення, яке використовується для технічної інвентаризації: QGIS, AutoCAD, Digitals. Надано рекомендації щодо оптимального використання цих ПЗ для створення геометрії об’єктів та формування GeoJSON-файлів, укладання графічної документації.
- Здійснений порівняльний аналіз альтернативних геодезичних методів в процесі технічної інвентаризації. Наявне обґрунтування використання геодезії в процесі технічної інвентаризації. Проведено апробацію геодезичних методів, зокрема із використанням GNSS-приймача Stonex S900A IMU, тахеометра та лазерного

віддалеміра. Надано рекомендації щодо здійснення геодезичних вимірювальних робіт з метою підвищення точності координатної прив'язки та ефективності роботи.

- Процес завантаження результатів технічної інвентаризації до ЄДЕССБ на прикладі житлового будинку в селі Ропотуха продемонстрував практичну цінність наданих рекомендацій. Описано особливості завантаження в систему результатів технічної інвентаризації. Також було надано ряд корисних порад.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. BayernAtlas. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <https://www.ldbv.bayern.de/produkte/dienste/bayernatlas.html>.
2. Datsenko L., Titova S., Dubnytska M. 3D Cadastre as a Tool for Regulating Property Relations and a Spatial Information Base for Multipurpose Cadastral System. *Acta Scientiarum Polonorum*. 2024. Vol. 24, no. 2. P. 19–35.
3. Digitals: Использование в геодезии, картографии и землеустройстве. – Вінниця: ООО «Аналитика», 2015. – 354 с.
4. Geoportaal. *Land and Spatial Development Board*. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <https://geoportaal.maaamet.ee/eng/>.
5. Gucevic J., Del'cev S. Practical Limitations of Using the Tilt Compensation Function of the GNSS/IMU Receiver. *Remote Sens*. 2024. Vol. 16, no. 9. P. 1–19.
6. Hét platform voor hoogwaardige geodata. *pdok*. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <https://www.pdok.nl/>.
7. Karlsen S. T., Jakob B. K. Accuracy of Tilt-compensated GNSSsensors using Network-RTK. Trondheim: NTNU, 2021. 62 p.
8. Krzyżek, R. Verification of applicability of the Trimble RTX satellite technology with xFill function in establishing surveying control networks. *GEODESY AND CARTOGRAPHY*. 2013. No. 2. P. 217-233.
9. Ondoño I. S., Abellán F. C., Garcia-Gonzalez J. A. The Cadastre as a Source for the Analysis of Urbanization Dynamics. Applications in Urban Areas of Medium-Sized Inland Spanish Cities. *Land*. 2021. Vol. 10. P. 1–23.
10. Pritam G., Kafle R., Khadgi P. A Report on Cadastral System in the Netherlands. *IOE-WRC*. 2021. P. 1-6.
11. QGIS overview. *QGIS*. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <https://qgis.org/>.
12. Real Estate Cadastre. *The Working Committee of the Surveying Authorities of the Laender of the Federal Republic of Germany*. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <https://www.adv-online.de/Products/Real-Estate-Cadastre/>.

13. Real Estates and Buildings. *VAU*. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <https://www.ra.ee/vau/index.php/en/page/article/index?menuId=18>.
14. Sede Electrónica del Catastro. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <https://www.sedecatastro.gob.es/>.
15. Siejka Z. Verification of the Usefulness of the Trimble Rtx Extended Satellite Technology with the Xfill Function in the Local Network Implementing Rtk Measurements. *Artificial Satellites*. 2014. P. 191–209.
16. SOFTPRO: МІСТОБУДІВНИЙ КАДАСТР. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <https://cadastre.com.ua/>.
17. Stonex GNSS приймач S900A IMU + Cube-a. *Stonex*. URL: <http://stonex.com.ua/prod/74-s900anew-tech.html#ainfo>.
18. THE ALGORITHMS OF CONSTRUCTION OF INFORMATION SYSTEMS IN THE CONDITIONS OF SUBUBRANIZATION DEVELOPMENT / K. Viatkin та ін. *Municipal economy of cities*. 2020. Т. 1, № 154. С. 211–215. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2020-1-154-211-215>.
19. View basic registration of addresses and buildings. *Gemeente Wormerland*. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <https://wormerland.nl/en/wonen/basisregistratie-adressen-en-gebouwen-inzien>.
20. Xiaoguang L., SCHAUFLER S., CARRERA M. High-Precision RTK Positioning with Calibration-Free Tilt Compensation. *FIG Congress*. 2018. P. 1–17.
21. Віват А., Літинський В., Колгунов В. Дослідження точності визначення координат GNSS методом в режимі RTK. *Геодезія, картографія і аерофотознімання*. 2011. № 74. С. 52–59.
22. ДБН Б.1.1-16:2013. Склад та зміст містобудівного кадастру. Чинний від 2013-09-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 55 с.
23. Доброходова О. В. Аналіз побудови містобудівного кадастру. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2015. С. 45–50.

