**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Олександр ШЕВЧЕНКО • Андрій МАРТИН

ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВИХ РОБІТ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Київ — 2026

УДК 528.44:631.11

Ш 37

Рекомендовано до видання рішенням вченої ради
Національного університету біоресурсів і природокористування України
Протокол № 3 від «30» вересня 2026 року

Рецензенти:

Ковалишин Олександра Федорівна, доктор економічних наук, професор, професор кафедри земельного кадастру Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького;

Четверіков Борис Володимирович, доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри фотограмметрії та геоінформатики Національного університету «Львівська політехніка»;

Мединська Наталія Василівна, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри земельного кадастру Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Ш 37 Шевченко О. В., Мартин А. Г. Топографо-геодезичне забезпечення земельно-кадастрових робіт : навчальний посібник. Київ : НУБіП України, 2026. 374 с.

ISBN 978-617-8928-89-6

*Під час підготовки навчального видання використовувався ChatGPT (OpenAI) для інформаційно-аналітичної підтримки, структурування матеріалу та мовно-стилістичного редагування та формування окремих допоміжних текстових фрагментів. Результати застосування штучного інтелекту перевірені, уточнені та відредаговані авторами, які несуть повну відповідальність за зміст видання.

Зміст навчального посібника відповідає навчальній програмі дисципліни «Топографо-геодезичне забезпечення земельно-кадастрових робіт». Навчальний посібник системно висвітлює методичні, технічні та інформаційні засади топографо-геодезичного забезпечення земельно-кадастрових робіт. Послідовно розглянуто просторову фіксацію меж земельних ділянок та інших кадастрових об'єктів, організацію кадастрового знімання, роботу з геодезичною і картографічною основою, формування кадастрових планів, фіксацію угідь і обмежень, контроль забудови, оцінювання якості та невизначеності геоданих, електронне подання результатів, а також сучасні 3D/4D-підходи. Особливу увагу приділено доказовості просторових рішень, простежуваності походження даних, топологічному контролю та практичним алгоритмам роботи інженера-землевпорядника. Посібник призначений для здобувачів вищої освіти, викладачів і практиків у сфері геодезії, землеустрою та земельного кадастру.

УДК 528.44:631.11

© Шевченко О. В., Мартин А. Г., 2026
© НУБіП України, 2026

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ



Олександр Вікторович ШЕВЧЕНКО

Доктор економічних наук, доцент, декан факультету землевпорядкування Національного університету біоресурсів і природокористування України. Здобув вищу освіту з відзнакою на факультеті землевпорядкування НУБіП України за спеціальністю «Землеустрій та кадастр». Професійну діяльність поєднує з науково-педагогічною, організаційною та управлінською роботою у сфері землевпорядної освіти. Має багаторічний досвід участі в організації освітнього процесу, оновленні навчальних програм, забезпеченні їх практичної спрямованості та впровадженні сучасних цифрових технологій у підготовку майбутніх інженерів-землевпорядників та інженерів-геодезистів. Викладає дисципліну «Топографо-геодезичне забезпечення земельно-кадастрових робіт». Наукові інтереси охоплюють топографо-геодезичне забезпечення землеустрою і земельного кадастру, просторове моделювання територій, застосування геоінформаційних технологій, опрацювання матеріалів дистанційного зондування Землі, цифрове картографування, економіку землекористування, сталий розвиток сільських територій та адаптацію землекористування до екологічних і кліматичних змін.

Електронна адреса: shevchenko_olexandr@nubip.edu.ua.



Андрій Геннадійович МАРТИН

Доктор економічних наук, професор, член-кореспондент Національної академії аграрних наук України, завідувач кафедри землевпорядного проектування факультету землевпорядкування Національного університету біоресурсів і природокористування України. Закінчив із відзнакою Національний аграрний університет за спеціальністю «Землевпорядкування та кадастр» і здобув кваліфікацію інженера-землевпорядника. Має також вищу юридичну освіту за спеціальністю «Правознавство» та освітню кваліфікацію магістра за спеціальністю «Лісове господарство». Основними напрямами наукових і професійних інтересів є землеустрій, державний земельний кадастр, регулювання земельних відносин, земельна політика, просторове планування, економіка землекористування, оцінка земель, управління державними та комунальними землями, земельне право, інфраструктура геопросторових даних і цифрова трансформація систем земельного адміністрування. Викладає дисципліни «Землеустрій», «Основи землеустрою та земельного кадастру», «Управління державними землями» та інші навчальні компоненти, пов’язані з організацією території, земельними відносинами й управлінням земельними ресурсами. Бере активну участь у розробленні та реалізації державної земельної політики, експертному супроводі земельної реформи, вдосконаленні кадастрово-реєстраційної системи, розвитку електронних геопросторових сервісів і наближенні української системи земельного адміністрування до сучасних європейських та міжнародних підходів. Науково-педагогічна діяльність автора спрямована на формування у студентів системного розуміння землі як просторового, економічного, природного і правового ресурсу, а також на розвиток здатності приймати технічно обґрунтовані та юридично коректні землевпорядні рішення.

Електронна адреса: martyn@nubip.edu.ua.

ЗМІСТ

Передмова **9**
Розділ 1. Сутність топографо-геодезичного забезпечення земельно-кадастрових робіт **13**
1.1. Топографо-геодезичне забезпечення земельно-кадастрових робіт як самостійна предметна область 14
1.2. Місце дисципліни в системі підготовки бакалавра спеціальності «Геодезія та землеустрій» 16
1.3. Предмет, об'єкт, мета і завдання топографо-геодезичного забезпечення кадастрових робіт 18
1.4. Відмінність кадастрового знімання від топографічного знімання 20
1.5. Відмінність кадастрових геоданих від топографічних планів і карт 23
1.6. Юридично значущі межі та контури як об'єкти просторової фіксації 25
1.7. Принцип достатності точності у земельно-кадастрових роботах 28
1.8. Від топографічного плану до структурованих геоданих: сучасна парадигма кадастрового забезпечення 30
1.9. Основні напрями модернізації кадастрових знімань в Україні 32
Контрольні запитання і практичні завдання 34
Розділ 2. Нормативно-правові та стандартизаційні основи кадастрових геоданих **37**
2.1. Правові засади ведення Державного земельного кадастру 38
2.2. Нормативне регулювання робіт із землеустрою та кадастрових знімань 40
2.3. Геодезична і картографічна основа земельно-кадастрових робіт 42
2.4. Застосування державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 45
2.5. Кадастровий план земельної ділянки: правова природа, склад і функції 47
2.6. Електронний документ у системі Державного земельного кадастру 49
2.7. Структуровані геодані як результат кадастрового знімання 51
2.8. Метадані, простежуваність походження та доказовість кадастрової інформації 53
2.9. Актуальні напрями вдосконалення нормативного забезпечення кадастрових робіт 55
Контрольні запитання і практичні завдання 65
Розділ 3. Об'єкти кадастрового знімання та їх просторове моделювання **69**
3.1. Земельна ділянка як базова просторова одиниця кадастрового обліку 70
3.2. Межа земельної ділянки та поворотні точки як елементи кадастрової геометрії 72
3.3. Частини земельної ділянки як самостійні об'єкти просторової фіксації 74
3.4. Земельні угіддя у структурі кадастрових відомостей 76
3.5. Режимоутворюючі об'єкти та межі обмежень у використанні земель 78
3.6. Межі адміністративно-територіальних одиниць у системі кадастрового обліку 80
3.7. Контури забудови, будівель і споруд у кадастрових даних 81
3.8. Природні об'єкти як об'єкти кадастрової фіксації 83
3.9. Нерухомі пам'ятки, археологічні території та інші спеціальні кадастрові сутності 84
3.10. Просторові, семантичні та часові характеристики кадастрових об'єктів 85
Контрольні запитання і практичні завдання 95
Розділ 4. Кадастрова зйомка земельних ділянок: організація, етапи та технологія виконання **99**
4.1. Поняття, призначення та види кадастрової зйомки 99
4.2. Підготовчий етап кадастрового знімання 101

4.3. Аналіз вихідних правовстановлюючих, кадастрових і картографічних матеріалів ... 103
4.4. Вибір геодезичної основи для виконання кадастрових робіт ... 106
4.5. Рекогносцировка місцевості та ідентифікація межових ознак ... 107
4.6. Польова фіксація поворотних точок меж земельної ділянки ... 108
4.7. Особливості кадастрового знімання у щільній забудові ... 110
4.8. Особливості кадастрового знімання в сільській місцевості ... 111
4.9. Камеральне опрацювання результатів кадастрової зйомки ... 112
4.10. Формування графічної і табличної частин результатів знімання ... 114
4.11. Перевірка суміжностей, просторової узгодженості та відсутності накладань ... 115
4.12. Підготовка результатів кадастрового знімання до внесення в ДЗК ... 116
Контрольні запитання і практичні завдання ... 118

Розділ 5. Кадастровий план земельної ділянки як юридично значуща візуалізація геоданих ... 121
5.1. Сутність кадастрового плану земельної ділянки ... 121
5.2. Кадастровий план як складова Поземельної книги та витягу з ДЗК ... 123
5.3. Інформаційне наповнення кадастрового плану ... 124
5.4. Відображення меж земельної ділянки та координат поворотних точок ... 125
5.5. Відображення угідь, частин земельної ділянки та обмежень у використанні земель ... 127
5.6. Відображення контурів об'єктів нерухомого майна ... 128
5.7. Межі інформативності кадастрового плану та його відмінність від топографічного плану ... 129
5.8. Кадастровий план як похідна візуалізація структурованих геоданих ... 130
5.9. Перспективи розвитку кадастрового плану в умовах цифрового кадастру ... 131
Контрольні запитання і практичні завдання ... 132

Розділ 6. Фіксація меж та характеристик режимоутворюючих об'єктів ... 135
6.1. Поняття режимоутворюючого об'єкта у земельно-кадастрових роботах ... 135
6.2. Класифікація режимоутворюючих об'єктів за характером просторової проявленості ... 137
6.3. Джерела вихідних даних для встановлення меж режимоутворюючих об'єктів ... 139
6.4. Просторова фіксація охоронних зон інженерних мереж ... 140
6.5. Просторова фіксація санітарно-захисних і прибережних захисних зон ... 142
6.6. Просторова фіксація водоохоронних зон та інших територій зі спеціальним режимом використання ... 143
6.7. Підземні та приховані режимоутворюючі об'єкти: особливості локалізації ... 144
6.8. Атрибутивний опис режимоутворюючих об'єктів і меж обмежень ... 146
6.9. Документування невизначеності та доказової бази при фіксації режимних меж ... 147
6.10. Типові помилки під час кадастрового знімання режимоутворюючих об'єктів ... 149
Контрольні запитання і практичні завдання ... 150

Розділ 7. Встановлення та відновлення меж земельних ділянок та інших об'єктів кадастрового обліку ... 153
7.1. Підстави для встановлення меж у натурі (на місцевості) ... 153
7.2. Підстави для відновлення меж земельних ділянок ... 155
7.3. Джерела даних і принципи пріоритетності при відтворенні меж ... 156
7.4. Співвідношення документальної межі, фактичного використання та межових ознак ... 157
7.5. Геодезичні роботи при встановленні та відновленні меж ... 159
7.6. Встановлення меж частин земельної ділянки ... 160

7.7. Встановлення меж обмежень у використанні земель ... 161
7.8. Відновлення меж адміністративно-територіальних та інших територіальних утворень ... 162
7.9. Межові знаки: роль, доказове значення та обмеження ... 163
7.10. Просторові конфлікти, розбіжності та способи їх фіксації у кадастрових матеріалах ... 164
7.11. Особливості оформлення документації за результатами встановлення і відновлення меж ... 165
Контрольні запитання і практичні завдання ... 167
Розділ 8. Кадастрове знімання меж земельних угідь ... 170
8.1. Склад угідь як елемент кадастрових відомостей про земельну ділянку ... 170
8.2. Класифікаційні ознаки земельних угідь для цілей кадастрового обліку ... 172
8.3. Просторове відмежування угідь у межах земельної ділянки ... 174
8.4. Джерела даних для визначення меж угідь ... 175
8.5. Поєднання польових спостережень і матеріалів дистанційного зондування Землі ... 176
8.6. Мінімальна картографічна одиниця при виділенні угідь ... 178
8.7. Генералізація, узагальнення та усунення «шумових» полігонів ... 179
8.8. Семантична точність і коректність класифікації угідь ... 180
8.9. Камеральне формування контурів угідь та перевірка їх узгодженості ... 181
8.10. Типові проблеми кадастрового обліку земельних угідь в Україні ... 182
Контрольні запитання і практичні завдання ... 183
Розділ 9. Нечіткі межі у земельно-кадастрових роботах: теорія, методика і практика фіксації ... 186
9.1. Проблема нечітких меж у кадастровому обліку ... 186
9.2. Межа як правило просторового віднесення, а не лише як лінія ... 188
9.3. Нечіткі межі лісів, лісосмуг та інших деревно-чагарникових формацій ... 189
9.4. Нечіткі межі водних об'єктів і берегової лінії ... 191
9.5. Нечіткі межі природних кормових угідь, луків, пасовищ і чагарників ... 192
9.6. Відмінність правової межі, фактичного контуру і сезонного стану природного об'єкта ... 193
9.7. Використання дистанційного зондування Землі для відтворюваної фіксації нечітких меж ... 194
9.8. Правило мінімальної картографічної одиниці (MMU) у кадастрових зніманнях ... 195
9.9. Показник невизначеності межі та довірчий коридор U_95 ... 196
9.10. Модель «центральна лінія + смуга невизначеності» у кадастрових геоданих ... 197
9.11. Фіксація умов спостереження, сезону та джерела даних при описі нечіткої межі ... 199
9.12. Відтворюваність результатів повторного кадастрового знімання нечітких меж ... 200
Контрольні запитання і практичні завдання ... 201
Розділ 10. Контрольне геодезичне знімання будівель і споруд для кадастрового обліку ... 204
10.1. Місце контрольного геодезичного знімання будівель і споруд у земельно-кадастрових роботах ... 204
10.2. Контур будівлі як об'єкт кадастрової фіксації ... 206
10.3. Поняття «пляма забудови» та її кадастрове значення ... 207
10.4. Принципи визначення зовнішнього периметра будівель і споруд ... 208
10.5. Фіксація виступів, навісів, прибудов, галерей і підземних частин ... 209

10.6. Знімання будівель у складних умовах щільної забудови ... 211
10.7. Просторова ув'язка будівель із межами земельної ділянки та обмеженнями ... 212
10.8. Контроль точності геометрії контурів забудови ... 213
10.9. Атрибутивний опис будівель і споруд у кадастрових даних ... 215
10.10. Передумови переходу від 2D-контуру забудови до 3D-моделі об'єкта нерухомості ... 216
Контрольні запитання і практичні завдання ... 218
Розділ 11. Якість кадастрових геоданих та контроль результатів кадастрового знімання 220
11.1. Якість кадастрових геоданих як професійна та правова категорія ... 220
11.2. Позиційна точність координат поворотних точок ... 222
11.3. Семантична точність кадастрових об'єктів і їх атрибутів ... 226
11.4. Повнота, логічна узгодженість і достовірність кадастрових даних ... 228
11.5. Від масштабного підходу до класів якості кадастрових геоданих ... 230
11.6. Класи якості кадастрових геоданих для різних типів територій і об'єктів ... 231
11.7. Контроль геометричних, топологічних та атрибутивних помилок ... 234
11.8. Простежуваність походження даних та аудит якості ... 237
11.9. Якість кадастрових геоданих у контексті електронного документообігу ... 239
11.10. Перспективи нормативного закріплення класів якості в Україні ... 241
Контрольні запитання і практичні завдання ... 244
Розділ 12. Електронне подання результатів земельно-кадастрових робіт ... 246
12.1. Електронна форма документації із землеустрою: сучасний стан і тенденції розвитку ... 246
12.2. Логіка перетворення результатів знімання на структурований набір геоданих ... 248
12.3. Геометричні, семантичні та ідентифікаційні атрибути кадастрових об'єктів ... 251
12.4. Подання відомостей про межі, угіддя, обмеження та забудову ... 252
12.5. Метадані якості, джерела походження і параметри невизначеності ... 255
12.6. Валідація, сумісність і контроль коректності електронних документів ... 257
12.7. Кадастровий план як автоматично формована візуалізація даних ... 261
12.8. Інтероперабельність кадастрових даних з іншими державними та галузевими реєстрами ... 262
12.9. Перспективи переходу до об'єктно-орієнтованих кадастрових моделей ... 265
Контрольні запитання і практичні завдання ... 268
Розділ 13. Європейський і світовий досвід топографо-геодезичного забезпечення кадастрових робіт ... 271
13.1. Міжнародні тенденції розвитку кадастрових систем ... 271
13.2. Кадастрові ділянки як референтний шар у європейському просторі геоданих ... 274
13.3. Принципи INSPIRE у моделюванні кадастрових геоданих ... 276
13.4. LADM як концептуальна модель земельного адміністрування ... 278
13.5. Підхід fit-for-purpose land administration та його значення для кадастрових знімань ... 281
13.6. General boundaries і fixed boundaries у міжнародній практиці ... 283
13.7. Підходи до обліку якості, невизначеності та походження кадастрових даних ... 286
13.8. Практики просторового обліку будівель, споруд та інженерних мереж ... 287
13.9. Підходи до обліку природних і культурних об'єктів у сучасних кадастрах ... 289
13.10. Можливості адаптації міжнародного досвіду до умов України ... 292
Контрольні запитання і практичні завдання ... 294
Розділ 14. Перспективні напрями розвитку кадастрового обліку і топографо-геодезичного забезпечення ... 298

14.1. Передумови переходу до тривимірного кадастру ... 298
14.2. 3D-кадастр і юридичний простір будівель, споруд та інженерних мереж ... 301
14.3. Просторове моделювання багаторівневих прав та обмежень ... 303
14.4. Цифрові двійники територій і об'єктів нерухомості у кадастровій сфері ... 306
14.5. Інтеграція кадастрових даних із GeoBIM та іншими цифровими моделями ... 308
14.6. Нові кадастрові сутності та їх геопросторове подання ... 311
14.7. Кадастровий облік нерухомих пам'яток, археологічних територій та зон охорони ... 312
14.8. Кадастровий облік природних об'єктів і динамічних меж ... 315
14.9. Часовий вимір кадастрових даних, версійність і моніторинговий підхід ... 316
14.10. Напрями модернізації топографо-геодезичного забезпечення земельно-кадастрових робіт в Україні ... 319
Контрольні запитання і практичні завдання ... 325
Висновки ... **328**
Глосарій основних термінів ... **332**
Зведений список використаних джерел ... **348**
Додатки ... **352**

Передмова

Можна визначити координати поворотної точки з високою точністю — і водночас отримати неправильний кадастровий результат. Достатньо лише помилково прийняти фактичну огорожу за юридично визначену межу земельної ділянки. Так само можна побудувати геометрично бездоганний контур охоронної зони, але неправильно визначити об’єкт, від якого має відраховуватися її ширина. Або створити детальний кадастровий план, який виявиться непридатним для подальшого використання через неповноту чи неузгодженість вихідних даних. Саме в таких, на перший погляд, суто технічних ситуаціях найвиразніше проявляється сутність сучасної землевпорядної професії: важливо не лише правильно виміряти, а й розуміти, **що саме ми вимірюємо, на якій підставі, з якою метою та які правові наслідки матиме отриманий результат**.

Це розуміння стало відправною точкою під час підготовки навчального посібника «Топографо-геодезичне забезпечення земельно-кадастрових робіт».

Сучасні земельно-кадастрові роботи вже неможливо розглядати лише як сукупність польових вимірювань, обчислень і підготовки графічних матеріалів. Вони дедалі більше перетворюються на складний процес формування, перевірки та документування геопросторової інформації, у якому геодезичні технології поєднуються із землеустроєм, земельним правом, геоінформатикою, просторовим плануванням та управлінням земельними ресурсами. Кінцевим результатом такої роботи є не просто креслення чи набір координат, а достовірні, юридично значущі та придатні до повторного використання кадастрові геодані.

Водночас розвиток технологій не усуває необхідності професійного судження. Сучасне обладнання дає змогу одержувати координати з точністю, яка ще недавно здавалася недосяжною, матеріали дистанційного зондування Землі забезпечують надзвичайну деталізацію земної поверхні, а геоінформаційні системи дозволяють автоматизувати складні просторові операції. Проте жодна технологія сама по собі не здатна встановити правову природу межі, визначити пріоритет суперечливих документів, оцінити обґрунтованість просторового рішення або замінити відповідальність фахівця за його професійні висновки.

Саме тому ми прагнули підготувати видання, яке виходить за межі традиційного викладу методів топографо-геодезичних робіт і допомагає сформувати цілісну професійну логіку: від аналізу правових підстав та

вихідної інформації — через вибір технології вимірювання, інтерпретацію просторових об'єктів і контроль якості — до створення кадастрових геоданих, підготовки електронної документації та її використання в системі земельного адміністрування.

Насамперед цей посібник адресований студентам бакалаврату спеціальності «Геодезія та землеустрій», для яких він має стати не лише джерелом систематизованих знань, а й своєрідним містком між університетською аудиторією та майбутньою професійною діяльністю. Ми переконані, що якісна підготовка інженера-землевпорядника передбачає не тільки засвоєння нормативних вимог і технологічних алгоритмів, а й здатність критично оцінювати вихідні дані, виявляти суперечності, обирати обґрунтовані технічні рішення та відповідати за їх достовірність.

Разом із тим ми свідомо не обмежували коло читачів студентською аудиторією. Посібник призначений також для практикуючих інженерів-землевпорядників, розробників документації із землеустрою, фахівців земельно-кадастрових підприємств, державних кадастрових реєстраторів, працівників органів виконавчої влади та місцевого самоврядування, спеціалістів із просторового планування, управління земельними ресурсами та геоінформаційного забезпечення. Сподіваємося, що він буде корисним і для всіх, хто професійно працює у сфері земельних відносин та потребує глибшого розуміння того, як формуються, перевіряються й використовуються просторові відомості про землю.

Особливу увагу ми приділили **питанням, на які нормативно-правові акти не завжди дають готові й однозначні відповіді, хоча саме вони нерідко визначають якість практичної роботи**. Законодавство встановлює правові засади, обов'язкові процедури, склад документації та вимоги до результатів. Однак реальні виробничі ситуації значно різноманітніші за будь-який нормативний опис. Як діяти, коли архівні матеріали суперечать сучасним кадастровим відомостям? Наскільки можна покладатися на фактичні межові ознаки? Як правильно відтворити контур природного об'єкта, межі якого змінюються протягом року? Як оцінити достатність точності для різних кадастрових завдань? Як відокремити справжню просторову помилку від розбіжностей, спричинених неоднаковим походженням даних? Як документувати невизначеність так, щоб отриманий результат залишався зрозумілим і перевірюваним через багато років?

Ми намагалися не обходити такі питання й не підміняти складні професійні рішення спрощеними універсальними рецептами. Натомість прагнули показати можливі підходи до їх розв'язання, логіку вибору

методів, критерії оцінювання якості та способи документування прийнятих рішень. Там, де законодавство встановлює обов'язкові правила, вони мають безумовний пріоритет. Там, де залишається простір для обґрунтованого професійного вибору, вирішальними стають компетентність, належна доказова база, прозорість методики та відповідальність виконавця.

Окремим нашим завданням було зробити навчальний матеріал максимально наочним. **Ми прагнули створити щедро ілюстрований посібник, у якому рисунки, схеми, таблиці та приклади є повноцінною частиною пояснення, а не лише доповненням до тексту.** Просторові взаємозв'язки часто легше зрозуміти на схемі, ніж за кількома сторінками опису. Особливо це стосується розмежування правових і фактичних меж, просторового моделювання земельних ділянок та їх частин, визначення контурів угідь, формування охоронних зон, перевірки топології кадастрових даних, оцінювання точності й невизначеності. Ми виходили з того, що добре побудована ілюстрація повинна не просто відтворювати зміст, а допомагати читачеві зрозуміти принцип і самостійно застосувати його в новій ситуації.

Важливим орієнтиром під час підготовки видання став **кращий європейський і світовий досвід земельного адміністрування та управління геопросторовими даними**. Ми прагнули максимально використати сучасні міжнародні підходи до організації кадастрових систем, забезпечення якості геоданих, документування їх походження, просторового моделювання прав та обмежень, інтероперабельності інформаційних систем і розвитку цифрових кадастрових технологій. Особливу увагу приділено підходам INSPIRE, моделі Land Administration Domain Model (LADM), принципам fit-for-purpose land administration, а також перспективам переходу до тривимірних і багатовимірних моделей кадастрового обліку.

Проте міжнародний досвід для нас — не набір готових рішень, які можна механічно перенести в українські умови. Його цінність насамперед у принципах, які вже довели свою практичну ефективність: чіткій ідентифікації просторових об'єктів, достатності точності відповідно до мети, простежуваності походження інформації, відкритості технічних стандартів, узгодженості даних та можливості їх багаторазового використання. Ми намагалися розглянути ці принципи крізь призму українського законодавства, усталеної практики землеустрою та реальних завдань модернізації Державного земельного кадастру.

Для України це має особливе значення. Цифрова трансформація земельних відносин, європейська інтеграція, відновлення територій, подолання наслідків війни та потреба в підвищенні прозорості управління земельними ресурсами ставлять нові вимоги до якості кадастрової інформації. Дані про землю мають бути не лише достатніми для здійснення окремої реєстраційної дії, а й придатними для просторового планування, оцінювання, моніторингу, інвестиційної діяльності, захисту прав власників і землекористувачів та прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Ми також прагнули показати, що майбутнє земельного кадастру пов'язане не стільки з накопиченням дедалі більшої кількості цифрових даних, скільки з підвищенням їх змістової якості. Висока роздільна здатність зображення не гарантує правильності визначення межі. Велика кількість координат не забезпечує повноти кадастрових відомостей. Автоматична перевірка електронного документа не усуває помилок професійної інтерпретації. Справжня цінність геопросторової інформації виникає тоді, коли її геометрія, правовий зміст, походження, точність, актуальність і зв'язки з іншими об'єктами утворюють цілісну й перевірювану систему.

Попри широкий спектр розглянутих питань, ми не ставили за мету запропонувати остаточні відповіді на всі методичні та технологічні проблеми сучасного кадастру. Ця сфера надзвичайно динамічна: змінюються правові процедури, вдосконалюються технічні стандарти, з'являються нові джерела геопросторових даних, алгоритми їх опрацювання та способи цифрової взаємодії. Тому важливо навчитися не лише користуватися чинними правилами, а й розуміти принципи, на яких вони ґрунтуються, критично оцінювати нові технології та професійно адаптуватися до змін.

Ми будемо вважати своє завдання виконаним, якщо після опрацювання цього посібника читач не просто знатиме, як визначити координати, побудувати кадастровий план або сформувати електронний документ, а насамперед умітиме поставити правильні запитання до вихідних матеріалів, методів і результатів власної роботи. Адже професійна зрілість інженера-землевпорядника проявляється не лише у здатності отримати результат, а й у готовності переконливо пояснити, **чому саме такий результат є технічно обґрунтованим, юридично коректним і достатньо надійним для практичного використання**.

Саме таку культуру професійної відповідальності, критичного мислення та поваги до точності, доказовості й прав людини на землю ми прагнули підтримати цією книгою.

РОЗДІЛ 1

СУТНІСТЬ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВИХ РОБІТ

Навчальна мета розділу

Після опрацювання розділу студент має розуміти предмет і професійну логіку топографо-геодезичного забезпечення земельно-кадастрових робіт, відрізняти кадастрове знімання від топографічного, розпізнавати юридично значущі межі та пояснювати роль точності, семантики, походження й структурованого подання геоданих.

Ключові терміни

топографо-геодезичне забезпечення; кадастрове знімання; кадастрові геодані; юридично значуща межа; поворотна точка; позиційна і семантична точність; метадані; інтероперабельність; 3D/4D-кадастр.

У цьому розділі розкрито, чому топографо-геодезичне забезпечення земельно-кадастрових робіт слід розглядати як окрему предметну область, яка не зводиться ні до класичної геодезії, ні до топографії, ні до загального курсу земельного кадастру. Основна увага зосереджена на практичній логіці робіт: що саме потрібно фіксувати на місцевості, які об’єкти мають юридичне значення, чому одна й та сама лінія може бути корисною для топографічного опису, але недостатньою для інженера-землевпорядника, і як із польового спостереження утворюється офіційний набір геоданих.

Розділ написано так, щоб від самого початку формувати правильну професійну інтуїцію. Найважливіше тут — не запам’ятати якомога більше визначень, а побачити, як пов’язані між собою польове спостереження, правовий зміст межі, координатна точність, структура даних та їх візуалізація у вигляді кадастрового плану. Саме ця зв’язка надалі визначатиме якість усіх кадастрових робіт.

> **Коротка рамка розділу.** Розділ побудовано за принципом «від сутності до дії». Спочатку пояснюється, що саме є предметом кадастрового знімання, далі — чим воно відрізняється від топографічного, які межі та контури мають юридичне значення, чому для кадастру критично важливі не лише координати, а й семантика, походження, якість та доказовість даних, і, нарешті, як ця логіка змінює сучасну практику земельно-кадастрових робіт в Україні.

1.1. Топографо-геодезичне забезпечення земельно-кадастрових робіт як самостійна предметна область

Топографо-геодезичне забезпечення земельно-кадастрових робіт — це не просто «геодезія для кадастру» і не «спрощена топографія для землевпорядкування». Йдеться про спеціалізовану систему знань, правил, методів вимірювання, інтерпретації та документування, яка забезпечує одержання просторових даних для Державного земельного кадастру. Її головна особливість полягає в тому, що вона працює не з усією різноманітністю місцевості, а з тими межами, контурами й просторовими ознаками, від яких залежать правовий статус земельної ділянки, її площа, конфігурація, склад угідь, наявність обмежень і можливість державної реєстрації відомостей.

У класичній геодезії першорядним є питання точного визначення координат, напрямів, довжин і висот. У класичній топографії центральним є повне і коректне зображення ситуації та рельєфу. У земельно-кадастрових роботах ці підходи зберігають значення, але перестають бути самодостатніми. Координата сама по собі не створює кадастровий факт. Вона набуває сенсу тільки тоді, коли відомо, до якого саме об’єкта вона належить, яким способом отримана, яку якість має, які документи підтверджують її використання і яку межу вона описує: межу ділянки, межу її частини, межу угіддя, межу зони обмеження, контур забудови чи інший кадастрово значущий елемент.

Самостійність цієї предметної області найкраще видно на простому прикладі. Огорожа на місцевості може бути добре помітною, легко зніматися GNSS-приймачем або тахеометром і навіть збігатися з межовою лінією багато років. Проте для кадастру цього недостатньо. Потрібно з’ясувати, чи справді огорожа відтворює юридичну межу, чи вона зміщена, перенесена, побудована тимчасово або частково заходить на суміжне користування. Отже, у кадастрових роботах польове вимірювання завжди поєднане з аналізом документів, зіставленням джерел, інтерпретацією об’єкта та перевіркою правового змісту межі.

Звідси випливає ключова ознака дисципліни: вона має справу переважно з юридично релевантними межами та контурами. Її типовими об’єктами є межі земельних ділянок, поворотні точки, частини земельних ділянок, обмеження у використанні земель, межі угідь, контури будівель і споруд, межі адміністративно-територіальних утворень, а також інші об’єкти, від яких залежить склад відомостей ДЗК. Значна частина таких об’єктів не є топографічними у вузькому значенні слова. Наприклад, межа сервітутної частини земельної ділянки може не

мати жодного зовнішнього прояву на місцевості, але мати повне юридичне значення у кадастровій моделі.

Не менш важливою є відмінність за кінцевим продуктом. У традиційному топографічному підході результатом є план, карта, схема або цифрова модель місцевості. У кадастровому підході результатом виступає структурований набір геоданих, який надалі може бути візуалізований як кадастровий план, включений до електронного документа, перевірений автоматизованими засобами, переданий до кадастрової системи, повторно використаний у просторовому аналізі та зіставлений з іншими реєстрами. Саме тому сучасна предметна область топографо-геодезичного забезпечення кадастру рухається від графічного оформлення плану до «моделювання офіційних геоданих».

Ще одна причина вважати цю сферу самостійною — її власна логіка якості. Для кадастрового результату важлива не лише метрична точність, а й правильність віднесення геометрії до конкретного правового об’єкта, семантична коректність класифікації, повнота атрибутивного опису, простежуваність походження, актуальність і відтворюваність результату. Якщо топографічний план може бути «красивим і точним», але не містити ідентифікатора ділянки, типу обмеження, джерела межі або відомостей про якість, то для кадастру цього буде замало. Навпаки, добре структурований набір геоданих з атрибутами, журналом походження та перевіреною топологією може бути набагато кориснішим за візуально детальний план.

У міжнародній практиці цю зміну добре відображають підходи INSPIRE, LADM та Framework for Effective Land Administration. Вони показують, що сучасний кадастр — це не набір картинок, а система взаємопов’язаних об’єктів, де просторове подання, права, обмеження, відповідальні сторони, джерела та якість даних повинні бути пов’язані в єдину логіку. Саме тому топографо-геодезичне забезпечення земельно-кадастрових робіт доцільно розуміти як самостійну предметну область на стику геодезії, землеустрою, геоінформатики, кадастру та правового регулювання простору.

> **Ключова ідея.** Кадастрові роботи починаються не з приладу, а з правильно поставленого питання: який саме просторовий факт потрібно довести і для якого юридичного об’єкта він потрібен. Це відразу змінює і вибір джерел, і метод знімання, і спосіб подання результату.

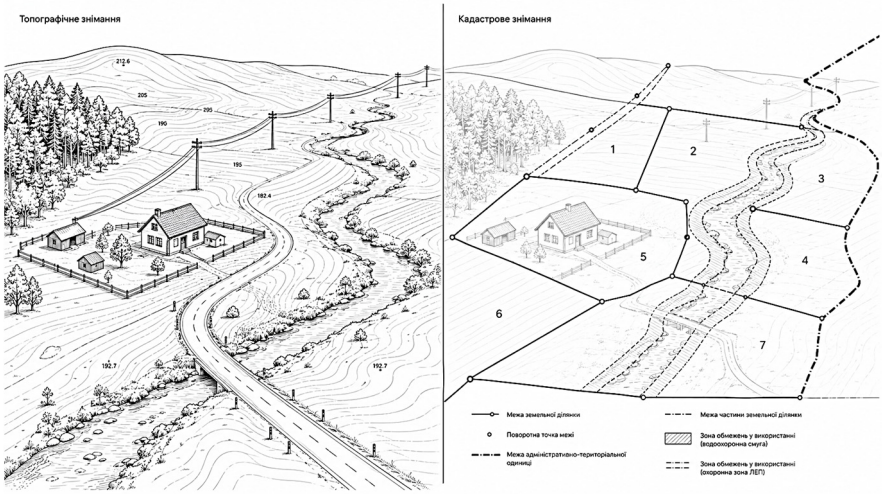


Рис. 1.1. Принципова відмінність між топографічним і кадастровим зніманням

1.2. Місце дисципліни в системі підготовки бакалавра спеціальності «Геодезія та землеустрій»

Ця дисципліна займає інтеграційне місце в підготовці фахівця зі спеціальності «Геодезія та землеустрій». Вона не замінює базові курси, а збирає їх у прикладну систему, орієнтовану на реальний кадастровий результат. Саме тут знання з геодезії, топографії, землеустрою, земельного кадастру, геоінформатики та інфраструктури геопросторових даних починають працювати разом.

Від геодезії дисципліна успадковує методи побудови планової й висотної основи, координатні системи, роботу з похибками, принципи контролю вимірювань і культуру точного польового спостереження. Без цих знань неможливо надійно визначити положення поворотних точок, відтворити межу або оцінити достовірність отриманого результату. Проте в кадастровій практиці геодезичні методи застосовуються не «взагалі», а під певне завдання: наприклад, щоб надійно просторово закріпити межу ділянки або контур обмеження.

Від топографії дисципліна бере вміння бачити місцевість як систему об’єктів, читати картографічне зображення, розуміти контур, характер обрису, зв’язок між польовою ситуацією та її графічною або цифровою моделлю. Але топографічна повнота тут підпорядкована кадастровій доцільності. Не потрібно знімати все, що видно. Потрібно знімати те, що

має кадастрове значення, або те, що допомагає правильно інтерпретувати межу.

Від курсу землеустрою дисципліна отримує зв'язок із документацією, управлінськими та проєктними рішеннями, правовими наслідками встановлення меж, формування земельних ділянок і опису складу угідь. Саме курс землеустрою пояснює, для чого взагалі потрібен результат знімання: не для архівного зберігання координат як таких, а для виготовлення документації, прийняття рішень, реєстрації та управління земельними відносинами.

Від курсу земельного кадастру дисципліна бере інституційну рамку: які саме відомості повинні бути в ДЗК, які просторові елементи входять до кадастрової інформації, як виглядає Поземельна книга, кадастровий план, електронний документ, які є ідентифікатори, класифікації та регламенти подання відомостей. Це надзвичайно важливо, тому що без розуміння того, що саме повинно потрапити в кадастр, неможливо правильно організувати польову й камеральну частину робіт.

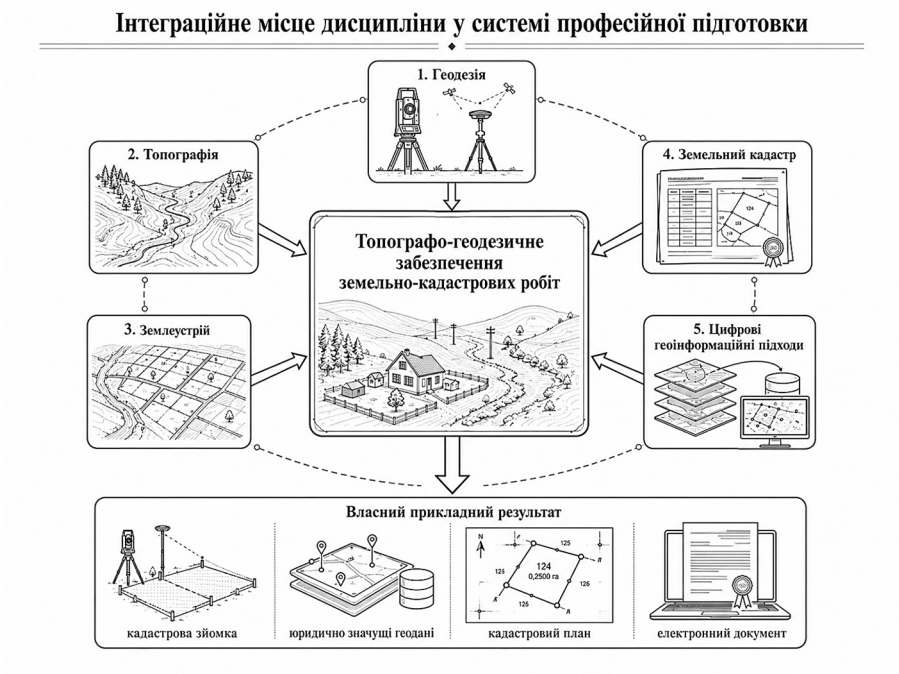


Рис. 1.2. Інтеграційне місце дисципліни у системі професійної підготовки

Від геоінформатики та інфраструктури геопросторових даних дисципліна отримує сучасну мову даних: геопросторові об’єкти, атрибути, шари, топологію, метадані, інтероперабельність, сервіси доступу, машиночитані формати, валідацію та інтеграцію з іншими інформаційними ресурсами. Саме ця складова переводить кадастрові роботи з логіки «плану на папері» в логіку «цифрового просторового об’єкта».

Тому місце дисципліни можна описати дуже просто: вона вчить не окремій техніці, а професійній збірці різних технік у єдиний виробничий процес. У цьому процесі є польовий блок, аналітичний блок, правовий блок, цифровий блок і блок контролю якості. Якщо хоча б один із них випадає, результат стає ненадійним: або геометрично слабким, або юридично сумнівним, або технічно непридатним для внесення до кадастру.

1.3. Предмет, об’єкт, мета і завдання топографо-геодезичного забезпечення кадастрових робіт

Предметом цієї дисципліни є закономірності, принципи, методи та технології просторової фіксації кадастрово значущих об’єктів. Інакше кажучи, вона вивчає, як із реальної місцевості та з різних документальних джерел отримати такий набір геоданих, який буде технічно коректним, юридично доречним і придатним для державного кадастрового обліку.

Об’єктами дисципліни виступають не лише земельні ділянки. До них належать межі земельних ділянок, їх поворотні точки, частини ділянок, межі угідь, контури забудови, режимоутворюючі об’єкти, межі обмежень у використанні земель, а в ширшому сенсі — будь-які просторові сутності, які мають бути зафіксовані, перевірені, описані та передані до кадастрової системи. Саме тому поняття «об’єкт кадастрового знімання» є ширшим, ніж поняття «об’єкт місцевості».

Мета топографо-геодезичного забезпечення кадастрових робіт полягає в тому, щоб сформувати надійну просторову основу для кадастрових відомостей. Слово «надійну» тут означає одразу кілька речей: координатно коректну, узгоджену з системою координат, відтворювану при повторній перевірці, семантично правильну, документально підтверджену та сумісну з інформаційною моделлю кадастру. Якщо хоча б одна з цих умов не виконується, результат може втратити практичну цінність.

Завдання дисципліни можна згрупувати в п’ять великих блоків. Перший блок — ідентифікаційний: потрібно зрозуміти, що саме є об’єктом фіксації і за якими ознаками його розпізнавати. Другий блок — геодезичний: визначити координати, побудувати просторову основу, забезпечити контроль точності. Третій блок — інтерпретаційний: відокремити юридично значущу межу від просто видимого контуру, правильно класифікувати угіддя, частини ділянки чи зону обмеження. Четвертий блок — інформаційний: оформити результат як набір структурованих геоданих. П’ятий блок — контрольний: перевірити повноту, логічну узгодженість, відсутність накладань, адекватність джерел та доказовість кожного суттєвого елемента.

У прикладному сенсі дисципліна вчить відповіді на дуже конкретні запитання. Де проходить межа, якщо на місцевості немає чіткої огорожі? Чи можна вважати край асфальту доказом межі? Коли потрібно фіксувати не одну лінію, а ще й невизначеність? Які ознаки достатні, щоб відмежувати одне угіддя від іншого? Що саме повинно бути в електронному документі, аби кадастрові дані можна було перевірити й повторно використати? Саме відповіді на такі питання і формують професійну логіку робіт.

Таблиця 1.1. Предмет, об’єкт, мета та завдання дисципліни

Компонент	Що вивчається	Що робиться на практиці	Який результат очікується
Предмет	Принципи і методи просторової фіксації кадастрових об’єктів	Обираються способи і правила роботи з межами, контурами, якістю та даними	Коректна методика знімання і моделювання
Об’єкт	Земельні ділянки, їх частини, угіддя, обмеження, забудова, інші межі	Виявляються, інтерпретуються та координуються кадастрові сутності	Просторово описаний кадастровий об’єкт
Мета	Формування надійної просторової основи кадастрових відомостей	Забезпечується сумісність польового результату з кадастровою системою	Придатний до обліку набір геоданих
Завдання	Ідентифікація, вимірювання, інтерпретація, цифрове подання, контроль	Виконується повний цикл від джерел до електронного документа	Офіційний та перевірюваний результат

З практичного погляду зручно мислити предмет дисципліни через виробничий ланцюг: «вихідні матеріали — польове спостереження — геодезичне визначення — камеральна інтерпретація — цифрова

модель — кадастрова візуалізація». Кожна ланка має власні ризики. На етапі вихідних матеріалів ризиком є застаріла або суперечлива документація. На польовому етапі — неправильна ідентифікація межових ознак. На камеральному — помилки у віднесенні об'єкта до потрібного класу. На цифровому — некоректна структура даних або відсутність метаданих. Тому дисципліна одночасно є і теоретичною, і дуже прикладною.

Особливо важливо розуміти, що кадастрове знімання — це не серія ізольованих вимірювальних операцій. Це керований процес прийняття просторових рішень. Якщо виконавець правильно виміряв, але неправильно зрозумів об'єкт, результат буде формально точним і практично хибним. Якщо об'єкт описано правильно, але без належної геодезичної основи, результат буде юридично вразливим. Саме ця взаємозалежність предмета, об'єкта, мети та завдань і створює методологічне ядро дисципліни.

> **Практичний фокус.** Перед початком будь-яких кадастрових робіт варто чітко відповісти на чотири питання: який об'єкт потрібно зафіксувати; для якого рішення або документа це потрібно; які джерела мають пріоритет; у якому вигляді результат має бути поданий далі — як план, таблиця координат, електронний документ, XML-набір чи комплексний пакет.