24. Дьомін М., Сингаївська О. Містобудівний кадастр. Структурування і класифікація явищ та об'єктів містобудування. *Досвід та перспективи розвитку міст України*. 2014. № 24. С. 12–24.
25. Забезпечення збору інформації для тривимірного кадастру. / В. Д. Шипулін та ін. *Комунальне господарство міст. Технічні науки та архітектура*. 2019. № 5. С. 60–64.
26. Задемленюк А. Аналіз GNSS-обладнання для роботи в RTK-режимі. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. 2010. № 2. С. 108–116.
27. Закон України «Про архітектурну діяльність» [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/687-14#Text>
28. Інструкція користувача «Автоматизоване робоче місце атестованої особи». Київ, 2021. 26 с.
29. Інструкція користувача «АРМ Ідентифікатор об'єкта будівництва». Київ, 2023. 24 с.
30. Інструкція користувача «АРМ Учасник будівництва». Київ, 2021. 23 с.
31. Інструкція користувача «Сервіс створення та перегляду контурів об'єктів». Київ, 2023. 31 с.
32. Кадастрові та реєстраційні системи країн світу: монографія / Харк. нац. аграр. ун-т. – Х.: ХНАУ, 2014. – 216 с.
33. Катушков В. О. Співвідношення між очікуваною точністю наземного лазерного сканування та вимогами до точності виконання інженерно-геодезичних робіт. *Містобудування та територіальне планування*. 2012. № 44. С. 238–248.
34. Конспект лекцій з дисципліни «Законодавче забезпечення кадастру нерухомості» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій» денної та заочної форм навчання / В.С. Мошинський, А.Г. Ліщинський. – Рівне: НУВГП, 2018. – 108 с.
35. Котова А. О. Порівняльний аналіз різних наземних методів геодезичних вимірювань. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Технічні науки*. 2015. № 3. С. 217–221.

36. Лекція 9. Містобудівний кадастр. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/1164140/mod_resource/content/2/Лекція%209.%20Містобудівний%20кадастр.pdf.
37. Лізунова А. П. Сучасне поняття 3D кадастру у світі / А. П. Лізунова // «Land & property development: innovations and transformations» : зб. матер. III Міжнародної науково-практичної конференції, 23 - 24 травня 2024 р. / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. ; ред. : А. П. Лізунова, М. Ю. Михальова. – Київ : КНУБА, 2024. - С. 112 – 114.
38. Лугова І. А. Інтегрований сталий розвиток як вектор просторового проектування міст. *Просторове планування для майбутнього України* : Всеукр. науково–практ. конф. Полтава, 2023. С. 63–64.
39. Лященко А. А. Системні вимоги до сучасного містобудівного кадастру та містобудівної документації. *Містобудування та територіальне планування*. 2013. № 47. С. 397–405.
40. Малашевський М. А., Паламар А. Ю. Аспекти комплексної класифікації об'єктів тривимірного простору. *ScienceRise*. 2016. № 20. С. 47–54.
41. МБКД / Електронна Система (ЄДЕССБ). Питання створення ідентифікатора об'єкта будівництва. Повторний тренінг. *YouTube*. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=uZvm3Fx050Y>.
42. Наказ «Про затвердження Переліку класів об'єктів містобудівного кадастру» [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1293-15#top>.
43. Нестеренко Г. Б. Ведення Містобудівного кадастру на регіональному рівні. Львівський національний аграрний університет. 2018. С. 140–143
44. Нестеренко Г. Б. Особливості розроблення програм щодо створення і забезпечення функціонування служб містобудівного кадастру на регіональному та базовому рівнях. *Вісник ХНАУ*. 2015. С. 244–252.
45. Нестеренко Г. Б. Створення містобудівного кадастру та оновлення відповідної документації на сучасному етапі розвитку земельних відносин. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2014. № 24. С. 100–106.