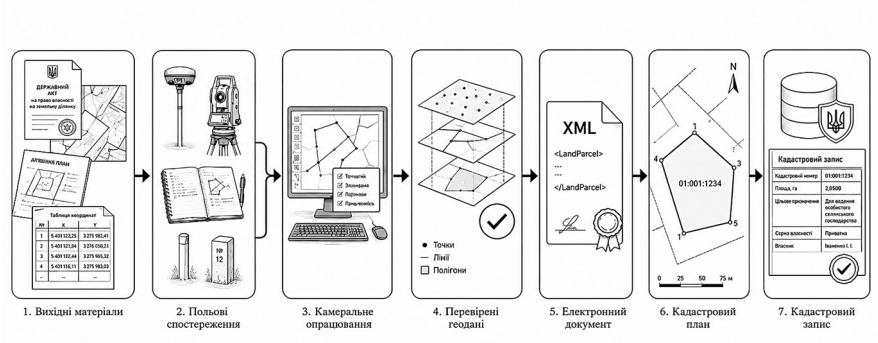


Рис. 1.3. Узагальнений робочий ланцюг: від вихідних матеріалів до кадастрового запису

1.4. Відмінність кадастрового знімання від топографічного знімання

На перший погляд кадастрове і топографічне знімання дуже схожі: в обох випадках використовують геодезичну основу, прилади, координатні системи, польові спостереження та камеральне

опрацювання. Проте методологічно це різні види робіт. Вони ставлять різні запитання до місцевості, по-різному відбирають об’єкти знімання і виробляють різний кінцевий продукт.

Топографічне знімання відповідає на запитання: «Що є на місцевості і як це просторово зобразити?» Воно прагне відобразити ситуацію та рельєф у межах заданого масштабу, правил умовних позначень і технічних вимог. Для нього принципово важливо забезпечити достатню повноту карти: дороги, будинки, межі угідь, інженерні мережі, рослинність, гідрографію, характерні точки рельєфу та інші елементи.

Кадастрове знімання відповідає на інше запитання: «Які саме межі, контури та просторові характеристики треба встановити або підтвердити, щоб сформувати, уточнити, перевірити чи оновити кадастрові відомості?» Тобто воно працює не з усією ситуацією, а з її юридично значущим фрагментом. Те, що для топографії є об’єктом повного опису, для кадастру може бути лише допоміжною ознакою або навіть не потрапити до результату, якщо не має кадастрового значення.

Одна з найважливіших відмінностей стосується ролі видимого контуру. У топографічному зніманні добре видимий край дороги, фасад будівлі або огорожа є самодостатнім об’єктом зображення. У кадастровому зніманні той самий контур може відігравати три різні ролі: бути власне межовою лінією, бути лише орієнтиром для встановлення межі або взагалі не мати жодного юридичного значення. Через це кадастрове знімання завжди містить етап інтерпретації: не все виміряне автоматично стає кадастровим об’єктом.

Ще одна принципова відмінність полягає в повноті. Для топографії важлива систематична повнота у межах масштабу. Для кадастру важлива функціональна повнота — тобто достатність відомостей для конкретної реєстраційної, землевпорядної або контрольної дії. Саме тому кадастрове знімання може бути вибірковим, але не має права бути неповним щодо свого предмета. Якщо потрібно показати межу сервітутної смуги, то відсутність дерева чи стовпа може не мати значення, а відсутність координованої межі сервітуту — матиме критичне значення.

Різною є і логіка точності. У топографії точність пов’язана з масштабом і картографічними вимогами до зображення. У кадастрі вона пов’язана з ризиком просторової помилки, цінністю об’єкта, щільністю прав, очікуваним юридичним наслідком та вимогами до надійного просторового ототожнення об’єкта. Саме тому кадастрове мислення дедалі більше відходить від «масштабної» логіки до логіки класів якості та придатності до мети.

Нарешті, різняться і продукти. Топографічне знімання завершується топографічним планом, ортофотопланом, цифровою моделлю рельєфу або іншою картографічною продукцією. Кадастрове знімання завершується структурованими геоданими, таблицями координат, атрибутивними описами, електронним документом і кадастровим планом як похідною візуалізацією. Це дуже важливо пам'ятати на практиці: у кадастрі план не є початком і не є єдиним носієм істини. Він є способом показати дані, але не замінює самі дані.

Таблиця 1.2. Чим кадастрове знімання відрізняється від топографічного

Ознака порівняння	Топографічне знімання	Кадастрове знімання
Головний об'єкт	Ситуація і рельєф місцевості	Юридично значущі межі, контури, частини, обмеження
Повнота	Максимальна в межах масштабу і технічного завдання	Достатня для вирішення кадастрового завдання
Роль видимого контуру	Здебільшого безпосередній об'єкт зображення	Може бути межею, орієнтиром або не мати юридичного значення
Основний результат	План, карта, ортофото, модель місцевості	Координати, атрибути, електронний документ, кадастровий план
Логіка точності	Масштаб і картографічні норми	Придатність до мети, ризик, щільність прав, якість геоданих
Критична вимога	Картографічна коректність	Правова релевантність і доказовість

В українських умовах ця різниця додатково підсилюється нормативним середовищем. Новий Порядок топографічної зйомки 2025 року докладно регламентує виконання саме топографічних робіт. Натомість кадастрові знімання як окремий технічний клас робіт значною мірою регулюються через норми ДЗК, землеустрою, інструкції щодо межових знаків та вимоги до електронного документа. Це означає, що виконавець не може механічно перенести всі правила топографії на кадастр. Потрібне окреме професійне мислення.

> **Типова помилка.** Найпоширеніша помилка — вважати, що все, що добре видно на місцевості, автоматично є кадастрово значущим. Перед вимірюванням потрібно встановити правову роль об'єкта: чи є він межею, частиною межі, орієнтиром, доказом фактичного використання або лише фоновою ситуацією.

1.5. Відмінність кадастрових геоданих від топографічних планів і карт

У традиційній інженерній культурі результат геодезичних робіт часто уявляють як креслення або план. Для кадастрової сфери таке уявлення вже недостатнє. Сучасний кадастр працює насамперед з даними: геометрією об’єкта, його ідентифікатором, атрибутами, джерелами, показниками якості, часовими позначками та зв’язками з іншими сутностями. Саме тому важливо чітко розрізняти кадастрові геодані та їхню графічну візуалізацію.

Кадастрові геодані — це структуроване подання просторової інформації, у якому кожен об’єкт має формалізовану геометрію, визначений тип, набір обов’язкових і додаткових атрибутів, відомості про походження та якість. Наприклад, поворотна точка межі — це не просто крапка на плані. Це об’єкт із координатами у визначеній системі координат, номером точки, приналежністю до конкретної межі, можливо — кодом методу визначення, посиланням на джерело, оцінкою точності та датою фіксації.

Топографічний план або карта є насамперед засобом візуальної комунікації. Вони дуже важливі, бо дають людині швидке просторове уявлення. Але для машиночитаної обробки, автоматичної валідації, інтеграції з реєстрами та повторного використання одного зображення недостатньо. На плані можна побачити контур, але неможливо однозначно відрізнити об’єкт із високою довірою від об’єкта, межу якого отримано інтерпретаційно, якщо ця різниця не закладена у самих даних.

Звідси випливає важлива методична думка: у сучасному кадастрі первинним є не аркуш, а модель даних. Кадастровий план — це похідний продукт, сформований із даних для перегляду, перевірки або документування. Якщо модель даних побудована погано, найакуратніше графічне оформлення не врятує ситуацію. І навпаки, якісно організовані геодані можуть бути візуалізовані в різних формах: як кадастровий план, як тематична схема, як веб-карта, як аналітична вибірка або як частина цифрового двійника території.

Особливу роль тут відіграють атрибути і метадані. Дві однакові за геометрією межі можуть мати зовсім різну цінність, якщо одна з них походить з інструментального встановлення в УСК-2000, а інша — з оцифрування старої схеми без належного контролю. На екрані ці лінії можуть виглядати однаково, але у системі даних вони мають принципово різний статус. Саме тому перехід від картографічного

мислення до data-centric мислення є однією з головних інтелектуальних змін у сучасному кадастрі.

Практичний наслідок цього переходу дуже відчутний. Коли роботи організовані як підготовка геоданих, відразу з'являються запитання, яких не видно на рівні графіки: чи є у межі ідентифікатор; чи зазначено джерело її походження; чи відомо, коли вона фіксувалася; чи можна повторно відтворити контур; чи узгоджені зовнішні та внутрішні полігони; чи немає конфлікту з сусідніми об'єктами; чи позначено якість геометрії. Ці запитання і формують сучасну якість кадастрового продукту.

Таблиця 1.3. Чим структуровані кадастрові геодані відрізняються від плану як зображення

Компонент	У плані або карті	У структурованих кадастрових геоданих
Геометрія	Видима як графічний об'єкт	Описана координатами, типом геометрії, топологією
Ідентифікація	Може бути підпис або номер на аркуші	Формалізований ідентифікатор об'єкта
Атрибути	Частково видно в легенді чи підписах	Структурований набір властивостей
Походження	Зазвичай неочевидне	Фіксується у метаданих і службових полях
Якість	Оцінюється опосередковано	Може описуватися явними показниками точності та надійності
Повторне використання	Обмежене візуальним читанням	Придатне для автоматичного обміну, аналізу і перевірки

У європейських і міжнародних стандартах ця логіка є базовою. INSPIRE орієнтує на інтероперабельні тематичні набори геоданих, а стандарти ISO серії 19100 розглядають географічну інформацію як формалізовану систему об'єктів, метаданих і показників якості. Для практики це означає просту річ: креслення без моделі даних — це вже не достатній рівень зрілості кадастрової системи.

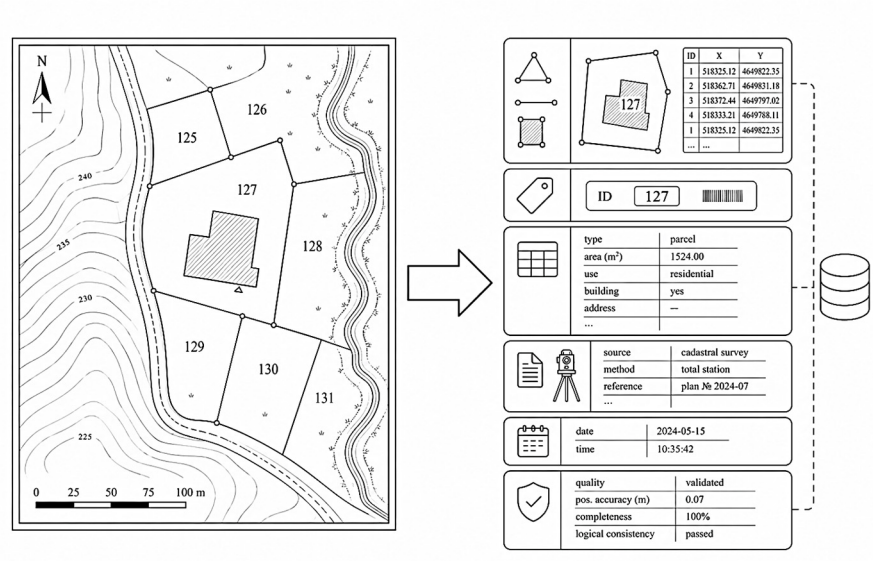


Рис. 1.4. Перехід від графічного плану до структурованих геоданих

1.6. Юридично значущі межі та контури як об’єкти просторової фіксації

Для кадастру важливо не все, що можна побачити на місцевості, а те, що має правовий або обліковий наслідок. Саме тому центральним поняттям стають юридично значущі межі та контури. Це такі просторові елементи, положення яких впливає на обсяг прав, межі користування, склад кадастрових відомостей, наявність обмежень, оподаткування, оцінку, управлінські рішення або просторову відповідальність.

Найочевидніший приклад — межа земельної ділянки. Вона визначає просторові межі об’єкта права і є базовим кадастровим контуром. Але не менш важливими є межі частин земельної ділянки, якщо на них поширюється сервітут, суборенда, охоронна зона, обмеження у використанні або інший особливий режим. Такі межі можуть бути «невидимими» в натурі, але саме вони часто є найскладнішими з точки зору моделювання.

До юридично значущих належать також межі угідь, якщо їх склад відображається у кадастрових відомостях і впливає на характеристики ділянки. Тут виникає важливий методичний момент: межа угіддя не завжди є настільки ж «твердою», як межа земельної ділянки. Вона може бути інтерпретаційною, сезонно змінною або такою, що потребує

правила класифікації. Проте для кадастру вона все одно має значення, і тому повинна бути просторово оформлена з належним описом джерела та способу визначення.

Окремий великий клас становлять режимоутворюючі межі. Це межі прибережних захисних смуг, санітарно-захисних зон, охоронних зон інженерних мереж, водоохоронних зон, смуг відведення, територій культурної спадщини та інших просторових обмежень. У цих випадках лінія часто є похідною від норми, а не від безпосередньо спостережуваного контуру. Наприклад, межа охоронної зони трубопроводу визначається не тому, що на місцевості видно спеціальну лінію, а тому, що існує осьова лінія об'єкта і нормативно встановлена відстань від неї.

Юридично значущими є і контури нерухомого майна, насамперед контури забудови будівель і споруд. У межах кадастрової логіки вони потрібні не для архітектурного опису фасадів, а для просторової ув'язки об'єкта нерухомості з ділянкою, для фіксації фактичного використання, для встановлення обмежень, оцінки конфліктів із межами та підготовки до переходу від 2D-контурів до 3D-моделей.

Складність полягає в тому, що юридично значуща межа і видимий на місцевості контур можуть як збігатися, так і не збігатися. Межовий знак не дорівнює межі; огорожа не дорівнює межі; уріз води на конкретну дату не завжди дорівнює нормативній межі водного об'єкта; край чагарникової смуги не завжди збігається з межею лісової ділянки. Через це у професійній практиці завжди слід розрізняти: а) правову межу; б) фактичний контур; в) польову ознаку, за якою межу інтерпретують; г) геометрію, яка потрапить до кадастрового набору даних.

Щоб уникнути помилок, об'єкти кадастрової фіксації доцільно класифікувати за трьома ознаками. Перша — за правовою силою: базові межі об'єкта, похідні межі режиму, допоміжні фактичні контури. Друга — за просторовою проявленістю: чітко видимі, частково інтерпретовані, приховані або повністю нормативно виведені. Третя — за стабільністю: стабільні, умовно стабільні та динамічні. Саме така класифікація дозволяє відразу підібрати правильний метод польової фіксації та правильну форму цифрового опису.

Відповідно, сучасна кадастрова практика працює не просто з лініями, а з типізованими просторовими сутностями. Кожна сутність повинна мати не тільки геометрію, а й «паспорт сенсу»: що це за межа, якого вона походження, наскільки вона стабільна, чи потребує вона опису невизначеності, з яким правовим режимом пов'язана, які документи її

підтверджують. Саме ця інформація і відрізняє професійну кадастрову фіксацію від поверхневого «обведення контуру».

Таблиця 1.4. Основні групи юридично значущих меж і контурів у кадастровій практиці

Група меж/контурів	Типовий приклад	Чи має виразний польовий прояв	Що є головним джерелом визначення
Базові межі земельних ділянок	Зовнішня межа ділянки	Не завжди	Документація із землеустрою, координати, правові акти
Межі частин ділянок	Сервітутна смуга, зона суборенди	Часто ні	Правовий документ, проєктне рішення, геометричні побудови
Межі угідь	Рілля, сад, забудовані землі	Частково	Польове спостереження, ДЗЗ, правила класифікації
Режимні межі	Охоронна або санітарна зона	Часто ні	Норматив, вихідний об'єкт, просторові розрахунки
Контури забудови	Зовнішній периметр будівлі	Переважно так	Польове знімання, технічна інвентаризація, ортофото

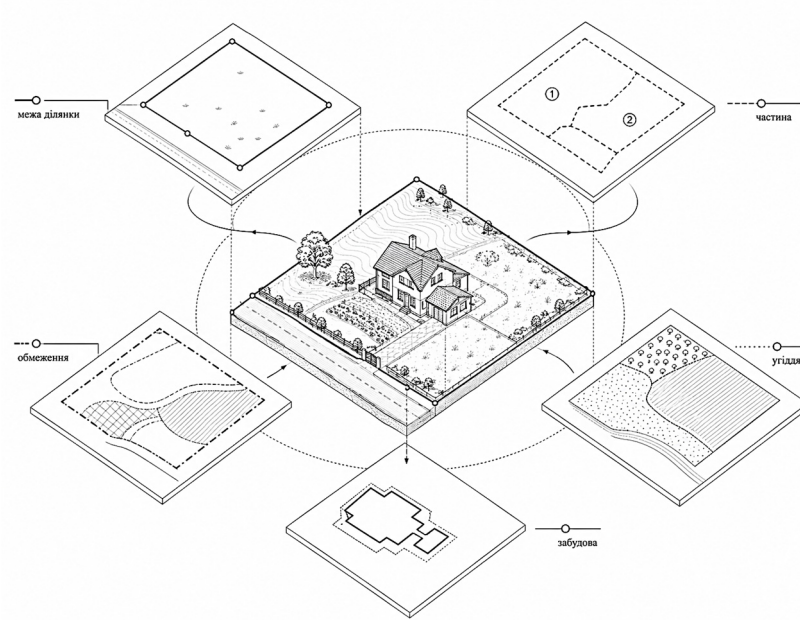


Рис. 1.5. Типологія юридично значущих меж і контурів у кадастрових роботах

1.7. Принцип достатності точності у земельно-кадастрових роботах

У кадастровій практиці природно виникає спокуса вимагати максимальної можливої точності завжди і для всіх об’єктів. На перший погляд така позиція виглядає правильною: чим точніше, тим краще. Проте в реальних земельно-кадастрових роботах це не завжди є раціональним і навіть не завжди є методично коректним. Для різних територій, різних об’єктів і різних типів рішень потрібна не однакова, а достатня точність.

Принцип достатності точності означає, що якість просторових даних повинна відповідати меті використання, ризику просторового спору, щільності прав і ціні помилки. Для ділянки в центральній частині міста, де межа проходить між капітальною забудовою, мережами, сервітутами та об’єктами різної власності, вимоги до точності, відтворюваності й доказовості будуть значно вищими, ніж для віддаленої ділянки однорідного сільськогосподарського використання без складної забудови. Це не компроміс із якістю, а правильне налаштування якості під завдання.

При цьому достатність не означає довільність. Вона ґрунтується на чітких професійних запитаннях. Наскільки щільно поруч розташовані інші права? Чи може невелика координатна помилка спричинити накладання меж? Чи матиме ця межа подальші оціночні, реєстраційні або судові наслідки? Чи є об’єкт стаціонарним і стабільним, чи його контур має природну мінливість? Чи потрібне лише орієнтовне планувальне рішення, чи остаточна просторово-правова фіксація? Відповіді на ці питання і формують правильний рівень вимог.

Важливо розрізняти дві різні складові якості. Перша — позиційна точність, тобто наскільки правильно визначене місцеположення точки, лінії або полігона. Друга — семантична точність, тобто наскільки правильно сам об’єкт віднесений до потрібного класу або змістової категорії. Межа угіддя може бути визначена дуже точно в метричному сенсі, але помилково класифікована. І навпаки, межа може бути змістовно правильною, але визначеною з недостатньою позиційною точністю. Для кадастру обидві помилки є суттєвими.

У міжнародних підходах це добре відображає fit-for-purpose land administration: дані повинні бути придатними до мети використання, а не просто максимально деталізованими. У практиці це означає вибір адекватного методу знімання, раціональної щільності контролю, потрібного рівня документування і правильного опису невизначеності. Якщо межа за своєю природою є перехідною, її не можна «вилікувати»

лише дорожчим приладом. Потрібно або формалізувати правило її визначення, або описати невизначеність.

Для України принцип достатності точності є особливо важливим. Частина кадастрових об'єктів потребує високої детальності в щільній забудові, тоді як інша частина — насамперед стабільного, узгодженого і відтворюваного просторового опису. Саме тому сучасна методологія дедалі частіше говорить не мовою масштабів, а мовою класів якості геоданих, ризиків і вимог до надійності просторового результату.

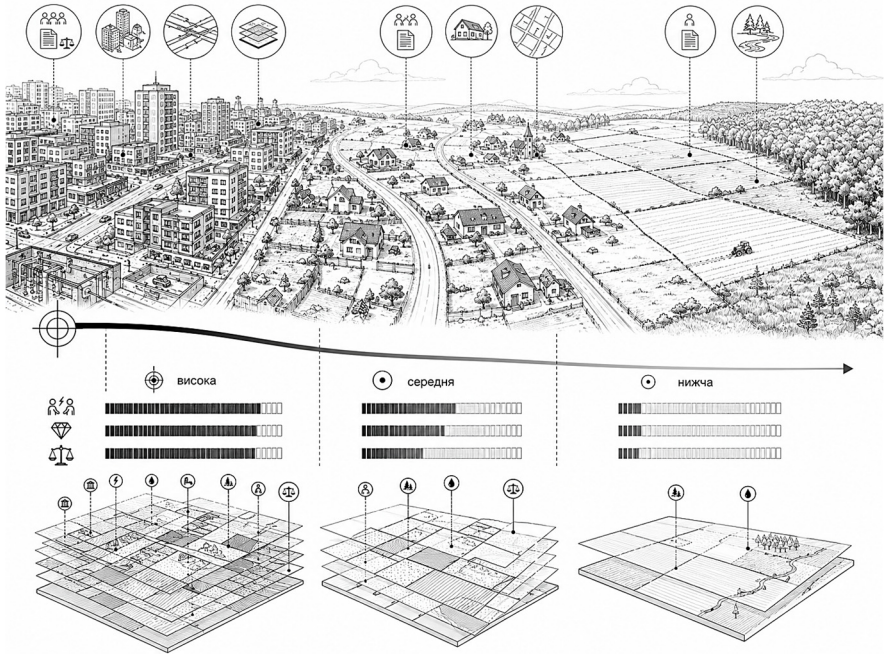


Рис. 1.6. Принцип достатності точності як функція ризику і цінності об'єкта

З практичного боку це означає таке правило. Питання «наскільки точно вимірювати?» ніколи не повинно ставитися окремо від питання «що саме ми вимірюємо і для чого?». Для чіткої межі земельної ділянки, яка породжує майнові наслідки, може знадобитися один рівень контролю. Для межі угіддя, що визначається за сукупністю польових і дистанційних ознак, — інший. Для режимної межі, яка обчислюється як функція від осі інженерної мережі або від водного об'єкта, — ще інший.

Правильна професійна дія полягає не в універсальному завищенні вимог, а в коректному поєднанні геодезичної, семантичної та доказової якості.

Коли цей принцип ігнорують, виникають дві крайності. Перша — псевдоточність: дані виглядають дуже точними чисельно, але не мають належного змістового чи правового підґрунтя. Друга — небезпечне спрощення: межі задаються приблизно там, де потрібна висока точність і сильна доказова база. Обидві крайності шкідливі. Саме тому принцип достатності точності є не технічною дрібницею, а фундаментом сучасного кадастрового мислення.

> **Практичне правило.** Точність у кадастрових роботах потрібно розглядати в трьох вимірах: 1) позиційна — наскільки правильно визначене місцеположення; 2) семантична — наскільки правильно визначений тип об’єкта; 3) доказова — наскільки переконливо можна пояснити, чому саме така геометрія внесена до даних.

1.8. Від топографічного плану до структурованих геоданих: сучасна парадигма кадастрового забезпечення

Сучасна парадигма кадастрового забезпечення полягає в переході від планоцентричного підходу до датацентричного. Раніше основним артефактом роботи часто був план: паперовий аркуш, на якому показано межу, підписано точки, нанесено умовні позначення. Сьогодні центральним результатом стає структурований набір геоданих, з якого план лише генерується. Це одна з найважливіших змін у професійній культурі кадастрових робіт.

Планоцентричний підхід мав свою історичну логіку. Коли просторова інформація передавалася переважно на папері, саме креслення було основним носієм знання. Воно дозволяло побачити конфігурацію ділянки, її оточення, сусідні об’єкти та базові характеристики. Проте з переходом до цифрового ведення кадастру одного плану стало недостатньо. Кадастрову інформацію потрібно автоматично перевіряти, інтегрувати, передавати, оновлювати, порівнювати у часі, використовувати в аналітиці, пов’язувати з іншими реєстрами і сервісами. Для цього потрібні не лише лінії на аркуші, а й формалізовані об’єкти даних.

У такій логіці кожний кадастровий об’єкт описується як комбінація геометрії, ідентифікації, атрибутів, походження, часових характеристик і показників якості. Межа земельної ділянки — це полігон або набір ліній з координованими поворотними точками. Частина земельної ділянки — це окремий внутрішній полігон із власним типом правового режиму.

Контур угіддя — це геометрія з класифікацією, джерелом визначення та, за потреби, оцінкою невизначеності. Саме таку модель можна перевірити алгоритмічно і включити до інформаційної системи.

У сучасному кадастрі дуже важливими стають топологічна коректність, контроль суміжностей, відсутність самоперетинів, відповідність зовнішніх і внутрішніх контурів, узгодженість геометрії та атрибутів. Усе це є характеристиками набору даних, а не просто гарного креслення. Саме тому електронний документ у системі ДЗК і взагалі цифрове подання документації із землеустрою потрібно розуміти не як «скан паперу», а як формалізований носій просторового змісту.

Для практики це змінює навіть роботу в полі. Якщо кінцевий продукт — дані, то вже під час знімання потрібно думати про майбутні атрибути: яка точка є межею ділянки, а яка — лише контрольною; яка лінія описує межу обмеження, а яка — фактичний контур; чи буде потрібна інформація про джерело, сезон, спосіб інтерпретації; чи треба фіксувати якість, ознаку невизначеності, варіантну геометрію. Тобто польовий етап також стає data-aware, а не лише вимірювальним.

Перевага датацентричного підходу полягає і в тому, що один і той самий набір геоданих може породжувати кілька різних візуалізацій. Для фахівця з землеустрою потрібен один акцент, для реєстратора — інший, для публічної карти — третій, для аналітичного сервісу — четвертий. Якщо дані побудовані правильно, ці візуалізації формуються без втрати суті. Якщо ж первинним є лише намальований план, будь-яка наступна трансформація потребує додаткових інтерпретацій і створює ризик помилки.

У перспективі саме ця логіка відкриває шлях до 3D-кадастру, цифрових двійників, автоматизованої перевірки обмежень, міжреєстрової інтеграції та часових версій кадастрових об’єктів. Відповідно, сучасне топографо-геодезичне забезпечення вже не може орієнтуватися тільки на креслярський результат. Воно повинно проєктувати дані так, щоб вони були зрозумілими людині, перевірюваними машиною і придатними до правового використання.

> **Що це означає на практиці.** Сучасний інженер-землевпорядник повинен мислити не лише категоріями «зняти точку» або «накреслити межу», а категоріями «створити об’єкт даних», «задати його атрибути», «зберегти джерело», «забезпечити перевірюваність» і «передати результат у формі, придатній для інформаційної системи».

1.9. Основні напрями модернізації кадастрових знімань в Україні

Модернізація кадастрових знімань в Україні вже не є суто технічним питанням. Вона охоплює одночасно правове регулювання, модель даних, цифрову взаємодію, правила якості, інтероперабельність і зміну самої професійної мови. Найзагальніше її можна описати як перехід від фрагментарно оформлених просторових матеріалів до офіційних, перевірюваних, машиночитаних геоданих.

Перший напрям модернізації — повноцінна цифровізація результату. Документація із землеустрою, просторові складові кадастру та графічні додатки дедалі більше повинні існувати як електронно-орієнтовані об'єкти, а не як первинно паперові матеріали, які лише згодом переводяться в цифровий формат. Це означає іншу культуру підготовки польових журналів, іншу логіку камеральної перевірки і вищі вимоги до структури геоданих.

Другий напрям — стандартизація якості. Українській практиці потрібен більш чіткий перехід від загальних уявлень про «точність» до системи класів якості кадастрових геоданих. Такі класи повинні враховувати не лише координатну похибку, а й повноту, семантичну правильність, актуальність, відтворюваність, опис невизначеності та якість джерел. Це дозволить краще поєднати польову практику з автоматизованим контролем у кадастрових інформаційних системах.

Третій напрям — розвиток метаданих і простежуваності походження. Для кожного значущого просторового об'єкта дедалі важливіше фіксувати, звідки він походить, коли був визначений, яким методом, у якій системі координат, з яким рівнем довіри, чи є його межа інструментально виміряною, інтерпретованою або нормативно виведеною. Така інформація потрібна не лише для архіву. Вона безпосередньо зменшує просторові спори і підвищує довіру до кадастрових даних.

Четвертий напрям — краща інтеграція з НІГД, іншими державними реєстрами та міжнародними моделями. Закон про національну інфраструктуру геопросторових даних задає рамку для сумісності геопросторової інформації, а європейський досвід INSPIRE показує, як референтні шари можуть працювати в інтероперабельному середовищі. Для кадастру це означає, що структура геоданих повинна бути не ізольованою, а здатною до зіставлення з адресними, адміністративними, екологічними, інженерними та іншими шарами.

П'ятий напрям — розширення самого набору кадастрових сутностей. Традиційний 2D-кадастр уже не охоплює всі просторові ситуації.

Потрібні моделі для складної забудови, багаторівневих прав, підземних споруд, лінійних інженерних мереж, зон обмежень над і під поверхнею, а також для просторових об'єктів культурної спадщини та природних систем. У міжнародних стандартах серія ISO 19152 уже розвивається в бік багатошарового й багатовимірного land administration, і цей тренд поступово стає практично важливим.

Шостий напрям — формалізація роботи з нечіткими, динамічними або інтерпретованими межами. Для багатьох природних контурів, угідь, берегових ліній, лісових і чагарникових формацій недостатньо просто намалювати одну лінію. Потрібні правила мінімальної картографічної одиниці, опис сезону спостереження, використаних знімків, критеріїв класифікації та, за потреби, показників невизначеності. Саме так формується сучасна чесна кадастрова геометрія: вона не маскує невизначеність, а правильно її описує.

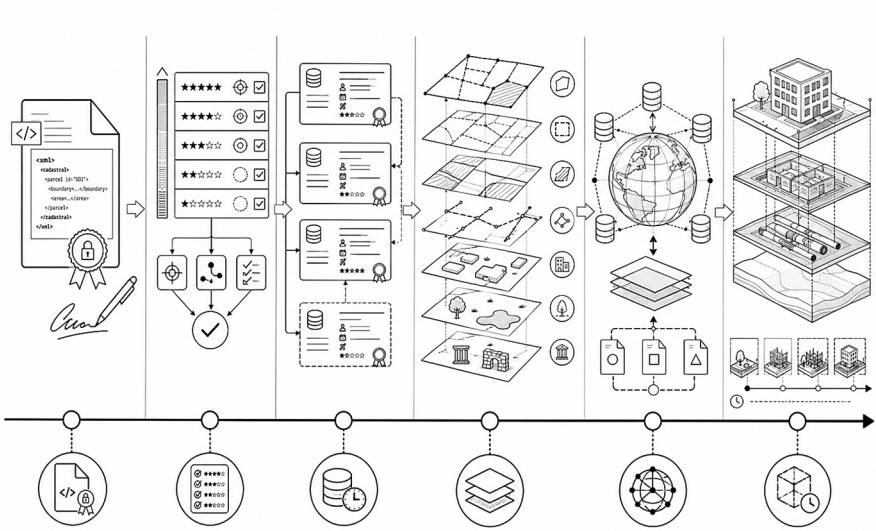


Рис. 1.7. Модернізація кадастрових знімань: від електронного документа до 3D/4D-моделей

Сьомий напрям — впровадження 3D- і 4D-підходів. Уже сьогодні очевидно, що площинний контур не завжди здатен адекватно відобразити реальний простір прав та обмежень. Підземні паркінги, переходи, багаторівневі об'єкти, інженерні колектори, нависаючі елементи забудови, тимчасові та історичні зміни простору потребують

тривимірного і часового виміру кадастрових даних. Це не означає негайну відмову від 2D-практики, але означає підготовку до нової моделі мислення.

Для України всі ці напрями означають одне: кадастрове знімання має стати не просто добре виконаною геодезичною процедурою, а частиною зрілої системи просторового урядування. У такій системі важливі не лише прилад, точка і план, а й цифрова форма результату, прозорість походження даних, інтероперабельність, контроль якості та здатність працювати з новими типами просторових об'єктів.

Підсумок розділу

Топографо-геодезичне забезпечення земельно-кадастрових робіт є самостійною предметною областю, тому що працює з особливим класом об'єктів — юридично значущими межами, контурами та просторовими характеристиками, які мають бути не просто виміряні, а коректно інтерпретовані та включені до кадастрових відомостей.

Кадастрове знімання методологічно відрізняється від топографічного: воно має інший предмет, іншу логіку повноти, іншу логіку точності та інший кінцевий продукт. Його результатом є не лише графічне зображення, а насамперед структурований набір геоданих.

Сучасний розвиток кадастру змінює саму професійну мову. На перший план виходять питання якості даних, походження, метаданих, інтероперабельності, семантичної правильності, відтворюваності та придатності до мети. Саме в цій логіці і слід розглядати подальші розділи посібника.

Контрольні запитання і практичні завдання

1. Чому топографо-геодезичне забезпечення земельно-кадастрових робіт не можна звести до класичної геодезії або топографії?
2. Які ознаки дозволяють вважати цю сферу самостійною предметною областю?
3. У чому полягає інтеграційне місце дисципліни серед інших курсів спеціальності «Геодезія та землеустрій»?
4. Чим відрізняються предмет і об'єкт дисципліни?
5. Які групи завдань виконує топографо-геодезичне забезпечення кадастрових робіт?
6. У чому головна різниця між топографічним і кадастровим зніманням?
7. Чому видимий на місцевості контур не завжди збігається з юридично значущою межею?

8. Які саме межі та контури вважаються юридично значущими у кадастровій практиці?

9. Чим структуровані кадастрові геодані відрізняються від плану або карти як зображення?

10. Чому для сучасного кадастру важливі не лише координати, а й атрибути, метадані та походження даних?

11. Що означає принцип достатності точності у земельно-кадастрових роботах?

12. Чому позиційна точність і семантична точність є різними, але однаково важливими характеристиками?

13. Як змінюється логіка польових робіт, якщо кінцевим продуктом є структуровані геодані, а не тільки графічний план?

14. Які основні напрями модернізації кадастрових знімань в Україні є найважливішими сьогодні?

15. Чому перехід від 2D-плану до data-centric та 3D/4D-підходів має не лише технічне, а й правове значення?

Використані джерела

1. Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/3613-17 (дата звернення: 14.06.2026).

2. Про затвердження Порядку ведення Державного земельного кадастру : Постанова Кабінету Міністрів України від 17.10.2012 № 1051 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/1051-2012-%D0%BF (дата звернення: 14.06.2026).

3. Про землеустрій : Закон України від 22.05.2003 № 858-IV // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/858-15 (дата звернення: 14.06.2026).

4. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність : Закон України від 23.12.1998 № 353-XIV // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/353-14 (дата звернення: 14.06.2026).

5. Про національну інфраструктуру геопросторових даних : Закон України від 13.04.2020 № 554-IX // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/554-20 (дата звернення: 14.06.2026).

6. Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою : наказ Мінагрополітики України від 02.12.2016 № 509 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/z1646-16 (дата звернення: 14.06.2026).

7. Про затвердження Порядку топографічної зйомки у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 : наказ Мінагрополітики України від 17.04.2025 №

1675 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/z0868-25 (дата звернення: 14.06.2026).

8. Про затвердження Порядку проведення інвентаризації земель та визнання такими, що втратили чинність, деяких постанов Кабінету Міністрів України : Постанова Кабінету Міністрів України від 05.06.2019 № 476 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/476-2019-%D0%BF (дата звернення: 14.06.2026).

9. Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). OJ L 108, 25.4.2007. P. 1–14. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2007/2/oj/eng (date of access: 14.06.2026).

10. INSPIRE Data Specification on Cadastral Parcels – Technical Guidelines. INSPIRE Knowledge Base, 2024. URL: https://knowledge-base.inspire.ec.europa.eu/publications/inspire-data-specification-cadastral-parcels-technical-guidelines_en (date of access: 14.06.2026).

11. ISO 19152-1:2024. Geographic information — Land Administration Domain Model (LADM) — Part 1: Generic conceptual model. ISO. URL: https://www.iso.org/standard/81263.html (date of access: 14.06.2026).

12. ISO 19152-2:2025. Geographic information — Land Administration Domain Model (LADM) — Part 2: Land registration. ISO. URL: https://www.iso.org/standard/81264.html (date of access: 14.06.2026).

13. ISO 19115-1:2014. Geographic information — Metadata — Part 1: Fundamentals. ISO. URL: https://www.iso.org/standard/53798.html (date of access: 14.06.2026).

14. ISO 19157-1:2023. Geographic information — Data quality — Part 1: General requirements. ISO. URL: https://www.iso.org/standard/78900.html (date of access: 14.06.2026).

15. Framework for Effective Land Administration. United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM), 2020. URL: https://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/10th-Session/documents/E-C.20-2020-29-Add_2-Framework-for-Effective-Land-Administration.pdf (date of access: 14.06.2026).

16. Enemark S., Clifford Bell K., Lemmen C., McLaren R. Fit-For-Purpose Land Administration. FIG Publication No. 60. Copenhagen : FIG Office, 2014. URL: https://www.fig.net/pub/figpub/pub60/figpub60.htm (date of access: 14.06.2026).

17. Land Administration Guidelines : with Special Reference to Countries in Transition. New York ; Geneva : United Nations Economic Commission for Europe, 1996. URL: https://unece.org/DAM/hlm/documents/Publications/land.administration.guidelines.e.pdf (date of access: 14.06.2026).

18. Best Practices 3D Cadastres. FIG Publication. 2020. URL: https://www.fig.net/resources/publications/figpub/FIG_3DCad/FIG_3DCad-final.pdf (date of access: 14.06.2026).

РОЗДІЛ 2

НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЙНІ ОСНОВИ КАДАСТРОВИХ ГЕОДАНИХ

Навчальна мета розділу

Після опрацювання розділу студент має орієнтуватися у правовій та стандартизаційній основі кадастрових геоданих, розуміти вимоги до координатної основи, кадастрового плану, електронного документа і метаданих та вміти пов'язувати нормативну вимогу з конкретною технічною дією.

Ключові терміни

Державний земельний кадастр; документація із землеустрою; УСК-2000; кадастровий план; електронний документ; структуровані геодані; метадані; якість геоданих; інтероперабельність.

Цей розділ пояснює, як нормативні акти, технічні вимоги, координатна основа, електронний документ, метадані та міжнародні стандарти перетворюють результати кадастрового знімання з графічного документа на офіційний набір геоданих, який може бути перевірений, відтворений і використаний у Державному земельному кадастрі.

> **Ключова ідея розділу.** Кадастрові геодані мають юридичну силу не тому, що вони красиво зображені на плані, а тому, що вони створені за встановленими правилами, прив'язані до належної координатної системи, мають описане походження, проходять перевірки якості і подаються у формі, придатній для внесення до ДЗК.

Практичні результати опрацювання розділу

- розуміти, які нормативні акти визначають зміст і форму кадастрових геоданих;
- відрізняти правову вимогу від технічної вимоги і від внутрішнього робочого правила виконавця;
- пояснювати, чому кадастровий план є юридично значущою візуалізацією даних, а не самостійною "картинкою";
- оцінювати, чи правильно обрано систему координат і чи достатньо описано походження даних;
- формувати мінімальний набір метаданих, потрібний для перевірки і повторного використання кадастрових геоданих.

2.1. Правові засади ведення Державного земельного кадастру

Державний земельний кадастр — це не просто “велика карта земельних ділянок”. У сучасному розумінні це державна геоінформаційна система, у якій поєднуються просторові дані, описові відомості, правила їх внесення, перевірки, зберігання і надання користувачам. Саме тому будь-яка кадастрова зйомка має завершуватися не лише планом, а даними, які можуть бути прийняті системою кадастру і використані як офіційні відомості.[1]

Найпростіше пояснення таке: кадастр відповідає не на запитання “що видно на місцевості?”, а на запитання “який об’єкт обліку існує, де проходять його межі, які характеристики й обмеження з ним пов’язані, з якого джерела це встановлено і чи можна цим даним довіряти?”. Це суттєво змінює логіку роботи. Коли виконавець бачить огорожу, дорогу, канаву або стіну будинку, він не повинен автоматично вважати їх межами права. Він має перевірити, чи збігається видима ознака з юридично визначеною межею, чи є документальна підстава, чи відповідають координати даним ДЗК, чи немає накладань і чи коректно описано результат.

Правові засади ведення ДЗК утворюють “рамку довіри”. Вони визначають, які об’єкти обліковуються; які відомості про них зберігаються; хто має право створювати документацію; у якій формі подаються дані; як відомості перевіряються; як виправляються помилки; як забезпечується доступ до інформації. Для топографо-геодезичного забезпечення кадастрових робіт особливо важливо розуміти три речі: межа має правову природу, координати є просторовою формою цієї межі, а кадастровий план є візуалізацією структурованих відомостей.

Законодавча модель ДЗК передбачає, що земельна ділянка має не тільки площу і цільове призначення, а також просторову локалізацію. Саме координати поворотних точок, межі частин земельної ділянки, межі обмежень у використанні земель, контури угідь і об’єктів нерухомого майна перетворюють юридичний опис на просторовий об’єкт. Якщо просторовий опис виконано неякісно, юридична визначеність слабшає: виникають накладання, невідповідність фактичного користування документам, спори з суміжниками, проблеми під час відчуження, оренди, спадкування або оцінки.

1 Закон України «Про Державний земельний кадастр» визначає ДЗК як єдину державну геоінформаційну систему відомостей про землі, земельні ділянки, обмеження у їх використанні та інші кадастрові відомості.

> **Практичне правило.** Починати кадастрову роботу потрібно не з приладу, а з правового запитання: який саме кадастровий об’єкт потрібно сформувати або уточнити, які його межі мають юридичне значення, які відомості вже є у ДЗК і які документи підтверджують заявлену геометрію?

Правова основа не замінює геодезичну якість, але задає її ціль. Наприклад, технічно можна дуже точно зняти паркан, але якщо цей паркан не відповідає зареєстрованій межі земельної ділянки, висока точність вимірювання не робить результат юридично правильним. І навпаки: документальна межа може бути юридично важливішою за видиму ознаку, але для її практичного використання потрібна координатна форма, яка дозволяє винести межу в натуру, перевірити суміжності й уникнути накладання з іншими об’єктами.

Таблиця 2.1. Правові питання, які визначають технічну логіку кадастрового знімання

Правове запитання	Що воно означає для геодезичного виконання	Типовий ризик, якщо питання проігноровано
Який об’єкт обліку формується?	Потрібно визначити тип геометрії: земельна ділянка, частина ділянки, обмеження, угіддя, контур забудови.	Змішування різних об’єктів в одному контурі; помилки у структурі електронного документа.
Яка межа є юридично релевантною?	Потрібно відділити документальну межу від огорожі, дороги, стіни або іншої фактичної ознаки.	Точне вимірювання неправильного об’єкта.
Які відомості вже є у ДЗК?	Потрібна перевірка кадастрового номера, суміжностей, координат, обмежень і зареєстрованих частин.	Накладання, дублювання, конфлікт з існуючими відомостями.
Яка форма подання результату?	Результат має бути підготовлений як структуровані геодані та електронний документ, а не лише як графічний план.	Дані неможливо автоматично перевірити або внести до інформаційної системи.

Отже, правові засади ведення ДЗК для кадастрового знімання виконують роль системи координат у ширшому сенсі. Геодезична система координат відповідає за положення точки на земній поверхні, а правова система координат — за те, чому саме ця точка вважається поворотною точкою межі, які наслідки має ця лінія і хто може посилатися на неї як на офіційну інформацію.

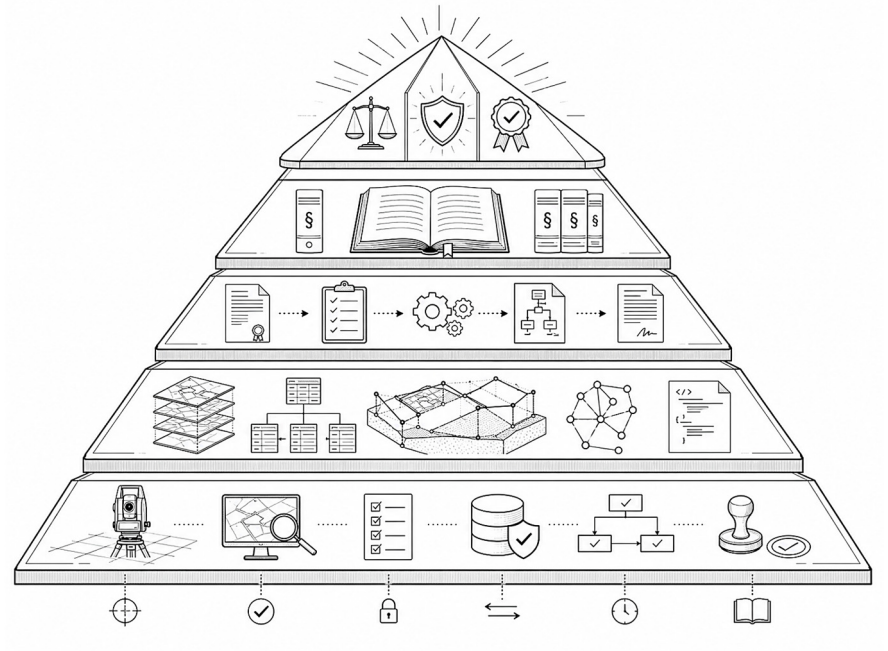


Рис. 2.1. Нормативна рамка кадастрових геоданих: від принципів до операційного контролю

2.2. Нормативне регулювання робіт із землеустрою та кадастрових знімань

Роботи із землеустрою і кадастрові знімання пов'язані, але не тотожні. Землеустрій відповідає за правове, просторове, організаційне й проєктне оформлення земельних рішень. Кадастрове знімання в межах цього процесу забезпечує просторову доказову частину: де проходять межі, які координати мають поворотні точки, які контури потрібно внести до кадастрових даних, які обмеження або частини ділянки треба показати окремо.[2]

Нормативне регулювання тут має кілька рівнів. Перший рівень — законодавчий: він визначає, що таке землеустрій, кадастр, топографо-геодезична діяльність, геопросторові дані. Другий рівень — процедурний: він пояснює, як ведеться ДЗК, як подається електронний документ, у якій координатній системі виконуються роботи, як

2 Закон України «Про землеустрій» визначає правові та організаційні основи землеустрою, а для цього розділу важливий зв'язок документації із землеустрою з просторовою фіксацією об'єктів.

використовуються матеріали геодезичної і картографічної основи. Третій рівень — технічний: він стосується структури даних, валідності, точності, логічної узгодженості, метаданих, електронного підпису, контролю накладань. Четвертий рівень — професійна методика: це внутрішні регламенти виконавця, робочі чек-листи, шаблони журналів, правила фотодокументування, схеми контролю якості.

Головна складність полягає в тому, що топографічні зйомки в Україні регламентовані значно детальніше, ніж кадастрові знімання як окремий технічний процес. Новий порядок топографічної зйомки описує створення топографічних планів у масштабах 1:5000-1:500, але продукт кадастрового знімання інший: не повна топографічна ситуація і рельєф, а юридично значущі межі та контури для ДЗК. Тому механічне перенесення норм топографічного знімання на кадастрові роботи може бути помилковим: топографічний план показує “що є на місцевості”, а кадастрові геодані повинні показати “що має правове значення для обліку”.[3]

Практична робота починається з визначення виду документації. Якщо виконується встановлення меж земельної ділянки, формування нової ділянки, інвентаризація, поділ або об’єднання, уточнення обмежень чи фіксація частини ділянки, склад вихідних матеріалів і форма кінцевих даних можуть відрізнятися. Але загальна логіка залишається сталою: правова підстава → аналіз наявних даних → польова перевірка → координатна фіксація → камеральна обробка → структуровані геодані → електронний документ → перевірка та внесення відомостей.

Нормативне регулювання не слід сприймати як формальність. Воно захищає не лише державу, а й виконавця. Якщо робота виконана за прозорим алгоритмом, із зафіксованими джерелами, датами, методами, точністю і відповідальністю, її легше захистити під час перевірки, експертизи або спору. Якщо ж межа “намальована” без пояснення, на якій підставі вона отримана, навіть технічно якісна геометрія втрачає доказову силу.

> **Як діяти на практиці.** Перед початком робіт потрібно скласти “нормативний профіль завдання”: 1) тип документації; 2) кадастровий об’єкт; 3) обов’язкові відомості; 4) система координат; 5) джерела просторових даних; 6) потрібні перевірки; 7) форма електронного подання; 8) очікуваний результат у ДЗК.

3 Наказ Мінагрополітики України від 17.04.2025 № 1675 затвердив Порядок топографічної зйомки у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500; його предметом є топографічна зйомка і створення топографічної продукції, що не тотожне кадастровому зніманню.

Таблиця 2.2. Рівні нормативного регулювання кадастрових знімань

Рівень регулювання	Що визначає	Приклад практичного рішення
Закон	Правову природу кадастру, землеустрою, геопросторових даних, повноваження і відповідальність.	Встановити, чи має об'єкт бути внесений до ДЗК і які відомості є обов'язковими.
Постанова / порядок	Процедуру ведення кадастру, структуру електронного документа, порядок доступу і перевірки.	Підготувати дані у формі, прийнятній для інформаційної системи.
Наказ / технічні вимоги	Координатну систему, топографічні вимоги, сервісні або метадані вимоги.	Вибрати УСК-2000 або місцеву систему, однозначно зв'язану з УСК-2000.
Професійна методика	Операційний порядок виконання робіт і контролю якості.	Побудувати чек-лист польової та камеральної перевірки.

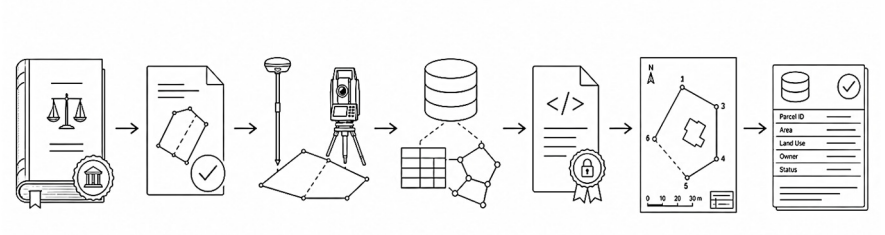


Рис. 2.2. Узагальнений шлях від правової підстави до кадастрових відомостей

2.3. Геодезична і картографічна основа земельно-кадастрових робіт

Геодезична і картографічна основа — це "несуча конструкція" кадастрових геоданих. Без неї межі земельних ділянок були б локальними кресленнями, які важко порівняти між собою. Завдання геодезичної основи — забезпечити єдину координатну прив'язку. Завдання картографічної основи — дати просторовий контекст: ситуацію, ортофотоплан, топографічні шари, межі існуючих об'єктів, які допомагають правильно інтерпретувати місцевість.

У кадастрових роботах геодезична основа важливіша за масштаб аркуша. Масштаб плану визначає спосіб візуалізації, але координатна основа визначає, чи можна точно поєднати дані з іншими наборами:

суміжними ділянками, обмеженнями, адміністративними межами, об'єктами нерухомості, інженерними мережами, ортофото. Це особливо важливо у щільній забудові, де навіть невеликий зсув координат може породити накладання або помилковий висновок про порушення межі.

Геодезична основа включає державну геодезичну мережу, пункти згущення, мережі постійно діючих GNSS-станцій, місцеві системи координат, а також правила трансформування і контролю координат. Картографічна основа включає топографічні матеріали, ортофотоплани, цифрові моделі рельєфу, публічні або відомчі набори геопросторових даних, матеріали Держкартгеофонду і тематичні шари. Закон про топографо-геодезичну і картографічну діяльність описує відповідну діяльність як сферу створення, розвитку і використання геодезичної, картографічної та геоінформаційної продукції.[4]

Таблиця 2.3. Геодезична і картографічна основа: практичні функції та перевірки

Елемент основи	Що дає для кадастрових робіт	Що потрібно перевірити
Геодезична мережа / GNSS-основа	Єдину координатну прив'язку результатів.	Надійність пунктів, спосіб спостережень, контрольні виміри, зв'язок із УСК-2000.
Ортофотоплан	Фактичний вигляд місцевості на дату знімання або зальоту.	Дата, роздільна здатність, точність, сезон, можливі зміщення.
Топографічний план	Ситуаційний контекст, рельєф, дороги, мережі, гідрографію.	Актуальність, масштаб, координатна система, джерело.
Дані ДЗК	Зареєстровані межі, кадастрові номери, суміжності, обмеження.	Відповідність об'єкту робіт, відсутність накладань, актуальність.
Тематичні реєстри / галузеві дані	Межі режимних зон, природоохоронних, водних, лісових та інших об'єктів.	Повноважність джерела, точність, дата, юридичний статус.

Практична помилка часто виникає тоді, коли картографічну основу сприймають як джерело межі. Ортофотоплан може чудово показати паркан, край ріллі або берегову лінію, але не завжди підтверджує юридичну межу. Він є сильним джерелом для ідентифікації фактичного

4 Закон України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» встановлює правові основи створення і використання топографо-геодезичних та картографічних матеріалів.

стану, але кадастрове рішення повинно зіставляти його з правовстановлюючими документами, даними ДЗК, матеріалами землеустрою і результатами польової перевірки. Тому правильна формула така: картографічна основа допомагає бачити, геодезична основа допомагає координатно вимірювати, а правова основа пояснює, що саме потрібно фіксувати.

Для виконавця корисно мислити шарами. Нижній шар — координатна система і геодезична мережа. На ньому розміщуються топографічні та ортофотопланові матеріали. Далі накладаються існуючі кадастрові відомості. Потім додаються результати нового знімання. Нарешті, виконується перевірка: чи не змістився контур, чи немає розривів, чи збігаються суміжності, чи не використано матеріал із невідомою точністю або невідомою датою.

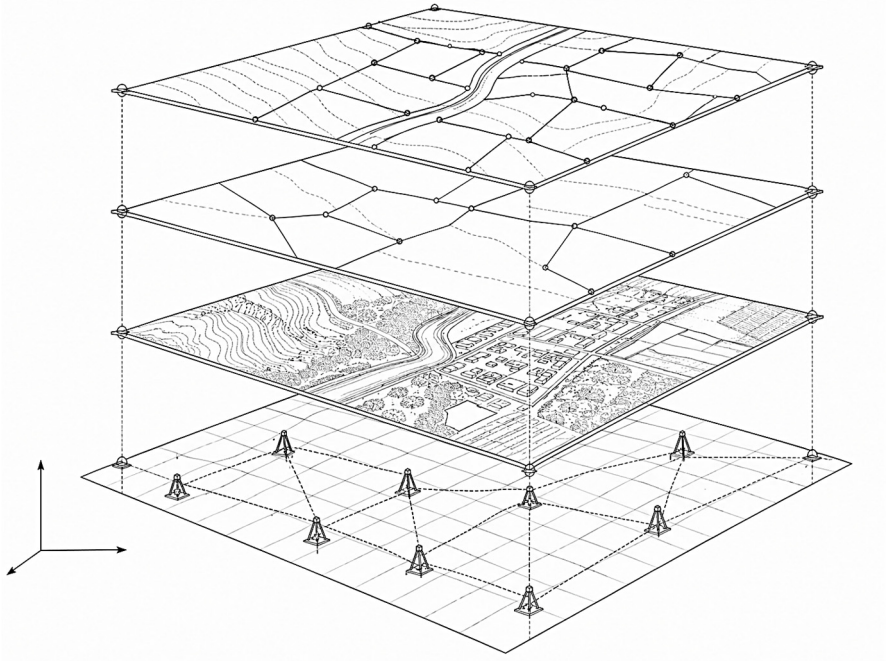


Рис. 2.3. Геодезична і картографічна основа як багатошарова опора кадастрових геоданих

2.4. Застосування державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000

Система координат у кадастрових роботах — це не технічна дрібниця, а умова юридичної сумісності даних. Якщо два виконавці знімуть суміжні ділянки в різних локальних системах без коректного зв’язку, на папері обидва результати можуть виглядати переконливо, але в ДЗК вони можуть накластися, розійтися або створити “щілини”. Саме тому роботи із землеустрою виконуються в УСК-2000 або в місцевих системах координат, однозначно зв’язаних із УСК-2000.[5]

УСК-2000 забезпечує загальнодержавну координатну основу, яка дозволяє порівнювати дані різних територій, різних виконавців і різних років. Для кадастрових робіт це означає: поворотні точки межі повинні мати координати, які можна інтерпретувати в єдиній системі; результати GNSS-спостережень повинні бути трансформовані належним чином; місцева система координат не повинна бути “саморобною”, а має мати визначені параметри зв’язку з державною системою; при поданні даних необхідно уникати змішування координатних систем.

Практична логіка застосування УСК-2000 складається з кількох кроків. Спочатку встановлюється, у якій системі координат наявні вихідні матеріали. Потім визначається, у якій системі потрібно виконати кінцеве подання. Далі планується спосіб вимірювання: GNSS, електронна тахеометрія, комбінований спосіб, використання пунктів геодезичної мережі або мережі постійно діючих станцій. Після польових робіт координати перевіряються контрольними вимірами та порівнюються з існуючими даними. На завершення формується набір геоданих у потрібній системі.

> **Практичне правило координатної дисципліни.** У кожному проєкті потрібно чітко відповісти на п’ять питань: 1) у якій системі координат отримано вихідні дані; 2) у якій системі виконані польові виміри; 3) які перетворення виконано; 4) як перевірено правильність перетворення; 5) у якій системі координати подано в кінцевому електронному документі.

Використання місцевої системи координат є допустимим лише тоді, коли вона однозначно зв’язана з УСК-2000. Інакше зручність локальної роботи може обернутися загальною несумісністю. У практиці це особливо важливо для населених пунктів, де історично існували місцеві

5 Порядок використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою передбачає виконання робіт у системі координат УСК-2000 або місцевих системах, однозначно з нею зв’язаних.

системи, старі плани, матеріали інвентаризації, документація БТІ, проєктні плани і дані інженерних мереж. Усі ці джерела потрібно привести до спільної координатної основи або принаймні чітко описати їх походження і можливу невизначеність.

Типова ознака координатної помилки — систематичне зміщення всього контуру відносно сусідніх ділянок або ортофотоплану. Але не кожне зміщення є помилкою кадастрового знімання: ортофото теж має точність, старі дані ДЗК можуть містити помилки, а фактичне користування може не збігатися з юридичною межею. Тому координатний контроль має бути не “візуальним враженням”, а перевіркою за контрольними точками, джерелами і допустимими показниками якості.

Таблиця 2.4. Типові координатні ситуації в кадастрових роботах

Ситуація	Коректна дія	Що не можна робити
Вихідні матеріали в старій або невідомій системі	З’ясувати походження, параметри трансформації, перевірити контрольними точками.	Автоматично накладати на сучасні дані без перевірки.
GNSS-вимірювання для межі ділянки	Забезпечити зв’язок з УСК-2000, виконати контроль, описати метод і точність.	Залишати координати у “приладовій” або невідомій системі.
Місцева система координат населеного пункту	Перевірити паспорт/параметри зв’язку з УСК-2000.	Використовувати як незалежну систему без зв’язку з державною.
Розбіжність із ортофото	Перевірити дату, точність ортофото, юридичну межу та контрольні вимірювання.	Вважати ортофото абсолютною істиною.

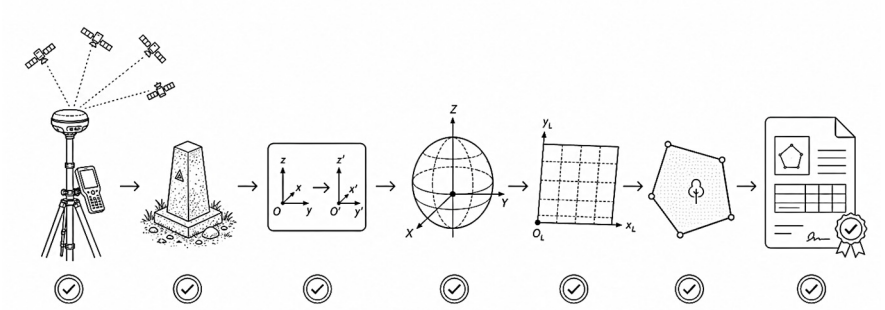


Рис. 2.4. Координатна дисципліна: від польових спостережень до подання геоданих

2.5. Кадастровий план земельної ділянки: правова природа, склад і функції

Кадастровий план земельної ділянки часто сприймають як “картинку з межами”. Це занадто спрощене розуміння. Правильніше говорити, що кадастровий план — це юридично регламентована візуалізація відомостей про земельну ділянку. Він показує не все, що видно на місцевості, а те, що має значення для кадастрового обліку: межу, поворотні точки, площу, угіддя, частини ділянки, обмеження, суміжності, контури об’єктів нерухомого майна у межах необхідного змісту. Порядок ведення ДЗК деталізує форми, складові й процедури, пов’язані з кадастровим планом, витягом та електронним документом.[6]

Кадастровий план виконує три функції. Перша — комунікативна: він дозволяє людині швидко зрозуміти просторову конфігурацію ділянки. Друга — контрольна: він допомагає побачити накладання, розриви, неправильні суміжності, підозрілу геометрію, невідповідність атрибутів і графіки. Третя — юридична: він є частиною офіційного подання кадастрових відомостей, а тому повинен відповідати встановленим вимогам і даним, на основі яких сформований.

Таблиця 2.5. Зміст кадастрового плану як контрольний перелік

Елемент кадастрового плану	Для чого потрібний	Яка помилка є критичною
Межа земельної ділянки	Визначає просторовий обсяг права або користування.	Незамкнений контур, накладання, розрив або неправильна суміжність.
Поворотні точки	Дають координатну відтворюваність межі.	Відсутні або переплутані координати, дублікати точок.
Частини ділянки	Показують сервітут, суборенду, обмеження або іншу часткову просторову сутність.	Частина виходить за межу ділянки або не має атрибутів.
Обмеження у використанні	Показують правовий режим території.	Зона не пов’язана з джерелом або режимоутворюючим об’єктом.
Контури забудови	Пояснюють фактичну і правову ув’язку ділянки з нерухомим майном.	Контур будівлі ототожнений із межею права без перевірки.

6 Постанова Кабінету Міністрів України від 17.10.2012 № 1051 затверджує Порядок ведення ДЗК та відповідні додатки, у яких закріплено форми і складові кадастрових документів.

Важливо не плутати кадастровий план із топографічним планом. Топографічний план має завдання відобразити ситуацію і рельєф у певному масштабі. Кадастровий план має завдання відобразити кадастрово значущі об'єкти. На топографічному плані може бути багато деталей, які не мають прямого кадастрового значення. На кадастровому плані можуть бути межі та обмеження, які не мають очевидного фізичного прояву на місцевості. Тому кадастровий план ближчий не до графічного відображення місцевості, а до "вікна у базу кадастрових даних".

Сучасний підхід полягає в тому, що план має бути похідним від даних. Це означає: спочатку формується коректна геометрія, атрибути, ідентифікатори, метадані й показники якості; після цього з них автоматично або напівавтоматично створюється візуалізація. Якщо порядок змінити і почати з красивого плану, виникає небезпека: графіка може виглядати правильно, але дані будуть неструктурованими, неперевіреними або непридатними для внесення до ДЗК.

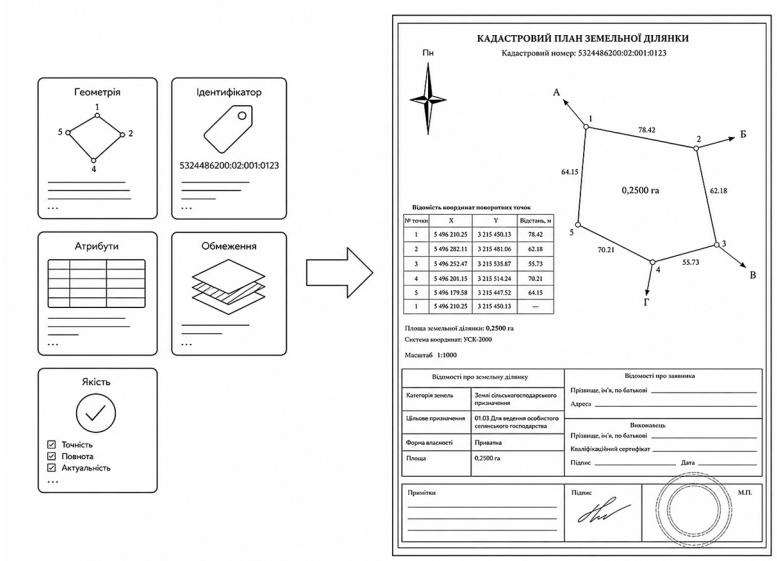


Рис. 2.5. Кадастровий план як візуальне подання структурованих даних

> **Практична пам'ятка.** Кадастровий план потрібно перевіряти не лише очима. Потрібно перевіряти, з яких даних він сформований: чи замкнений контур; чи збігається площа; чи всі поворотні точки мають координати; чи коректно подані частини ділянки; чи немає накладань; чи є обмеження; чи відомі джерело і дата даних.

2.6. Електронний документ у системі Державного земельного кадастру

Електронний документ у системі ДЗК — це не просто скан паперового плану і не файл “для зручності”. Це уніфікований спосіб передати до кадастру структуровані відомості, які може прочитати інформаційна система. У ньому важлива не лише графіка, а логіка даних: які об’єкти описані, які координати мають точки, які атрибути пов’язані з геометрією, які обмеження і частини ділянки подано, чи відповідає файл встановленій структурі.

Щоб зрозуміти різницю, уявімо два варіанти одного результату. Перший — PDF або зображення плану: людина може його побачити, але комп’ютер не завжди може надійно визначити, які лінії є межами, які точки є поворотними, які числа є координатами, а які — підписами. Другий — електронний структурований файл: кожен об’єкт має своє місце у схемі, координати записані як дані, атрибути пов’язані з геометрією, а перевірка може бути автоматизована. Саме другий варіант відповідає сучасній логіці кадастру.

Електронний документ має дві сторони. Перша — технічна: формат, кодування, структура, правильні елементи, відсутність помилок, валідність. Друга — професійна: зміст має бути правильним, межі мають відповідати документам і польовим спостереженням, координати мають бути отримані належним методом, а атрибути — мати підставу. Валідний файл може бути змістовно неправильним, якщо в ньому структурно правильно записано неправильну межу. Тому технічна валідація не замінює професійного контролю.

Для підготовки електронного документа потрібний дисциплінований робочий процес. Спочатку формується геометрія об’єктів. Потім перевіряється топологія: замикання контурів, відсутність самоперетинів, правильне вкладення частин ділянки, відсутність накладань з іншими об’єктами. Далі заповнюються атрибути: кадастровий номер, площа, цільове призначення, склад угідь, обмеження, джерело даних. Потім виконується перевірка структури файлу і, якщо потрібно, накладання кваліфікованого електронного підпису або інші дії, передбачені процедурою.

> **Типова помилка.** Плутати “електронний вигляд” і “електронний документ”. Скан паперу або растрове зображення плану є електронним файлом, але не обов’язково є структурованим електронним документом для ДЗК. Для кадастру важлива машинозчитуваність і відповідність схемі даних.

Таблиця 2.6. Електронний документ як об’єкт професійного контролю

Компонент електронного документа	**Що перевіряється**	**Чому це важливо**
Структура файлу	Відповідність встановленій схемі, наявність обов’язкових елементів.	Без структури система не може коректно прийняти дані.
Геометрія	Координати, замикання, топологія, взаємне положення об’єктів.	Геометричні помилки створюють накладання і кадастрові конфлікти.
Атрибути	Кадастровий номер, площа, тип об’єкта, обмеження, угіддя.	Без атрибутів контур не має повного кадастрового змісту.
Підпис / відповідальність	Ідентифікація виконавця і підтвердження подання.	Забезпечує юридичну відповідальність і простежуваність.
Протокол перевірки	Логічні та технічні помилки, попередження, статус прийняття.	Дозволяє виправити дефекти до офіційного внесення.

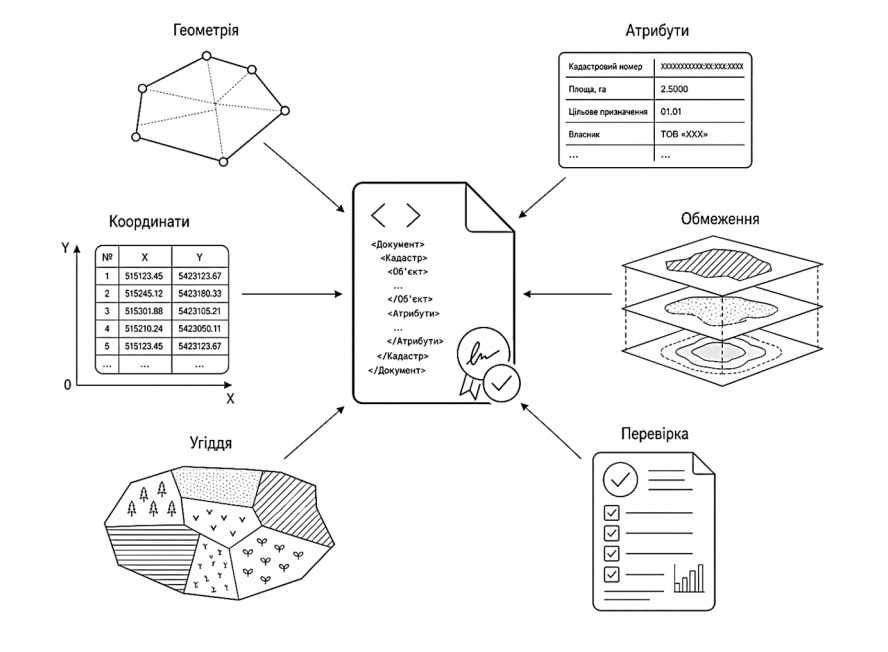


Рис. 2.6. Електронний документ у системі ДЗК

2.7. Структуровані геодані як результат кадастрового знімання

У традиційному уявленні результатом знімання є план. У сучасному кадастрі результатом є структуровані геодані, а план — лише один зі способів їх показати. Структуровані геодані містять не тільки координати, а й зміст: що це за об'єкт, до якого класу він належить, які має атрибути, з яких джерел отриманий, коли створений, якої якості, з якими іншими об'єктами пов'язаний.

Кадастровий об'єкт у моделі даних можна уявити як картку з кількома блоками. Перший блок — геометрія: точка, лінія або полігон. Для земельної ділянки це полігон з координатами поворотних точок. Для межі обмеження це може бути полігон зони або лінія, від якої зона побудована. Для будівлі — контур забудови. Другий блок — ідентифікатор: кадастровий номер, внутрішній номер об'єкта, код обмеження, код угіддя. Третій блок — атрибути: площа, вид використання, цільове призначення, джерело, дата. Четвертий блок — якість і походження: точність, метод, виконавець, контроль, версія.

Структурованість потрібна для того, щоб дані могли "жити" в системі. Якщо межа існує лише як лінія на кресленні, її важко перевірити автоматично. Якщо вона існує як полігон із координатами, атрибутами і зв'язками, система може перевірити площу, накладання, суміжності, вкладення, належність до територіальної одиниці, зв'язок із обмеженням або частиною ділянки.

Міжнародні стандарти земельного адміністрування також рухаються в цьому напрямі. LADM розглядає земельне адміністрування як зв'язок між суб'єктами, правами/обмеженнями/обов'язками та просторовими одиницями, включно з просторовим поданням і джерелами даних. Це означає, що кадастрові геодані не повинні бути ізольованим набором ліній. Вони мають бути частиною моделі, у якій кожна межа має зміст, джерело, статус і зв'язок з правовим режимом.[7]

Практично це означає: під час кадастрового знімання потрібно одразу мислити не кресленням, а об'єктами. Не "намалювати лінію сервітуту", а створити об'єкт "частина земельної ділянки під сервітутом", який має геометрію, площу, правову підставу, спосіб утворення, джерело, дату і зв'язок із земельною ділянкою. Не "поставити штриховку на

7 ISO 19152:2012 LADM подає концептуальну модель земельного адміністрування, де ключовими є зв'язки між сторонами, правами/обмеженнями/обов'язками та просторовими одиницями.

водоохоронну зону", а створити об'єкт обмеження з геометрією, типом, режимоутворюючим об'єктом і джерелом.

> **Коротка формула.** Кадастровий об'єкт = геометрія + ідентифікатор + атрибути + джерело + дата + якість + зв'язки з іншими об'єктами.

Таблиця 2.7. Структура кадастрового геоданого об'єкта

Тип даних	Приклад у кадастрі	Що потрібно зберігати
Геометрія	Полігон земельної ділянки; лінія межі; контур будівлі.	Координати, тип геометрії, топологічні зв'язки.
Ідентифікатор	Кадастровий номер; код обмеження; номер частини.	Унікальність, стабільність, зв'язок із об'єктом.
Атрибути	Площа, цільове призначення, угіддя, тип обмеження.	Значення, одиниці виміру, класифікатор, джерело.
Метадані	Дата знімання, метод, точність, виконавець.	Походження, якість, умови отримання, версія.
Зв'язки	Ділянка - частина; ділянка - обмеження; ділянка - будівля.	Правильну ієрархію і логіку вкладення.

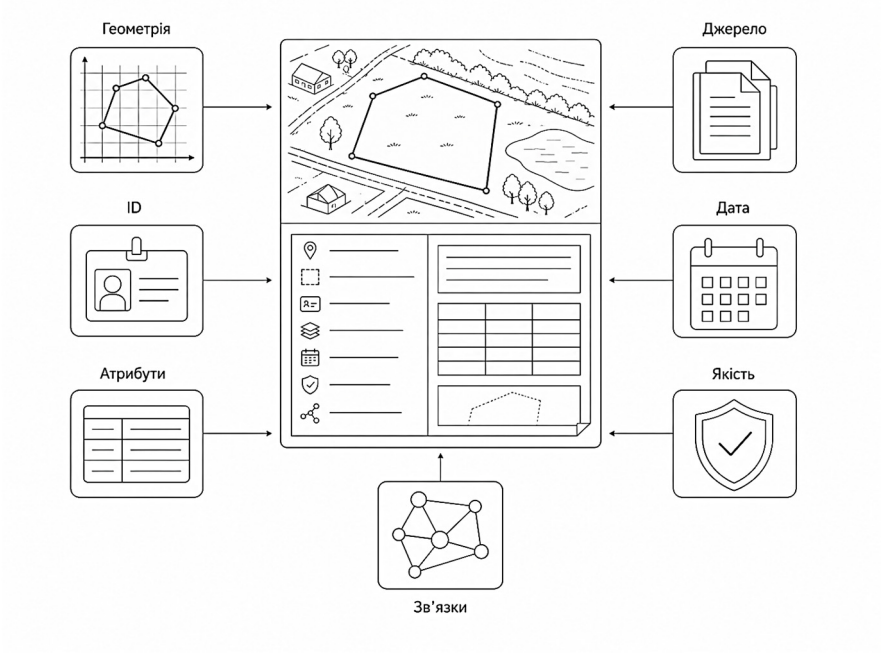


Рис. 2.7. Кадастровий об'єкт як структура даних

2.8. Метадані, простежуваність походження та доказовість кадастрової інформації

Метадані — це дані про дані. У побутовому розумінні це “паспорт” набору геоданих: хто створив, коли, з якого джерела, яким методом, у якій системі координат, з якою точністю, для якої мети, які обмеження використання має цей набір. Законодавство про національну інфраструктуру геопросторових даних визначає метадані як відомості про геопросторові дані та/або сервіси, які дають змогу їх шукати та використовувати.[8]

У кадастрових роботах метадані мають особливу вагу, бо вони пов’язані з доказовістю. Якщо через кілька років виникає спір, важливо знати не тільки координати межі, а й те, як вони були отримані. Чи проводилося польове знімання? Чи використовувався ортофотоплан? Яка була дата знімання? Який прилад або метод застосовано? Хто виконав роботу? Які контрольні виміри проведено? Яку точність заявлено? Чи були вихідні матеріали в іншій системі координат? Без цих відомостей межа стає менш захищеною.

Метадані також допомагають уникати помилкової “впевненості”. Два набори даних можуть виглядати однаково на екрані, але мати різну природу: один отриманий GNSS-вимірюванням у поточному році, другий оцифрований зі старого плану, третій побудований за ортофото, четвертий отриманий із галузевого реєстру. Якщо не видно походження, користувач може помилково сприйняти їх як рівнозначні. Саме тому міжнародний стандарт ISO 19115-1 описує метадані як схему опису географічної інформації і сервісів, включно з ідентифікацією, просторово-часовими аспектами, якістю, просторовою прив’язкою, розповсюдженням та іншими властивостями цифрових геоданих.[9]

Простежуваність походження означає, що кожне важливе рішення можна відтворити. Якщо контур межі проведений по огорожі, потрібно знати: де саме була огорожа, коли її знімали, чи вона вважалася межовою ознакою, чи були документи, чи погоджувалися суміжники, яким методом визначено координати. Якщо межа обмеження побудована від осі лінії електропередачі, потрібно знати джерело осі, нормативну ширину зони, метод побудови буфера, дату і статус даних. Якщо межа

8 Закон України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» визначає метадані як відомості про геопросторові дані та/або сервіси, що дають можливість їх пошуку та використання.

9 ISO 19115-1:2014 встановлює схему опису географічної інформації та сервісів метаданими, зокрема ідентифікацію, просторово-часові характеристики, якість і просторову прив’язку.

угіддя визначена за ортофото і польовою перевіркою, потрібно зберігати дату знімка, сезон, правило класифікації і контрольні точки.

Якість геоданих — окрема частина метаданих. Вона не зводиться до точності координат. ISO 19157-1 встановлює принципи опису якості географічних даних, зокрема компоненти, заходи, процедури оцінювання і принципи звітування про якість. Для кадастру це означає, що треба оцінювати позиційну точність, тематичну або семантичну правильність, повноту, логічну узгодженість, часову актуальність, простежуваність джерел.10

> **Мінімальний набір метаданих для кадастрової межі:** 1) джерело межі; 2) дата отримання; 3) метод визначення; 4) система координат; 5) заявлена точність; 6) виконавець; 7) контрольні перевірки; 8) правова підстава; 9) статус даних; 10) коментар щодо невизначеності або розбіжностей.

Таблиця 2.8. Метадані як інструмент доказовості кадастрової інформації

Елемент метаданих	Практичне запитання	Приклад запису
Джерело	Звідки взято межу або контур?	Польове GNSS-знімання; технічна документація; ортофотоплан; галузевий реєстр.
Метод	Як отримано координати?	RTK GNSS; електронна тахеометрія; комбінований метод; оцифрування з контролем.
Дата	Коли отримано дані?	Дата польового вимірювання; дата ортофото; дата документа.
Якість	Наскільки дані надійні?	Позиційна точність; логічна узгодженість; повнота; статус перевірки.
Відповідальність	Хто створив і перевірив?	Виконавець, сертифікований фахівець, підпис, протокол перевірки.

10 ISO 19157-1:2023 встановлює загальні принципи опису, оцінювання та звітування про якість географічних даних.

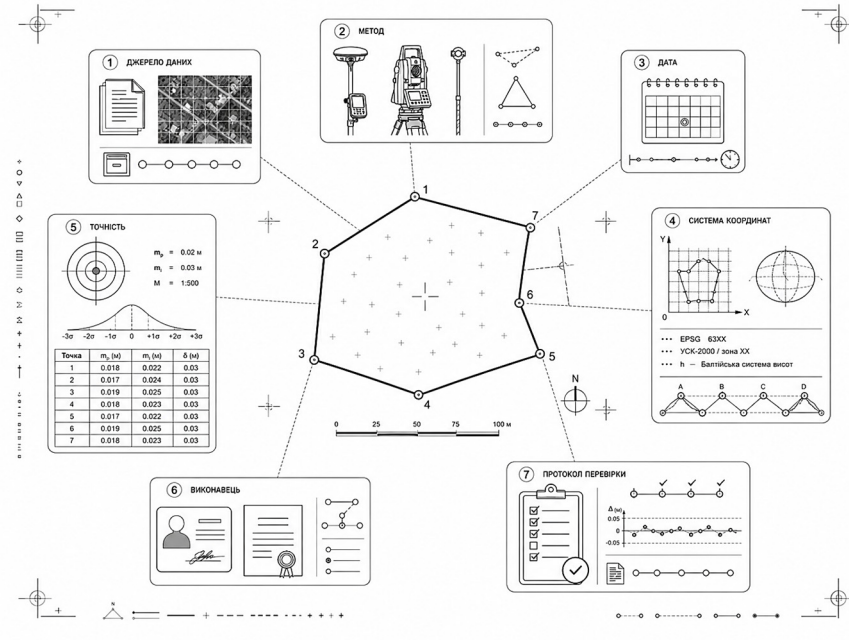


Рис. 2.8. Простежуваність походження кадастрових геоданих

2.9. Актуальні напрями вдосконалення нормативного забезпечення кадастрових робіт

Нормативне забезпечення кадастрових робіт має розвиватися разом із практикою. Якщо раніше головним результатом сприймали план, то сьогодні все більше значення має офіційний набір даних. Якщо раніше достатньо було вказати масштаб і площу, то тепер потрібні класи якості, метадані, простежуваність джерел, інтероперабельність, машинна перевірка, готовність до 3D- і 4D-моделей. Це не мода на цифровізацію, а відповідь на реальні проблеми: накладання, застарілі матеріали, різні координатні системи, слабка доказовість джерел, відсутність єдиних правил для складних об’єктів.

Перший напрям модернізації — нормативне відокремлення кадастрового знімання від топографічного. Кадастрове знімання має власний предмет: юридично значущі межі, контури, частини ділянок, обмеження, угіддя, забудову. Тому йому потрібні власні критерії якості: не тільки масштаб, а точність координат, семантична правильність, повнота, топологія, походження, невизначеність. Топографічний план

може бути важливим джерелом, але не повинен поглинати кадастрову методику.

Другий напрям — запровадження класів якості кадастрових геоданих. Ідея проста: не всі об'єкти потребують однакового рівня точності і деталізації. У щільній міській забудові, де висока вартість нерухомості, багато суміжних прав і складні обмеження, вимоги до якості мають бути вищими. Для великих сільськогосподарських масивів або природних контурів може бути достатньою інша, але явно визначена якість. Важливо, щоб це не було "менш точно тому, що так вийшло", а "достатньо точно для цієї цілі, ризику і типу об'єкта".

Третій напрям — обов'язкові метадані для ключових кадастрових об'єктів. Кожна межа, частина, зона обмеження або контур угіддя має мати опис походження. Без метаданих дані залишаються "німими": їх можна побачити, але складно оцінити. Метадані мають стати не додатком для великих інфраструктурних наборів, а звичайним елементом кожної відповідальної кадастрової роботи.

Четвертий напрям — інтероперабельність. Українські кадастрові дані мають бути сумісними з іншими державними реєстрами, національною інфраструктурою геопросторових даних і міжнародними моделями. INSPIRE у Європейському Союзі створює рамку для сумісності просторових даних, а тема cadastral parcels є одним із базових референтних наборів. Для України це важливо не як механічне копіювання європейських схем, а як орієнтир: кадастрові ділянки мають бути зрозумілими, якісними, доступними для інтеграції і технічно описаними.[11]

П'ятий напрям — розвиток нових кадастрових сутностей. Сучасний кадастр поступово виходить за межі плоскої 2D-ділянки. Потрібно обліковувати правовий простір будівель, підземні та надземні інженерні мережі, багаторівневі об'єкти, природні динамічні межі, нерухомі пам'ятки, археологічні території, зони охорони, цифрові двійники, часові версії об'єктів. Це потребує не лише нових технологій, а нових нормативних понять і моделей даних.

Шостий напрям — машинна перевірка і відкриті протоколи якості. Якщо файл можна перевірити автоматично, зменшується вплив суб'єктивності. Проте автоматична перевірка повинна бути прозорою: виконавець має розуміти, яка помилка виявлена, чому вона критична, як

11 INSPIRE Data Specification on Cadastral Parcels описує гармонізовану специфікацію теми Cadastral Parcels, що використовується як референтний просторовий шар у європейській інфраструктурі геоданих.

її виправити і де межа між формальною помилкою та професійною інтерпретацією.

Таблиця 2.9. Актуальні напрями вдосконалення нормативного забезпечення кадастрових робіт

Напрям вдосконалення	Що потрібно унормувати	Очікуваний ефект
Стандарт кадастрового знімання	Предмет, об'єкти, методи, класи якості, контрольні процедури.	Менше довільності і дублювання топографічних норм.
Класи якості геоданих	Пороги точності, семантична якість, повнота, логічна узгодженість.	Прозора достатність точності залежно від ризику і цінності.
Метадані походження	Джерело, дата, метод, виконавець, координатна система, якість.	Доказовість і відтворюваність кадастрових рішень.
Інтероперабельність	Схеми обміну, ідентифікатори, сервіси, зв'язок із НІГД.	Сумісність із іншими реєстрами і міжнародними підходами.
3D/4D кадастр	Юридичний простір будівель, мереж, багаторівневих прав, часові версії.	Готовність до цифрових двійників і складних об'єктів нерухомості.

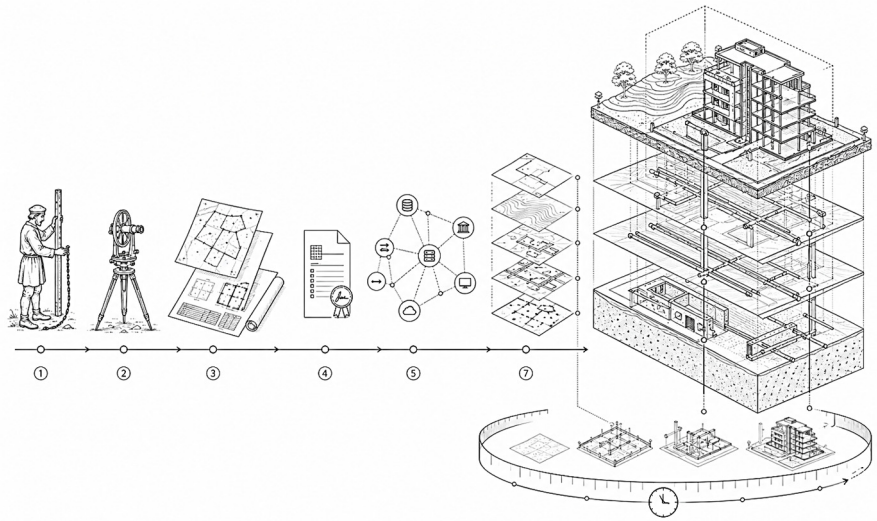


Рис. 2.9. Модернізація кадастрових знімань як послідовний розвиток правил і моделей даних

> **Стратегічний висновок.** Модернізація кадастрових знімань полягає не в заміні паперу комп'ютером, а в переході до керованої моделі даних: кожен об'єкт має геометрію, зміст, джерело, якість, час, зв'язки і перевірюваний статус.

Практичний блок до розділу 2: як застосовувати нормативну рамку в реальній роботі?

Нормативні акти та стандарти мають практичний сенс лише тоді, коли вони перетворюються на робочі рішення. У кадастровому зніманні це означає, що перед виходом у поле і перед формуванням електронного документа потрібно зробити низку простих, але принципових перевірок. Нижче наведено робочі схеми, які можна використовувати як основу для внутрішнього контролю якості.

2.А. Нормативний профіль завдання

Нормативний профіль — це короткий опис того, які правила керують конкретною роботою. Його не потрібно плутати з повним юридичним аналізом. Це практичний інструмент, який допомагає не загубити головне: що саме треба створити, у якій формі, у якій системі координат, за якими джерелами і з якими перевірками.

Якщо профіль не складено, виконавець часто рухається за інерцією: відкриває старі плани, запускає прилад, будує контур, а вже потім з'ясовує, що потрібна була інша структура даних, інший тип об'єкта або інша правова підстава. Нормативний профіль зменшує ризик такої помилки, бо змушує сформулювати завдання до початку вимірювань.

Таблиця 2.10. Шаблон нормативного профілю кадастрового завдання

Питання профілю	Що записати	Приклад короткого формулювання
Тип роботи	Формування, поділ, встановлення меж, інвентаризація, уточнення обмеження тощо.	Технічна документація із землеустрою щодо встановлення меж земельної ділянки.
Кадастровий об'єкт	Ділянка, частина ділянки, обмеження, угіддя, забудова, територіальна межа.	Земельна ділянка та частина під сервітутом.
Правова підстава	Документ або процедура, яка пояснює, чому робота виконується.	Договір, рішення органу, заява власника, наявні відомості ДЗК.
Система координат	УСК-2000 або місцева система, однозначно зв'язана з УСК-2000.	УСК-2000, прямокутні координати X,Y.
Форма результату	Електронний документ, кадастровий план, графічна і таблична частини.	Структуровані геодані + кадастровий план як візуалізація.
Контроль якості	Топологія, накладання, площа, суміжності, метадані, протокол перевірки.	Замикання контуру, відсутність самоперетинів, звірка з ДЗК.

2.Б. Матриця джерел: як визначити, чому довіряти

У реальній кадастровій роботі майже ніколи не буває одного ідеального джерела. Є дані ДЗК, правовстановлюючі документи, старі плани, ортофото, топографічна основа, огорожі на місцевості, пояснення суміжників, матеріали інвентаризації, координати з попередніх робіт. Вони можуть збігатися, частково суперечити одне одному або мати різну точність. Тому потрібна матриця джерел.