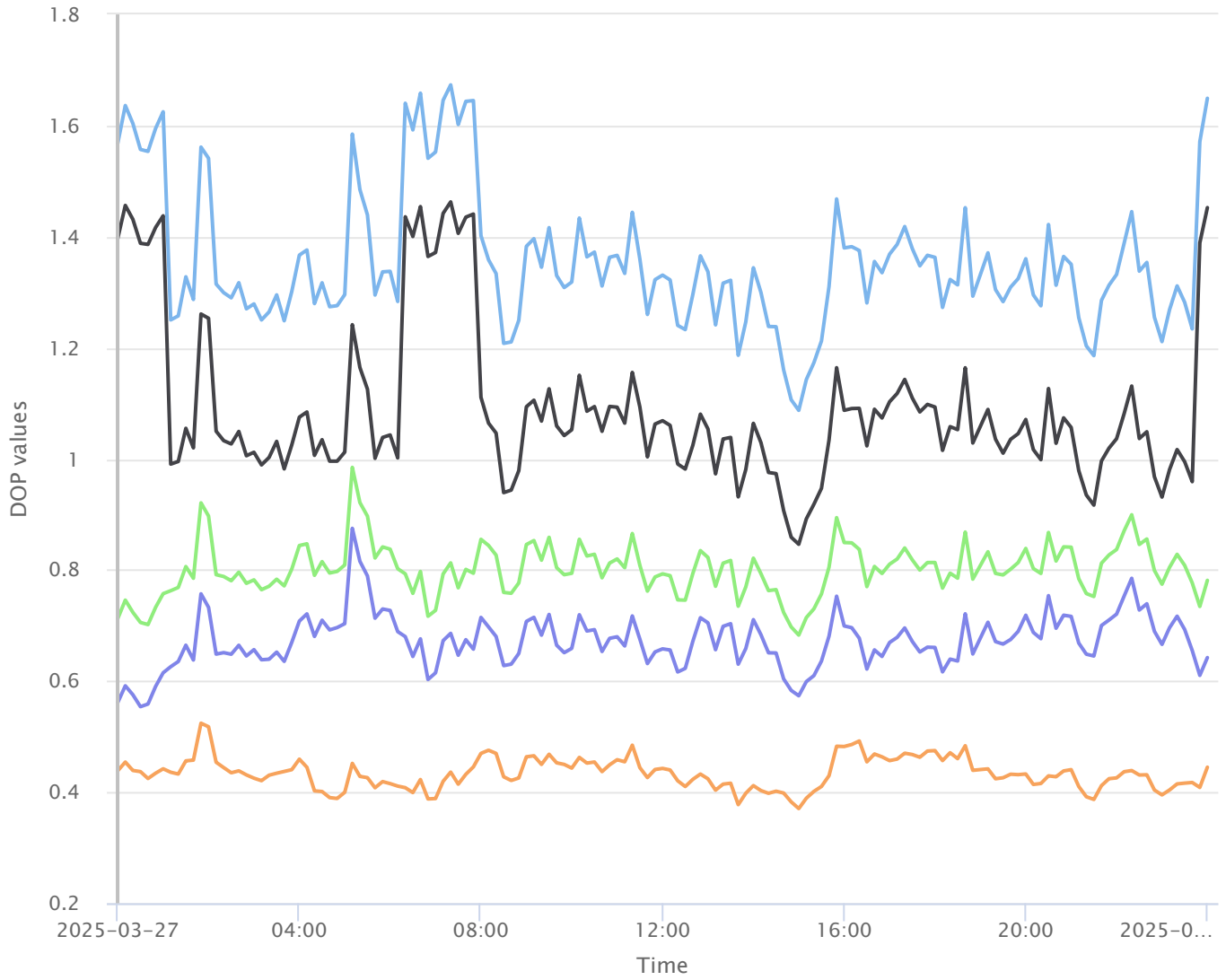
46. Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. ЄДЕССБ. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <https://e-construction.gov.ua/>.
47. Порядок ведення Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва: Постанова Кабінету Міністрів України від 23 червня 2021 р. № 681. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/681-2021-п#n40>.
48. Порядок проведення технічної інвентаризації: Постанова Кабінету Міністрів України від 12 травня 2023 р. № 488. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/488-2023-п#Text>.
49. Порядок реалізації експериментального проекту щодо запровадження Містобудівного кадастру на державному рівні: Постанова Кабінету Міністрів України від 9 серпня 2024 р. № 909. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/909-2024-п#Text>.
50. Порядок реалізації експериментального проекту щодо створення Єдиного державного реєстру адміністративно-територіальних одиниць та територій територіальних громад, Єдиного державного реєстру адрес, Реєстру будівель та споруд у складі Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва: Постанова Кабінету Міністрів України від 5 березня 2024 р. № 254. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254-2024-п#n2>.
51. Про метрологію та метрологічну діяльність: Закон України від 05.06.2014 р. № 1314-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1314-18#Text> (дата звернення: 05.05.2025).
52. Про містобудівний кадастр. *Верховна Рада України*. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/559-2011-п#Text>.
53. Про містобудівний кадастр: Постанова Кабінету Міністрів України від 25 травня 2011 р. № 559. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text>.

54. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність: Закон України від 23.12.1998 р. № 353-XIV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14#Text>.
55. Проекти. *SOFTPRO*. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <https://softpro.ua/o-kompanii>.
56. Рибаків Д. І. Перспективи інтеграції BIM технологій у кадастрову систему України. *Land & property development: innovations and transformations* : III Міжнар. науково-практ. конф., 24 трав. 2024 р. Київ, 2024. С. 115–118.
57. Савчук С. Експериментальні дослідження технології PPP-AR за даними GNSS вимірювань на перманентних станціях. *Геодезія та геодинаміка*. 2023. С. 89–97.
58. Сингаївська О. І., Кравченко Ю. В., Горковчук Д. В. Структура та принципи побудови каталогу класів об'єктів профільних наборів геопросторових даних містобудівної документації. *Містобудування та територіальне планування*. 2013. № 47. С. 27–36.
59. Система земельного адміністрування: основи сучасної теорії : навч. посібник / В. Д. Шипулін ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 220 с.
60. Сосса Б.Р. Порівняльне оцінювання точності координат точкових марок, отриманих способом наземного лазерного сканування / Б.Р. Сосса // Вісник Чернігівського державного технологічного університету: Серія: Технічні науки - Чернігів: ЧНТУ, 2015. – №2 (78). – С. 165-171
61. Технічна документація (технічний паспорт) на об'єкт нерухомості. *WikiLegalAid*. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: [https://legalaids.wiki/index.php/Технічна_документація_\(технічний_паспорт\)_на_об'єкт_нерухомості](https://legalaids.wiki/index.php/Технічна_документація_(технічний_паспорт)_на_об'єкт_нерухомості).
62. Технічна інвентаризація об'єктів нерухомого майна – навчально-методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу «Містобудівний кадастр» для студентів географічного факультету з спеціальності 193-геодезія та землеустрій / Укл.: Пересоляк В.Ю., Лахоцька Е.Я. - Ужгород.: УжНУ, 2023.- 50 с.

63. Технічні вимоги «На виконання робіт з побудови комплексної системи захисту інформації інформаційної системи «Єдина державна електронна система у сфері будівництва»». Київ, 2019. 29 с.
64. Технічні вимоги на модернізацію Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва в частині створення Єдиного державного реєстру адміністративно-територіальних одиниць та територій територіальних громад, Єдиного державного реєстру адрес, Реєстру будівель та споруд (1 черга) у складі Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. Київ, 2023. 102 с.
65. Технічні вимоги щодо модернізації Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. Київ, 2024. 100 с.
66. Технічні вимоги щодо модернізації інформаційно-телекомунікаційної системи «Єдина державна електронна система у сфері будівництва». 2020. 95 с.
67. Черняга П.Г., Бялик І.М., Янчук Р.М. Супутникова геодезія. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2013. – 222 с.