Матриця джерел не означає, що виконавець самовільно “обирає зручну межу”. Вона означає, що кожне джерело оцінюється за кількома ознаками: правовий статус, дата, координатна визначеність, точність, зв’язок з УСК-2000, відповідність фактичному стану, можливість перевірки. Рішення про межу має бути обґрунтованим, а не інтуїтивним.

Таблиця 2.11. Практична матриця оцінювання джерел кадастрової інформації

Джерело	Сильна сторона	Слабка сторона	Як використовувати
Відомості ДЗК	Офіційний статус і системна сумісність.	Можливі старі помилки, накладання, застарілі відомості.	Брати як базову реєстрову інформацію і перевіряти просторово.
Правовстановлюючий документ	Пояснює правову підставу користування або власності.	Може не містити координат або містити старий графічний опис.	Використовувати для юридичної інтерпретації межі.
Стара технічна документація	Може містити історію встановлення межі.	Часто має іншу систему координат або недостатню точність.	Оцінити систему координат, дату, спосіб отримання координат.
Ортофотоплан	Добре показує фактичний стан території.	Не завжди підтверджує правову межу; залежить від дати і точності.	Використовувати для ідентифікації ситуації і контролю очевидних зміщень.
Польове знімання	Дає актуальні координати фізичних ознак.	Фіксує факт, який може не збігатися з правом.	Поєднувати з правовими джерелами і даними ДЗК.
Пояснення користувачів / суміжників	Допомагають зрозуміти історію фактичного користування.	Не є самостійною координатною підставою.	Фіксувати як допоміжну інформацію, не підміняти нею документи.

2.В. Координатний аудит перед внесенням даних

Координатний аудит — це перевірка, яка відповідає на просте запитання: чи можна безпечно поєднати нові координати з існуючими кадастровими даними? Він потрібний не тільки для складних об’єктів. Навіть проста земельна ділянка може створити проблему, якщо координати отримано в неправильній системі, якщо не враховано

місцеву систему, якщо переплутано порядок точок або якщо контур замикається в графіці, але не замикається як дані.

Перший крок координатного аудиту — перевірка системи координат. Другий — контроль геометрії: замикання, самоперетини, дублікати точок, надто короткі ребра, невиправдані злами. Третій — просторове зіставлення з сусідніми ділянками та ортофото. Четвертий — перевірка площі: площа, обчислена за координатами, має відповідати заявленій площі з урахуванням правил округлення і допустимих відхилень. П'ятий — фіксація результату перевірки.

> **Ознаки потенційної координатної проблеми:** 1) весь контур систематично зміщений відносно сусідніх ділянок; 2) межа "стрибає" через дорогу або річку без правової підстави; 3) площа за координатами помітно не збігається із заявленою; 4) порядок поворотних точок нелогічний; 5) контур має самоперетин; 6) межа обмеження виходить за межу ділянки там, де має бути вкладеною.

Таблиця 2.12. Мінімальний координатний аудит кадастрового набору даних

Перевірка	Практична дія	Ознака прийнятного результату
Система координат	Звірити систему вихідних, польових і кінцевих даних.	Усі координати приведені до УСК-2000 або коректно пов'язаної місцевої системи.
Замикання контуру	Перевірити першу й останню точку, напрям обходу, відсутність розривів.	Полігон замикається і має коректну площу.
Топологія	Виявити самоперетини, дублікати, накладання, "дірки".	Контури логічно чисті, частини вкладені правильно.
Суміжність	Порівняти з сусідніми ділянками і реєстровими межами.	Немає непояснених накладань або щілин.
Площа	Обчислити площу за координатами і порівняти з атрибутом.	Площа узгоджена з геометрією та правилами округлення.

2.Г. Аудит електронного документа: не тільки "файл відкривається"

Електронний документ може відкритися у програмному забезпеченні, але все одно бути непридатним для кадастру. Причина проста: файл може бути синтаксично читабельним, але змістовно неправильним.

Наприклад, він містить полігон ділянки без коректного зв’язку з кадастровим номером; має правильні координати, але неправильний код угіддя; містить частину ділянки, яка не вкладена в межу ділянки; має зону обмеження без джерела.

Тому аудит електронного документа має два блоки. Перший блок — формальний: файл, кодування, структура, обов’язкові поля, коректні типи даних. Другий блок — змістовний: чи відповідає файл реальній документації, чи правильно інтерпретовані межі, чи немає суперечностей між геометрією і атрибутами, чи описано походження. Для якісної роботи потрібні обидва блоки.

Таблиця 2.13. Формальний і змістовний аудит електронного документа

Блок аудиту	Що перевіряти	Приклад помилки
Синтаксис	Чи відповідає файл технічній структурі.	Пропущено обов’язковий елемент, неправильний формат числа.
Геометрія	Чи правильно записані точки, лінії, полігони.	Самоперетин полігона або переплутаний порядок точок.
Атрибути	Чи всі значення відповідають об’єктам.	Площа в атрибуті не збігається з площею за координатами.
Зв’язки	Чи частини, обмеження і угіддя пов’язані з ділянкою.	Частина ділянки існує як окремий полігон без зв’язку.
Метадані	Чи описано джерело, дату, метод, якість.	Контур угіддя має координати, але невідомо, як його отримано.

2.Д. Метадані як механізм простежуваності кадастрового рішення

У складній ситуації метадані виконують роль “чорної скриньки”. Вони дозволяють після завершення роботи відновити, як було прийняте рішення. Це особливо важливо для меж, які не мають очевидної фізичної лінії: меж угідь, водоохоронних зон, природних контурів, охоронних зон інженерних мереж, меж частин ділянок. Якщо рішення не документоване, його важко захищати навіть тоді, коли воно було прийняте добросовісно.

Добра практика полягає в тому, щоб метадані не заповнювалися “в кінці для галочки”. Вони мають накопичуватися в процесі роботи. Після аналізу документів фіксується перелік джерел. Після рекогносцировки — фактичні ознаки, розбіжності й фотофіксація. Після польового

знімання — метод і умови вимірювань. Після камеральної обробки — параметри трансформації, результати контролю, зауваження. Після формування електронного документа — статус валідації.

> **Робочий принцип метаданих.** Якщо через рік інший фахівець не зможе зрозуміти, звідки взялася межа, то метаданих недостатньо. Хороші метадані дають змогу не тільки знайти набір даних, а й оцінити його придатність для конкретного завдання.

2.Е. Міні-кейс: одна ділянка, три джерела, одна відповідальна межа

Ситуація. Є земельна ділянка в межах села. У ДЗК межа зареєстрована за старими координатами. На місцевості існує огорожа, яка частково зміщена відносно цієї межі. Власник подає старий план, де межа проходить по іншій лінії. Ортофото показує, що огорожа існує щонайменше кілька років. Потрібно підготувати матеріали для уточнення межі.

Таблиця 2.14. Розбір міні-кейсу: джерела і доказовість межі

Елемент кейсу	Що фіксувати	Навіщо це потрібно
Стара межа ДЗК	Координати, площу, суміжності, історію реєстрації.	Щоб бачити офіційну вихідну позицію.
Огорожа	Координати, фото, дату знімання, опис матеріалу і стану.	Щоб відокремити фактичну ознаку від юридичної межі.
Старий план	Масштаб, систему координат, дату, виконавця, спосіб створення.	Щоб оцінити придатність як джерела.
Ортофото	Дату, роздільну здатність, можливу точність.	Щоб підтвердити фактичну ситуацію на певний момент часу.
Рішення про межу	Обґрунтування, джерела, розбіжності, метод координатної фіксації.	Щоб результат був доказовим і відтворюваним.

Неправильний підхід. Просто зняти огорожу GNSS-приймачем і вважати її новою межею, тому що “так користуються”. Такий підхід вимірює фактичну ознаку, але не доводить, що вона є юридичною межею. Інша крайність — механічно перенести старі координати без перевірки фактичного стану і джерел, ігноруючи очевидні розбіжності.

Правильний підхід. Спочатку складається матриця джерел: дані ДЗК, старий план, правовстановлюючі документи, ортофото, польове

знімання огорожі, суміжні ділянки. Потім визначається, яке джерело має правовий статус, яке має кращу координатну якість, а яке лише показує фактичне користування. Усі розбіжності фіксуються. Якщо межа підлягає уточненню, це має бути оформлено відповідною документацією і подано як структуровані геодані з описом джерел і підстав.

2.Є. Міні-кейс: охоронна зона без видимого об'єкта

Ситуація. Через земельну ділянку проходить підземний кабель, щодо якого потрібно відобразити охоронну зону. На місцевості кабель не видно. Є схема експлуатуючої організації, але вона виконана у невідомій системі координат. Є кілька оглядових колодязів і табличка на опорі. Потрібно сформувати межу обмеження у використанні земель.

Ключова проблема полягає не в тому, щоб "намалювати смугу", а в тому, щоб довести просторову основу її побудови. Якщо вісь кабелю визначена ненадійно, охоронна зона також буде ненадійною. Тому спочатку оцінюється джерело положення кабелю, потім шукаються контрольні точки на місцевості, потім уточнюється вісь або зона за офіційними даними власника мережі, і лише після цього будується геометрія обмеження.

У метаданих такої межі обов'язково потрібно зазначити джерело осі або контуру режимоутворюючого об'єкта, спосіб координатного прив'язування, нормативне правило побудови зони, дату і рівень невизначеності. Якщо частина інформації недоступна, це також слід зафіксувати, а не приховувати під виглядом точної лінії.

2.Ж. Робочий журнал як інструмент простежуваності

Робочий журнал не повинен бути формальним додатком. Це інструмент, який пов'язує нормативні вимоги з реальними рішеннями. У ньому фіксуються джерела, дати, методи, контрольні вимірювання, розбіжності, прийняті рішення і відповідальні особи. Для складних кадастрових об'єктів журнал часто має більшу доказову вагу, ніж короткий підпис на плані.

Таблиця 2.15. Структура робочого журналу кадастрового знімання

Запис у журналі	Приклад змісту	Практична користь
Вихідні матеріали	Перелік документів, даних ДЗК, ортофото, топографічних матеріалів.	Дозволяє відновити інформаційну основу роботи.
Рекогносцировка	Опис фактичних межових ознак, доступу, перешкод, розбіжностей.	Пояснює, чому обрано певний метод і що було видно на місцевості.

Запис у журналі	Приклад змісту	Практична користь
Польові вимірювання	Метод, прилад, умови, контрольні точки, час спостережень.	Підтверджує якість координатної фіксації.
Камеральна обробка	Трансформації, топологічні перевірки, звірка площі, накладання.	Фіксує професійний контроль до формування документа.
Проблемні місця	Спірна огорожа, невідоме джерело лінії, різні площі, нечітка межа.	Дозволяє не втратити важливі застереження.
Фінальний статус	Прийняте рішення, дата, версія даних, протокол перевірки.	Створює завершений слід відповідальності.

2.3. Як читати нормативний документ технічно, а не формально

Коли нормативний акт визначає склад відомостей або форму подання, його потрібно читати не як перелік бюрократичних вимог, а як технічне завдання до даних. Якщо вимагаються координати поворотних точок, це означає, що межа має бути відтворюваною. Якщо вимагаються обмеження у використанні земель, це означає, що просторовий режим має бути окремим об’єктом. Якщо передбачено електронний документ, це означає, що дані мають бути структурованими, а не лише надрукованими.

Такий спосіб читання нормативів формує професійне мислення. Кожна вимога перетворюється на питання до даних: який об’єкт? яка геометрія? який атрибут? який ідентифікатор? яке джерело? яка система координат? яка якість? яка перевірка? Якщо на ці питання є відповіді, документація буде не тільки формально заповненою, а й технічно стійкою.

Підсумок розділу

Нормативно-правова основа кадастрових геоданих визначає не тільки процедуру внесення відомостей до ДЗК, а й професійну логіку кадастрового знімання.

Кадастрове знімання не можна зводити до топографічного: його продуктом є юридично значущі структуровані геодані, а не лише планове зображення місцевості. Геодезична і картографічна основа забезпечує координатну сумісність та просторовий контекст, але не замінює правову інтерпретацію меж.

УСК-2000 є ключовою умовою координатної дисципліни; місцеві системи координат мають бути однозначно зв'язані з державною системою. Кадастровий план слід розуміти як візуалізацію структурованих даних, а не як первинний результат робіт. Електронний документ має бути машинозчитуваним, логічно узгодженим, перевіреним і пов'язаним із відповідальністю виконавця.

Метадані, простежуваність походження і якість даних є необхідними умовами доказовості кадастрової інформації. Модернізація кадастрових робіт потребує класів якості, інтероперабельності, міжнародної сумісності та поступового переходу до 3D/4D-моделей.

Контрольні запитання і практичні завдання

1. Чому Державний земельний кадастр доцільно розглядати як геоінформаційну систему, а не як сукупність планів?
2. У чому полягає різниця між правовою підставою межі та її геодезичною фіксацією?
3. Чому кадастрове знімання не можна механічно ототожнювати з топографічним зніманням?
4. Які рівні нормативного регулювання впливають на виконання кадастрових робіт?
5. Які питання потрібно з'ясувати перед початком підготовчого етапу кадастрового знімання?
6. Що включає геодезична основа земельно-кадастрових робіт?
7. Яку роль відіграє картографічна основа і чому її не можна вважати автоматичним джерелом юридичної межі?
8. Чому УСК-2000 є принципово важливою для просторової сумісності кадастрових даних?
9. У яких випадках використання місцевої системи координат є допустимим?
10. Які типові ознаки координатної помилки можуть проявлятися при накладанні даних?
11. Чому кадастровий план є візуалізацією структурованих геоданих?
12. Які елементи кадастрового плану мають найбільше контрольне значення?
13. Чим електронний документ відрізняється від сканованого зображення плану?
14. Які компоненти повинні бути перевірені перед поданням електронного документа?
15. Що означає "кадастровий об'єкт як структура даних"?

16. Які елементи метаданих є мінімально необхідними для опису межі земельної ділянки?
17. Як метадані підвищують доказовість кадастрової інформації?
18. Чому якість геоданих не зводиться лише до позиційної точності?
19. Що означає принцип достатності точності в контексті нормативного вдосконалення кадастрових робіт?
20. Які напрями модернізації кадастрових знімань є найбільш актуальними для України?
21. Як INSPIRE і LADM можуть бути корисними для розвитку українських кадастрових геоданих?
22. Чому перехід до 3D/4D кадастру потребує не лише нових технологій, а й нових нормативних понять?

Практичні завдання для самоперевірки

1. Складіть нормативний профіль умовної роботи з формування земельної ділянки: тип документації, об'єкт, джерела, координатна система, результат, перевірки.
2. Для умовної ділянки з огорожею, будинком, сервітутною дорогою і прибережною смугою визначте, які об'єкти мають бути геометріями у кадастрових даних, а які лише топографічним контекстом.
3. Побудуйте мінімальний шаблон метаданих для межі земельної ділянки та для межі обмеження у використанні земель.
4. Опишіть типову помилку, коли красивий кадастровий план не відповідає структурованим геоданим, і запропонуйте спосіб її виявлення.
5. Порівняйте два набори даних: межа за GNSS-зніманням поточного року і межа, оцифрована зі старого плану. Які метадані потрібні, щоб оцінити їхню придатність?

Використані джерела

1. Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/3613-17 (дата звернення: 16.06.2026).
2. Про затвердження Порядку ведення Державного земельного кадастру : Постанова Кабінету Міністрів України від 17.10.2012 № 1051 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/1051-2012-%D0%BF (дата звернення: 16.06.2026).
3. Про затвердження Порядку ведення Державного земельного кадастру (додатки 2-75 до Порядку) : Постанова Кабінету Міністрів України від 17.10.2012 № 1051 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/1051%D0%B1-2012-%D0%BF (дата звернення: 16.06.2026).

4. Про землеустрій : Закон України від 22.05.2003 № 858-IV // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/858-15 (дата звернення: 16.06.2026).
5. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність : Закон України від 23.12.1998 № 353-XIV // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/353-14 (дата звернення: 16.06.2026).
6. Про національну інфраструктуру геопросторових даних : Закон України від 13.04.2020 № 554-IX // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/554-20 (дата звернення: 16.06.2026).
7. Про затвердження Порядку функціонування національної інфраструктури геопросторових даних : Постанова Кабінету Міністрів України від 26.05.2021 № 532 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/532-2021-%D0%BF (дата звернення: 16.06.2026).
8. Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою : Наказ Мінагрополітики України від 02.12.2016 № 509 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/z1646-16 (дата звернення: 16.06.2026).
9. Про затвердження Порядку топографічної зйомки у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 : Наказ Мінагрополітики України від 17.04.2025 № 1675 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/z0868-25 (дата звернення: 16.06.2026).
10. Деякі питання функціонування Державного картографо-геодезичного фонду України : Постанова Кабінету Міністрів України від 19.01.2024 № 67 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/67-2024-%D0%BF (дата звернення: 16.06.2026).
11. Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE) // EUR-Lex. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2007/2/oj (accessed: 16.06.2026).
12. INSPIRE Data Specification on Cadastral Parcels – Technical Guidelines / INSPIRE Maintenance and Implementation Group. 2024. URL: https://knowledge-base.inspire.ec.europa.eu/publications/inspire-data-specification-cadastral-parcels-technical-guidelines_en (accessed: 16.06.2026).
13. ISO 19115-1:2014. Geographic information — Metadata — Part 1: Fundamentals. Geneva : International Organization for Standardization, 2014. URL: https://www.iso.org/standard/53798.html (accessed: 16.06.2026).
14. ISO 19157-1:2023. Geographic information — Data quality — Part 1: General requirements. Geneva : International Organization for Standardization, 2023. URL: https://www.iso.org/obp/ui/ (accessed: 16.06.2026).
15. ISO 19152:2012. Geographic information — Land Administration Domain Model (LADM). Geneva : International Organization for Standardization, 2012. URL: https://www.iso.org/standard/51206.html (accessed: 16.06.2026).

16. Enemark S., Clifford K., Bell K. C., Lemmen C., McLaren R. Fit-For-Purpose Land Administration. FIG Publication No. 60. Copenhagen : International Federation of Surveyors, 2014. URL: https://www.fig.net/pub/figpub/pub60/figpub60.htm (accessed: 16.06.2026).
17. United Nations Economic Commission for Europe. Land Administration Guidelines: With Special Reference to Countries in Transition. Geneva : United Nations, 1996. URL: https://unece.org/fileadmin/DAM/hlm/documents/Publications/land.administration.guidelines.e.pdf (accessed: 16.06.2026).

РОЗДІЛ 3

ОБ’ЄКТИ КАДАСТРОВОГО ЗНІМАННЯ ТА ЇХ ПРОСТОРОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ

Навчальна мета розділу

Після опрацювання розділу студент має вміти розкладати реальну земельно-кадастрову ситуацію на окремі просторові сутності, визначати для них геометрію, атрибути, джерело, якість і часові характеристики та перевіряти топологічні зв’язки між ними.

Ключові терміни

кадастровий об’єкт; земельна ділянка; поворотна точка; частина земельної ділянки; земельні угіддя; режимоутворюючий об’єкт; обмеження у використанні земель; контур забудови; топологія; часові характеристики.

> **Навігація розділу.** Цей розділ пояснює, з якими саме об’єктами працює кадастрове знімання і як перетворити складну ситуацію на місцевості у коректну просторову модель. Головна ідея проста: кадастр описує не «все, що видно на землі», а ті межі, контури, частини, обмеження та атрибути, які мають правове, управлінське або доказове значення. Тому ключова професійна навичка полягає не лише у вимірюванні, а у правильному розпізнаванні об’єкта, виборі його геометрії, визначенні атрибутів і фіксації зв’язків з іншими об’єктами.

Кадастрове знімання починається не з натискання кнопки на GNSS-приймачі і не з побудови полігона у програмі. Воно починається з простого, але принципового питання: що саме потрібно зафіксувати як кадастровий об’єкт? На місцевості можна побачити паркан, дорогу, будинок, лісосмугу, ставок, город, край ріллі, стару межову канаву або залишки фундаменту. Проте не кожен видимий елемент автоматично стає об’єктом кадастрового обліку. Кадастровим він стає тоді, коли для нього існує або має бути створена юридично значуща геометрія, ідентифікатор, опис і зв’язок з правами, обмеженнями, документацією чи реєстровими відомостями.

У цьому розділі об’єкти кадастрового знімання розглядаються як просторові одиниці даних. Земельна ділянка, частина ділянки, межа угіддя, зона обмеження, контур забудови або природний об’єкт повинні бути подані не лише як лінія на плані, а як структурований об’єкт: геометрія плюс атрибути плюс джерело походження плюс якість плюс час. Такий підхід робить кадастрові дані придатними для перевірки,

повторного використання, інтеграції з іншими реєстрами та подальшого переходу до 3D/4D-моделей.

Нормативна основа розділу спирається на українські акти про Державний земельний кадастр, землеустрій, земельні відносини, природні ресурси та охорону культурної спадщини, а також на сучасні міжнародні підходи до земельного адміністрування, насамперед INSPIRE, LADM і FELA.[12]

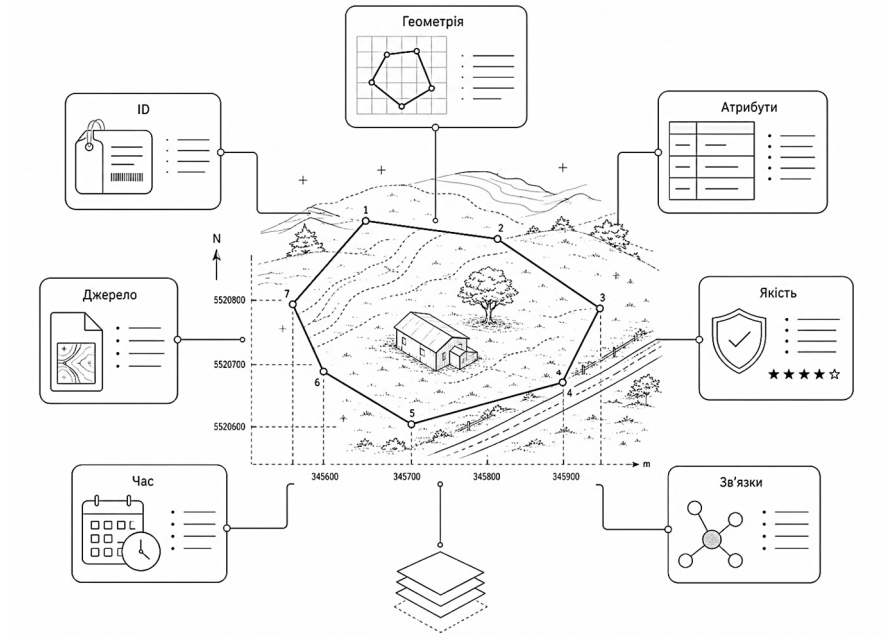


Рис. 3.1. Кадастровий об'єкт як просторово-атрибутивна модель

3.1. Земельна ділянка як базова просторова одиниця кадастрового обліку

Земельна ділянка є базовою просторовою одиницею кадастрового обліку. У найпростішому поясненні це частина земної поверхні, яка має визначені межі, місце розташування, площу, кадастровий номер та набір відомостей, що дають змогу відрізнити її від усіх інших ділянок. Але для топографо-геодезичного забезпечення важливо не лише знати це

[12] Закон «Про ДЗК» визначає ДЗК як державну геоінформаційну систему кадастрових відомостей.

визначення. Важливо розуміти, що земельна ділянка у кадастрі існує як модель: її не можна звести до паркану, до фактичного користування або до плями на карті.

Фізично ділянку можна пройти ногами. Юридично її можна описати документами. Геометрично її можна подати як полігон з координатами поворотних точок. Інформаційно її можна зберігати як набір записів у базі даних. Саме поєднання цих чотирьох вимірів робить земельну ділянку повноцінним кадастровим об’єктом. Якщо один із вимірів випадає, виникає ризик помилки: ділянка може бути виміряна, але не мати належної правової підстави; мати документ, але не мати коректної геометрії; бути відображена на плані, але мати неправильні атрибути.

> **Просто сформульована ідея.** Земельна ділянка у кадастрі — це не «земля біля будинку» і не «огороджена територія». Це офіційно визначений простір, який має межі, координати, площу, ідентифікатор, правовий режим і зв’язок із документацією. У польовій роботі потрібно знайти не лише фізичні ознаки цього простору, а й перевірити, чи відповідають вони документальній та кадастровій моделі.

У практиці кадастрового знімання земельна ділянка має розглядатися як об’єкт, що входить у систему суміжностей. Вона має сусідів, може перетинатися з зонами обмежень, містити різні угіддя, включати або не включати контури забудови, мати частини під сервітутом чи іншим спеціальним режимом. Тому при моделюванні ділянки необхідно думати не лише про її зовнішню межу, а про весь набір просторових зв’язків.

Професійно правильне питання під час підготовки кадастрової зйомки звучить так: які просторові сутності потрібно виділити у межах цієї ділянки і навколо неї, щоб результат був придатним для внесення до Державного земельного кадастру, для перевірки суміжностей і для подальшого використання в інших інформаційних системах?

Головна помилка початківця — вважати, що земельна ділянка є просто полігоном. Полігон — лише спосіб подати її просторову форму. Ділянка як кадастровий об’єкт ширша: вона має правову історію, атрибути, джерела даних, якість вимірювань і відношення до інших просторових об’єктів. Саме тому однаковий за формою полігон може означати різні речі: приватну присадибну ділянку, комунальну землю під дорогою, частину масиву сільськогосподарського призначення або земельну ділянку під водним об’єктом.

Таблиця 3.1. Чотири способи бачити земельну ділянку

Погляд	Що вважається головним	Що повинен зробити виконавець
Фізичний	Огорожа, дорога, будівля, край обробітку, рельєф, природні рубежі.	Оглянути місцевість, виявити ознаки фактичного користування, зафіксувати потенційні межові орієнтири.
Правовий	Документи, рішення, права, обмеження, цільове призначення.	Перевірити правову підставу, зіставити її з кадастровими та архівними матеріалами.
Геометричний	Поворотні точки, лінії меж, площа, координати, топологія.	Побудувати замкнений коректний контур, перевірити накладання і суміжності.
Інформаційний	ID, атрибути, джерела, дата, якість, зв’язки.	Оформити об’єкт як структурований набір геоданих, а не як «картинку».

> **Практична дія.** Перед початком польового знімання бажано скласти коротку «об’єктну карту» роботи: 1) зовнішня межа ділянки; 2) суміжні ділянки; 3) можливі частини ділянки; 4) наявні обмеження; 5) фактичні угіддя; 6) будівлі та споруди; 7) природні або штучні рубежі, що впливають на проходження меж. Така карта не замінює документацію, але допомагає не пропустити суттєві кадастрові сутності.

3.2. Межа земельної ділянки та поворотні точки як елементи кадастрової геометрії

Межа земельної ділянки — це юридично значуща лінія, яка відокремлює одну земельну ділянку від інших земель або територій. У кадастровому зніманні межа не повинна сприйматися як будь-яка видима лінія на місцевості. Паркан, рівчак, стіна, дорога або край насаджень можуть бути ознаками межі, але не завжди є самою межею. Межа має бути встановлена або відновлена на підставі документів, попередніх кадастрових даних, результатів землеустрою, погоджень та геодезичних вимірювань.

З технічного погляду межа найчастіше моделюється як ламана лінія, що складається з відрізків між поворотними точками. Поворотна точка — це точка, в якій змінюється напрям межі або закріплюється її характерна геометрична позиція. Саме координати поворотних точок є

одним із ключових способів зробити межу відтворюваною у просторі. Якщо координати точок визначені коректно і у правильній системі координат, межу можна повторно винести, перевірити, порівняти і включити до електронного документа.13

Водночас межа не завжди має бути надмірно деталізованою. Якщо виконавець без потреби ставить десятки точок на майже прямій лінії, він створює не кращу якість, а зайву складність. Навпаки, якщо на складній криволінійній межі використано занадто мало точок, геометрія може втратити зміст. Отже, правильне моделювання межі — це баланс між достатньою точністю, достатньою деталізацією і простотою подальшого використання.

У кадастровій геометрії важливі три вимоги: замкненість, топологічна коректність і відтворюваність. Замкненість означає, що контур ділянки формує повний полігон без розривів. Топологічна коректність означає відсутність самоперетинів, дублювання точок, невиправданих накладань і «висячих» фрагментів. Відтворюваність означає, що інший фахівець, маючи ті самі вихідні дані і координати, може повторити просторову модель без довільної інтерпретації.

Таблиця 3.2. Типові геометричні помилки під час моделювання меж

Помилка	Як виглядає	Наслідок
Незамкнений контур	Остання точка не повертається до першої або є мікророзрив.	Площа не обчислюється коректно, електронний документ може не пройти перевірку.
Самоперетин	Межа перетинає сама себе.	Полігон стає геометрично некоректним; правовий зміст межі спотворюється.
Надлишкові точки	На прямій лінії створено багато майже співпадаючих точок.	Ускладнюється перевірка і зростає ризик дрібних топологічних дефектів.
Помилкова прив’язка до фізичної ознаки	Межа безпідставно проведена по паркану або стіні.	Фактична ситуація підмінює документальну межу.
Відсутність джерела	Координати є, але невідомо, як вони отримані.	Неможливо оцінити доказовість і якість даних.

13 Порядок ведення ДЗК регламентує електронний документ і координатну основу кадастрових даних.

Алгоритм роботи з межею: 1. Визначити, яка саме межа підлягає фіксації: проєктна, встановлена, фактична, відновлювана або уточнювана. 2. Зіставити документальні дані з даними ДЗК і фактичними ознаками на місцевості. 3. Виявити поворотні точки та обґрунтувати їх кількість. 4. Виконати вимірювання або перевірку координат. 5. Побудувати замкнений контур. 6. Перевірити площу, суміжності, топологію та відсутність накладань. 7. Зафіксувати джерело, метод і якість отриманої геометрії.

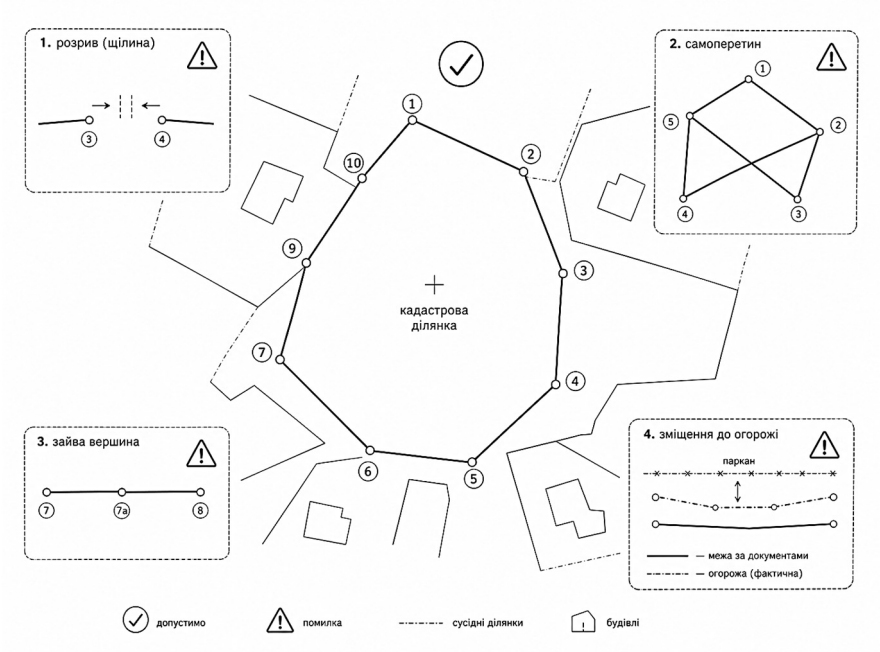


Рис. 3.2. Межа і поворотні точки як основа кадастрової геометрії

3.3. Частини земельної ділянки як самостійні об’єкти просторової фіксації

Частина земельної ділянки — це простір у межах уже сформованої земельної ділянки, для якого потрібно зафіксувати окремий режим, право, обмеження або функціональне використання. У практичному сенсі це означає, що кадастрове знімання не закінчується зовнішньою межею ділянки. Усередині однієї ділянки можуть існувати просторові одиниці, які мають власний юридичний або управлінський зміст.

Найпоширеніші приклади — частина ділянки, на яку поширюється сервітут; частина, передана в суборенду; смуга проїзду; зона розміщення інженерної мережі; частина під об’єктом нерухомого майна; частина з обмеженням використання. Такі простори не завжди утворюють окрему земельну ділянку, але для кадастру вони можуть потребувати окремої геометрії, площі, атрибутів і зв’язку з вихідним об’єктом.

Моделювання частини земельної ділянки потребує особливої уваги до вкладеності. Частина не повинна виходити за межі батьківської земельної ділянки, якщо інше прямо не випливає з правової природи об’єкта. Її площа має бути обчислена у межах ділянки, а геометрія повинна бути топологічно узгоджена із зовнішньою межею. Якщо частина спирається на ті самі лінії, що й зовнішня межа, бажано уникати незначних розходжень координат, які створюють тонкі накладання або щілини.

> **Коротке правило.** Якщо простір має окремий правовий режим, але не є самостійною земельною ділянкою, його слід розглядати як частину земельної ділянки або як пов’язану просторову одиницю. Її потрібно моделювати не «на око», а через власну геометрію, площу, підставу виникнення і зв’язок з основною ділянкою.

Таблиця 3.3. Частини земельної ділянки: що потрібно фіксувати

Елемент моделі	Зміст	Практичне питання
Геометрія	Полігон, лінійний коридор або інший контур частини.	Чи повністю входить частина у межі основної ділянки?
Тип	Сервітут, суборенда, обмеження, зона експлуатації, інший режим.	Яка правова підстава створення частини?
Площа	Обчислена площа частини.	Чи не суперечить площа документу або розрахунковому правилу?
Зв’язок	Посилання на основну земельну ділянку.	Чи зберігається ієрархія «ділянка - частина»?
Джерело	Рішення, договір, документація, схема, дані знімання.	Чи можна повторити побудову цієї частини?

У цифровій моделі частина ділянки є не підписом на плані, а окремим об’єктом даних. Вона має свій тип, спосіб виникнення, геометрію, площу, джерело і зв’язок із батьківською ділянкою. Цей підхід близький до логіки LADM, де просторові одиниці, права, обмеження та джерела

можуть бути описані як взаємопов'язані класи даних, а не як випадкові графічні елементи.[14]

У польовій роботі складність полягає в тому, що межа частини часто не має видимого фізичного прояву. Наприклад, сервітутна смуга для проходу може бути юридично визначена шириною від існуючої дороги або лінії, але на місцевості її край нічим не позначений. Тому виконавець має не просто виміряти, а відтворити геометрію за правилом: від якої лінії, на яку відстань, у яких межах, на підставі якого документа і з якою точністю.

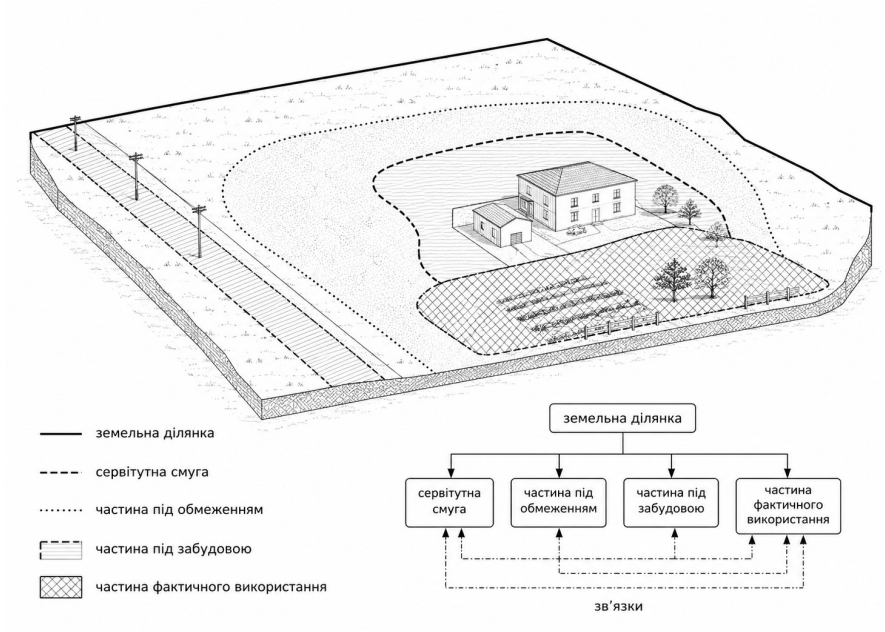


Рис. 3.3. Вкладені просторові одиниці у межах земельної ділянки

3.4. Земельні угіддя у структурі кадастрових відомостей

Земельні угіддя відображають фактичну або облікову структуру використання земної поверхні: рілля, сіножаті, пасовища, багаторічні насадження, лісові площі, забудовані землі, води, болота та інші види. Для топографо-геодезичного забезпечення важливо розуміти, що межа угіддя не завжди є юридичною межею ділянки. Вона може проходити

[14] LADM зручно пояснює зв'язки між просторовими одиницями, правами, обмеженнями і джерелами.

всередині ділянки і показувати, як саме використовується або покривається земна поверхня.

Угіддя складніші, ніж здається. Межа між ріллею і садом може бути досить чіткою. Межа між лукою і чагарником може бути поступовою. Межа між лісом і самозалісеною ділянкою може залежати від класифікаційного правила. Тому кадастрове знімання угідь є не лише геодезичним вимірюванням, а й тематичною інтерпретацією. Потрібно не просто провести лінію, а пояснити, за якою ознакою простір віднесено до певного виду угіддя.

Практично межі угідь бажано визначати за поєднанням польового огляду, матеріалів дистанційного зондування, ортофотопланів, наявних облікових матеріалів і логіки земельного використання. Помилкою є як сліпе перенесення межі з ортофото без польової перевірки, так і повністю ручне проведення межі без аналізу знімків та історії використання. У сучасній практиці цінність має відтворюваний критерій: інший виконавець повинен розуміти, чому саме ця лінія вважається межею угіддя.

Таблиця 3.4. Межі угідь: прикладні критерії фіксації

Ситуація	Що перевірити	Як моделювати
Рілля - дорога	Чи є чіткий край обробітку, смуга відводу, канава або інший рубіж.	Лінійний контур з прив’язкою до фактичного краю або документальної межі.
Сад - рілля	Ряди насаджень, межа обробітку, перехідні ділянки.	Полігони з достатньою деталізацією та семантичним кодом угіддя.
Лука - чагарник	Ступінь заростання, сезонність, матеріали за кілька дат.	Центральна лінія або контур із фіксацією невизначеності.
Вода - берег	Фактичний і нормативний уріз, сезон/рівень води.	Окремо описувати дату спостереження і гідрологічну умову.
Ліс - поле	Правовий контур лісової ділянки і фактичний деревний покрив.	Не змішувати документальну межу лісового фонду з фактичним контуром рослинності.

> **Як відрізнити межу ділянки від межі угіддя?** Межа земельної ділянки відповідає на питання: де закінчується один об’єкт права і починається інший? Межа угіддя відповідає на питання: як у межах простору фактично або обліково використовується земна поверхня? Перша межа має переважно правовий зміст, друга — тематичний і обліковий, але обидві повинні бути просторово коректними.

У моделі геоданих контур угіддя повинен мати геометрію, код або назву виду угіддя, площу, джерело визначення, дату або період спостереження, а за потреби — ознаку невизначеності. Для перехідних природних контурів бажано фіксувати не лише лінію, а й опис критерію її отримання: сезон знімання, джерело зображення, польові точки, правило генералізації, мінімальна площа виділення.

3.5. Режимоутворюючі об’єкти та межі обмежень у використанні земель

Режимоутворюючий об’єкт — це об’єкт, наявність якого породжує певний режим використання земель навколо або вздовж нього. Наприклад, лінія електропередач, газопровід, водний об’єкт, автомобільна дорога, об’єкт культурної спадщини, санітарно небезпечний об’єкт або інженерна мережа можуть бути підставою для встановлення охоронної, санітарної, прибережної чи іншої зони. У кадастрових роботах важливо розуміти різницю між самим режимоутворюючим об’єктом і межею обмеження, яке він створює.

Сама лінія електропередачі — це фізичний або інженерний об’єкт. Охоронна зона навколо неї — це вже простір з правовим режимом. Трубопровід може проходити під землею і бути невидимим, але його охоронна зона має впливати на використання земельної ділянки. Водний об’єкт має берегову лінію, але прибережна захисна смуга визначається не лише візуальним краєм води, а нормативним правилом. Саме тому кадастрове знімання обмежень вимагає не тільки вимірювання, а й правильної просторової інтерпретації норми.

Для моделювання обмеження потрібно мати щонайменше три компоненти: геометрію режимоутворюючого об’єкта, правило побудови зони та межу фактичного просторового поширення обмеження. Якщо хоча б один компонент не зафіксований, дані стають слабкими: неможливо перевірити, чому зона проведена саме так, чи правильно обчислена її площа в межах конкретної земельної ділянки, чи можна повторити її побудову після оновлення вихідних матеріалів.

> **Проста формула моделювання обмеження.** Режимоутворюючий об’єкт + нормативне правило + геометричне побудування = межа обмеження. Наприклад: вісь підземного трубопроводу + нормативна ширина охоронної зони + побудова буфера у відповідній системі координат = полігон обмеження, який може перетинати одну або кілька земельних ділянок.

Таблиця 3.5. Режимоутворюючі об’єкти і похідні межі

Тип об’єкта	Що є вихідною геометрією	Що стає кадастровою межею
Лінія електропередач	Вісь лінії, опори, траса.	Охоронна зона ЛЕП, перетин з ділянкою.
Підземний трубопровід	Вісь трубопроводу або зона фактичного проходження.	Охоронна зона мережі, обмеження використання.
Водний об’єкт	Берегова лінія, уріз води, нормативний рівень або контур водойми.	Прибережна захисна смуга, водоохоронна зона.
Об’єкт культурної спадщини	Контур пам’ятки або її території.	Зона охорони, охоронюваний археологічний простір.
Дорога	Смуга відводу, вісь, край проїзної частини або інший документальний контур.	Обмеження вздовж дороги, сервітутні або експлуатаційні смуги.

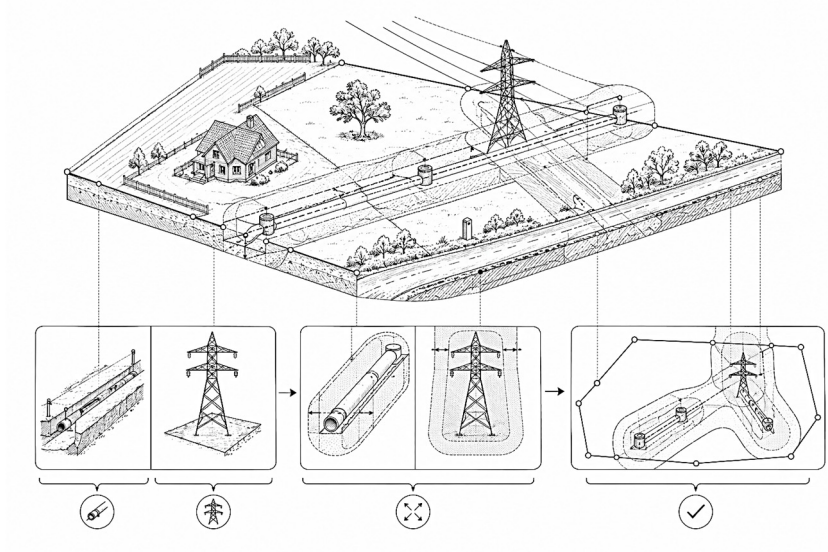


Рис. 3.4. Режимоутворюючий об’єкт і межа обмеження

У реальних роботах найбільше проблем виникає з підземними та прихованими об’єктами. Якщо мережа не має надійних координат, виконавець ризикує створити межу обмеження на основі схеми невідомої точності. У таких випадках потрібно окремо фіксувати джерело: виконавча зйомка, дані балансоутримувача, топографічний план, архівна схема, польове трасування, георадарне обстеження або інший матеріал.

Це не формальність: від джерела залежить довіра до всієї зони обмеження.

3.6. Межі адміністративно-територіальних одиниць у системі кадастрового обліку

Межі адміністративно-територіальних одиниць мають іншу природу, ніж межі окремих земельних ділянок. Вони описують не конкретний об'єкт приватного чи комунального права, а територіальну організацію публічної влади, обліку, планування і управління. Для кадастрових робіт такі межі важливі тому, що вони впливають на кадастрове зонування, юрисдикцію органів, місцезнаходження ділянок, адміністративну належність земель і сумісність даних різних реєстрів.