ДОДАТКИ

DOPs

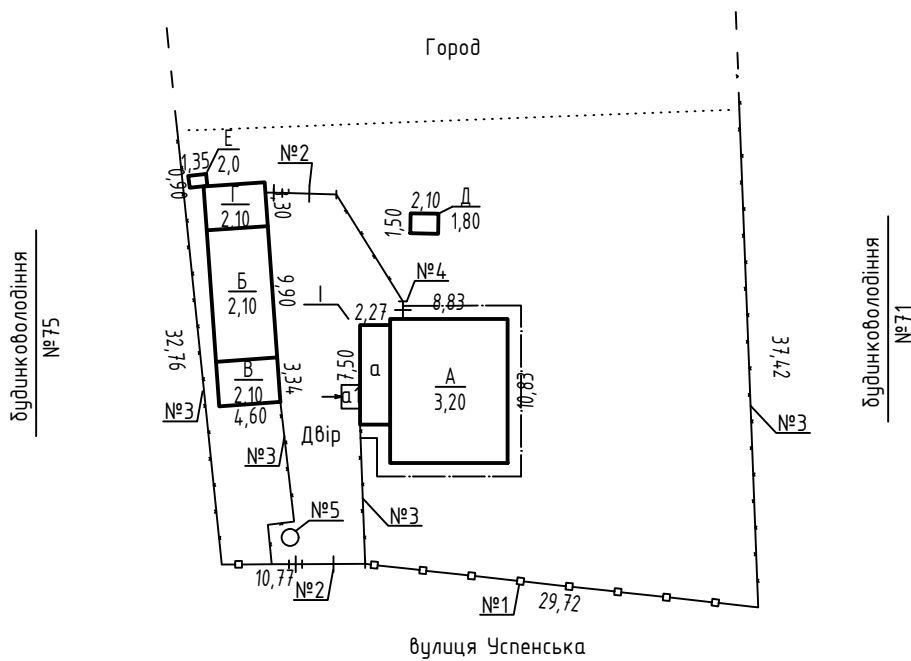


— Geometrical — Time — Position (3D) — Horizontal — Vertical

Highcharts.com

ДОДАТОК Б

СХЕМА РОЗТАШУВАННЯ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД
вулиця Успенська, 73,
село Ропотуха,
ТГ Ладжинська,
район Уманський,
область Черкаська
масштаб 1:500

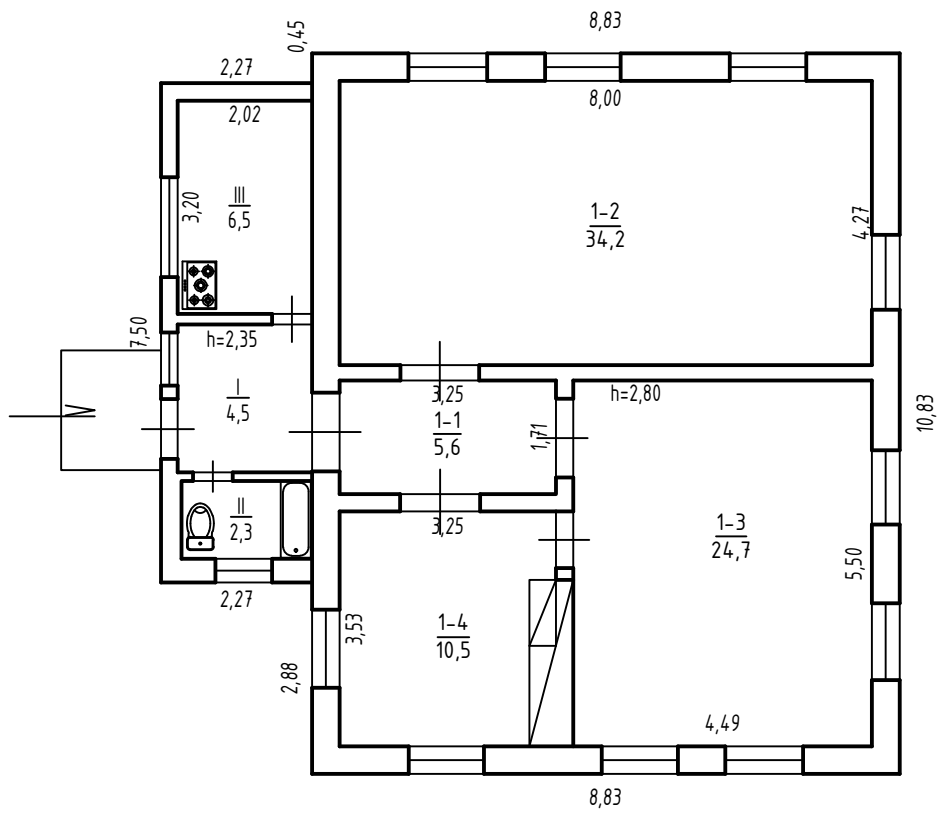


ЕКСПЛІКАЦІЯ
до схеми розташування будівель та споруд

Літера або номер за планом	Назва будівель та споруд	Площа земельної ділянки,(м2), у тому числі					Примітка
		загальна площа	усього під забудовою	під основною будівлею	під господарськими, допоміжними будівлями і спорудами	під двором	
1	2	3	4	5	6	7	8
А	Житловий будинок	--	196	115	81	--	--
а	Веранда						
а1	Ганок з навісом						
Б	Літня кухня, сарай						
В	Сарай						
Г	Сарай						
Д	Погріб						
Е	Вдиральня						
№1	Огорожа						
№2	Ворота з хвірткою						
№3	Огорожа						
№4	Хвіртка						
№5	Криниця						
І	Вимощення						