На місцевості адміністративна межа часто не має видимого знака. Вона може проходити по річці, дорозі, лісосмузі, межі землекористування, старому опису, природному рубежу або координатному контуру. Тому під час її відновлення або перевірки головну роль відіграють вихідні документи, рішення, описи меж, картографічні матеріали, координати та узгодження із суміжними територіальними громадами чи адміністративними одиницями.

Головний ризик полягає в тому, що адміністративна межа може бути сприйнята як звичайна топографічна лінія. Насправді вона є юридичною конструкцією, яка може збігатися з топографічним об'єктом, але не вичерпується ним. Якщо межа описана «по руслу річки», необхідно уточнити, за яким саме правилом вона проходить: по осі русла, по береговій лінії, по старому руслу, по межі земельних ділянок або за координатами, встановленими документацією.

> **Практична логіка.** Для адміністративної межі першочерговим є не пошук видимого рубежу, а встановлення джерела юридичного опису. Після цього топографічний або природний рубіж може використовуватися як допоміжний орієнтир. Якщо опис і фактичний стан розходяться, у матеріалах слід фіксувати розбіжність, а не довільно «підганяти» межу до сучасної ситуації.

У просторовій моделі межа адміністративно-територіальної одиниці повинна мати не лише лінію, а й атрибути: назву одиниці, тип, джерело встановлення, дату, статус, суміжні території, точність і метод отримання. Якщо межа перетинає або обмежує земельні ділянки, необхідно забезпечити топологічну узгодженість, але при цьому не підміняти одну юридичну сутність іншою. Межа громади не є межею земельної ділянки, хоча в окремих місцях вони можуть збігатися.

3.7. Контури забудови, будівель і споруд у кадастрових даних

Контури забудови, будівель і споруд є одними з найскладніших об'єктів кадастрової фіксації, тому що будівля є фізично тривимірною, а кадастровий план часто подає її у двовимірній проєкції. Найпростішим варіантом є контур будівлі як проєкція зовнішнього периметра на площину. Але у практиці одразу виникають питання: чи включати навіс, ґанок, балкон, підземний паркінг, прибудову, спільну стіну, виступ даху, терасу або інженерний блок?

У земельно-кадастрових роботах контур забудови має значення не сам по собі. Він допомагає встановити фактичне землекористування, перевірити співвідношення будівлі з межами земельної ділянки, виявити можливі накладання, визначити частину ділянки під забудовою, обґрунтувати сервітути або обмеження, а також підготувати основу для майбутнього 3D-кадастру. Тому контур будівлі треба фіксувати так, щоб він був зрозумілим, відтворюваним і пов'язаним із джерелом.

Таблиця 3.6. Контур забудови: що перевіряти перед зніманням

Питання	Чому це важливо	Практичне рішення
Який саме контур фіксується?	Зовнішні стіни, фундамент, дах, навіс або підземна частина можуть давати різну геометрію.	У технічному описі визначити правило: периметр капітальних конструкцій, проєкція споруди тощо.
Чи є прибудови?	Прибудова може змінити фактичне використання землі і правовий режим.	Знімати окремо або включати до загального контуру за прийнятим правилом.
Чи перетинає будівля межу ділянки?	Це може створити спір або потребу у сервітуті/уточненні меж.	Виконати просторову ув'язку будівлі з межею ділянки.
Чи є підземні частини?	2D-контур може не показати фактичний простір права або користування.	Фіксувати як окрему інформацію та розглядати передумови 3D-моделі.
Яке джерело контуру?	Контур з технічного паспорта і контур з контрольного знімання можуть відрізнятися.	Зазначати джерело та дату отримання.

У простій польовій ситуації будівлю можна знімати за характерними кутами зовнішніх стін. У складній забудові потрібно окремо визначити, які елементи входять до кадастрового контуру, а які лише описуються як

додаткова інформація. Наприклад, легкий навіс може не бути частиною капітального контуру, але підземна споруда або прибудова може мати істотне правове значення. Тут геодезичне вимірювання має бути підпорядковане попередньо визначеному правилу інтерпретації.

У контексті LADM та сучасних 3D-кадастрів будівля може розглядатися не лише як контур на земній поверхні, а як юридичний простір над і під нею. Це особливо важливо для багатоквартирних будинків, підземних паркінгів, торговельних комплексів, багаторівневих транспортних споруд, тунелів і інженерних мереж. Український кадастр поки переважно працює у 2D-логіці, але якісне моделювання контурів забудови вже сьогодні має готувати дані до майбутньої 3D-інтеграції.[15]

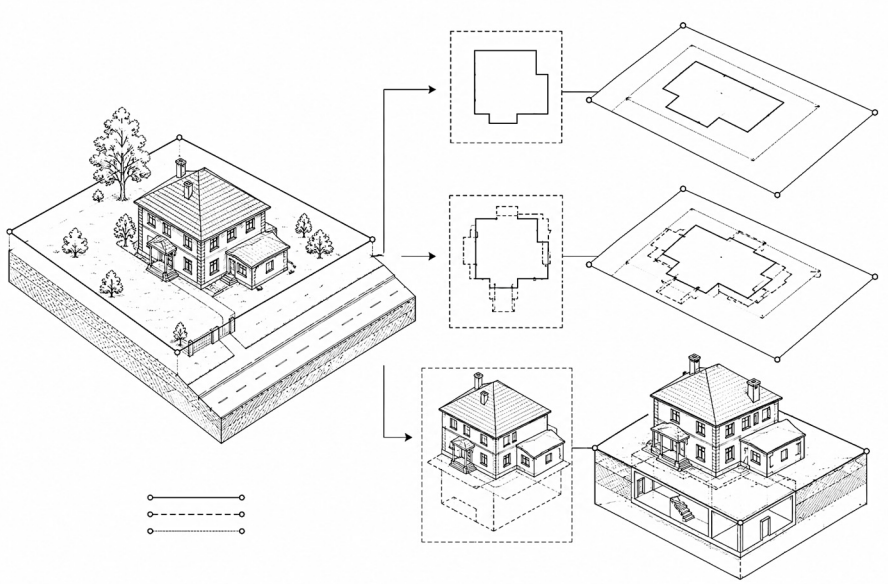


Рис. 3.5. Контур забудови як 2D-проєкція і передумова 3D-кадастру

3.8. Природні об’єкти як об’єкти кадастрової фіксації

Природні об’єкти в кадастрових роботах мають особливу природу. На відміну від паркану або будівлі, вони часто змінюються у часі: вода піднімається і спадає, русло може зміщуватися, рослинність розростається, лісова межа може бути нечіткою, заболочення змінюється за

[15] 3D-кадастр розглядає правові простори будівель і мереж над та під поверхнею землі.

сезонами. Тому природний об’єкт не завжди можна описати однією стабільною лінією.

Для кадастрового знімання важливо розділяти три поняття: природний процес, фізичний стан на дату спостереження і юридично значущий контур. Наприклад, фактичний уріз води у день знімання є станом водного об’єкта, але межа прибережної захисної смуги може бути визначена нормативно. Фактичний край деревної рослинності може не збігатися з межею лісової ділянки. Самозалісена територія може виглядати як ліс, але її правовий статус потребує окремої перевірки. Такі відмінності не можна ігнорувати.

Коли природна межа є нечіткою, корисно фіксувати не тільки лінію, а й правило її отримання: за яким джерелом, у який сезон, за якою ознакою, з якою мінімальною одиницею виділення, з якою невизначеністю. У майбутньому це дозволить повторити знімання і зрозуміти, чи змінився об’єкт, чи змінився лише спосіб його інтерпретації. Для водних і лісових об’єктів важливо враховувати спеціальне природоресурсне законодавство та документи обліку.[16]

Таблиця 3.7. Природні об’єкти і типові виклики просторового моделювання

Об’єкт	Чому межа складна	Що варто додатково фіксувати
Водний об’єкт	Рівень води змінюється; берегова лінія може бути сезонною.	Дата, рівень/умови спостереження, джерело, нормативний контур.
Лісова ділянка	Правова межа може не збігатися з фактичним деревним покривом.	Матеріали лісового обліку, межі лісового фонду, фактичний покрив.
Лука або пасовище	Межа змінюється через випас, заростання, вологість.	Сезон, критерій класифікації, польові точки, ДЗЗ.
Болото або заплава	Гідрологічний стан змінний у часі.	Період спостереження, ознаки зволоження, зона невизначеності.
Берегова смуга	Нормативне правило може відрізнятися від видимого урізу.	Правило побудови, прив’язка до водного об’єкта, джерело.

> **Приклад.** Якщо на ортофото видно смугу дерев уздовж поля, це ще не означає, що межу лісового угіддя можна провести по зовнішньому краю крон. Потрібно з’ясувати: чи є це лісовою ділянкою; чи це лісосмуга; чи це самосів; чи має контур правовий статус; чи є матеріали лісовпорядкування або інші облікові матеріали. Лише після цього можна приймати рішення про кадастрову фіксацію.

[16] Для водних і лісових об’єктів враховуються також Водний і Лісовий кодекси України.

3.9. Нерухомі пам’ятки, археологічні території та інші спеціальні кадастрові сутності

Спеціальні кадастрові сутності — це об’єкти, які не завжди є земельними ділянками, але мають просторовий режим, що впливає на використання земель. До них належать нерухомі пам’ятки культурної спадщини, археологічні території, історичні ареали, зони охорони, природоохоронні території, інженерні об’єкти, меліоративні мережі, об’єкти критичної інфраструктури та інші простори зі спеціальним правовим або управлінським значенням.

У кадастровому зніманні такі сутності важливі тому, що вони часто створюють обмеження або обов’язки для власника чи користувача земельної ділянки. Наприклад, на земельній ділянці може бути розташована пам’ятка або її охоронна зона. Для звичайного топографічного плану достатньо показати будівлю чи контур. Для кадастрових даних важливо знати, чи має цей об’єкт статус, які межі його території, яка зона охорони, яке джерело встановлення і як він впливає на режим використання землі.

Проблема полягає в тому, що спеціальні об’єкти часто мають складну джерельну базу. Межі пам’ятки можуть бути описані у паспорті, історико-архітектурному опорному плані, наказі органу охорони культурної спадщини, проєктній документації або науково-проєктних матеріалах. Археологічна територія може мати межу, яка не читається на місцевості. Відповідно, геодезичне знімання повинно працювати не лише з видимим контуром, а з документованим простором спеціального режиму.[17]

> **Практичне правило.** Якщо спеціальний об’єкт не має очевидної фізичної межі, не можна вигадувати її за візуальними ознаками. Спочатку треба знайти документ, у якому встановлено статус або режим, потім визначити, яка геометрія випливає з цього документа, і лише після цього виконувати просторову фіксацію або уточнення.

Світова практика поступово рухається до того, щоб такі сутності були не примітками на плані, а окремими класами геоданих. Це важливо для інтеграції з цифровими двійниками міст, системами управління спадщиною, містобудівними кадастрами, екологічними реєстрами та реєстрами інфраструктури. У такій логіці земельна ділянка стає лише одним із шарів складнішої просторово-правової системи.

[17] Об’єкти культурної спадщини можуть формувати спеціальні просторові режими та обмеження.

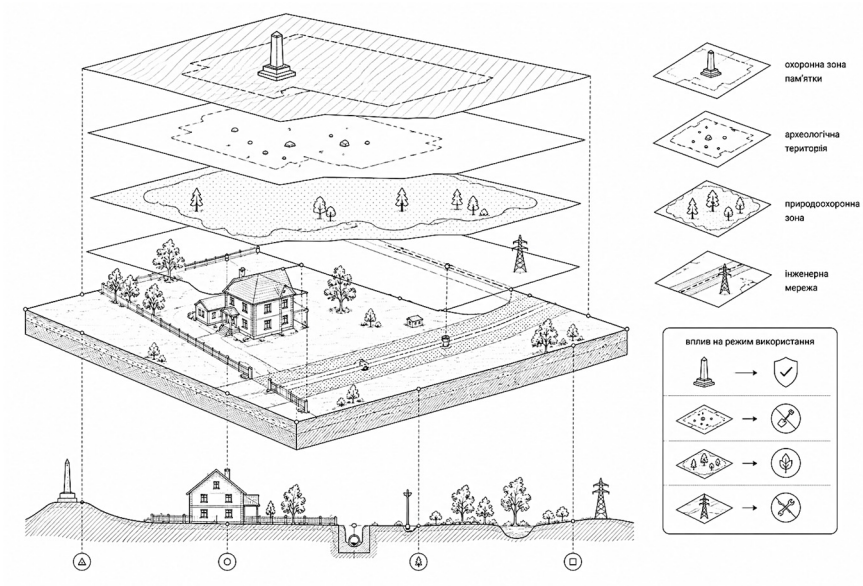


Рис. 3.6. Спеціальні кадастрові сутності у межах земельної ділянки

3.10. Просторові, семантичні та часові характеристики кадастрових об’єктів

Будь-який кадастровий об’єкт можна описати через три групи характеристик: просторові, семантичні та часові. Просторові характеристики відповідають на питання «де?» і «якої форми?». Семантичні — на питання «що це?» і «який має зміст?». Часові — на питання «коли це було встановлено, виміряно, змінено або перевірено?». Якщо хоча б одна група характеристик відсутня, об’єкт стає неповним.

Просторова характеристика включає тип геометрії: точка, лінія, полігон, багатополігон, коридор, поверхня або об’єм у 3D-моделі. Для земельної ділянки основною геометрією є полігон; для межі - лінія; для поворотної точки - точка; для охоронної зони - полігон або буфер; для підземної мережі - лінійна або об’ємна модель; для будівлі - контур, а у майбутньому — об’єм.

Семантична характеристика включає назву, тип, код, правовий режим, цільове призначення, категорію земель, вид угіддя, статус, джерело, належність до документації, обмеження, якість, спосіб отримання. Саме семантика перетворює просту геометрію на

кадастровий об’єкт. Лінія без семантики — це просто графіка. Лінія з атрибутом «межа земельної ділянки», джерелом, датою, координатами і якістю — це вже кадастрова інформація.

Таблиця 3.8. Три виміри кадастрового об’єкта

Вимір	Що описує	Приклад для земельної ділянки
Просторовий	Координати, межа, площа, топологія, положення відносно інших об’єктів.	Полігон ділянки з поворотними точками у системі координат.
Семантичний	Тип, код, цільове призначення, угіддя, обмеження, статус, джерело.	Кадастровий номер, площа, категорія земель, вид права, обмеження.
Часовий	Дата створення, знімання, перевірки, зміни, версія даних.	Дата формування ділянки, дата останнього оновлення межі.

Часова характеристика потрібна тому, що кадастр не є нерухомим фото. Ділянки формуються, поділяються, об’єднуються, уточнюються; обмеження виникають і скасовуються; угіддя змінюються; природні межі зміщуються; будівлі добудовуються. Тому сучасна кадастрова модель повинна зберігати не лише актуальний стан, а й дані про походження і зміни. Ця логіка відповідає міжнародним підходам до версійності, джерел даних і моделювання земельного адміністрування.[18]

Для практичного моделювання корисно застосовувати мінімальну структуру кадастрового об’єкта: ідентифікатор, тип, геометрія, атрибути, джерело, дата, якість, зв’язки. Така структура є достатньо простою для навчання, але водночас узгоджується з професійною логікою сучасних геоінформаційних систем. Вона допомагає уникати хаотичного креслення і вчить мислити об’єктами даних.

> **Контрольний алгоритм моделювання кадастрового об’єкта.** Перед завершенням камеральної моделі слід поставити сім запитань: 1) який це тип об’єкта; 2) яка його геометрія; 3) чи є він самостійним або вкладеним; 4) які атрибути є обов’язковими; 5) з якого джерела взято геометрію і семантику; 6) яка якість і точність даних; 7) з якими іншими об’єктами він пов’язаний. Якщо відповідь хоча б на одне питання відсутня, модель потрібно доопрацювати.

[18] FELA і LADM акцентують джерела, якість, версійність і зв’язки земельно-адміністративних даних.

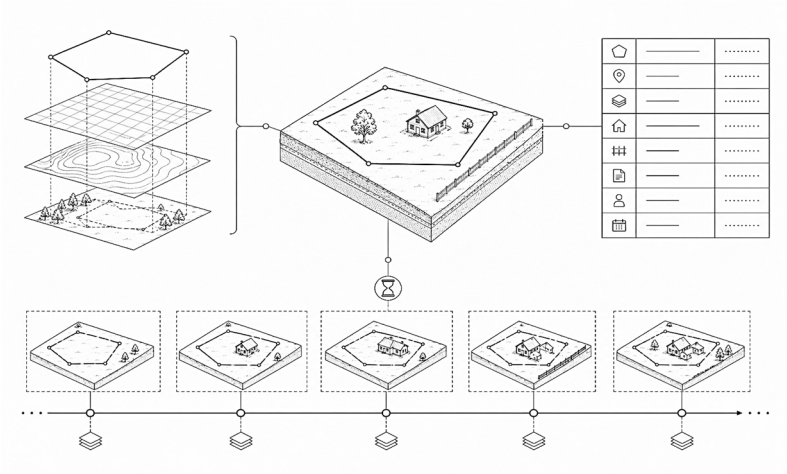


Рис. 3.7. Просторовий, семантичний і часовий виміри кадастрового об’єкта

Підсумок розділу

Об’єкти кадастрового знімання утворюють не набір випадкових ліній, а систему взаємопов’язаних просторових сутностей. Земельна ділянка є базовою одиницею, але вона майже ніколи не існує ізольовано. Вона має межі, поворотні точки, суміжні об’єкти, частини, угіддя, обмеження, забудову, природні рубежі та зв’язок із спеціальними режимами. Кожен із цих елементів може бути важливим для кадастрового запису, документації із землеустрою або вирішення спору.

Сучасна професійна логіка полягає в тому, щоб перейти від «намалювати план» до «побудувати модель об’єктів». План є лише способом показати модель людині. Основою роботи є геодані: координати, контури, атрибути, джерела, якість, зв’язки і час. Такий підхід робить кадастрові дані перевірюваними, придатними для автоматичної валідації і сумісними з міжнародними моделями земельного адміністрування.

Найважливіше практичне вміння після цього розділу — навчитися ставити правильні запитання до кожного просторового об’єкта. Чи є він самостійним? Чи це частина іншого об’єкта? Чи має він фізичний прояв? Чи створює обмеження? Чи має нечітку природну межу? Чи може бути поданий у 2D, чи потрібна 3D-логіка? Чи достатньо відомо про його

походження? Саме такі питання відрізняють механічне креслення від професійного кадастрового моделювання.

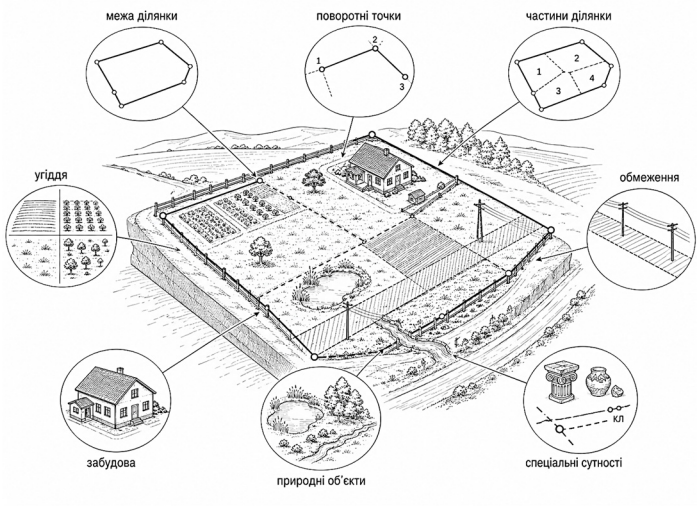


Рис. 3.8. Типологія об'єктів кадастрового знімання

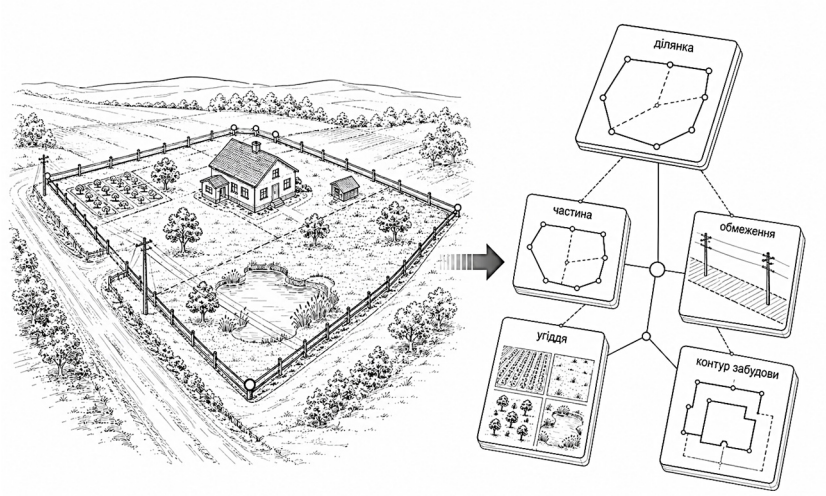


Рис. 3.9. Від фізичного об'єкта до кадастрової сутності

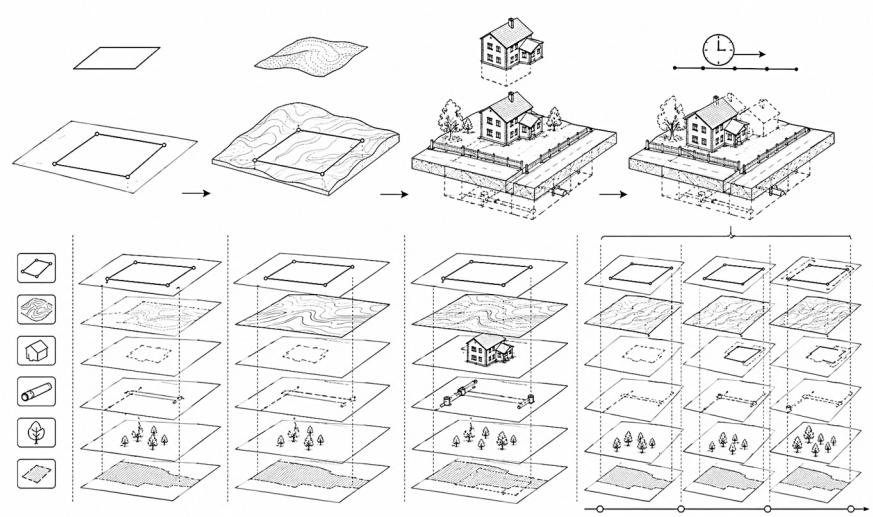


Рис. 3.10. 2D, 2.5D, 3D і 4D у кадастровому моделюванні

***Практичний блок до розділу 3*:** як розкласти реальну кадастрову ситуацію на об’єкти даних?

У польових і камеральних роботах найскладніше не те, що об’єктів багато. Найскладніше те, що вони накладаються один на одного: земельна ділянка має межу, у межах ділянки розташована будівля, через ділянку проходить мережа, частина землі належить до прибережної захисної смуги, а фактичне угіддя не збігається з документальним описом. Якщо все це спробувати показати однією лінією на плані, інформація стане нечіткою. Якщо ж розкласти ситуацію на окремі об’єкти даних, вона стає зрозумілою і перевірюваною.

Нижче наведено типові прикладні сценарії. Їхня мета — показати не юридичну процедуру у всіх деталях, а професійну логіку просторового моделювання: які об’єкти виділити, які джерела перевірити, що виміряти у полі, що побудувати камерально і які помилки найчастіше виникають.

Сценарій 1. Присадибна ділянка з житловим будинком, огорожею і господарською спорудою

На місцевості видно огороджену садибу, будинок, сарай, ворота, сад і дорогу. Перша спокуса — зняти паркан як межу. Але правильна логіка інша: спочатку встановлюється документальна межа земельної ділянки, потім вона зіставляється з фактичним парканом, і лише після цього визначається, чи збігається огорожа з юридичною межею. Будинок і господарська споруда не є межами ділянки, але їх контури важливі для перевірки розміщення забудови та можливих відступів.

Таблиця 3.9. Об'єктна декомпозиція присадибної ділянки

Що видно на місцевості	Кадастровий об'єкт	Як діяти
Паркан	Можлива межова ознака, але не автоматично межа	Порівняти з координатами і документальними матеріалами.
Будинок	Контур забудови / об'єкт нерухомого майна	Зняти характерні кути і перевірити розташування відносно меж.
Сарай або гараж	Допоміжна споруда / контур забудови	Визначити, чи має значення для кадастрових матеріалів і фактичного землекористування.
Сад і город	Угіддя або фактичні контури використання	Виділити лише за потреби відповідно до завдання та правил генералізації.
Дорога біля ділянки	Суміжний об'єкт або орієнтир	Не переносити межу на край дороги без правової підстави.

> **Типова помилка.** Паркан виміряли дуже точно, але не перевірили, чи є він межею за документами. У результаті отримано точну координатну модель неправильного об'єкта. У кадастрових роботах точність вимірювання не компенсує помилку ідентифікації.

Сценарій 2. Земельна ділянка з охоронною зоною лінії електропередач

Лінія електропередачі є добре помітним топографічним об'єктом: видно опори, проводи, трасу. Але для кадастрового обліку важлива не

лише сама ЛЕП, а простір обмеження, який вона створює. Тому польове знімання опор або осі траси повинно завершуватися побудовою межі охоронної зони за відповідним правилом. Якщо зона перетинає земельну ділянку частково, у межах ділянки формується частина з обмеженням.

У цифровій моделі треба розділити щонайменше три об’єкти: земельну ділянку, режимоутворюючий об’єкт і зону обмеження. Їх не можна змішувати в один полігон. Це різні просторові сутності з різними джерелами, атрибутами і режимами використання.

> **Мінімальна структура даних для такого випадку:** 1) Контур земельної ділянки. 2) Лінійна або точкова геометрія ЛЕП/опор. 3) Полігон охоронної зони. 4) Перетин охоронної зони з ділянкою. 5) Атрибут типу обмеження. 6) Джерело і дата побудови зони. 7) Протокол перевірки топології.

Сценарій 3. Сільськогосподарський масив з різними угіддями

У межах однієї великої ділянки може бути рілля, перелоги, лісосмуги, польові дороги, заболочені фрагменти і невеликі ділянки самосіву. Якщо завдання полягає лише у встановленні зовнішньої межі, детальна класифікація кожного фрагмента може бути зайвою. Якщо ж потрібно уточнити склад угідь, кожен суттєвий контур слід виділяти за відтворюваним критерієм. Важливо не створювати «шумових» полігонів: дрібні плями, які не мають облікового значення, можуть зробити модель перевантаженою.

Таблиця 3.10. Як приймати рішення щодо виділення контуру угіддя

Питання	Якщо відповідь «так»	Якщо відповідь «ні»
Контур має суттєву площу?	Виділяти окремим полігоном.	Не деталізувати або включити до основного угіддя за правилом генералізації.
Контур має інший режим використання?	Фіксувати як окремий об’єкт із атрибутом.	Розглядати як частину загального ландшафтного фону.
Контур стабільний у часі?	Можлива лінійна фіксація.	Потрібен опис дати, сезону або невизначеності.
Межа відтворювана?	Достатньо описати джерело і метод.	Потрібно описати критерій інтерпретації.

Сценарій 4. Міська ділянка з багатоповерховою забудовою і підземним паркінгом

Міські ділянки часто мають високу цінність і складне правове середовище. Одна земельна ділянка може містити багатоповерхову будівлю, підземний паркінг, рампи, інженерні вводи, прибудови, проходи, сервітутні зони і суміжні стіни. У 2D-поданні це може виглядати як один контур забудови, але з погляду просторового моделювання тут існує кілька рівнів. Поверхневий контур будівлі не завжди збігається з підземним простором.

Правильна модель повинна чітко розділяти: зовнішню межу земельної ділянки, контур надземної забудови, підземний контур, частини ділянки під проходами або сервітутами, інженерні мережі та зони обмежень. Якщо в матеріалах знімання все це зведено до одного полігона, у майбутньому така інформація буде майже непридатною для 3D-кадастру.

> **Практичний висновок.** У щільній міській забудові треба думати не лише площиною, а шарами. Навіть якщо офіційне подання поки 2D, коректний опис джерела, типу контуру і відношення до підземних або надземних частин зменшує ризик спорів і полегшує подальшу модернізацію даних.

Сценарій 5. Межа громади проходить уздовж річки

Опис «межа проходить по річці» здається простим лише на перший погляд. Річка має русло, береги, уріз води, заплаву, старі рукави, сезонні зміни і можливі гідротехнічні впливи. Якщо у документі не уточнено правило проходження межі, механічне проведення лінії по сучасному зображенню річки може бути неправильним. Межа адміністративної одиниці не повинна автоматично «плавати» разом із сезонним урізом води, якщо правове джерело цього не передбачає.

У такій ситуації необхідно встановити: яка редакція опису межі є чинною; чи є координатний опис; чи є затверджена документація; чи збігається сучасне русло з історичним; які матеріали використовувалися під час попереднього встановлення межі. Лише після цього можна виконувати геодезичне уточнення або відтворення.

> **Що потрібно документувати?** Для межі по природному рубежу варто фіксувати не лише координати, а й правило: «по осі русла», «по береговій лінії», «за затвердженим координатним контуром», «за історичним описом» тощо. Без такого правила межа стає залежною від випадкового стану природного об’єкта.

Сценарій 6. Об’єкт культурної спадщини у межах земельної ділянки

Нерухома пам’ятка або археологічна територія може не мати чітких фізичних меж у сучасному ландшафті. На місцевості видно будівлю, вал, залишки фундаменту або взагалі нічого не видно, але правовий режим існує. Тому під час кадастрового знімання спеціальних сутностей важливо не підміняти правовий контур видимими ознаками. Спочатку аналізуються документи охорони культурної спадщини, потім визначається геометрія пам’ятки, території або зони охорони, і лише після цього виконується просторова прив’язка.

У моделі така сутність може бути окремим полігоном, лінією або точкою з атрибутами статусу. Вона може накладатися на земельну ділянку повністю або частково. Її головна функція у кадастровій системі — показати, що простір має особливий режим і що земельні дії на ньому не можна оцінювати як на «звичайній» ділянці без обмежень.

Таблиця 3.11. Спеціальна сутність культурної спадщини: мінімальний опис

Компонент	Що фіксується
Геометрія	Контур пам’ятки, території, охоронної зони або точкове місце розташування.
Статус	Тип об’єкта, категорія, охоронний статус, облікові реквізити.
Джерело	Паспорт, наказ, науково-проєктна документація, картографічні матеріали.
Зв’язок	Перетин із земельними ділянками та обмеженнями.
Якість	Спосіб отримання контуру, дата, точність або невизначеність.

Сценарій 7. Природна межа є нечіткою і змінною

Нечітка природна межа не означає, що її не можна фіксувати. Це означає, що її не можна фіксувати без правила. Якщо межа луки і чагарнику є перехідною, тонка лінія на плані може створити хибне враження абсолютної точності. Значно чеснішим і професійнішим є підхід, коли вказується критерій: джерело знімка, сезон, ознака рослинності, польові контрольні точки, мінімальна картографічна одиниця, можливий коридор невизначеності.

Такий підхід не зменшує достовірність даних, а навпаки підвищує її. Кадастр не повинен маскувати невизначеність під виглядом точної лінії. Він повинен показувати, де межа визначена жорстко, а де її положення є результатом інтерпретації за описаним правилом.

> **Робоча формула для нечіткої межі.** Лінія + критерій визначення + дата/сезон + джерело + невизначеність = відтворювана кадастрова інформація. Без критерію така лінія є лише думкою виконавця; з критерієм вона стає перевірюваною моделлю.

Сценарій 8. Оновлення кадастрової моделі після нової зйомки

Кадастрові дані не є раз і назавжди створеним малюнком. Після нової зйомки можуть уточнюватися координати, змінюватися межі угідь, додаватися нові обмеження, з'являтися контури забудови або виправлятися помилки попередніх даних. У такій ситуації важливо не просто замінити стару геометрію новою, а зберегти логіку походження: що змінилося, на якій підставі, яким методом, з якою точністю і хто виконав оновлення.

У добрій моделі даних старий і новий стани не змішуються. Актуальна версія використовується для поточного обліку, але історія змін залишається доступною для перевірки. Це особливо важливо у спорах, аудиті якості, виправленні помилок і переході до більш складних 3D/4D-систем.

Таблиця 3.12. Що фіксувати при оновленні об'єкта

Параметр	Пояснення
Попередній стан	Яка геометрія або атрибути існували до оновлення.
Новий стан	Яка геометрія або атрибути встановлені після зйомки.
Підстава	Документація, рішення, заява, технічна помилка, нове вимірювання.
Метод	GNSS, тахеометрія, фотограмметрія, камеральне уточнення, інші методи.
Якість	Точність, повнота, логічна узгодженість, джерело контролю.

Міні-глосарій розділу

Таблиця 3.13. Ключові терміни для практичного моделювання

Термін	Стисле пояснення для роботи
Кадастровий об’єкт	Просторова сутність, яка має геометрію, атрибути, джерело, якість і зв’язки з кадастровими відомостями.
Геометрія	Просторова форма об’єкта: точка, лінія, полігон, коридор, поверхня або об’єм.
Семантика	Зміст об’єкта: його тип, код, режим, призначення, статус, належність і описові атрибути.
Топологія	Правила просторових відношень: суміжність, вкладеність, перетин, відсутність розривів і самоперетинів.
Поворотна точка	Характерна точка межі, координати якої забезпечують відтворення контуру.
Частина ділянки	Вкладений простір у межах земельної ділянки з окремим режимом або правовим значенням.
Режимоутворюючий об’єкт	Об’єкт, що створює або обумовлює обмеження у використанні земель.
Контур забудови	Планове подання будівлі чи споруди у кадастрових даних, зазвичай як проєкція на поверхню.
Нечітка межа	Межа, положення якої залежить від природного стану або критерію інтерпретації.
Версійність	Збереження історії станів об’єкта та змін його геометрії або атрибутів.

Контрольні запитання і практичні завдання

1. Чому земельна ділянка у кадастрі не може розглядатися лише як фізично огороджена територія?
2. Які чотири способи бачення земельної ділянки використовуються у кадастровому моделюванні?
3. Чим межа земельної ділянки відрізняється від паркану, дороги або іншої фізичної ознаки на місцевості?
4. Що таке поворотна точка межі і чому її координати мають ключове значення для відтворюваності межі?
5. Які типові геометричні помилки виникають під час моделювання меж земельних ділянок?

6. Коли частина земельної ділянки повинна розглядатися як окремий об’єкт просторової фіксації?
7. Чому межа угіддя не завжди має таку саму природу, як межа земельної ділянки?
8. Як поєднувати польові спостереження та матеріали дистанційного зондування при фіксації меж угідь?
9. У чому різниця між режимоутворюючим об’єктом і межею обмеження у використанні земель?
10. Чому для підземних інженерних мереж особливо важливо фіксувати джерело походження геометрії?
11. Які особливості мають межі адміністративно-територіальних одиниць у кадастровому обліку?
12. Чому контур будівлі у 2D-кадастрі не завжди повністю передає юридичний простір об’єкта нерухомості?
13. Які природні об’єкти найчастіше створюють проблеми нечітких або змінних меж?
14. Чому для природних об’єктів важливо фіксувати дату, сезон і умови спостереження?
15. Які спеціальні кадастрові сутності можуть впливати на режим використання земельної ділянки?
16. Що означають просторові, семантичні та часові характеристики кадастрового об’єкта?
17. Чому сучасний кадастр повинен працювати з моделями даних, а не лише з графічними планами?
18. Складіть мінімальну структуру даних для об’єкта «частина земельної ділянки під сервітутом».
19. Поясніть на прикладі, як один фізичний об’єкт може породжувати кілька різних кадастрових сутностей.
20. Які дані потрібно перевірити перед тим, як включити контур забудови до кадастрових матеріалів?

Використані джерела

1. Земельний кодекс України : Кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/2768-14 (дата звернення: 18.06.2026).

2. Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/3613-17 (дата звернення: 18.06.2026).

3. Про землеустрій : Закон України від 22.05.2003 № 858-IV // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/858-15 (дата звернення: 18.06.2026).

4. Про затвердження Порядку ведення Державного земельного кадастру : Постанова Кабінету Міністрів України від 17.10.2012 № 1051 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/1051-2012-%D0%BF (дата звернення: 18.06.2026).

5. Про національну інфраструктуру геопросторових даних : Закон України від 13.04.2020 № 554-IX // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/554-20 (дата звернення: 18.06.2026).

6. Водний кодекс України : Кодекс України від 06.06.1995 № 213/95-ВР // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/213/95-%D0%B2%D1%80 (дата звернення: 18.06.2026).

7. Лісовий кодекс України : Кодекс України від 21.01.1994 № 3852-XII // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/3852-12 (дата звернення: 18.06.2026).

8. Про охорону культурної спадщини : Закон України від 08.06.2000 № 1805-III // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/1805-14 (дата звернення: 18.06.2026).

9. Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE) // EUR-Lex. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2007/2/oj (accessed: 18.06.2026).

10. INSPIRE Data Specification on Cadastral Parcels – Technical Guidelines. INSPIRE Maintenance and Implementation Group, 2024. URL: https://knowledge-base.inspire.ec.europa.eu/publications/inspire-data-specification-cadastral-parcels-technical-guidelines_en (accessed: 18.06.2026).

11. ISO 19152-1:2024. Geographic information – Land Administration Domain Model (LADM) – Part 1: Generic conceptual model. Geneva : International Organization for Standardization, 2024. URL: https://www.iso.org/standard/81263.html (accessed: 18.06.2026).

12. ISO 19152-2:2025. Geographic information – Land Administration Domain Model (LADM) – Part 2: Land registration. Geneva : International Organization for Standardization, 2025. URL: https://www.iso.org/standard/81264.html (accessed: 18.06.2026).

13. ISO 19157-1:2023. Geographic information – Data quality – Part 1: General requirements. Geneva : International Organization for Standardization, 2023. URL: https://www.iso.org/standard/78900.html (accessed: 18.06.2026).

14. Framework for Effective Land Administration. United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management, 2020. URL: https://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/10th-Session/documents/E-C.20-2020-29-Add_2-Framework-for-Effective-Land-Administration.pdf (accessed: 18.06.2026).

15. Best Practices 3D Cadastres. FIG Publication. International Federation of Surveyors, 2018. URL: https://www.fig.net/resources/publications/figpub/pub72/figpub72.asp (accessed: 18.06.2026).

РОЗДІЛ 4

КАДАСТРОВА ЗЙОМКА ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК: ОРГАНІЗАЦІЯ, ЕТАПИ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ

Навчальна мета розділу

Після опрацювання розділу студент має вміти сформувати виробниче завдання на кадастрове знімання, зібрати й критично оцінити вихідні матеріали, обрати геодезичну основу та метод спостережень, розпізнати на місцевості межові ознаки, коректно зафіксувати поворотні точки, виконати камеральне опрацювання, перевірити суміжності й топологію та підготувати результат до внесення відомостей до Державного земельного кадастру.

Ключові терміни

кадастрове знімання; межа земельної ділянки; поворотна точка; геодезична основа; рекогносцировка; суміжність; просторове накладання; топологічний контроль; електронний документ; доказовий ланцюг.

Кадастрове знімання часто помилково уявляють як коротку операцію: приїхати з GNSS-приймачем, натиснути кілька кнопок і отримати координати. Насправді польове вимірювання є лише одним фрагментом складнішого процесу. Якісний результат виникає тоді, коли документальна межа, спостереження на місцевості, система координат, метод вимірювання, обчислення та електронне подання утворюють єдиний доказовий ланцюг. Якщо хоча б одна ланка слабка, сантиметрова точність приладу не врятує юридично помилкову межу.

4.1. Поняття, призначення та види кадастрової зйомки

У земельно-кадастровій практиці кадастрове знімання — це комплекс взаємопов’язаних підготовчих, польових і камеральних дій, спрямованих на просторове визначення об’єктів кадастрового обліку та подання їх у формі, придатній для правового й інформаційного використання. Земельний кодекс України пов’язує кадастрові зйомки насамперед із визначенням і відновленням меж земельних ділянок та виготовленням кадастрового плану.[19] Проте сучасна виробнича практика ширша: разом із зовнішньою межею фіксують частини ділянки, угіддя, обмеження, контури забудови, режимоутворюючі об’єкти та інші просторові

[19] Земельний кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III, зокрема ст. 198. Офіційний текст: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text.

характеристики, якщо це передбачено видом документації та метою робіт.

Призначення знімання визначає не лише склад результату, а й допустимий ризик. Коли межу відтворюють у відкритому полі, помилка 0,20 м може не змінити фактичного користування. Та сама помилка у щільній забудові здатна «перемістити» межу всередину капітальної стіни, перекрити прохід або створити уявне накладання. Тому поняття точності слід завжди пов’язувати з наслідком помилки.

За виробничою метою доцільно розрізняти такі види кадастрового знімання:

1. **Первинне** — для просторового формування об’єкта, відомості про який ще не внесено до кадастру або внесено без повної координатної моделі.
2. **Уточнювальне** — для перевірки чи виправлення геометрії, атрибутів або взаємного положення об’єкта.
3. **Відновлювальне** — для винесення раніше визначеної межі на місцевість і відновлення втрачених межових ознак.
4. **Контрольне** — для незалежної перевірки положення меж, будівель, обмежень чи інших контурів.
5. **Тематичне** — для знімання окремого класу об’єктів: угідь, прибережних смуг, інженерних мереж, забудови, сервітутної частини тощо.
6. **Моніторингове** — для повторного спостереження динамічних або потенційно змінних контурів із фіксацією часу й умов.

Класифікація за методом вимірювання — GNSS, електронна тахеометрія, нівелювання, фотограмметрія, лазерне сканування, комбінований метод — є другорядною. Метод не визначає юридичної природи результату. Він лише забезпечує спостереження з необхідною точністю та повнотою.

> **Практична ситуація.** Замовник просить «перемеряти ділянку», бо площа у старому державному акті відрізняється від площі на Публічній кадастровій карті. До виїзду слід з’ясувати, чи йдеться про перевірку, виправлення помилки, відновлення меж або підготовку нової документації. Одна й та сама фраза замовника може приховувати чотири різні юридичні процедури.



Рис. 4.1. Кадастрове знімання як доказовий ланцюг

4.2. Підготовчий етап кадастрового знімання

Підготовчий етап починається не з пошуку супутників, а з формулювання питання, на яке має відповісти робота. Який об'єкт знімають? Яке рішення буде прийнято за результатом? Хто має право замовляти роботу? Який вид документації або технічного матеріалу потрібний? Чи є доступ до ділянки? Чи існують обмеження безпеки, режимності, повітряного знімання або роботи поблизу інженерних мереж?

Практичний результат підготовки — **виробниче завдання**, у якому щонайменше зазначають:

- ідентифікатор і місце розташування об'єкта;
- правову та технічну мету роботи;
- очікувані просторові сутності: зовнішня межа, частини, угіддя, будівлі, обмеження;
- цільову систему координат;
- необхідний клас якості або допустиму невизначеність;
- вихідні матеріали та їх власників;
- методи польових спостережень і незалежного контролю;

- формат результату, правила іменування файлів і склад метаданих;
- строки, порядок доступу, комунікацію із суміжними землевласниками та балансоутримувачами мереж;
- критерії приймання.

Перед польовим виїздом доцільно створити **карту ризиків**. Ризик — це не лише ймовірність технічної помилки. До нього належать відсутність доступу, конфлікт між сусідами, невідповідність старої системи координат, багатопроменевість GNSS-сигналу, закритий небосхил, небезпечна інфраструктура, мінування чи інші обмеження безпеки, відсутність документів про підземні мережі, сезонне затоплення, густі зарості, руйнування межових знаків.

Ризики зручно оцінювати за простою матрицею: **ймовірність × наслідок**. Наприклад, імовірність втрати RTK-фіксації біля багатоповерхівки висока, а наслідок для строків — середній; тому резервний метод тахеометрії планують заздалегідь. Імовірність помилково прийняти паркан за правову межу може бути середньою, але наслідок — критичний; отже, рішення не приймають без документальної перевірки.

Алгоритм підготовки виїзду:

1. Перевірити повноваження замовника та мету робіт.
2. Скласти перелік потрібних документів і запитів до інформаційних систем.
3. Побудувати попередню модель ділянки в GIS: орієнтовна межа, суміжні кадастрові ділянки, під'їзди, забудова, мережі, рельєф, зони поганого GNSS-приймання.
4. Визначити контрольні точки та резервну технологію.
5. Підготувати обладнання: перевірка повірки/калібрування, заряду, пам'яті, прошивок, кодів антен, відбивачів, засобів зв'язку й безпеки.
6. Сформувати польову папку: завдання, абриси, копії документів, контакти, журнали, чеклісти.
7. Узгодити доступ і час роботи.
8. Провести короткий інструктаж команди: хто спостерігає, хто веде абрис, хто фотографує, хто контролює коди об'єктів.

> **Контроль якості.** Перед виїздом відкрийте проєкт на іншому комп’ютері або планшеті. Переконайтеся, що підкладки, системи координат, кодові таблиці та локальні файли доступні без інтернету. Значна частина «польових» збоїв насправді виникає через неповну підготовку даних.

4.3. Аналіз вихідних правовстановлюючих, кадастрових і картографічних матеріалів

Вихідні матеріали не можна ділити лише на «є» і «немає». Кожне джерело має походження, дату, масштаб або точність, систему координат, юридичний статус, історію змін і межі застосовності. Завдання виконавця — не накопичити максимальну кількість файлів, а побудувати **реєстр доказів**.

До базових груп джерел належать:

- документи, що посвідчують виникнення або перехід права;
- рішення органів влади чи місцевого самоврядування;
- документація із землеустрою та матеріали її погодження/затвердження;
- відомості Державного земельного кадастру, Поземельної книги, витяги та кадастрові плани;
- відомості Державного реєстру речових прав на нерухоме майно;
- матеріали інвентаризації, технічної інвентаризації будівель, виконавчі знімання;
- топографічні плани, ортофотоплани, архівні плани, матеріали аерофотознімання й супутникові зображення;
- каталоги координат, журнали польових вимірювань, схеми прив’язки та акти перенесення меж;
- документи власників або операторів інженерних мереж;
- судові рішення та висновки експертів, якщо вони стосуються просторового спору.

Для кожного джерела варто заповнити коротку картку: **назва; ким створено; дата; оригінал чи копія; система координат; заявлена точність; спосіб отримання; просторове охоплення; виявлені суперечності; рівень довіри; допустиме використання**. Така картка перетворює хаотичний архів на керовану доказову базу.

Таблиця 4.1. Матриця оцінювання джерел

Критерій	Запитання до джерела	Ознака високої надійності
Правомочність	Чи створене джерело уповноваженою особою в межах компетенції?	Наявні підпис, дата, реєстраційні реквізити, рішення
Просторова визначеність	Чи є координати, система координат і опис методу?	Координатний каталог, прив'язка до державної системи
Відтворюваність	Чи може інший виконавець повторити побудову?	Збережені сирі спостереження, абриси, параметри трансформації
Актуальність	Чи відображає матеріал стан на потрібну дату?	Дата знімання й версія даних однозначні
Внутрішня узгодженість	Чи збігаються площа, довжини, конфігурація і суміжності?	Розбіжності пояснені або відсутні
Зовнішня узгодженість	Чи узгоджується об'єкт із сусідніми зареєстрованими об'єктами?	Немає необґрунтованих накладань і розривів

Жоден критерій не є абсолютним. Старий паперовий план може мати низьку метричну точність, але високу доказову цінність щодо задуму межі: наприклад, показувати, що межа проходить по середині стіни або по осі канави. Сучасний ортофотоплан може бути метрично точним, але не доводити правового положення межі.

Особливу увагу слід приділяти **системам координат минулих періодів**. Невідоме позначення «місцева система» не дає права підбирати зсув «на око». Потрібно встановити вихідну реалізацію системи, знайти спільні точки, перевірити параметри перетворення та оцінити залишкові розбіжності. Якщо це неможливо, результат трансформації має отримати нижчий клас довіри, а невизначеність — бути задокументована.

> **Типова помилка.** Виконавець геоприв'язує скан старого плану за чотирма кутами сучасного ортофото і вважає отримані координати «координатами документа». Насправді він створює інтерпретацію, точність якої залежить від деформації паперу, якості сканування, вибраних опорних точок і моделі трансформації. Такий результат може бути допоміжним, але не рівнозначним первинному каталогу координат.

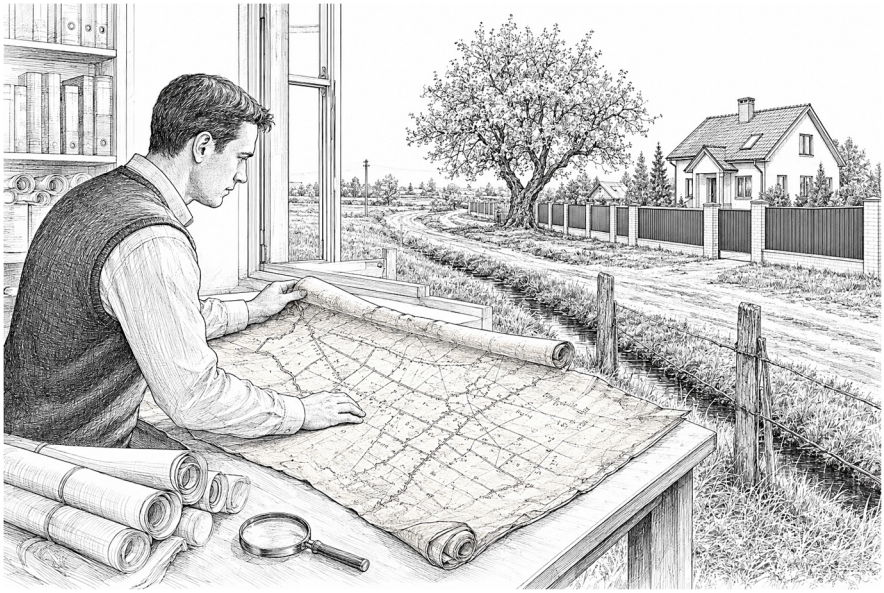


Рис. 4.2. Архівний план і сучасна місцевість

Інвентаризація земель поєднує аналіз кадастрових, правових, містобудівних, картографічних та архівних джерел із польовою перевіркою. Результат оформлюють як технічну документацію із землеустрою; графічні матеріали, каталоги координат і електронний документ мають походити з однієї перевіреної версії геоданих.

Таблиця 4.2. Практичний контроль етапів інвентаризації земель

Етап	Практична дія	Контроль
Підготовка	Зібрати й паспортизувати джерела.	Дата, система координат, точність, правовий статус.
Робочий план	Виділити прогалини та суперечності.	Окремі шари правової межі й фактичного користування.
Польова перевірка	Зняти лише об'єкти, що потребують уточнення.	Сирі спостереження, абриси, фото, незалежний контроль.
Камеральна модель	Побудувати геометрії та перевірити топологію.	Не усувати конфлікти механічним обрізанням.
Документація і подання	Сформувати технічну документацію та XML.	Чинна схема, класифікатори, КЕП, протокол валідації.

Нормативна основа: Порядок проведення інвентаризації земель, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 05.06.2019 № 476, у чинній редакції.

4.4. Вибір геодезичної основи для виконання кадастрових робіт

Геодезична основа забезпечує зв'язок локального вимірювання з єдиним просторовим середовищем. Для державних геопросторових даних в Україні базовою є Державна геодезична референцна система координат УСК-2000; місцеві системи мають бути однозначно пов'язані з нею.[20] Вибір основи полягає не лише у виборі пункту або мережі референцних станцій. Потрібно довести, що використана реалізація системи координат відповідає завданню, а шлях від сирого спостереження до кінцевої координати простежується.

Для відкритої місцевості найефективнішим часто є мережевий RTK/NRTK. Проте сервіс поправок не слід сприймати як «чорну скриньку». У польовому журналі фіксують назву мережі або базової станції, тип розв'язку, систему й епоху координат, модель антени, висоту антени, час, тривалість, кількість супутників, показники геометрії, статус фіксації та оцінки точності. Для статичних спостережень додають інтервал реєстрації та файли RINEX.

Електронна тахеометрія стає основним методом у дворах, під кронами, біля високих будівель, металевих огорож і в місцях радіоперешкод. Її основа — не довільна станція, а геодезично визначена мережа з контрольованим замиканням. Комбінований підхід часто найкращий: GNSS визначає кілька опорних точок у сприятливих умовах, а тахеометрія деталізує закриті ділянки.

Фотограмметрія та лазерне сканування дають щільну поверхню, але теж потребують опори й незалежних контрольних точок. Опорні точки використовують для побудови моделі, контрольні — лише для перевірки. Змішування цих ролей штучно покращує звітну точність.

Ці значення є методичними мінімумами. Для короткої межі з трьома критичними кутами повторно перевіряють усі три, а не математичні «10 %». Для об'єкта з високою юридичною ціною помилки застосовують незалежний метод — наприклад, тахеометричну перевірку GNSS-координат.

[20] Про затвердження Порядку побудови Державної геодезичної мережі : постанова Кабінету Міністрів України від 07.08.2013 № 646; Про деякі питання застосування геодезичної системи координат : постанова Кабінету Міністрів України від 22.09.2004 № 1259. Офіційні тексти: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/646-2013-%D0%BF#Text; https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1259-2004-%D0%BF#Text.

Таблиця 4.3. Рекомендовані виробничі перевірки геодезичної основи

Перевірка	Практичний орієнтир	Мета
Незалежне спостереження відомих точок	Щонайменше 2 точки, що охоплюють район робіт	Виявити систематичний зсув або неправильну систему
Повторне визначення контрольних точок	Інший час, інша ініціалізація або інший метод	Перевірити відтворюваність
Частка повторно виміряних поворотних точок	Не менше 10 %, але всі критичні точки	Оцінити локальну стабільність
Резервна опора	Мінімум 1 незалежна точка/лінія	Не втратити контроль у разі збою
Документування трансформації	Параметри, спільні точки, залишки	Відтворити перетворення

> **Контроль якості.** Якщо всі точки зміщені приблизно на однаковий вектор, причина майже ніколи не полягає у випадковій похибці польового вимірювання. Перевірте систему координат, зону проєкції, одиниці, геоїдну модель, параметри локалізації та порядок осей.

4.5. Рекогносцировка місцевості та ідентифікація межових ознак

Рекогносцировка — це цілеспрямоване читання місцевості. Виконавець не просто оглядає ділянку, а зіставляє попередню документальну модель з реальною ситуацією й формує план спостережень. На цьому етапі виявляють доступні та недоступні точки, збережені знаки, фактичні огорожі, стіни, канави, береги, польові дороги, кути будівель, зміни рельєфу, сліди перенесення паркану та потенційні конфлікти.

Межова ознака — будь-який матеріальний або природний елемент, що може допомагати локалізувати межу: межовий знак, кут огорожі, вісь стіни, бровка канави, ряд дерев, край дороги, камінь, старий стовп. Вона не тотожна правовій межі. Її доказове значення залежить від того, чи згадана вона в документах, коли виникла, чи могла переміщуватися, чи є спільною для суміжних ділянок і наскільки однозначно її можна виміряти.

Для кожної ознаки корисно присвоювати код надійності:

- **А — документовано й стабільно:** знак або конструкція прямо описані у вихідних матеріалах, їх положення не викликає сумніву;

- **B — стабільно, але не документовано:** давня капітальна стіна чи канава, що узгоджується з іншими даними;
- **C — тимчасово або неоднозначно:** сітчастий паркан, польова борозна, край скошування;
- **D — лише візуальна підказка:** зміна рослинності, слід колії, окремий кілок без походження.

Рекогносцировочний абрис повинен містити більше, ніж красивий ескіз. На ньому позначають коди точок, доступність, тип ознаки, спосіб майбутнього вимірювання, фотографії, напрямки огляду, небезпечні зони та місця для встановлення станцій. Фотографію прив'язують до точки або сегмента, а не зберігають як безіменний файл.



Рис. 4.3. «Читання» межі на місцевості

> **Типова помилка.** Фіксувати лише поворотні точки й не описувати сегменти між ними. У спорі важливо знати не тільки координати кінців, а й правило проходження лінії: по осі стіни, по зовнішній грані огорожі, по верху чи підошві укосу, по середині канави або прямою між знаками.

4.6. Польова фіксація поворотних точок меж земельної ділянки

Поворотна точка — це вершина координатної моделі межі, у якій змінюється напрямок або спосіб її опису. Не кожен видимий злам огорожі має бути вершиною правової межі, і не кожна правова вершина обов'язково має видиму ознаку. Спочатку визначають, **що саме є точкою**, а потім вимірюють її координати.

Перед спостереженням виконавець формулює правило центрації. Для металевого стовпа це може бути геометрична вісь біля поверхні землі; для кута капітальної стіни — перетин продовжень зовнішніх граней; для межового знака — центр марки; для недоступного кута — розрахований перетин двох виміряних ліній. Правило записують в абрисі. Без цього повторне знімання може дати різницю 5–20 см навіть за бездоганних приладів.

Для GNSS-спостереження практично важливі:

- надійна ініціалізація і фіксований розв’язок;
- вертикальність віхи та коректна висота антени;
- достатня тривалість осереднення, особливо біля перешкод;
- відсутність очевидної багатопроменевості;
- повторне спостереження після втрати фіксації;
- незалежна перевірка критичних точок.

Для тахеометрії контролюють центрування станції й відбивача, орієнтування, постійну призми, температуру/тиск за потреби, видимість, кут падіння безвідбивачевого променя та геометрію засічки. Не слід «стріляти» безвідбивачево по сітці, блискучому металу, склу чи краю об’єкта без перевірки: прилад може повернути відстань до іншої поверхні.

Польовий запис для кожної точки

Мінімальна картка точки повинна містити: код; дату й час; координати та висоту; метод; прилад і антену/відбивач; висоту антени; кількість епох або тривалість; статус рішення; оцінку точності; тип межової ознаки; правило центрації; номер фото; примітку про доступність; результат повторної перевірки. Для розрахованої точки додають формулу побудови і вихідні вимірювання.

Рекомендований внутрішній критерій для звичайного кадастрового знімання у сприятливих умовах — домагатися повторюваності планового положення контрольованої точки в межах **0,03–0,05 м** для щільної забудови та **0,05–0,10 м** для відкритої сільської території. Це не універсальна норма закону, а ціль польового контролю; остаточна вимога визначається завданням і наслідком помилки.

Якщо повторні вимірювання розходяться, не усереднюйте їх автоматично. Спочатку з’ясуйте причину: рухома ознака, інша центрація, неправильна висота антени, багатопроменевість, різні параметри

локалізації, помилковий код. Усереднення приховує проблему, але не вирішує її.

> **Практична ситуація.** Кут ділянки закритий металевим гаражем. RTK дає нестабільний розв'язок, а поставити призму в точку неможливо. Коректне рішення — виміряти доступні площини або характерні точки споруди тахеометром, побудувати геометричний перетин, перевірити його незалежним проміром і позначити координату як розраховану. Некоректне — прийняти першу «фіксовану» GNSS-координату біля металевої стіни.

4.7. Особливості кадастрового знімання у щільній забудові

Щільна забудова поєднує високу вартість кожного сантиметра з найгіршими умовами супутникових вимірювань. Тут межа може проходити по спільній стіні, вузькому проходу, внутрішньому двору, арці, під навісом або біля підземної частини будівлі. Відстані між об'єктами малі, а правові наслідки помилки значні.

Головний технологічний принцип — **створити локальну контрольовану мережу**, а не намагатися виміряти кожен кут RTK-приймачем. Опорні точки розміщують у місцях зі сприятливим небосхилом і збереженням взаємної видимості. Далі застосовують тахеометричний хід, вільну станцію, лінійно-кутові засічки, проміри до площин, короткі базиси або наземне сканування.

У вузьких проходах варто вимірювати не лише точки, а й **лінії об'єктів**. Дві або більше точки на стіні дозволяють оцінити її напрямок, виявити нерівність і побудувати юридично значущий перетин. Для старих стін із відхиленнями потрібно заздалегідь вирішити, чи межею вважається фактична грань, вісь, проєктна лінія або пряма між документальними вершинами.

Особливі джерела помилок:

- відбиття GNSS-сигналів від фасадів і металу;
- нахил віхи у вузькому просторі;
- вимірювання до штукатурки, а не до конструктивної площини;
- прийняття карниза або навісу за контур контакту будівлі із землею;
- невидима підземна частина;
- різні рівні рельєфу по обидва боки огорожі;
- самовільно перенесені паркани;

- недоступність суміжного двору.

Для точок біля спільних стін і мінімальних відступів доцільно виконувати подвійне визначення незалежними побудовами. Якщо оцінюється відстань від будівлі до межі, її слід обчислювати як найкоротшу відстань між геометріями, а не як промір між довільно обраними кутами.

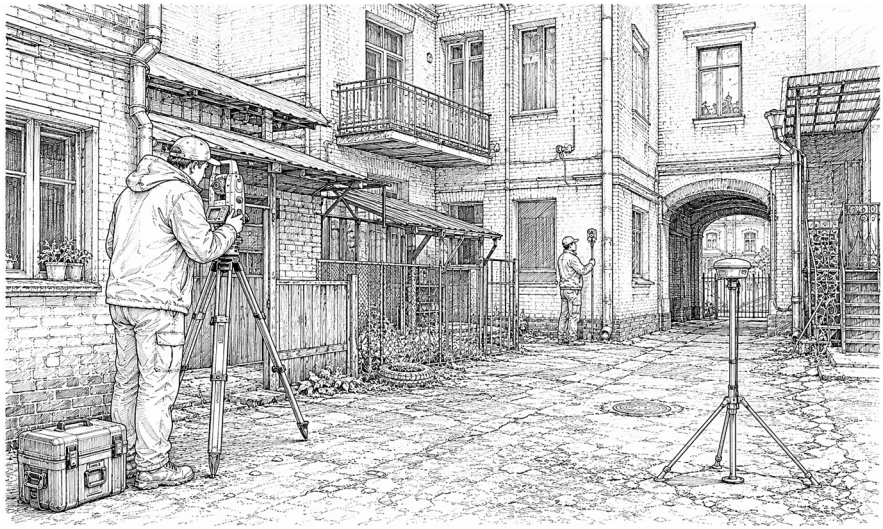


Рис. 4.4. Знімання у внутрішньому дворі щільної забудови

4.8. Особливості кадастрового знімання в сільській місцевості

Сільська місцевість здається простішою через відкритий небосхил, але має інші труднощі: довгі межі, слабку матеріалізацію, сезонні зміни, польові дороги, меліоративні канали, лісосмуги, ерозійні форми, великі контури угідь і дефіцит стабільних орієнтирів. Межа може існувати у документах, але на місцевості проявлятися лише різницею обробітку.

Під час планування слід розділити точки на три групи:

1. **Конструктивно визначені** — кути капітальних огорож, споруд, мостів, гідротехнічних елементів.
2. **Природно визначені** — характерні точки русла, бровки, лісового краю; вони можуть бути сезонно змінними.
3. **Координатно відтворювані** — точки без сталої ознаки, положення яких визначається документацією та координатами.

Довгі прямі межі не потребують штучного накопичення поворотних точок, якщо юридична геометрія є прямою. Водночас для винесення на місцевість можуть бути потрібні проміжні робочі точки. Їх слід відрізняти від юридичних вершин і кодувати окремо.

Для великих площ ефективне поєднання GNSS і ортофотознімання з безпілотної платформи. Ортофото корисне для контурів угідь, доріг, канав і фактичного користування, але вершини правової межі не можна автоматично «прилипляти» до видимого краю посіву. Опорні й контрольні точки розміщують рівномірно, уникаючи концентрації лише біля стартової зони. Для кадастрової деталізації зазвичай прагнуть до наземного розміру пікселя приблизно **0,03–0,10 м**, а планову точність підтверджують незалежними контрольними точками; конкретний параметр встановлює технічне завдання і режим повітряних робіт.

У сільськогосподарських масивах особливо важлива перевірка топології з сусідніми ділянками. Невеликий кутовий розворот на початку довгої межі може створити клин площею сотні квадратних метрів. Тому контролюють не тільки координати окремих точок, а й азимути, довжини, площі та взаємне положення довгих сегментів.

> **Типова помилка.** Приймати середину польової дороги за межу без аналізу документів. Межа може проходити по краю смуги відведення, по осі дороги, по старій лінії відведення або взагалі не збігатися з сучасною колією.

4.9. Камеральне опрацювання результатів кадастрової зйомки

Камеральне опрацювання — це не механічне «скидання точок» у програму. Воно перетворює спостереження на перевірену просторову модель. Роботу бажано організувати так, щоб сирі дані залишалися незмінними, а всі перетворення виконувалися у відтворюваній послідовності.

Рекомендована структура каталогу проєкту:

- 00_Admin — завдання, договори, дозволи;
- 01_Source — оригінальні вихідні документи;
- 02_Raw — сирі GNSS, тахеометричні, фото- й сканувальні дані лише для читання;
- 03_Process — обчислення, трансформації, проміжні файли;
- 04_GIS — робоча база геоданих;
- 05_QA — звіти перевірок, контрольні вимірювання;

- 06_Deliver — погоджений комплект результатів;
- 07_Archive — фінальна незмінна версія з контрольними сумами.

Послідовність камеральних дій:

1. Імпорт сирих спостережень без ручного редагування.
2. Перевірка кодів, висот антен, одиниць, часу й систем координат.
3. Обчислення мережі та оцінка нев’язок.
4. Виявлення викидів і причин їх появи.
5. Перетворення до цільової системи з документуванням параметрів.
6. Побудова точок, ліній і полігонів за правилами об’єктної моделі.
7. Прив’язка фотографій, абрисів і джерел до відповідних об’єктів.
8. Топологічний і атрибутивний контроль.
9. Порівняння з вихідними площами, довжинами й суміжностями.
10. Формування версії для рецензування, а після виправлень — фінальної версії.

Викид не можна видаляти лише тому, що він «не відповідає очікуваній конфігурації». Потрібно визначити, чи є він помилкою спостереження, ознакою рухомого об’єкта, наслідком неправильної центрації або свідченням реальної суперечності. У журналі виправлень зазначають, що змінено, ким, коли і на якій підставі.

Площу слід обчислювати у належній проєкції за координатами межі, а не з екранного масштабу чи географічних координат. Порівняння з документальною площею проводять після перевірки одиниць, округлення та методу обчислення. Розбіжність площі сама по собі не доводить зміщення меж: різні контури можуть мати однакову площу, а та сама межа — різні округлені значення.

Мінімальний набір автоматичних перевірок

- геометрія полігона валідна, кільця замкнені;
- відсутні самоперетини, дубльовані вершини й нульові сегменти;
- порядок координат і напрямок обходу узгоджені;
- усі обов’язкові атрибути заповнені кодами з чинних класифікаторів;
- площа полігона відповідає задекларованій у межах правил округлення;
- суміжні спільні межі використовують узгоджені вершини;

- немає незадокументованих накладань і мікророзривів;
- усі точки мають джерело й показник якості;
- файл відкривається у незалежному валідаторі.

4.10. Формування графічної і табличної частин результатів знімання

Графічна і таблична частини мають бути двома поданнями однієї моделі, а не двома окремими документами, які редагують вручну. Координатний каталог, довжини ліній, площі й підписи на плані повинні генеруватися з тієї самої перевіреної бази геоданих. Це усуває класичну помилку, коли координату виправили в таблиці, але забули змінити полігон на кресленні.

Графічний матеріал повинен давати відповідь на п’ять запитань:

1. Де розташований об’єкт?
2. Яка його геометрія та ідентифікатор?
3. З чим він межує?
4. Які внутрішні об’єкти або обмеження мають значення?
5. У якій системі координат, масштабі та версії сформовано зображення?



Рис. 4.5. Від польового абрису до структурованого результату

Таблична частина зазвичай включає каталог координат, довжини ліній, площі, перелік суміжностей, експлікацію угідь, характеристики частин та обмежень, відомості про джерела і точність. Необхідний склад визначається видом документації.

Правила читабельності прості: підписи не повинні перекривати межі; довгі координати вирівнюють за розрядами; одиниці зазначають один раз у заголовку; кількість десяткових знаків відповідає реальній точності; умовні позначення пояснюють; північ і масштаб не повинні створювати хибне відчуття точності. Друкований масштаб — властивість конкретного аркуша, тоді як цифрові координати залишаються основним джерелом геометрії.

4.11. Перевірка суміжностей, просторової узгодженості та відсутності накладань

Суміжність — це топологічне відношення, а не просто напис «від А до Б — ділянка сусіда». Якщо дві земельні ділянки мають спільну межу, її геометрія повинна бути узгодженою: однакові вершини, однаковий сегмент, протилежний напрямок обходу. Дві майже паралельні лінії з проміжком 2 см — це не спільна межа, а мікророзрив.

Перевірку виконують на трьох рівнях:

- **документальному:** чи відповідають зазначені суміжники правовим і кадастровим відомостям;
- **геометричному:** чи немає накладань, розривів, перетинів і дублювань;
- **фактичному:** чи пояснюються розбіжності огорожами, забудовою, дорогами, водними об’єктами або зміною користування.

Автоматичний GIS-контроль виявляє факт перетину, але не визначає, яка межа правильна. Після виявлення накладання потрібно класифікувати його причину: різні системи координат; помилкова трансформація; дубльована ділянка; старі неточні дані; помилкова ідентифікація поворотної точки; зміна конфігурації без оновлення відомостей; технічний «шум» округлення; реальний земельний спір.

Корисний показник — **максимальна ширина накладання**, а не лише його площа. Довга смуга шириною 0,05 м може мати значну площу, але походити від різного округлення; невеликий трикутник завширшки 2 м може свідчити про помилково визначений кут. Тому звіт має містити

площу, максимальну ширину, довжину конфліктного сегмента й графічний фрагмент.

Протокол просторового конфлікту

У протоколі зазначають: ідентифікатори об’єктів; тип конфлікту; використані версії даних; систему координат; величину розбіжності; джерела кожної геометрії; польові ознаки; фотографії; можливі пояснення; дії, виконані для перевірки; висновок про те, чи може виконавець усунути проблему технічно, чи потрібне рішення уповноваженого органу, сторін або суду.

> **Типова помилка.** Автоматично «обрізати» нову ділянку по межі сусідньої лише тому, що сусідня вже є в кадастрі. Зареєстрована геометрія є важливим джерелом, але теж може містити помилку. Редагування без доказової підстави переносить чужу помилку в новий об’єкт.

4.12. Підготовка результатів кадастрового знімання до внесення в ДЗК

Державний земельний кадастр приймає не креслення як картинку, а формалізовані відомості про об’єкти, їх геометрію, атрибути, документи-підстави та взаємозв’язки. Порядок ведення ДЗК визначає склад відомостей і процедури їх внесення, а електронний документ повинен відповідати встановленим технічним вимогам.[21]

Підготовка до подання має чотири рівні контролю:

1. **Змістовий:** чи існує належна правова й документаційна підстава; чи правильно визначено об’єкт і його характеристики.
2. **Геодезичний:** чи простежується система координат, метод, точність і контроль.
3. **Геоінформаційний:** чи валідна геометрія, топологія, коди, зв’язки й ідентифікатори.
4. **Файловий та підписний:** чи відповідає структура електронного документа актуальній схемі, чи коректні вкладення та кваліфіковані електронні підписи.

Перед формуванням фінального пакета потрібно «заморозити» версію бази даних. Усі похідні таблиці, плани й обмінні файли генерують

[21] Про затвердження Порядку ведення Державного земельного кадастру : постанова Кабінету Міністрів України від 17.10.2012 № 1051. Офіційний текст: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1051-2012-%D0%BF#Text. Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI. Офіційний текст: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text.

після цього з одного набору. Для кожного файла обчислюють контрольну суму; версію, дату й відповідального зазначають у реєстрі передавання.

Фінальний чекліст виконавця:

- кадастровий об’єкт і процедура відповідають меті замовлення;
- усі вихідні документи ідентифіковані, а суперечності описані;
- система координат та одиниці однозначні;
- польові журнали й сирі дані збережені;
- критичні точки мають незалежний контроль;
- координатна геометрія збігається в усіх поданнях;
- площі та довжини перераховані з фінальної геометрії;
- суміжності перевірені за актуальними даними;
- накладання та розриви відсутні або документовано пояснені;
- атрибути відповідають класифікаторам і документам;
- електронний документ пройшов синтаксичну та семантичну валідацію;
- комплект підписано належними особами;
- архівна копія містить джерела, проміжні обчислення, звіт якості та фінальну версію.



Рис. 4.6. Фінальна перевірка перед поданням

Підсумок розділу

Кадастрове знімання є керованим процесом перетворення правових і просторових доказів на структуровану модель. Його якість визначається не максимальною точністю одного вимірювання, а узгодженістю мети, джерел, геодезичної основи, польової ідентифікації, обчислень, топології та електронного подання. Професійний виконавець не приховує суперечності й невизначеність, а вимірює, класифікує та документує їх.

Контрольні запитання і практичні завдання

1. Чим кадастрове знімання відрізняється від простого визначення координат?
2. Як правова мета роботи впливає на вибір точності й технології?
3. Які обов’язкові елементи має містити виробниче завдання?
4. Як побудувати реєстр доказів і оцінити надійність вихідного джерела?
5. Чому сучасний ортофотоплан не є автоматичним доказом правової межі?
6. Які відомості потрібно зафіксувати про GNSS-спостереження?
7. У яких ситуаціях тахеометрія надійніша за RTK?
8. Чим межова ознака відрізняється від межі земельної ділянки?
9. Сформулюйте правило центрації для кута стіни, стовпа огорожі та осі канави.
10. Чому не можна механічно усереднювати координати, що істотно розходяться?
11. Які додаткові ризики виникають у щільній забудові?
12. Як організувати знімання довгої сільськогосподарської межі?
13. Які файли повинні зберігатися як незмінні сирі дані?
14. Назвіть мінімальні геометричні й топологічні перевірки полігона.
15. Як відрізнити мікророзрив від спільної межі?
16. Які показники доцільно наводити у протоколі накладання?
17. Чому зареєстровану сусідню межу не можна безумовно вважати правильною?
18. Розробіть польовий чекліст для ділянки у дворі багатоповерхової забудови.

19. Побудуйте матрицю ризиків для знімання земельної ділянки біля річки та лісосмуги.
20. Складіть структуру електронного архіву реального навчального проєкту.

Використані джерела

1. Земельний кодекс України : Кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text (дата звернення: 03.09.2026).
2. Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text (дата звернення: 03.09.2026).
3. Про землеустрій : Закон України від 22.05.2003 № 858-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#Text (дата звернення: 03.09.2026).
4. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність : Закон України від 23.12.1998 № 353-XIV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14#Text (дата звернення: 03.09.2026).
5. Про затвердження Порядку ведення Державного земельного кадастру : постанова Кабінету Міністрів України від 17.10.2012 № 1051. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1051-2012-%D0%BF#Text (дата звернення: 03.09.2026).
6. Про деякі питання застосування геодезичної системи координат : постанова Кабінету Міністрів України від 22.09.2004 № 1259. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1259-2004-%D0%BF#Text (дата звернення: 03.09.2026).
7. Про затвердження Порядку побудови Державної геодезичної мережі : постанова Кабінету Міністрів України від 07.08.2013 № 646. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/646-2013-%D0%BF#Text (дата звернення: 03.09.2026).
8. ISO 19111:2019. Geographic information — Referencing by coordinates. Geneva : International Organization for Standardization, 2019.
9. ISO 19157-1:2023. Geographic information — Data quality — Part 1: General requirements. Geneva : International Organization for Standardization, 2023.
10. ISO 19107:2019. Geographic information — Spatial schema. Geneva : International Organization for Standardization, 2019.
11. FIG. Guidelines for the Planning, Execution and Management of Hydrographic Surveys in Ports and Harbours. FIG Publication No. 56. Copenhagen : International Federation of Surveyors, 2010. 54 p. (застосовано загальні принципи планування вимірювань і контролю).

12. UN-GGIM. Framework for Effective Land Administration. New York : United Nations, 2020. URL: https://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/10th-Session/documents/E-C.20-2020-29-Add_2-Framework-for-Effective-Land-Administration.pdf (дата звернення: 03.09.2026).

РОЗДІЛ 5

КАДАСТРОВИЙ ПЛАН ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ ЯК ЮРИДИЧНО ЗНАЧУЩА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ГЕОДАНИХ

Навчальна мета розділу

Після опрацювання розділу студент має розуміти, з яких структурованих відомостей формується кадастровий план, які його елементи мають юридичне й інформаційне значення, чим він відрізняється від топографічного плану, як правильно відображати межі, угіддя, частини, обмеження та забудову і чому цифровий план не можна оцінювати лише як статичне креслення.

Ключові терміни

кадастровий план; похідна візуалізація; Поземельна книга; графічне подання; координатна геометрія; умовне позначення; масштаб відображення; шар геоданих; просторовий ідентифікатор; юридично значуща інформація.

Кадастровий план стоїть на межі двох світів. Для людини це зображення, яке дає змогу швидко побачити конфігурацію ділянки, її оточення і внутрішню структуру. Для інформаційної системи це лише одна з можливих візуалізацій координат, атрибутів і зв'язків. Правильно читати кадастровий план — означає розуміти обидва світи одночасно.

5.1. Сутність кадастрового плану земельної ділянки

Кадастровий план земельної ділянки — це тематичне графічне подання відомостей про конкретну земельну ділянку, сформоване на основі її координатної моделі та пов'язаних кадастрових атрибутів. Він показує не просто «землю зверху», а об'єкт кадастрового обліку у визначеній системі координат, із визначеним складом інформації та правилами умовного відображення.

Слово **план** інколи провокує неправильне сприйняття: ніби головним є аркуш із лініями. Насправді первинною є не графіка, а структурована сукупність даних:

- ідентифікатор земельної ділянки;
- координати вершин і геометрія межі;
- площа та одиниці виміру;
- відомості про частини ділянки;

- класифіковані угіддя;
- обмеження у використанні земель;
- контури об’єктів нерухомого майна, якщо такі відомості передбачено й отримано належним способом;
- джерела, дата, версія і показники якості.

Кадастровий план є юридично значущим не тому, що на ньому намальована товста межова лінія, а тому, що він формується в межах визначеної процедури та відображає офіційні або підготовлені для офіційного внесення відомості. Його значення завжди треба читати разом із документом, до якого він належить: документацією із землеустрою, витягом із ДЗК, Поземельною книгою, заявою про внесення відомостей тощо.

Важливо розрізняти три поняття:

1. **Координатна модель** — числа й геометричні правила, за якими будується межа.
2. **Кадастровий план** — графічне подання цієї моделі у конкретному документі або інтерфейсі.
3. **Карта-підкладка** — ортофото, топографічна карта чи інші шари, що допомагають орієнтуватися, але не визначають межу.

> **Типова помилка.** Вимірювати положення межі лінійкою по роздрукованому кадастровому плану, не враховуючи масштаб, деформацію друку, товщину лінії та генералізацію. Для відтворення межі використовують координати, а не графічний промір з аркуша.



Рис. 5.1. Один об’єкт — три подання

5.2. Кадастровий план як складова Поземельної книги та витягу з ДЗК

Поземельна книга систематизує відомості про конкретну земельну ділянку, а кадастровий план дає їх просторове подання. Закон України «Про Державний земельний кадастр» і Порядок ведення ДЗК визначають склад відомостей, форми документів та процедури їх надання.[22] Для студента важливо розуміти не лише форму документа, а інформаційну логіку: одна й та сама геометрія може бути показана у витягу, на кадастровому плані та в електронному інтерфейсі з різним оформленням, але вона повинна походити з одних і тих самих офіційних даних.

Кадастровий план у складі офіційного документа виконує щонайменше чотири функції:

- **ідентифікаційну:** допомагає співвіднести кадастровий номер із конкретною конфігурацією;
- **орієнтаційну:** показує положення ділянки щодо суміжників;
- **контрольну:** дає змогу візуально помітити неприродну форму, розрив, накладання або невідповідність внутрішніх контурів;
- **комунікаційну:** робить складні координатні відомості зрозумілими власнику, посадовцю, нотаріусу, проєктувальнику чи суду.

Проте план не слід читати ізольовано. Наприклад, колір або штрихування обмеження допомагає його побачити, але зміст режиму визначається не кольором, а записом про вид обмеження, документ-підставу, строк і просторовий об’єкт. Так само підпис площі не замінює координатної геометрії.

У цифровому кадастрі «план» може формуватися в момент запиту. Система вибирає масштаб, компонування, видимі шари, положення підписів і формат аркуша. Тому розбіжність у зовнішньому вигляді двох витягів не обов’язково означає зміну даних. Для порівняння слід перевіряти дату, версію, кадастровий номер, координатну геометрію і склад атрибутів.

> **Практична ситуація.** Власник приносить два витяги, на яких ділянка візуально має різний розмір. В одному документі вона займає майже весь аркуш, в іншому — невелику частину. Спочатку порівнюють масштаб і рамку відображення, а не роблять висновок про зміну площі.

[22] Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text; Про затвердження Порядку ведення Державного земельного кадастру : постанова Кабінету Міністрів України від 17.10.2012 № 1051. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1051-2012-%D0%BF#Text.

5.3. Інформаційне наповнення кадастрового плану

Склад кадастрового плану має бути достатнім для ідентифікації об'єкта, але не перевантаженим. На практиці інформацію доцільно організувати за шарами.

Основний шар містить межу земельної ділянки, номери поворотних точок, кадастровий номер, площу і масштаб. **Контекстний шар** показує суміжні ділянки, дороги, гідрографію, квартали чи інші орієнтири. **Тематичні шари** відображають угіддя, частини, обмеження, сервітути, забудову або режимоутворюючі об'єкти. **Службовий шар** містить рамку, координатну сітку, північ, легенду, відомості про систему координат, дату і виконавця.

На плані повинні бути візуально розрізнювані:

- зовнішня межа ділянки;
- внутрішні межі частин і угідь;
- межі обмежень, що можуть виходити за межі ділянки або перетинати її;
- контури будівель і споруд;
- суміжні об'єкти;
- точки та їх ідентифікатори.

Не всі елементи потрібно показувати на будь-якому масштабі. Наприклад, координати кожної точки у вузькій таблиці можуть бути читабельнішими, ніж довгі підписи біля вершин. Деталі дрібного контуру можна винести у збільшений фрагмент. Важливо не втратити інформацію через графічне спрощення.

Таблиця 5.1. Рекомендована візуальна ієрархія

Рівень	Елемент	Принцип відображення
1	Межа основної ділянки	Найвиразніша лінія, без перекриття підписами
2	Номери точок і кадастровий номер	Читабельні, але не конкурують із межею
3	Частини, угіддя, обмеження	Різні типи ліній/штрихування, зрозуміла легенда
4	Будівлі та ситуація	Стримане контекстне подання
5	Фонова карта/ортофото	Знижена візуальна домінанта

Кольори не повинні бути єдиним носієм змісту. План має залишатися зрозумілим у чорно-білому друці та для користувачів із порушенням

колірного сприйняття. Тому колір дублюють типом лінії, штрихуванням або підписом.

Під час автоматичного компонування перевіряють колізії підписів. Алгоритм може розмістити номер точки поза аркушем, накласти кадастровий номер на межу або сховати вузьку частину обмеження. Візуальна перевірка фінального документа залишається обов'язковою навіть за повністю структурованих даних.

Стаття 34 Закону України «Про Державний земельний кадастр» визначає обов'язкові елементи кадастрового плану. Їх слід перевіряти як взаємопов'язані об'єкти даних, а не як набір написів на аркуші.

Таблиця 5.2. Перевірка нормативного складу кадастрового плану

Блок	Основні відомості	Перевірка
Ідентифікація	Кадастровий номер; номери суміжних ділянок за наявності.	Збіг із семантичними даними.
Геометрія	Площа, зовнішні межі, координати точок, лінійні проміри.	Замкненість, топологія, площа з фінального контуру.
Частини й обмеження	Суборенда, сервітут, межі обмежень.	Окремі геометрії, коди, підстави.
Угіддя й нерухомість	Контури угідь та об'єктів нерухомого майна.	Чинні класифікатори і визначене правило контуру.
Меліоративні об'єкти	Мережі, складові частини та точки водовиділу за наявності.	Зв'язок із відповідним кадастровим об'єктом.

Нормативна основа: Закон України «Про Державний земельний кадастр», стаття 34; Порядок ведення Державного земельного кадастру, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 17.10.2012 № 1051, у чинній редакції.

5.4. Відображення меж земельної ділянки та координат поворотних точок

Межа відображається замкненим контуром, побудованим за впорядкованим переліком координат. Перша і остання координати можуть бути технічно продубльовані для замикання кільця, але у каталозі юридичних вершин одну й ту саму точку не слід подавати як дві різні.

Нумерація поворотних точок має бути стабільною. Зміна номера без зміни координати не змінює геометрію, але ускладнює порівняння версій, актів і польових абрисів. Тому під час уточнення меж бажано

зберігати ідентифікатори незмінених вершин, а нові вершини додавати за визначеним правилом.

Координати подають із кількістю десяткових знаків, що не створює хибної точності. Якщо фактична невизначеність точки становить 0,10 м, запис до 0,0001 м не робить її точнішою. Водночас внутрішня база може зберігати більше знаків, щоб не накопичувати помилки округлення; у друкованій таблиці показують розумну кількість.

Для кожного сегмента корисно мати:

- ідентифікатори початкової та кінцевої точок;
- довжину;
- тип геометрії: пряма, дуга або інша допустима модель;
- опис проходження межі, якщо він має значення;
- суміжний об’єкт;
- джерело та клас якості.

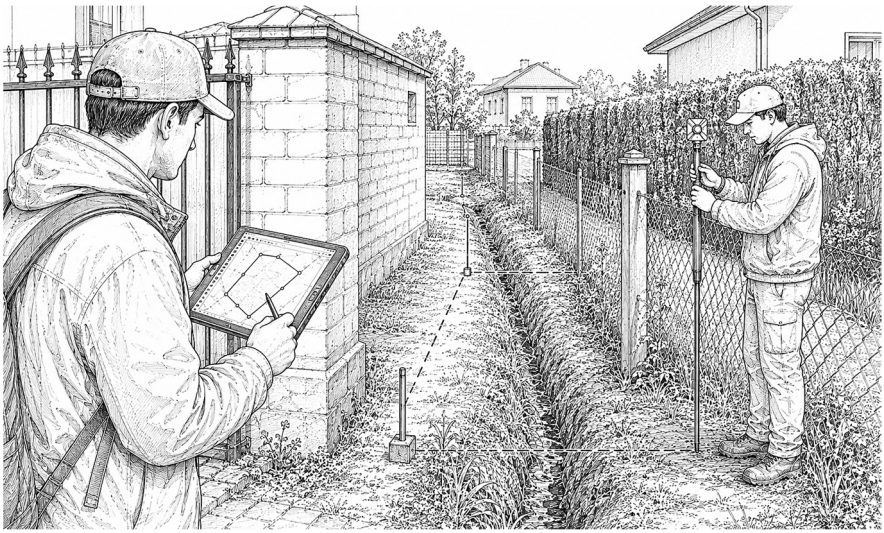


Рис. 5.2. Межа, вершини й правило проходження сегмента

У більшості кадастрових обмінів межа подається ламаною. Криво-лінійні реальні об’єкти апроксимують вершинами. Крок дискретизації має бути достатнім, щоб відхилення ламаної від реального або нормативного контуру не перевищувало допустиму невизначеність. Надмірна кількість вершин створює «зубчасту» геометрію й ускладнює топологію; надто мала — спотворює форму.

> **Контроль якості.** Побудуйте межу з каталогу координат у незалежній програмі. Якщо контур не збігається з планом, джерелом істини має бути перевірена структурована модель, а не вручну відредагована графіка.

5.5. Відображення угідь, частин земельної ділянки та обмежень у використанні земель

Угіддя, частина земельної ділянки та обмеження — різні сутності, хоча на плані всі вони виглядають як внутрішні полігони або лінії.

Угіддя описує характер використання або покриву в межах ділянки за кадастровою класифікацією. **Частина земельної ділянки** — просторово відокремлена частина, щодо якої може діяти окреме право, обтяження, сервітут чи інший режим. **Обмеження у використанні земель** — установлене законом, нормативно-правовим актом, договором, рішенням або документацією правило, пов’язане з певною територією. Один і той самий простір може одночасно бути, наприклад, ріллею, частиною сервітуту проїзду та частиною охоронної зони електромережі.

Тому їх не можна зливати в один шар. У базі даних кожна сутність має власний ідентифікатор, геометрію, код, джерело, дату і зв’язок із ділянкою. На плані їх розрізняють графічно та пояснюють у легенді.

Якщо обмеження перетинає ділянку, доцільно показувати не лише обрізану внутрішню частину, а й контекст продовження за межами ділянки — настільки, наскільки це потрібно для розуміння. Водночас площу обмеження в межах конкретної ділянки обчислюють перетином геометрій, а не беруть із загальної площі охоронної зони.

Вузькі лінійні об’єкти — проходи, кабелі, осі трубопроводів — потребують особливої уваги. Право або обмеження може стосуватися смуги певної ширини, а не самої осі. На плані треба чітко відрізняти геометрію режимоутворюючого об’єкта від межі режимної території.

Приклад багатошарової ділянки

Ділянка площею 2,4 га містить 1,8 га ріллі, 0,4 га саду та 0,2 га польової дороги. Через неї проходить підземний газопровід, навколо якого встановлено охоронну зону, а вздовж краю — сервітутний проїзд. Правильний кадастровий план має показати три контури угідь, окрему лінію або полігон газопроводу, полігон охоронної зони та полігон сервітуту. Їх площі не сумують як взаємовиключні класи, бо різні режими накладаються один на один.