ДОДАТОК В

ПЛАН
житлового будинку садибного типу,
вулиця Успенська 73,
село Ропотуха,
ТГ Ладжинська,
район Уманський,
область Черкаська
масштаб 1:100
I поверх



ЕКСПЛІКАЦІЯ

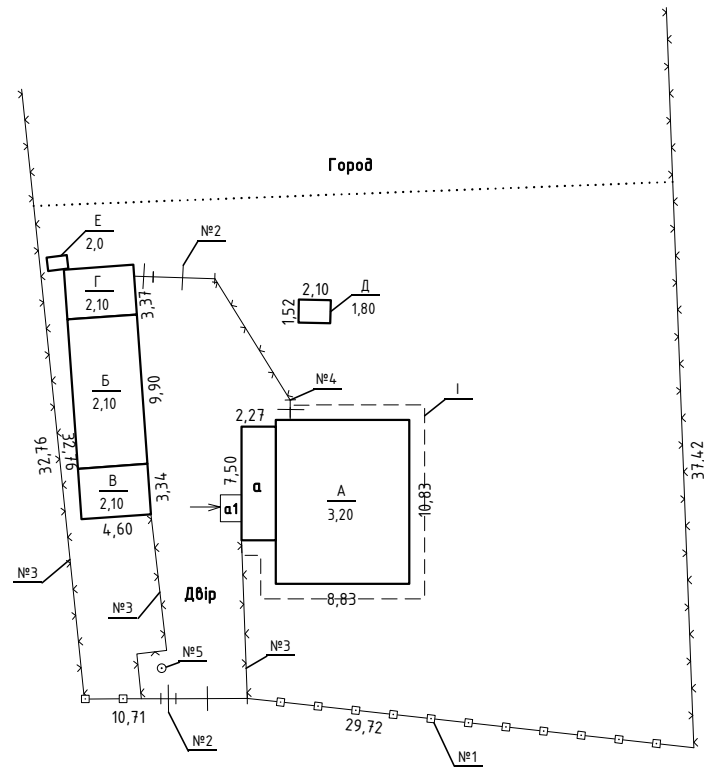
Приміщень житлового будинку

ДОДАТОК Г

вулиця Успенська 73,
село Ропотуха,
ТГ Дмитрушківська,
район Уманський,
область Черкаська

Літера	Поверх	Номери відокремлених груп приміщень	Номери приміщень	Призначення частин приміщень	Загальна площа приміщень, підрахована за формулами розрахунку площ (м ²)	Площа (м ²)				Примітки
						житлова (основна)	допоміжна (підсобна)	літніх, неопалюваних приміщень	приміщень загального користування	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
А, а, а1	I	I	I	Веранда	4,5			4,5		
			II	Кухня	6,5			6,5		
			III	Санвузол	2,3			2,3		
		1	1	Коридор	5,6		5,6			
			2	Кімната	34,2	34,2				
			3	Кімната	24,7	24,7				
			4	Кухня	10,5		10,5			
Всього по будинку:					88,3	58,9	16,1	13,3		

СХЕМА РОЗТАШУВАННЯ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД
вулиця Успенська, 73
село Ропотуха
ТГ Ладижинська
район Уманський
область Черкаська
масштаб 1:500