5.6. Відображення контурів об’єктів нерухомого майна

Контур будівлі на кадастровому плані виконує орієнтаційну й аналітичну функції: допомагає оцінити взаємне положення забудови і межі, виявити вихід споруди за межі ділянки, перевірити доступ, сервітут або зону обмеження. Але контур не слід ототожнювати з реєстрацією права на будівлю. Джерела і правовий статус відомостей про землю та будівлю можуть бути різними.

Перед відображенням потрібно визначити, який саме контур знято:

- лінія контакту зовнішніх стін із поверхнею землі;
- проєкція надземного об’єму;
- контур по зовнішній поверхні стін на певному рівні;
- межа підземної частини;
- контур навісу або іншої відкритої конструкції.

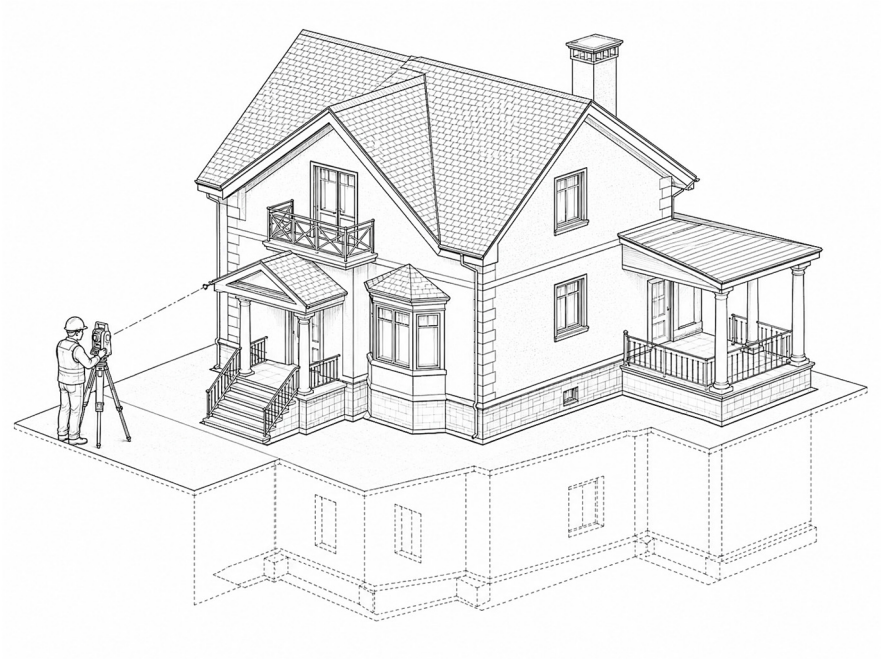


Рис. 5.3. Будівля з різними просторовими контурами

Слово «контур будівлі» без такого уточнення є недостатнім. У складних об’єктів доцільно зберігати кілька геометрій із різними ролями, а на кадастровому плані показувати ту, що відповідає його меті.

Виступи, еркери, ґанки, пандуси, галереї та навіси відображають за встановленим правилом мінімального розміру і юридичної значущості. Дрібна декоративна деталь фасаду не повинна створювати окрему вершину, тоді як капітальна прибудова або сходи, що займають земельний простір, можуть бути важливими.

Контур слід пов'язувати з ідентифікатором джерела: контрольне геодезичне знімання, виконавча документація, технічна інвентаризація, ортофото, BIM-модель тощо. Точність контуру не може бути вищою за точність джерела.

5.7. Межі інформативності кадастрового плану та його відмінність від топографічного плану

Кадастровий і топографічний плани можуть показувати ту саму територію, але відповідають на різні запитання. Топографічний план системно описує ситуацію та рельєф: будівлі, дороги, рослинність, мережі, горизонталі, висоти та інші об'єкти у визначених умовних знаках. Кадастровий план зосереджується на кадастрових сутностях: ділянках, межах, частинах, угіддях, обмеженнях і пов'язаних ідентифікаторах.

Таблиця 5.3. Порівняльна характеристика кадастрового та топографічного планів

Ознака	Кадастровий план	Топографічний план
Головна мета	Ідентифікація та правово значуще подання кадастрових об'єктів	Комплексний опис місцевості для проєктування й аналізу
Первинна сутність	Земельна ділянка та пов'язані кадастрові об'єкти	Об'єкти ситуації та рельєфу
Рельєф	Зазвичай не є обов'язковим ядром	Один із базових компонентів
Інженерні мережі	Показують, якщо пов'язані з кадастровою метою/обмеженнями	Показують за топографічними вимогами
Масштаб	Засіб візуалізації координатних даних	Визначає склад і деталізацію знімання та умовних знаків
Юридична інтерпретація	Межа пов'язана з кадастровими відомостями	Лінія огорожі чи стіни описує ситуацію, але не обов'язково правову межу

Топографічна огорожа і кадастрова межа можуть збігатися, але це треба встановити, а не припустити. Горизонталь на топоплані може допомогти визначити уклон для прибережної захисної смуги, проте сама

по собі не створює обмеження. Контур трубопроводу на топоплані є джерелом для аналізу, але режимна зона визначається спеціальними правилами та документами.

Кадастровий план також не замінює містобудівну документацію, план зонування, технічний паспорт, виконавче знімання, схему інженерних мереж або судову експертизу. Він може містити похідні відомості з цих джерел, але не перебирає їх функцій.

> **Практична ситуація.** На топографічному плані паркан відображено на 0,6 м усередині кадастрової ділянки. Це не автоматично помилка кадастру і не автоматично самозахоплення. Потрібно перевірити дату обох знімань, точність, походження межі, фізичну ширину паркану та правову історію.

5.8. Кадастровий план як похідна візуалізація структурованих геоданих

У сучасній системі кадастровий план доцільно розглядати як **rendered view** — візуалізацію, що автоматично формується з об’єктної бази за набором правил. Такий підхід має принципову перевагу: оновлення координати або атрибута один раз змінює всі похідні представлення.

Процес формування можна подати як послідовність:

1. Вибір об’єкта за ідентифікатором.
2. Отримання актуальної версії геометрії та атрибутів.
3. Визначення масштабу й рамки.
4. Підключення дозволених контекстних шарів.
5. Застосування стилів за типом об’єкта.
6. Розміщення підписів і таблиць.
7. Перевірка колізій та повноти.
8. Додавання службової інформації, часу формування і цифрового підпису.

Важливо, щоб система зберігала не лише кінцевий PDF або зображення, а й посилання на версію даних, з якої його сформовано. Інакше через кілька років неможливо довести, що саме було показано у документі на дату його видачі.

Автоматизація не скасовує картографічного дизайну. Правила символізації, пріоритети підписів, поведінка дрібних об’єктів, розриви ліній під текстом, масштабні пороги та формування вставок мають бути

описані. У добрій системі користувач не «малює» план вручну, але може перевірити, чому елемент відображено саме так.



Рис. 5.4. Автоматично сформований кадастровий план

5.9. Перспективи розвитку кадастрового плану в умовах цифрового кадастру

Майбутнє кадастрового плану — не у збільшенні кількості підписів на аркуші, а в переході до інтерактивного, масштабозалежного й доказово простежуваного подання. Користувач має бачити не лише лінію, а й її походження, дату, клас якості та зв’язок із документом.

Перспективний цифровий план може підтримувати:

- перемикання між чинною та історичними версіями межі;
- відображення показника позиційної невизначеності;
- розділення правової межі, фактичної огорожі та природного контуру;
- 3D-перегляд будівель, підземних споруд і багаторівневих прав;
- масштабозалежну генералізацію;
- автоматичне попередження про неповні або низькоякісні відомості;
- доступ до метаданих джерела одним натисканням;
- машинозчитуваний формат разом із візуальним документом;
- перевірюваний цифровий підпис і довгострокову часову мітку.

Водночас відкритість повинна поєднуватися з безпекою та захистом персональних даних. Не кожен атрибут інженерної мережі, військового об'єкта чи власника може бути показаний у публічному інтерфейсі. Правильна архітектура розділяє авторитетні дані, права доступу та публічну картографічну генералізацію.

У перспективі користувач отримуватиме два взаємопов'язані продукти: **людиночитаний план** і **машиночитаний пакет геоданих**. Перший полегшує сприйняття, другий забезпечує точне повторне використання. Юридична надійність виникатиме з їх узгодженості та перевірюваної версійності.

Підсумок розділу

Кадастровий план — це юридично значуща, але похідна візуалізація структурованих кадастрових геоданих. Він не створює координати, не замінює документи-підстави й не перетворює фактичну огорожу на правову межу. Якісний план має бути читабельним, однозначним, масштабно коректним, простежуваним до джерела і повністю узгодженим із електронною моделлю об'єкта.

Контрольні запитання і практичні завдання

1. Чому кадастровий план не можна зводити до статичного креслення?
2. Яке з трьох подань — координатна модель, план чи підкладка — є первинним для геометрії межі?
3. Які функції виконує кадастровий план у складі витягу з ДЗК?
4. Чому два плани з різним масштабом можуть відображати ту саму геометрію?
5. Запропонуйте візуальну ієрархію для плану ділянки з п'ятьма видами обмежень.
6. Як забезпечити читабельність плану у чорно-білому друці?
7. Чому нумерація поворотних точок має бути стабільною між версіями?
8. Як визначити достатній крок апроксимації криволінійної межі?
9. Чим угіддя відрізняється від частини земельної ділянки та обмеження?
10. Чи можна сумувати площі угідь і охоронних зон? Поясніть.
11. Які різні контури може мати одна будівля?

12. Чому контур будівлі на кадастровому плані не підтверджує право на неї?
13. Назвіть головні відмінності кадастрового і топографічного планів.
14. Як інтерпретувати розбіжність між огорожею на топоплані та кадастровою межею?
15. Які дані треба зберігати, щоб відтворити план, виданий п’ять років тому?
16. Розробіть правила автоматичного розміщення підписів для вузької ділянки.
17. Побудуйте ескіз плану, де правова межа, фактичний паркан і межа угіддя не збігаються.
18. Запропонуйте набір масштабних порогів для будівель, дрібних угідь і номерів точок.

Використані джерела

1. Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text (дата звернення: 03.09.2026).
2. Про затвердження Порядку ведення Державного земельного кадастру : постанова Кабінету Міністрів України від 17.10.2012 № 1051. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1051-2012-%D0%BF#Text (дата звернення: 03.09.2026).
3. Про землеустрій : Закон України від 22.05.2003 № 858-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#Text (дата звернення: 03.09.2026).
4. ISO 19107:2019. Geographic information — Spatial schema. Geneva : International Organization for Standardization, 2019.
5. ISO 19115-1:2014. Geographic information — Metadata — Part 1: Fundamentals. Geneva : International Organization for Standardization, 2014.
6. ISO 19157-1:2023. Geographic information — Data quality — Part 1: General requirements. Geneva : International Organization for Standardization, 2023.
7. Open Geospatial Consortium. OGC Symbology Encoding Implementation Specification. Version 1.1.0. OGC 05-077r4. Wayland, MA : OGC, 2006. URL: https://www.ogc.org/standard/se/ (дата звернення: 03.09.2026).
8. Open Geospatial Consortium. Styled Layer Descriptor profile of the Web Map Service Implementation Specification. Version 1.1.0. OGC 05-078r4. Wayland, MA : OGC, 2007. URL: https://www.ogc.org/standard/sld/ (дата звернення: 03.09.2026).

9. INSPIRE. Data Specification on Cadastral Parcels — Technical Guidelines. European Commission Joint Research Centre. URL: https://knowledge-base.inspire.ec.europa.eu/publications/inspire-data-specification-cadastral-parcels-technical-guidelines_en (дата звернення: 03.09.2026).
10. Brewer C. A. Designing Better Maps: A Guide for GIS Users. 2nd ed. Redlands : Esri Press, 2015. 253 p.
11. Kraak M.-J., Ormeling F. Cartography: Visualization of Geospatial Data. 4th ed. Boca Raton : CRC Press, 2020. 245 p.
12. UN-GGIM. Framework for Effective Land Administration. New York : United Nations, 2020. URL: https://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/10th-Session/documents/E-C.20-2020-29-Add_2-Framework-for-Effective-Land-Administration.pdf (дата звернення: 03.09.2026).

РОЗДІЛ 6

ФІКСАЦІЯ МЕЖ ТА ХАРАКТЕРИСТИК РЕЖИМОУТВОРЮЮЧИХ ОБ'ЄКТІВ

Навчальна мета розділу

Після опрацювання розділу студент має вміти відрізняти режимоутворюючий об'єкт від установленого навколо нього обмеження, визначати належні джерела геометрії, обирати спосіб польової локалізації наземних і підземних об'єктів, документувати правову підставу, точність і невизначеність режимної межі та уникати механічного створення охоронних зон за спрощеним GIS-буфером.

Ключові терміни

режимоутворюючий об'єкт; обмеження у використанні земель; охоронна зона; санітарно-захисна зона; прибережна захисна смуга; водоохоронна зона; геометрія джерела; вісь мережі; зовнішня грань; буфер; локалізація; рівень довіри.

Режимна межа є особливим кадастровим об'єктом. На відміну від паркану або стіни, вона часто не видима на місцевості. Її положення виникає з поєднання геометрії режимоутворюючого об'єкта і правового правила: відстані, контуру проєкту, санітарного розрахунку, рельєфу, характеристик мережі чи спеціального рішення. Тому інженер-землевпорядник не «знаходить» таку межу безпосередньо — він відтворює її за доказовою моделлю.

6.1. Поняття режимоутворюючого об'єкта у земельно-кадастрових роботах

Режимоутворюючим є природний або штучний об'єкт, наявність і властивості якого зумовлюють установлення спеціального режиму використання земель під ним або навколо нього. Законодавче поняття охоплює, зокрема, водні об'єкти, інженерну інфраструктуру, об'єкти культурної спадщини, природоохоронні та інші об'єкти, для яких законом передбачені обмеження.[23]

Ключова відмінність:

- **режимоутворюючий об'єкт** відповідає на запитання *«що створює режим?»*;

[23] Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI. Офіційний текст: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text. Земельний кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III. Офіційний текст: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text.

- **обмеження у використанні земель** відповідає на запитання *«на якій території й які правила діють?»*.

Наприклад, повітряна лінія електропередачі є режимоутворюючим об’єктом, а охоронна зона вздовж неї — територією обмеження. Русло річки є природним об’єктом, а прибережна захисна смуга — просторово визначеним режимом. Пам’ятка архітектури є об’єктом культурної спадщини, а її охоронна зона — окремим об’єктом із власною геометрією та режимом.

У базі геоданих ці сутності не можна зберігати як один полігон. Вони мають різний життєвий цикл. Інженерну мережу можуть реконструювати, не змінюючи одразу всіх реєстрових відомостей про зону; межу зони можуть затвердити іншим документом; для одного об’єкта можуть існувати кілька режимів. Тому зв’язок слід моделювати як «об’єкт — документ-підстава — правило — територія обмеження».

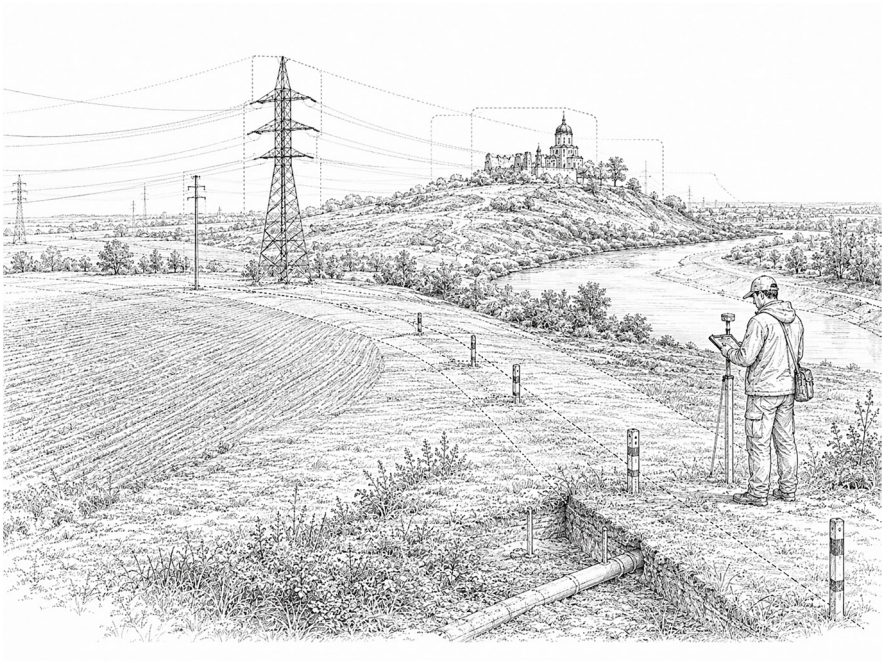


Рис. 6.1. Об’єкт і породжена ним режимна територія

Практична модель запису

Для кожного випадку зберігають щонайменше:

1. ідентифікатор режимоутворюючого об’єкта;
2. тип і назву об’єкта;
3. геометрію об’єкта та її джерело;
4. документ або норму, що встановлює режим;
5. параметри правила побудови межі;
6. геометрію території обмеження;
7. дату початку, строк і стан чинності;
8. орган або особу, відповідальну за відомості;
9. показники якості й невизначеності;
10. версію та історію змін.

> **Типова помилка.** У шарі «охоронні зони» зберігають лише кольоровий полігон без посилання на об’єкт, норму і джерело осі. Через кілька років неможливо встановити, чому зона має саме таку ширину і чи відповідає вона реконструйованій мережі.

6.2. Класифікація режимоутворюючих об’єктів за характером просторової проявленості

Для вибору методу знімання корисно класифікувати об’єкти не лише за галуззю, а за тим, **як вони проявляються у просторі**.

Точкові об’єкти

Окрема свердловина, геодезичний пункт, опора, пам’ятний знак або точковий випуск можуть бути подані координатою, але режим навколо них часто має площу. Важливо визначити, що є референтною точкою: центр устя, вісь конструкції, зовнішній контур фундаменту чи координата, задана проєктом.

Лінійні об’єкти

Кабель, трубопровід, повітряна лінія, канал, дорога, водотік або вал мають вісь чи кілька характерних ліній. Для режиму може бути важливою не вісь, а зовнішня грань крайнього елемента: крайній провід, край труби, підошва насипу, межа смуги відведення. Тому назва поля centerline ще не гарантує правильного відліку.

Площинні об’єкти

Водойма, кладовище, промисловий майданчик, пам’ятка, полігон відходів, аеродром або територія природно-заповідного фонду вже мають площу. Обмеження може збігатися з їх межею, охоплювати внутрішні функціональні зони або поширюватися назовні.

Об’ємні та багаторівневі об’єкти

Тунель, підземний колектор, метрополітен, кабельна галерея, естакада або повітряний коридор займають простір на певній висоті чи глибині. Їх 2D-проєкція корисна, але може надмірно обмежувати поверхню або, навпаки, не показувати реальний конфлікт. Для майбутнього кадастру слід зберігати вертикальні характеристики вже сьогодні, якщо вони відомі.

Динамічні природні об’єкти

Берег, русло, край болота, лісова межа або зона підтоплення змінюються в часі. Їх геометрія повинна мати дату, сезон, гідрологічні або метеорологічні умови та правило інтерпретації. Одна лінія без метаданих створює хибну визначеність.

Таблиця 6.1. Класифікація режимоутворюючих об’єктів за характером просторової проявленості

Просторова проявленість	Типова геометрія об’єкта	Головний ризик
Точкова	Point / малий полігон	Неправильно обраний центр відліку
Лінійна	LineString / смуга	Плутанина між віссю та крайнім елементом
Площинна	Polygon / MultiPolygon	Невідповідність фактичного й затвердженого контуру
Об’ємна	3D solid / вертикальний профіль	Втрата висоти або глибини при 2D-проєкції
Динамічна	Версійна лінія/полігон	Відсутність дати та правила фіксації

Класифікація може бути комбінованою. Повітряна лінія є лінійним об’єктом, але кожна опора — точковим/площинним, а проводи — об’ємним коридором. Якісний набір даних зберігає ці ролі окремо.

6.3. Джерела вихідних даних для встановлення меж режимоутворюючих об’єктів

Джерело геометрії має відповідати природі об’єкта. Польове знімання добре фіксує видимий стовп або берег у день робіт, але не визначає проєктну вісь підземного кабелю. Архівна виконавча схема може точно описувати кабель на дату прокладання, але не враховувати пізніше перенесення. Дані оператора мережі можуть бути авторитетними, але мати генералізовану геометрію для диспетчеризації, а не для земельного кадастру.

Доцільно застосовувати ієрархію не як жорсткий список, а як **матрицю придатності**:

Таблиця 6.2. Порівняльна характеристика джерел даних для встановлення положення режимоутворюючих об’єктів

Джерело	Що воно доводить найкраще	Типові обмеження
Затверджений проєкт/землевпорядна документація	Правило і запроєктоване положення	Може не відповідати фактичному виконанню
Виконавче геодезичне знімання	Фактично побудоване положення на дату здачі	Можливі зміни після введення
Реєстр або дані оператора	Офіційно обліковану мережу та її характеристики	Різна точність, закритість, узагальнення
Польове інструментальне знімання	Видимі елементи у день робіт	Не бачить приховані частини, не створює правової підстави
Геофізична локалізація	Імовірне положення підземного об’єкта	Залежить від матеріалу, глибини, ґрунту, перешкод
Ортофото/лідар	Поверхневі контури та рельєф	Не визначає невидимі мережі й правовий режим
Свідчення, маркери, експлуатаційні ознаки	Допоміжну локалізацію	Низька самостійна доказова сила

Кожне джерело повинно мати **дату стану**, а не лише дату отримання. Файл, завантажений сьогодні, може відображати мережу станом на десять років тому. Відомості про точність також мають бути конкретними: «векторний шар» нічого не говорить про те, чи координати отримано геодезично, оцифровано з плану 1:10 000 або введено схематично.

Перед польовими роботами варто запитати у власника/оператора:

- виконавчі креслення і каталоги координат;
- систему координат та висот;
- діаметр, кількість ниток, крайні елементи;
- глибину закладання або висотні відмітки;
- дату будівництва й реконструкцій;
- правила охорони та документ, що визначає ширину;
- точність, метод знімання і відповідальну організацію;
- умови доступу та безпеки.

> **Контроль якості.** Порівняйте щонайменше два незалежні джерела: наприклад, виконавчу схему і польові маркери, дані оператора й геофізичну трасировку. Якщо різниця перевищує цільову невизначеність, не обирайте «середню лінію» без пояснення — класифікуйте суперечність.

6.4. Просторова фіксація охоронних зон інженерних мереж

Охоронна зона інженерної мережі не є універсальним симетричним буфером однакової ширини. Спосіб її побудови залежить від виду мережі, кількості елементів, нормативної бази, технічних характеристик і референтної геометрії. Для електромереж відлік може бути пов’язаний із крайніми проводами або зовнішнім контуром споруди; для трубопроводів — із віссю чи крайніми нитками; для кабельних ліній — із крайніми кабелями; для споруд зв’язку — з їх конструктивними елементами. Чинні спеціальні правила потрібно застосовувати до конкретного типу об’єкта, а не переносити норму з іншої мережі.[24]

Технологічна послідовність

1. **Ідентифікувати мережу.** Вид, клас, напруга, діаметр, кількість ниток, наземна/підземна частина, власник.
2. **Визначити правове правило.** Норма закону, спеціальні правила, проєкт, рішення або договір.
3. **Визначити референтну геометрію.** Вісь, крайній провід, зовнішня стінка, контур фундаменту, межа споруди.

[24] Наприклад: Правила охорони електричних мереж, затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 27.12.2022 № 1455. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1455-2022-%D0%BF#Text; Правила охорони магістральних трубопроводів, затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 16.11.2002 № 1747. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1747-2002-%D0%BF#Text.

4. **Перевірити геометрію джерела.** Чи є вона фактичною, проєктною, виконавчою або схематичною.
5. **Побудувати зону.** З урахуванням поворотів, вузлів, камер, опор, переходів, паралельних ниток і спеціальних ділянок.
6. **Виконати топологічне очищення.** Усунути самоперетини, щілини, дублікати, неприродні «шпильки».
7. **Перетнути з кадастровими ділянками.** Сформувати частини обмеження для кожної ділянки без втрати зв'язку із загальною зоною.
8. **Задокументувати параметри.** Ширина, сторона відліку, версія норми, дата, програмний алгоритм.

На повороті лінійного об'єкта стандартний GIS-буфер може створювати кругле, скошене або гостре з'єднання. Правовий режим рідко описує технічний параметр join style, тому виконавець має обрати модель, яка не звужує нормативну відстань. Для різких кутів безпечнішим є зовнішнє огинання, але рішення потрібно зафіксувати.



Рис. 6.2. Знімання інженерного коридору

Якщо мережа має кілька паралельних ниток, зону будують від крайніх елементів, коли це випливає зі спеціального правила. Буфер від однієї узагальненої осі може суттєво звузити або змістити територію.

> **Практичний приклад.** Дві нитки трубопроводу проходять на відстані 8 м одна від одної. У GIS наявна лише одна середня лінія. Побудова зони від неї без урахування крайніх ниток створить систематичну помилку. Спочатку потрібно відновити геометрію обох ниток або отримати документовану зовнішню оболонку коридору, і лише потім застосовувати правило відліку.

6.5. Просторова фіксація санітарно-захисних і прибережних захисних зон

Термінологічна точність у цій темі критична. **Санітарно-захисна зона** формується навколо об’єкта, діяльність якого може впливати на здоров’я населення або довкілля. Її розмір і конфігурація можуть залежати від класу об’єкта, технології, розрахунків розсіювання, шуму, рельєфу, забудови та погоджених проєктних рішень. Це не завжди коло або смуга фіксованої ширини.

Зона санітарної охорони джерела питного водопостачання має іншу мету й внутрішню структуру поясів. Її не слід змішувати із санітарно-захисною зоною промислового об’єкта.

Прибережна захисна смуга є частиною спеціального режиму використання земель уздовж водних об’єктів. Законодавство встановлює загальні принципи й базові ширини, але практичне визначення межі потребує коректної вихідної берегової лінії, урахування виду водного об’єкта, крутизни схилів, забудованості та належної документації.[25]

Для просторової фіксації санітарно-захисної зони алгоритм такий:

- визначити джерело впливу і його фактичний/проєктний контур;
- отримати документ, яким установлено або обґрунтовано зону;
- перевірити, чи ширина нормативна, розрахункова або диференційована;
- відтворити всі винятки, звуження, розширення та внутрішні пояси;
- перевірити перетин із житловою забудовою, ділянками й іншими режимами;

[25] Водний кодекс України від 06.06.1995 № 213/95-ВР. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text; Земельний кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text.

- зберегти не лише кінцевий полігон, а й параметри розрахунку.

Для прибережної захисної смуги спочатку визначають **референтну межу водного об’єкта**, а не проводять буфер від випадкової лінії води на супутниковому знімку. Вода може бути в межень, повінь, після спрацювання водосховища або сезонного висихання. У документації потрібно зазначити дату, гідрологічні умови, метод і правило відтворення берегової лінії.

> **Типова помилка.** Відкласти нормативну ширину прибережної захисної смуги від водної поверхні, видимої на одному літньому ортофото. Така лінія може відображати тимчасово низький рівень води, а не юридично й методично належну межу водного об’єкта.

6.6. Просторова фіксація водоохоронних зон та інших територій зі спеціальним режимом використання

Водоохоронна зона за чинним законодавством є територією вздовж водного об’єкта, у межах якої запроваджується спеціальний режим для запобігання забрудненню, засміченню, виснаженню вод і знищенню навколоводних екосистем. Її межа не повинна автоматично ототожнюватися з межею прибережної захисної смуги. Параметри водоохоронної зони можуть залежати від рельєфу, водозбору, ерозійних процесів, забудови, захисних споруд та затвердженої документації.

Так само різними за природою є:

- охоронні зони об’єктів культурної спадщини;
- зони охорони археологічного культурного шару;
- зони особливого режиму використання земель навколо військових об’єктів;
- території природно-заповідного фонду й охоронні зони;
- санітарні зони кладовищ, полігонів, очисних споруд;
- зони обмеження забудови біля аеродромів;
- придорожні смуги, смуги відведення та технологічні коридори;
- зони затоплення, підтоплення, зсувів або інших небезпечних процесів.

Універсальний алгоритм для них однаковий лише на високому рівні: **об’єкт → правова підстава → правило просторового визначення → геометрія → режим → реєстрація/відображення**. Конкретна методика завжди спеціальна.

Для складних зон доцільно застосовувати складену модель. Наприклад, охоронна зона пам’ятки може включати кілька підзон із різними режимами й висотними обмеженнями. Зберігання одного зовнішнього полігона втрачає зміст. Необхідно моделювати кожну підзону, її код, режим і документ.

Таблиця 6.3. Просторовий паспорт режимної території

Поле	Зміст
Zone_ID	Стабільний унікальний ідентифікатор
Type_Code	Код виду обмеження
Source_Object_ID	Посилання на режимоутворюючий об’єкт
Legal_Basis	Акт, рішення, проєкт або договір
Geometry_Rule	Від чого і як побудовано межу
Width_or_Model	Ширина, формула, перелік підзон
Valid_From/To	Час дії
Source_Date	Дата стану вихідної геометрії
Quality_Class	Клас позиційної надійності
U95	Показник невизначеності за наявності
Responsible_Party	Власник/орган/розробник відомостей
Version	Номер версії та причина зміни

6.7. Підземні та приховані режимоутворюючі об’єкти: особливості локалізації

Підземний об’єкт не можна вважати точно визначеним лише тому, що на поверхні є один сигнальний стовпчик. Маркер може бути зміщений, установлений збоку або позначати не вісь, а охоронний коридор. Найнадійніший підхід поєднує документи, геофізичну локалізацію і геодезичну прив’язку.

Основні методи:

- **електромагнітна трасировка** — ефективна для провідних кабелів і труб або об’єктів із трасувальним проводом;
- **георадар** — дає змогу виявляти контрасти в ґрунті, але результат залежить від вологості, глинистості, глибини та розміру об’єкта;

- **акустичні методи** — застосовуються для окремих трубопроводів;
- **магнітометрія** — для феромагнітних об’єктів;
- **шурфування/контрольне розкриття** — найбільш безпосередня перевірка, але виконується лише уповноваженими особами з дотриманням безпеки й погоджень;
- **внутрішньотрубна інспекція та датчики** — спеціалізовані методи для експлуатуючих організацій.

Геофізичний прилад визначає сигнал або аномалію, а не юридичну вісь. Оператор повинен записати частоту, режим, калібрування, глибину, якість сигналу, перешкоди та точки повторної перевірки. Потім виявлені точки геодезично координують.

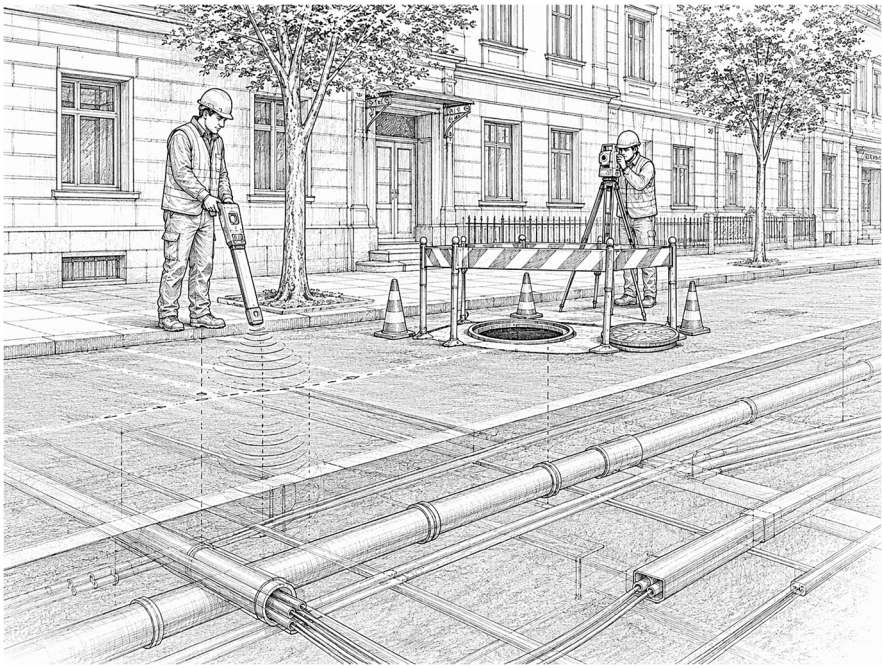


Рис. 6.3. Пошук прихованої мережі

Рекомендовано присвоювати клас локалізації:

- **L1 — документальна:** положення лише за планом або реєстром, без польового підтвердження;
- **L2 — поверхнево підтверджена:** є люки, виходи, маркери, але траса між ними інтерпольована;
- **L3 — інструментально простежена:** геофізична трасировка з геодезичною прив'язкою;
- **L4 — безпосередньо підтверджена:** відкрита/доступна конструкція або високоточне виконавче знімання до засипання, перевірене контрольними точками.

Ці класи є навчальною моделлю. Їх призначення — не створити нову юридичну категорію, а не допустити однакового символу для схематичної й безпосередньо виміряної траси.

6.8. Атрибутивний опис режимоутворюючих об'єктів і меж обмежень

Геометрія без семантики є неповною. Дві однакові смуги можуть мати абсолютно різні режими: заборону будівництва, обмеження земляних робіт, вимогу доступу для ремонту або лише інформаційне попередження. Тому атрибутивна модель має описувати не тільки «тип зони», а й її походження та дію.

Для режимоутворюючого об'єкта доцільні атрибути:

- вид і підвид;
- назва/номер;
- власник або оператор;
- технічні характеристики, від яких залежить режим;
- стан: проєктний, побудований, виведений з експлуатації, невідомий;
- дата введення та реконструкції;
- джерело геометрії;
- точність і спосіб локалізації;
- вертикальні параметри;
- режим доступу до даних.

Для обмеження:

- код і назва виду;

- правова підстава;
- опис заборон, дозволів і умов;
- просторове правило;
- строк;
- орган, який установив/зареєстрував;
- пов’язані ділянки;
- площа перетину з кожною ділянкою;
- версія та статус;
- якість і невизначеність.

Атрибути варто заповнювати контрольованими словниками, а не довільним текстом. Вільний опис зберігають для пояснення винятків, але ключові ознаки кодують. Наприклад, status = active, geometry_source = as_built_survey, localization_class = L4 дають змогу автоматично відбирати об’єкти для оновлення.

Відомості про режим не слід скорочувати до одного слова «охоронна». Користувачеві важливо знати, які саме дії обмежено, кому належить погодження і на якій підставі. У публічному представленні персональні або чутливі технічні дані можуть приховуватися, але в авторитетній системі вони мають зберігатися з належними правами доступу.

6.9. Документування невизначеності та доказової бази при фіксації режимних меж

Невизначеність режимної межі складається щонайменше з трьох компонентів:

1. **невизначеність геометрії об’єкта** — наскільки точно відома вісь, край або контур;
2. **невизначеність правила** — чи однозначно визначено, від якого елемента і на яку відстань відкладати межу;
3. **невизначеність реалізації** — похибка обчислення, трансформації, дискретизації та топологічної обробки.

Якщо вісь підземного кабелю відома з можливою похибкою ±0,50 м, GIS-буфер шириною 2 м не стає точним до сантиметра. Зовнішня межа успадковує невизначеність осі. Саме тому треба зберігати не лише координати полігона, а й показник надійності.

Практична картка доказової бази містить:

- перелік джерел із датами;

- скани або посилання на документи;
- назву системи координат;
- метод польової локалізації;
- сирі файли та журнали;
- параметри GIS-побудови;
- оцінку компонентів невизначеності;
- опис суперечностей;
- підпис відповідального виконавця;
- контрольну суму фінального набору.

Для орієнтовного поєднання незалежних стандартних невизначеностей можна використовувати кореневу суму квадратів:

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + \cdots + u_n^2}$$

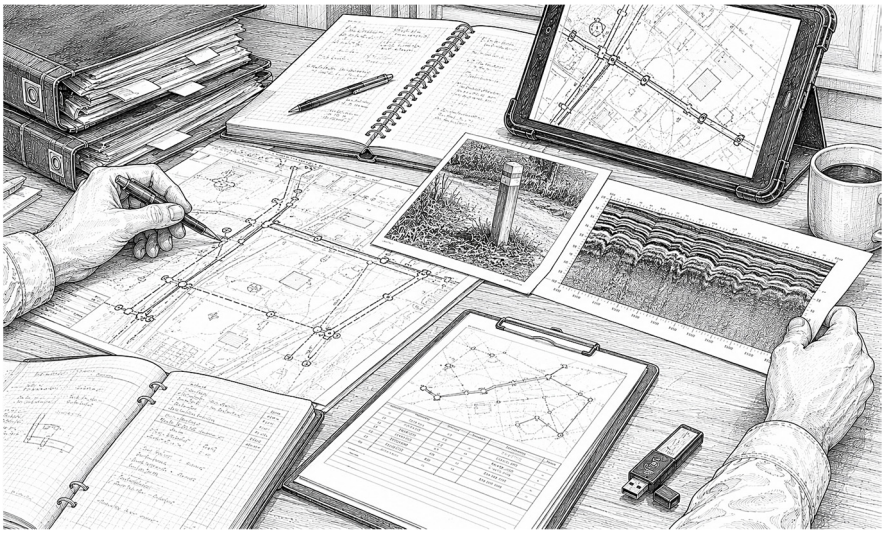


Рис. 6.4. Доказова папка режимної межі

Якщо компоненти не є незалежними або не мають статистичного обґрунтування, формулу не слід застосовувати механічно. Тоді надійніше вказати інтервал, клас або 95-й перцентиль розбіжностей за контрольними даними.

> **Практична ситуація.** Вісь старого водогону оцифрована з плану 1:2000, де її положення оцінюється з невизначеністю близько 1 м. Ширина режимної смуги за документом визначена точно. У метаданих зовнішньої межі зони потрібно зберегти невизначеність вихідної осі; точний програмний буфер не усуває її.

6.10. Типові помилки під час кадастрового знімання режимоутворюючих об’єктів

Найпоширеніші помилки виникають не в роботі приладу, а в неправильній моделі.

Помилка 1. Буфер від неправильного об’єкта

Зону будують від узагальненої осі, хоча правило вимагає відліку від крайнього проводу, зовнішньої стінки або межі споруди. Наслідок — систематично зміщена або звужена зона.

Помилка 2. Використання випадкової ширини

Значення беруть із довідника, старого шаблону або іншого класу мережі. Потрібно перевіряти чинну норму і технічні характеристики конкретного об’єкта.

Помилка 3. Плутанина між об’єктом і обмеженням

У реєстр передають вісь мережі як межу охоронної зони або, навпаки, лише полігон зони без осі та зв’язку з об’єктом.

Помилка 4. Ігнорування часу

Проєктна геометрія, виконавче знімання і фактичний стан належать до різних дат, але об’єднуються як сучасні. Потрібна версійність.

Помилка 5. Надмірна довіра до видимих ознак

Стовпчик, люк або берегова лінія сприймаються як повне відображення прихованого чи динамічного об’єкта.

Помилка 6. Псевдоточність

Координати оцифрованої лінії подають до міліметра, не зазначаючи масштаб і невизначеність джерела.

Помилка 7. Неправильна топологія

Буфери на поворотах мають щілини, самоперетини або «шпильки»; паралельні сегменти дублюються; внутрішні отвори губляться.

Помилка 8. Втрата вертикального виміру

Проєкція тунелю або естакади на поверхню подається без висоти/глибини, через що користувач не розуміє реального просторового конфлікту.

Помилка 9. Відсутність доказового ланцюга

У фінальному файлі немає посилання на документ, оператора, метод локалізації й параметри побудови. Межа стає невідтворюваною.

Помилка 10. Самостійне «встановлення» режиму виконавцем

Інженер-землевпорядник або землевпорядник не може замінити компетентний орган чи спеціальну процедуру. Його завдання — коректно відтворити просторову модель на підставі належної норми або документа, а невизначеність і прогалини — явно зафіксувати.

Підсумок розділу

Фіксація режимоутворюючих об’єктів — це робота на стику геодезії, GIS і спеціального правового регулювання. Центральне правило: спочатку визначити об’єкт і правову підставу, потім — референтну геометрію та спосіб локалізації, і лише після цього будувати межу обмеження. Якісні дані зберігають походження, дату, параметри, невизначеність і зв’язок між об’єктом та режимною територією.

Контрольні запитання і практичні завдання

1. Чим режимоутворюючий об’єкт відрізняється від обмеження у використанні земель?
2. Наведіть приклад, коли один об’єкт створює кілька різних режимних територій.
3. Чому вісь лінійної мережі не завжди є правильною референтною геометрією?
4. Як класифікувати об’єкти за просторовою проявленістю?
5. Які переваги й обмеження має виконавче геодезичне знімання?
6. Чому польовий маркер не є достатнім доказом положення підземної траси?
7. Опишіть алгоритм побудови охоронної зони багатониткового трубопроводу.
8. Які проблеми виникають на різких поворотах GIS-буфера?
9. Чим санітарно-захисна зона відрізняється від зони санітарної охорони?

10. Чому прибережну захисну смугу не можна будувати від випадкової літньої лінії води?
11. Які дані потрібні для фіксації зони охорони пам’ятки?
12. Назвіть основні методи локалізації підземних мереж.
13. Розробіть класи надійності для невидимих мереж у навчальному проєкті.
14. Які атрибути повинні описувати режимоутворюючий об’єкт, а які — обмеження?
15. З яких компонентів складається невизначеність режимної межі?
16. Коли кореневу суму квадратів невизначеностей застосовувати некоректно?
17. Побудуйте просторовий паспорт охоронної зони ЛЕП.
18. Проаналізуйте шар, де всі охоронні зони створено однаковим буфером 25 м. Які перевірки потрібні?
19. Сформуйте протокол суперечності між даними оператора і польовою трасировкою.
20. Поясніть, чому сантиметрова GIS-геометрія може мати метрову фактичну невизначеність.

Використані джерела

1. Земельний кодекс України : Кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text (дата звернення: 03.09.2026).
2. Водний кодекс України : Кодекс України від 06.06.1995 № 213/95-ВР. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text (дата звернення: 03.09.2026).
3. Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text (дата звернення: 03.09.2026).
4. Про охорону культурної спадщини : Закон України від 08.06.2000 № 1805-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1805-14#Text (дата звернення: 03.09.2026).
5. Про природно-заповідний фонд України : Закон України від 16.06.1992 № 2456-XII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#Text (дата звернення: 03.09.2026).
6. Правила охорони електричних мереж : постанова Кабінету Міністрів України від 27.12.2022 № 1455. URL:

https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1455-2022-%D0%BF#Text (дата звернення: 03.09.2026).

7. Правила охорони магістральних трубопроводів : постанова Кабінету Міністрів України від 16.11.2002 № 1747. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1747-2002-%D0%BF#Text (дата звернення: 03.09.2026).
8. Про правовий режим земель охоронних зон об'єктів магістральних трубопроводів : Закон України від 17.02.2011 № 3041-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3041-17#Text (дата звернення: 03.09.2026).
9. ISO 19107:2019. Geographic information — Spatial schema. Geneva : International Organization for Standardization, 2019.
10. ISO 19115-1:2014. Geographic information — Metadata — Part 1: Fundamentals. Geneva : International Organization for Standardization, 2014.
11. ISO 19157-1:2023. Geographic information — Data quality — Part 1: General requirements. Geneva : International Organization for Standardization, 2023.
12. ASCE. Standard Guideline for the Collection and Depiction of Existing Subsurface Utility Data. ASCE/UESI/CI 38-22. Reston : American Society of Civil Engineers, 2022.
13. Open Geospatial Consortium. OGC Underground Infrastructure Concept Study Engineering Report. OGC 17-048. Wayland, MA : OGC, 2017. URL: https://docs.ogc.org/per/17-048.html (дата звернення: 03.09.2026).
14. UN-GGIM. Framework for Effective Land Administration. New York : United Nations, 2020. URL: https://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/10th-Session/documents/E-C.20-2020-29-Add_2-Framework-for-Effective-Land-Administration.pdf (дата звернення: 03.09.2026).

РОЗДІЛ 7

ВСТАНОВЛЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ МЕЖ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ТА ІНШИХ ОБ'ЄКТІВ КАДАСТРОВОГО ОБЛІКУ

Навчальна мета розділу

Після опрацювання розділу студент має вміти відрізняти встановлення меж від їх відновлення і винесення в натуру, визначати належні джерела межі, зіставляти документальну геометрію з фактичним користуванням, виконувати геодезичне відтворення точок, документувати просторові конфлікти та оформлювати результати без підміни технічної роботи вирішенням спору про право.

Ключові терміни

встановлення меж; відновлення меж; винесення в натуру; документальна межа; фактичне користування; межова ознака; джерело пріоритету; межовий знак; частина земельної ділянки; просторовий конфлікт; акт приймання-передачі межових знаків.

Межа земельної ділянки — це не слід паркану і не набір кілків. Це юридично визначене правило просторового розмежування земель. Координати дають змогу відтворити це правило на місцевості, а межові знаки допомагають користувачам бачити окремі точки. Саме тому технічно точне закріплення помилково вибраної межі залишається помилкою.

7.1. Підстави для встановлення меж у натурі (на місцевості)

Встановлення меж у натурі потрібне тоді, коли правове або проєктне рішення про формування об'єкта треба матеріалізувати на місцевості й координатно зафіксувати. Підставою є не усне бажання власника «поставити кілки», а належний документ і відповідний вид землевпорядної процедури: рішення про передачу чи формування ділянки, затверджена документація із землеустрою, цивільно-правова угода, судове рішення, відомості ДЗК або інший передбачений законом документ.[26]

Перед початком потрібно відповісти на три запитання:

[26] Земельний кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text; Про землеустрій : Закон України від 22.05.2003 № 858-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#Text.

1. **Чи сформований об'єкт юридично?** Якщо ділянка не сформована, винесення попереднього проєктного контуру не слід називати відновленням існуючої межі.
2. **Чи визначена геометрія достатньо однозначно?** Площа без координат і без відтворюваного опису не дає однозначної межі.
3. **Який результат потрібен?** Позначити точки для користування, підготувати акт, перевірити огорожу, закріпити будівельний майданчик або сформувати кадастрові відомості — це різні завдання.

Встановлення меж охоплює підготовку, розрахунок координат для винесення, створення/перевірку геодезичної основи, польове відкладання, незалежний контроль, закріплення точок за потреби, фотофіксацію та оформлення матеріалів. Усі точки слід винести з тієї самої фінальної координатної моделі, що використовується у документації та електронному документі.

Власник або користувач може просити перенести точку «трохи ближче до старого паркану». Виконавець не має права коригувати документальну геометрію під час винесення. Якщо виявлено суперечність, роботи зупиняють у конфліктній частині, фіксують розбіжність і визначають процедуру її усунення.

> **Практична ситуація.** У проєкті координата кута потрапляє на 0,4 м за існуючий паркан сусіда. Правильна дія — показати розбіжність, повторно перевірити систему координат і джерела, скласти схему та протокол. Неправильна — переставити точку на паркан і змінити каталог «для узгодження з фактичним розташуванням огорожі».

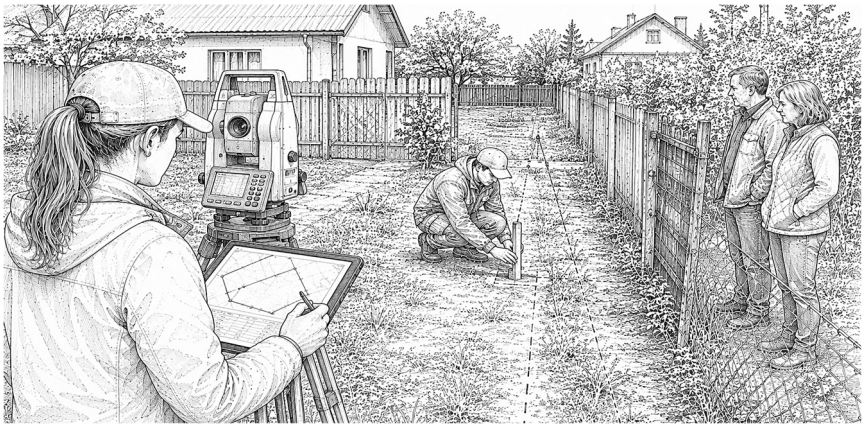


Рис. 7.1. Винесення межі як відтворення документа

7.2. Підстави для відновлення меж земельних ділянок

Відновлення меж застосовують, коли межа вже була належно визначена, але її матеріальні ознаки втрачені, пошкоджені, переміщені або не можуть бути впевнено ідентифіковані. Його сутність — **повторне відтворення раніше встановленої геометрії**, а не створення нової.

Основні підстави:

- знищення або втрата межових знаків;
- руйнування огорожі, стіни чи іншої межової ознаки;
- необхідність будівництва огорожі за координатами;
- перевірка після земельних робіт, стихійного явища або реконструкції;
- виконання судового рішення;
- усунення технічної помилки після її офіційного виправлення;
- відсутність видимого проходження межі на відкритій території.

Ключова умова — наявність даних, за якими межу можна відтворити. Найкращий випадок — координати у чинній системі, пов’язані з офіційною кадастровою геометрією. Складніший — координати в старій або локальній системі з відомими параметрами. Найризикованіший — лише довжини, площа, опис суміжників і нечіткий план. Тоді може йтися не про просте геодезичне відновлення, а про реконструкцію межі в межах належної землевпорядної чи судової процедури.

Втрата знака не означає втрату межі. І навпаки, наявність кілка не доводить, що межа проходить через нього. Спочатку оцінюють походження знака, потім — його координати та відповідність документації.

Тест «чи це справді відновлення?»

- Чи існує документ, що визначає об’єкт?
- Чи можна однозначно відтворити вершини?
- Чи відома система координат або надійний спосіб перетворення?
- Чи не змінено межу пізнішим рішенням?
- Чи немає невирішеного спору про саме положення межі?
- Чи збігаються ідентифікатор і версія ділянки у всіх джерелах?

Якщо на кілька запитань відповідь негативна, виконавець має переглянути вид робіт, а не маскувати реконструкцію під «відновлення знаків».

7.3. Джерела даних і принципи пріоритетності при відтворенні меж

У практиці часто шукають просте правило: «що важливіше — кадастр, державний акт, паркан чи старий план?» Універсальної відповіді немає, тому що джерела можуть відображати різні юридичні події, дати й рівні точності. Пріоритет визначається не назвою документа, а його правовою силою, предметом, часом, зв'язком із конкретною ділянкою та відтворюваністю геометрії.

Корисно розглядати джерела за чотирма рівнями.

Рівень 1. Правовстановлювальні та правозмінювальні акти

Рішення компетентного органу, договір, судове рішення чи інший акт визначають виникнення, зміну або припинення права. Однак текст може не містити достатньої координатної деталізації, тому його читають разом із додатками й документацією.

Рівень 2. Офіційні кадастрові відомості та затверджена документація

Відомості ДЗК і належно оформлена документація містять формалізовану геометрію. Їх не можна ігнорувати, але у разі очевидної технічної помилки діють через передбачену процедуру виправлення, а не «виправляють у полі».

Рівень 3. Первинні геодезичні матеріали

Каталоги координат, польові журнали, абриси, акти перенесення, файли спостережень і параметри трансформації допомагають перевірити походження геометрії та виявити помилки введення.

Рівень 4. Фактичні та історичні ознаки

Огорожі, стіни, канави, ряди дерев, кути забудови, аерофотознімки й свідчення можуть підтверджувати тривале користування або задум межі. Вони важливі, але не повинні автоматично замінювати належну правову геометрію.

Принципи роботи з суперечностями:

- пізніший належний правовий акт може змінювати попередній;
- спеціальний документ про конкретну межу важливіший за загальну картосхему;
- первинний координатний матеріал надійніший за повторно оцифровану копію;
- високоточне спостереження не виправляє неправильно ідентифікованої точки;

- фактичне багаторічне користування є доказом обставин, але його правове значення оцінюється у відповідній процедурі;
- жодне джерело не можна «підганяти» непомітною трансформацією.

Таблиця 7.1. Матриця зіставлення джерел

Джерело	Юридична сила	Просторова точність	Часова актуальність	Роль у рішенні
Судове рішення з координатним додатком	Висока у визначеному спорі	Залежить від додатка	На дату рішення	Обов'язкове у межах резолютивної частини
Відомості ДЗК	Офіційна кадастрова	Від високої до спадкової історичної	За версією запису	Базове джерело, але помилки виправляють процедурно
Затверджена документація	Висока щодо сформованого об'єкта	За методом і якістю	На дату затвердження	Пояснює походження кадастрової геометрії
Сирі геодезичні дані	Технічна доказовість	Може бути високою	На дату знімання	Перевірка обчислень і трансформацій
Фактичний паркан	Доказ фактичного стану	Добре вимірюється	Поточний	Не тотожний правовій межі
Архівне ортофото	Доказ історичного контуру	Залежить від GSD і орієнтування	Чітка дата	Підтверджує тривалість користування/ознак

> **Контроль якості.** Для кожної прийнятої вершини сформулюйте одним реченням: «Точку визначено за , перевірено за , розбіжність із ___ становить ___». Якщо це речення неможливо написати, доказовий ланцюг неповний.

7.4. Співвідношення документальної межі, фактичного використання та межових ознак

У реальному ландшафті часто існують три різні лінії:

1. **документальна межа** — геометрія, що випливає з правових і кадастрових матеріалів;
2. **фактичний контур користування** — де реально обробляють землю, проходять, будують або огороджують;
3. **матеріальна межова ознака** — паркан, стіна, канава, знак чи ряд насаджень.

Вони можуть збігатися повністю, частково або не збігатися. Завдання знімання — не приховати різницю, а відобразити її окремими

сутностями. На робочому плані доцільно використовувати три шари з різними кодами й джерелами.

Типові ситуації

Паркан усередині ділянки. Власник міг відступити для обслуговування канави, зберегти прохід або помилитися під час будівництва. Земля за парканом не зникає з координатної моделі автоматично.

Паркан за межею. Це може бути помилка винесення, давнє погоджене користування, неточність старих даних або спір. Інженер-землевпорядник фіксує величину й характер розбіжності.

Межа по стіні. Потрібно встановити, чи йдеться про вісь, зовнішню грань, внутрішню грань або лінію фундаменту. Товщина стіни може мати юридичне значення.

Межа по канаві. Документ може називати вісь, бровку або край смуги. Канава з часом розширюється, замулюється та зміщується, тому сьогоднішня геометрія не завжди відтворює історичну.

Лісосмуга або живопліт. Видимий край крони, ряд стовбурів і межа земельної ділянки є різними лініями.

Величину розбіжності між лініями бажано вимірювати не одним максимальним значенням, а профілем перпендикулярних відстаней уздовж сегмента. Це допомагає відрізнити паралельний систематичний зсув від локального викривлення паркану.

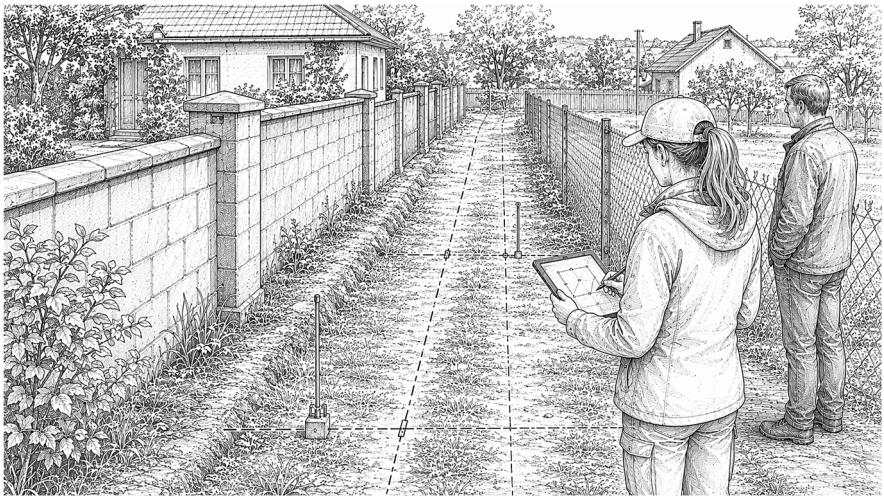


Рис. 7.2. Три межі однієї садиби

7.5. Геодезичні роботи при встановленні та відновленні меж

Геодезична частина починається з підготовки координат для винесення. Необхідно перевірити:

- систему координат і зону проєкції;
- порядок осей;
- одиниці;
- номер та версію точки;
- геометричну валідність полігона;
- відповідність координат плану й каталогу;
- доступність і безпечність місця;
- очікувану точність та резервний метод.

Винесення GNSS-методом

У відкритій місцевості використовують RTK/NRTK або інший метод із достатньою точністю. Точку виносять після стабілізації фіксованого рішення, повторюють після незалежної ініціалізації або часової паузи й контролюють відстанями до сусідніх вершин. Не можна обмежуватися показом контролера «0,00 м», бо він відображає внутрішню різницю до заданої координати, а не доводить правильність системи координат.

Винесення тахеометром

У забудові створюють локальну мережу, орієнтують станцію щонайменше за двома напрямками або використовують контрольовану вільну станцію. Винесену точку повторно знімають як невідому й порівнюють із проєктною. Це важливіше, ніж повторне натискання «stake out» із тієї самої установки.

Контроль геометрії

Після винесення перевіряють:

- планове відхилення кожної точки;
- довжини між суміжними точками;
- діагоналі для простих фігур;
- взаємне положення до стабільних об’єктів;
- замикання контуру;
- відповідність фактичному проходженню сегментів.

Рекомендований внутрішній допуск винесення має бути суттєво меншим за допустиму невизначеність межі. Якщо цільова якість межі

0,10 м, польове відкладання бажано контролювати на рівні приблизно 0,03–0,05 м. Це дає запас для інших компонентів помилки. У кожному разі застосовують вимоги технічного завдання та чинних нормативів.

Закріплення

Спосіб закріплення залежить від місцевості, ризику пошкодження й домовленості сторін: металева марка, болт, штир, бетонний знак, дерев'яний кілок як тимчасова ознака, фарбова позначка на конструкції тощо. Не можна пошкоджувати споруди або підземні мережі. У містах часто ефективні стабільні зміщені марки з абрисом, якщо сама вершина недоступна.

Кожен знак фотографують загальним і крупним планом, описують матеріал, положення, дату, координати й прив'язки. Фото без коду точки не має належної доказової цінності.

7.6. Встановлення меж частин земельної ділянки

Частина земельної ділянки може бути потрібна для сервітуту, оренди частини, обмеження, зони доступу, права прокладання мережі або іншої мети. Її межа не змінює зовнішню межу ділянки, але повинна бути топологічно пов'язана з нею.

Основні правила:

- частина не виходить за межі батьківської ділянки, якщо інше не випливає з моделі багатьох ділянок;
- спільні вершини з зовнішньою межею повинні використовувати ту саму координату, а не майже однакові точки;
- геометрія частини має відповідати змісту права: для проходу важлива корисна ширина, для доступу до мережі — зв'язність, для оренди — площа;
- вузька частина не повинна зникати через округлення або генералізацію;
- перетини з іншими частинами допускаються, якщо режими можуть накладатися, але їх треба моделювати усвідомлено.

Польове встановлення частини виконується так само, як зовнішньої межі, але часто точки не закріплюють постійними знаками. Наприклад, сервітутний проїзд може визначатися осями дороги і зміщеннями, а не кілками на кожному повороті. У документації важливо зафіксувати правило відтворення.

Практичний приклад .Сервітутний проїзд завширшки 4 м проходить від дороги до трансформаторної підстанції. Якщо побудувати його як буфер 2 м від осі фактичної колії, ширина може звузитися на повороті й не забезпечити проїзд. Правильніше сформувати коридор із контрольованою мінімальною шириною та зовнішніми радіусами, пов'язаний із документованою віссю або межами.

Типова помилка. Частину креслять вручну на плані, а її координати не включають до структурованих даних. У результаті право існує текстово, але не може бути однозначно локалізоване.

7.7. Встановлення меж обмежень у використанні земель

Межа обмеження може:

- збігатися з межею ділянки;
- бути внутрішнім полігоном;
- перетинати кілька ділянок;
- мати лінійну або точкову складову;
- залежати від режимоутворюючого об'єкта поза ділянкою;
- складатися з кількох підзон.

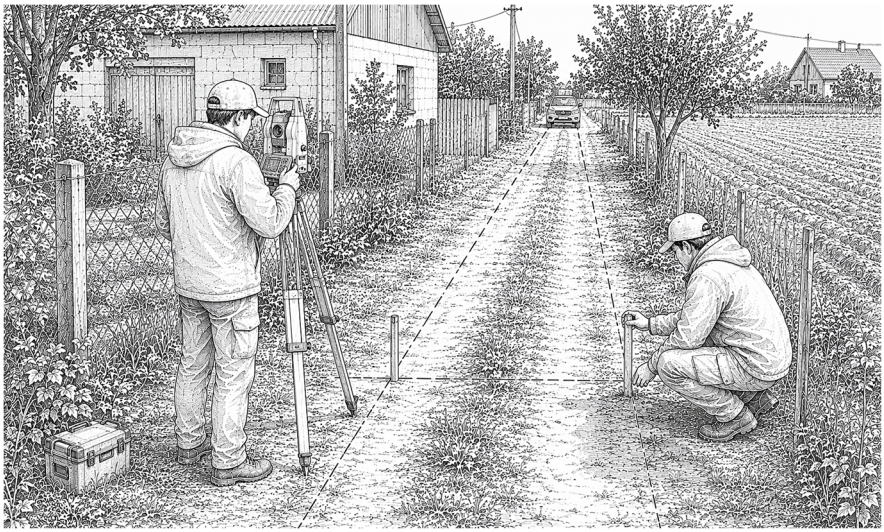


Рис. 7.3. Винесення межі сервітутного проходу

Польове винесення межі обмеження потрібне не завжди. У багатьох випадках достатньо координатної фіксації в кадастрі й інформування

користувача. Матеріалізація доцільна, коли режим потребує видимих попереджувальних знаків, огорожі, санітарного розриву, заборони робіт або експлуатаційного доступу.

Перед винесенням перевіряють, чи є геометрія встановленою, а не лише розрахованою в робочій версії. Інженер-землевпорядник не повинен закріплювати на місцевості проєктну зону як чинну без належної правової підстави.

При перетині обмеження з ділянкою утворюється кадастрова частина. Її вершини можуть бути розрахованими точками перетину. Для них потрібно зберігати посилання на вихідні геометрії, щоб при оновленні межі ділянки або зони частина могла бути перерахована, а не редагована вручну.

7.8. Відновлення меж адміністративно-територіальних та інших територіальних утворень

Межі територіальних утворень — громад, населених пунктів, районів, територій природно-заповідного фонду, історичних ареалів, зон охорони — відрізняються від меж окремої земельної ділянки масштабом, складністю та джерелами. Вони можуть проходити по межах тисяч ділянок, природних рубежах, осях доріг і водотоків, а також через території без сформованих ділянок.

Відновлення такої межі потребує:

1. встановлення правового акта й документації, якими її визначено;
2. збирання повного координатного опису та картографічних додатків;
3. перевірки топології з нижчими й вищими рівнями поділу;
4. аналізу історичних змін;
5. узгодження систем координат різних фрагментів;
6. розподілу межі на сегменти за способом визначення;
7. польової перевірки лише там, де це необхідно й можливо;
8. документування ділянок невизначеності.

Небезпечно «склеювати» межу з актуальних кадастрових ділянок, якщо правовий акт визначав її інакше. Так само не можна автоматично вважати, що межа населеного пункту проходить по зовнішніх межах сучасної забудови. Межа є результатом компетентного рішення й документації.

Для довгих меж застосовують сегментний паспорт: початкова/кінцева точки, джерело, спосіб проходження, суміжне утворення, клас якості, дата перевірки. Це дозволяє оновлювати проблемний фрагмент без втрати історії всієї межі.

У природних рубежах потрібне правило: «по осі русла», «по вододілу», «по верхній бровці», «по межі лісового кварталу» тощо. Без нього майбутній виконавець не зможе відтворити лінію після зміни місцевості.

7.9. Межові знаки: роль, доказове значення та обмеження

Межовий знак виконує три функції:

- робить точку помітною для користувача;
- полегшує повторну перевірку;
- документує факт винесення межі на певну дату.

Він не є самодостатнім правовстановлювальним документом. Знак може бути переміщений, знищений, установлений неуповноваженою особою або помилково. Його доказова сила зростає, якщо є координати, акт, фото, абрис, дата, підпис виконавця та зв’язок із документацією.

Вибір знака

У сільській місцевості знак має бути довговічним, помітним і не заважати обробітку. На орних землях часто потрібні заглиблені центри або зміщені охоронні знаки. У місті вершина може потрапляти на асфальт, стіну чи під’їзд — тоді застосовують металеву марку, дюбель, болт або контрольні прив’язки до стабільних конструкцій. Тимчасовий дерев’яний кілок придатний для показу, але не для довгострокового збереження.

Зміщений знак

Коли саму вершину закріпити неможливо, встановлюють знак зі зміщенням. В абрисі зазначають вектор або дві незалежні відстані до істинної точки. Потрібно чітко позначити, що координата знака і координата межової вершини різні.

Приймання і збереження

Особи, які приймають знаки, повинні розуміти їх положення й обов’язок не переміщувати. Фотофіксація має містити масштаб або навколишні орієнтири. Періодичний огляд доцільний для великих масивів, інфраструктурних коридорів і конфліктних меж.

> **Типова помилка.** У каталог координат записують координату зміщеної марки як координату межової вершини. На місцевості все виглядає переконливо, але межа систематично зміщується на величину офсету.

7.10. Просторові конфлікти, розбіжності та способи їх фіксації у кадастрових матеріалах

Просторовий конфлікт — це не будь-яка різниця координат. Невеликі розбіжності можуть бути наслідком точності, округлення або різної матеріалізації. Конфлікт виникає, коли дві моделі претендують на несумісне просторове рішення або коли фактичне користування суттєво суперечить документальним даним.

Доцільна класифікація:

- **CRS-конфлікт:** систематичний зсув через систему координат;
- **топологічний:** накладання, розрив, самоперетин, дублювання;
- **ідентифікаційний:** переплутано точки, ділянки або версії;
- **документальний:** різні акти містять різні межі;
- **фактичний:** огорожа, забудова або користування не відповідають документальній межі;
- **часовий:** змішані стани до й після поділу, об’єднання чи реконструкції;
- **семантичний:** та сама лінія описана як різні об’єкти або режими.

Фіксація має бути нейтральною. У матеріалах не пишуть «сусід захопив 0,012 га», якщо виконавець лише встановив невідповідність паркану. Коректно: «фактична лінія огорожі на сегменті Р12–Р15 відхиляється від координатної межі в бік ділянки Х на 0,38–0,64 м; площа смуги між лініями становить 0,0118 га». Правову кваліфікацію здійснює компетентний орган або суд.

Картка конфлікту

- код конфлікту;
- об’єкти й версії;
- дата виявлення;
- тип;
- геометрія конфліктної зони;
- максимальне, середнє та 95-процентильне відхилення;
- площа;

- джерела;
- фото й абрис;
- виконані перевірки;
- технічний висновок;
- рекомендована процедура подальших дій;
- статус розгляду.

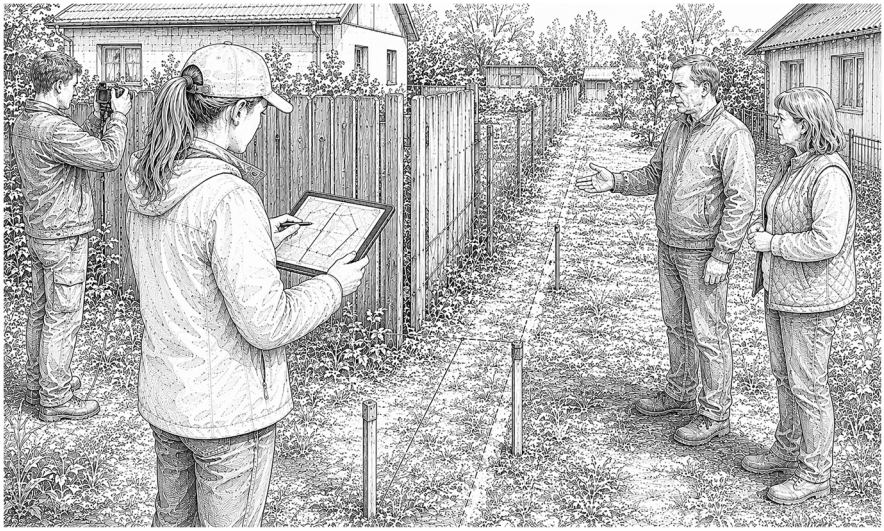


Рис. 7.4. Нейтральне документування земельного спору

7.11. Особливості оформлення документації за результатами встановлення і відновлення меж

Документація повинна дозволити іншому кваліфікованому виконавцеві повторити роботу. Мінімальний доказовий комплект включає:

- підставу й завдання;
- перелік вихідних документів;
- схему геодезичної основи;
- каталог проєктних координат;
- метод і журнал винесення;
- результати незалежного контролю;
- абрис кожної точки або групи точок;

- відомості про межові знаки;
- фототаблицю;
- план установленої/відновленої межі;
- опис розбіжностей;
- акт або інший передбачений документ;
- електронний набір даних і метадані;
- підписи та дату.

В акті не слід використовувати формулювання, які виходять за межі фактично виконаного. Якщо суміжник не був присутній, не можна записувати, що межу «погоджено всіма». Якщо знак не встановлювали, не можна зазначати його передачу на зберігання. Якщо відтворено лише частину межі, це має бути прямо вказано.

Підпис суміжного землевласника документує ознайомлення або іншу процесуальну дію, передбачену формою та процедурою, але сам по собі не створює й не змінює право. Відсутність підпису не дає виконавцеві права переносити межу; водночас не кожна відмова блокує технічну роботу. Потрібно діяти за чинною процедурою, належно повідомляти, фіксувати обставини й не підміняти собою орган вирішення спору.

Електронні матеріали повинні збігатися з паперовими/візуальними. Для фінальної версії зберігають контрольні суми файлів, дату й кваліфіковані електронні підписи. Внесення виправлення після підписання вимагає нової версії, а не непомітної заміни файлу.

Фінальний контроль документації

1. У назві процедури правильно вказано: встановлення, відновлення, винесення чи контроль.
2. Усі точки походять з однієї версії координатної моделі.
3. Система координат і одиниці зазначені однозначно.
4. Проєктні та фактично винесені координати розділено.
5. Відхилення і контроль наведено числами.
6. Зміщені знаки не переплутані з вершинами.
7. Фото мають коди й напрямки.
8. Конфлікти описані нейтрально.
9. Підписи відповідають фактичним діям.
10. Електронний архів дозволяє повторити обчислення.

Підсумок розділу

Встановлення і відновлення меж — це відтворення юридично визначеної просторової моделі, а не узаконення того, що випадково видно на місцевості. Професійний виконавець розрізняє документи, координати, фактичне користування і межові ознаки; застосовує незалежний геодезичний контроль; не вирішує спір про право; чітко документує всі відхилення, джерела й версії.

Контрольні запитання і практичні завдання

1. Чим установлення межі відрізняється від її відновлення?
2. Які ознаки свідчать, що роботи не можна назвати відновленням?
3. Чому бажання замовника не є достатньою підставою для зміни координат?
4. Як оцінювати пріоритет різних джерел межі?
5. Чи завжди відомості ДЗК мають найвищу метричну точність? Як діяти при очевидній помилці?
6. Чим документальна межа відрізняється від фактичного користування і межової ознаки?
7. Як виміряти характер розбіжності між парканом і межею?
8. Які перевірки виконують перед винесенням координат?
9. Чому повторне вимірювання з тієї самої тахеометричної станції не є повністю незалежним контролем?
10. Як обирають спосіб закріплення точки у місті та на ріллі?
11. Що таке зміщений межовий знак і як його документують?
12. Які топологічні правила діють для частини земельної ділянки?
13. Як побудувати сервітутний проїзд із гарантованою мінімальною шириною?
14. Коли межу обмеження доцільно матеріалізувати на місцевості?
15. Чому межу населеного пункту не можна автоматично провести по краю забудови?
16. Яке доказове значення має межовий знак?
17. Складіть нейтральний опис паркану, що відхиляється від кадастрової межі на 0,6 м.
18. Розробіть картку просторового конфлікту між двома сусідніми ділянками.

19. Які матеріали забезпечують відтворюваність винесення через п’ять років?
20. Проведіть рольову вправу: виконавець, власник і суміжник обговорюють розбіжність без виходу за межі компетенції.

Використані джерела

1. Земельний кодекс України : Кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text (дата звернення: 03.09.2026).
2. Про землеустрій : Закон України від 22.05.2003 № 858-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#Text (дата звернення: 03.09.2026).
3. Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text (дата звернення: 03.09.2026).
4. Про затвердження Порядку ведення Державного земельного кадастру : постанова Кабінету Міністрів України від 17.10.2012 № 1051. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1051-2012-%D0%BF#Text (дата звернення: 03.09.2026).
5. Про державну реєстрацію речових прав на нерухоме майно та їх обтяжень : Закон України від 01.07.2004 № 1952-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1952-15#Text (дата звернення: 03.09.2026).
6. Цивільний кодекс України : Кодекс України від 16.01.2003 № 435-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text (дата звернення: 03.09.2026).
7. ISO 19111:2019. Geographic information — Referencing by coordinates. Geneva : International Organization for Standardization, 2019.
8. ISO 19157-1:2023. Geographic information — Data quality — Part 1: General requirements. Geneva : International Organization for Standardization, 2023.
9. ISO 19152-1:2024. Geographic information — Land Administration Domain Model (LADM) — Part 1: Generic conceptual model. Geneva : International Organization for Standardization, 2024.
10. HM Land Registry. Practice Guide 40, Supplement 3: The General Boundaries Rule. London : HM Land Registry. URL: https://www.gov.uk/government/publications/land-registry-plans-boundaries/practice-guide-40-supplement-3-the-general-boundaries-rule (дата звернення: 03.09.2026).
11. FIG. Fit-For-Purpose Land Administration. FIG Publication No. 60. Copenhagen : International Federation of Surveyors; World Bank, 2014. 44 p. URL:

https://www.fig.net/resources/publications/figpub/pub60/Figpub60.pdf (дата звернення: 03.09.2026).

12. UN-GGIM. Framework for Effective Land Administration. New York : United Nations, 2020. URL: https://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/10th-Session/documents/E-C.20-2020-29-Add_2-Framework-for-Effective-Land-Administration.pdf (дата звернення: 03.09.2026).

РОЗДІЛ 8

КАДАСТРОВЕ ЗНІМАННЯ МЕЖ ЗЕМЕЛЬНИХ УГІДЬ

Навчальна мета розділу

Після опрацювання розділу студент має вміти відрізняти земельне угіддя від правового виду використання й тимчасового стану земної поверхні, застосовувати класифікаційні ознаки, поєднувати польове обстеження з даними дистанційного зондування, обирати мінімальну картографічну одиницю, виконувати генералізацію та перевіряти геометричну і семантичну узгодженість контурів угідь.

Ключові терміни

земельне угіддя; земний покрив; землекористування; контур угіддя; класифікаційне правило; мінімальна картографічна одиниця; генералізація; шумовий полігон; семантична точність; еталонна вибірка; матриця помилок; часовий зріз.

Угіддя здаються простими, доки виконавець не виходить у мозаїчний ландшафт. Де закінчується рілля, якщо край поля заріс травою? Чи є смуга молодих самосійних дерев лісом, чагарником або тимчасово необроблюваною землею? Як класифікувати ставок, що влітку майже висох? Відповіді потребують не інтуїції, а правила спостереження, мінімального розміру об’єкта, дати та доказової бази.

8.1. Склад угідь як елемент кадастрових відомостей про земельну ділянку

Відомості про угіддя деталізують внутрішню структуру земельної ділянки. Зовнішня межа відповідає на запитання «який простір належить до ділянки», а угіддя — «який характер має цей простір для кадастрового обліку». Їх площі, за взаємовиключної класифікації, повинні утворювати повне покриття ділянки без розривів і накладань.

Слід розрізняти:

- **категорію земель** — правову належність до однієї з установлених категорій;
- **вид цільового призначення/використання** — правово визначений напрям використання ділянки;
- **земельне угіддя** — класифікована характеристика внутрішньої частини земної поверхні;

- **земний покрив** — фізичний матеріал або біофізична форма на поверхні;
- **фактичне землекористування** — діяльність, яку реально здійснюють;
- **сезонний стан** — тимчасовий вигляд на дату спостереження.

Наприклад, земельна ділянка для ведення товарного сільськогосподарського виробництва може містити ріллю, полезахисну лісосмугу, польову дорогу, ставок і господарський двір. Після збирання врожаю рілля виглядає як голий ґрунт, але не перестає бути ріллею. Натомість багаторічне заліснення може свідчити про стійку зміну фактичного стану, яку потрібно правильно класифікувати й, за потреби, юридично врегулювати.

Порядок ведення ДЗК і його додатки визначають відповідні класифікатори та склад відомостей.[27] Під час роботи слід користуватися актуальною редакцією кодів, а не копіювати довідник зі старого програмного шаблону.

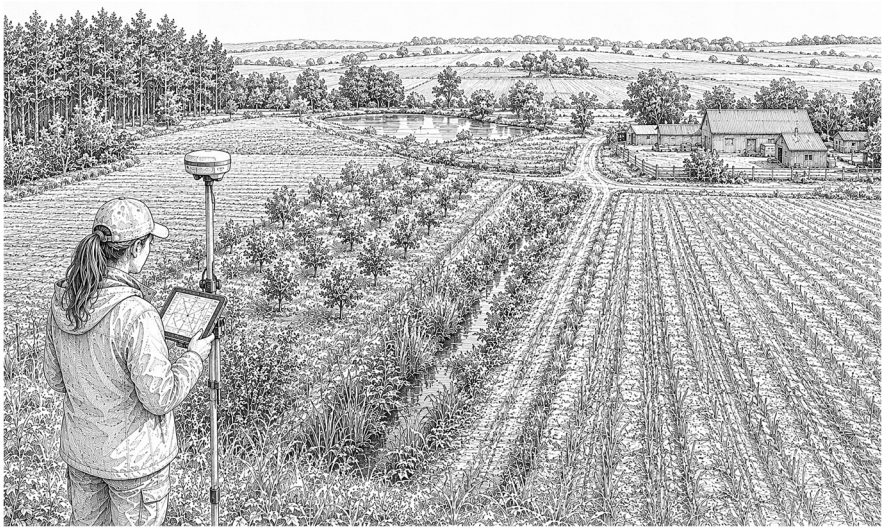


Рис. 8.1. Мозаїка угідь у межах однієї ділянки

[27] Про затвердження Порядку ведення Державного земельного кадастру : постанова Кабінету Міністрів України від 17.10.2012 № 1051. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1051-2012-%D0%BF#Text.

У базі даних угіддя доцільно зберігати як окремі полігональні об’єкти, пов’язані з ділянкою. Для кожного контуру фіксують код, назву, площу, дату стану, метод визначення, джерело, рівень упевненості та версію. Один запис «рілля — 8,2 га» без геометрії не дозволяє локалізувати, де саме вона розташована.

8.2. Класифікаційні ознаки земельних угідь для цілей кадастрового обліку

Класифікація має спиратися на ознаки, які можна однаково застосувати різними виконавцями. Назва класу без правила призводить до суб’єктивності. Для кожного угіддя потрібен **операційний опис**: які ознаки є обов’язковими, які допоміжними, який період спостереження враховується і як діяти у перехідних випадках.

Основні групи ознак:

1. **Морфологічні:** форма, структура поверхні, наявність борозен, терас, насипів, русел, берегів.
2. **Рослинні:** тип рослинності, ярусність, густота, регулярність рядів, частка деревно-чагарникового покриву.
3. **Функціональні:** обробіток, випас, сінокосіння, рух транспорту, водогосподарське або забудоване використання.
4. **Часові:** тривалість стану, сезонність, ротація культур, період затоплення.
5. **Гідрологічні:** постійність води, заболоченість, водний режим, зв’язок із руслом.
6. **Інженерні:** покриття дороги, наявність споруд, меліоративних елементів.
7. **Документальні:** класифікація в попередній документації, матеріалах інвентаризації, лісовпорядкування, водного або містобудівного обліку.

Класи не завжди визначаються одним спектральним сигналом. Сад і молодий ліс можуть мати подібний зелений покрив, але сад відрізняється регулярністю рядів, породним складом і господарською функцією. Луг після скошування може бути спектрально схожим на стерню, але історія використання й структура рослинності інші.

Приклад операційного правила

Рілля у навчальному проєкті визначається як земельний контур, що систематично обробляється для вирощування сільськогосподарських

культур або перебуває у короткостроковому циклі підготовки/пару. Ознаки: сліди механічного обробітку, регулярна конфігурація поля, часовий ряд зміни культур, відсутність стійкої деревно-чагарникової рослинності. Окрема смуга бур’янів на краю не виділяється, якщо її ширина менша за MMU і вона функціонально є частиною поля.

Польова дорога визначається як стійкий лінійний коридор руху, що має видимі колії або покриття та забезпечує доступ. Тимчасові технологічні сліди комбайна не класифікуються як окреме угіддя без ознак регулярності.

Для перехідних класів застосовують правило домінування або окремий клас, якщо він передбачений класифікатором. Заборонено вигадувати власний кадастровий код; внутрішній робочий код можна використовувати лише з подальшим однозначним перетворенням до офіційного.

> **Типова помилка.** Класифікувати за кольором одного зображення. Темна ділянка може бути водою, тінню, вологим ґрунтом або свіжозораною ріллею; світла — піском, сухою травою, дахом чи пересвіченим пікселем.

Коди цільового призначення, угідь та обмежень обирають лише з чинних додатків до Порядку № 1051. Редакцію класифікатора фіксують у метаданих проєкту та повторно перевіряють безпосередньо перед поданням.

Таблиця 8.1. Приклади кадастрових класифікаторів

Набір	Код	Приклад	Правило
Види цільового призначення земельних ділянок	01.01	Для ведення товарного сільськогосподарського виробництва	Правова характеристика ділянки, не склад угідь.
Види цільового призначення земельних ділянок	02.01	Присадибна земельна ділянка	Фактична забудова моделюється окремо.
КВЗУ	001.00	Рілля	Код конкретного полігона з датою й джерелом.
КВЗУ	005.00	Пасовища	Потрібна перевірка сталості угіддя.
Перелік обмежень	чинний код	Охоронна, санітарна, прибережна або інша зона	Код разом із геометрією, підставою та строком.

Нормативна основа: чинні додатки до Порядку ведення Державного земельного кадастру, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 17.10.2012 № 1051.

8.3. Просторове відмежування угідь у межах земельної ділянки

Межа угіддя — це лінія зміни класифікаційного стану, а не юридична межа права. Вона може переміщуватися через господарську діяльність, сезон, заростання або природний процес. Тому її точність і спосіб фіксації мають відповідати призначенню обліку.

Відмежування починають із зовнішньої межі ділянки. Усі контури угідь обрізаються нею і повинні утворити топологічне покриття. Далі визначають **опорні межі** — дороги, канали, стіни, берегові лінії, різкі краї насаджень. Після цього інтерпретують слабкі переходи — край випасу, межу лугу й чагарнику, смугу самосіву.

Для лінійного переходу потрібно заздалегідь обрати правило:

- по центру фізичного елемента;
- по зовнішньому краю;
- по межі домінування класу;
- по лінії різкої зміни тону/текстури;
- за середнім положенням у визначений сезон;
- за центральною лінією смуги невизначеності.

Вузькі об’єкти створюють проблему. Канава завширшки 1 м на великій ділянці може бути важливою для дренажу, але меншою за MMU тематичного обліку. Рішення залежить від мети: її можна зберегти як лінійний об’єкт, а не як полігон угіддя; або включити до домінуючого класу з окремим атрибутом.

Топологічні правила покриття угіддями

- Union(угіддя) = земельна ділянка у межах установленої толерантності;
- контури одного взаємовиключного шару не накладаються;
- внутрішні межі спільні, а не дубльовані паралельні;
- кожен полігон має допустимий код;
- відсутні щілини, острівці невідомого походження й самоперетини;
- площі після округлення узгоджені із загальною площею;
- лінійні та площинні об’єкти не змішані без правила.

Якщо сума округлених площ не дорівнює загальній на одну останню одиницю, застосовують прозоре правило балансування, наприклад

метод найбільших залишків. Не можна довільно додавати різницю до найбільшого угіддя без запису.

8.4. Джерела даних для визначення меж угідь

Жодне джерело не є достатнім для всіх угідь. Найкращий результат дає їх комбінація.

Польове обстеження

Дає пряме спостереження виду рослинності, покриття, використання, вологості, межі доступу. Недолік — обмежений момент часу й оглядовість. Після оранки важко розпізнати попередній луг; висока рослинність приховує канаву.

Ортофотоплани з БпЛА або аерознімання

Дають високу просторову деталізацію і єдиний часовий зріз. Потрібні належна геодезична опора, контроль точності, законність польоту та коректна ортотрансформація. Тіні, нахил дерев і шви можуть зміщувати видимі краї.

Супутникові зображення

Корисні для часових рядів і великих територій. Високочастотні знімки допомагають відрізнити сівозміну, скошування, затоплення та стійке заростання. Просторова роздільна здатність може бути недостатньою для вузьких контурів.

Лідар і цифрові моделі рельєфу

Добре виявляють канави, вали, тераси, межі деревної рослинності, мікрорельєф. Лідар не завжди класифікує функцію об’єкта, але суттєво покращує геометрію.

Документація та галузеві дані

Матеріали лісовпорядкування, агрохімічної паспортизації, водного господарства, меліорації, містобудівної документації та технічної інвентаризації можуть пояснювати функціональний статус. Їх дату, масштаб і мету потрібно перевіряти.

Польові треки техніки та сенсори

У сучасному сільському господарстві траєкторії обробітку, карти врожайності й телематика можуть показати фактичні робочі межі. Це приватні виробничі дані, які потребують дозволу й не замінюють кадастрової процедури.

Таблиця 8.2. Порівняльна характеристика джерел даних для визначення меж земельних угідь

Джерело	Сильна сторона	Слабка сторона	Найкраще застосування
Поле	Семантична інтерпретація	Один момент часу	Перехідні класи, верифікація
БпЛА	Детальна геометрія	Локальне охоплення, тіні	Дрібні контури, будівлі, дороги
Супутник	Часовий ряд	Грубіша деталізація	Культури, сезонність, великі площі
Лідар	Рельєф і висота рослинності	Вартість, не завжди актуальність	Лісосмуги, канави, складний рельєф
Архів	Історія та функція	Може бути застарілим	Тривалі зміни, доказ походження



Рис. 8.2. Польова верифікація супутникового зображення

8.5. Поєднання польових спостережень і матеріалів дистанційного зондування Землі

Ефективна методика працює циклічно: попередня класифікація за ДЗЗ → польова перевірка → уточнення правил → фінальна класифікація → незалежний контроль. Польові точки не слід збирати хаотично. Вони мають представляти всі класи, різні умови й найбільш невпевнені межі.

Підготовка польової вибірки

Спочатку створюють страти: типи угідь, спектральні кластери, рельєфні зони, відстань від дороги, рівень упевненості. Точки вибирають

так, щоб охопити як типові, так і проблемні ділянки. Не можна перевіряти лише місця з легким під'їздом.

Для кожної точки/ділянки фіксують:

- координати й оцінку точності;
- дату й час;
- клас за польовим спостереженням;
- основні ознаки;
- 3–4 фотографії в різних напрямках;
- площу однорідної ділянки навколо точки;
- рівень упевненості;
- примітку про сезонний або змішаний стан.

Точка еталона має бути віддалена від межі на кілька пікселів зображення, інакше вона міститиме суміш класів. Для перевірки самої межі, навпаки, прокладають поперечні профілі та фіксують положення переходу.

Часовий ряд

Один знімок показує стан, часовий ряд — поведінку. Рілля проходить цикли сівби, росту, збирання і голого ґрунту; постійний луг має інший ритм; заболочена територія — сезонне зволоження; сад зберігає регулярну деревну структуру. Навіть простий перегляд 6–12 дат протягом року значно зменшує семантичні помилки.

Індекси рослинності, вологи або забудови є допоміжними ознаками. NDVI не «визначає ріллю»: він оцінює відносну активність рослинності. Клас отримують із сукупності спектральних, текстурних, часових і польових ознак.

Рекомендована схема контролю

Для локального навчального проєкту бажано мати не менше **30 незалежних еталонних спостережень на поширений клас**, а для відповідального статистичного оцінювання — планувати вибірку за очікуваною точністю та часткою класу. Важливо, щоб контрольні точки не використовувалися для навчання класифікатора. За малих класів допускається цільова надвибірка з подальшим правильним статистичним тлумаченням.

> **Типова помилка.** Ті самі польові точки використовують для побудови класифікації й звітують за ними 98 % точності. Це оцінка запам'ятовування, а не незалежної якості.

8.6. Мінімальна картографічна одиниця при виділенні угідь

Мінімальна картографічна одиниця (MMU) — найменший полігон або найвужчий об’єкт, який виділяють окремо для заданої мети. Вона запобігає нескінченному дробленню ландшафту на