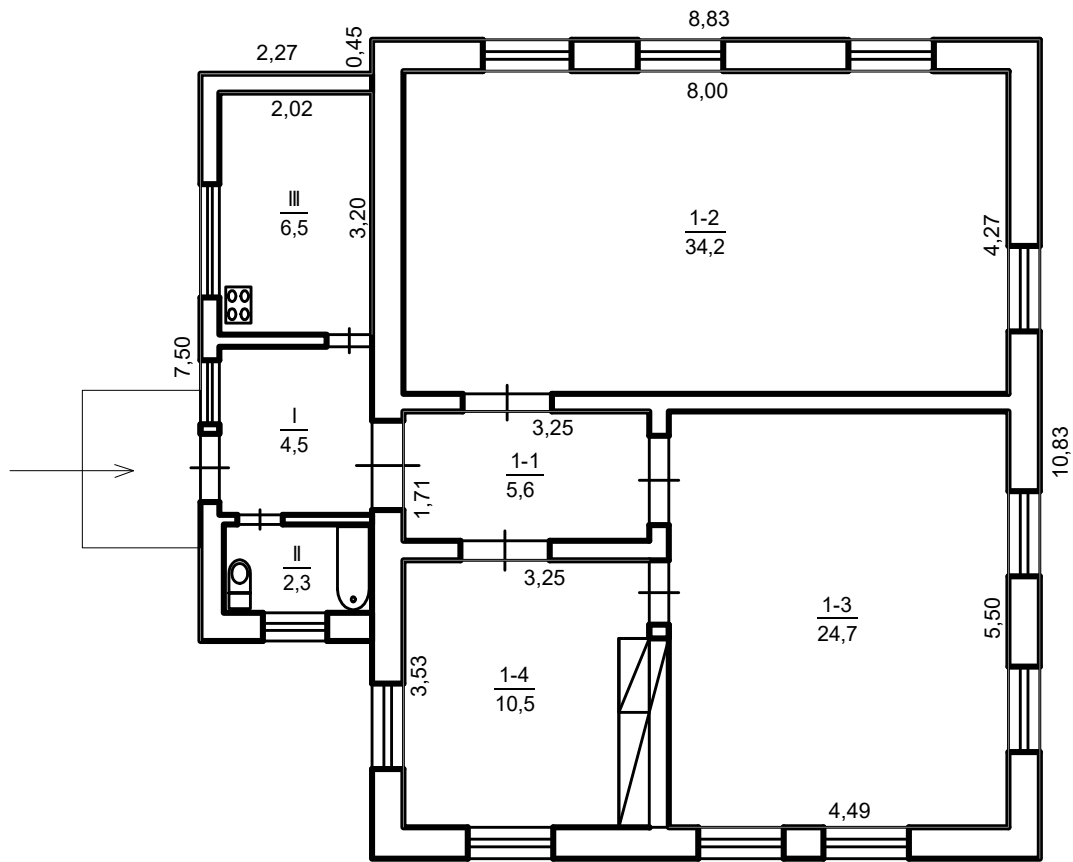


ЕКСПЛІКАЦІЯ

до схеми розташування будівель та споруд

Літера або номер за планом	Назва будівель та споруд	Площа земельної ділянки, (м2), у тому числі					Примітки
		загальна площа	усього під забудовою	під основною будівлею	під господарськими, допоміжними будівлями і спорудами	під двором	
1	2	3	4	5	6	7	8
А	Житловий будинок	--	196	115	81	--	--
а	Веранда						
а1	Ганок з навісом						
Б	Літня кухня, сарай						
В	Сарай						
Г	Сарай						
Е	Вбиральня						
В	Сарай						
Г	Сарай						
№1	Огорожа						
№2	Ворота з хвірткою						
№3	Огорожа						
№4	Хвіртка						
№5	Криниця						
І	Вимощення						

ПЛАН
житлового будинку садибного типу
вулиця Успенська, 73
село Ропотуха
ТГ Ладжинська
район Уманський
область Черкаська
масштаб 1:100
I поверх



Експлікація
 приміщень до плану житлового садибного будинку
 № 73 літер "А, а, а1" вул. Успенська
 село Ропотуха

літер	поверхи	Номери квартир	Номери приміщень	Призначення приміщень	Загальна площа приміщень (підрахована за формулами розрахунку площ), кв.м.	загальна (сума гр. 8 та 9)	Площа житлових квартир, кв.м.		Площа літніх приміщень, кв.м.	Площа приміщень загального користування, кв.м.	Самочинно збудована, переобладнана площа приміщень, кв.м.	Примітки
							житлова	допоміжна				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			1	Коридор	5,6	5,6		5,6				
			2	Кімната	34,2	34,2	34,2					
			3	Кімната	24,7	24,7	24,7					
			4	Кухня	10,5	10,5		10,5				
			I	Веранда	4,5				4,5			
			II	Туалет	2,3				2,3			
			III	Кухня	6,5				6,5			
				Разом	88,3	75,0	58,9	16,1	13,3			

Виконав: _____

Перевірив: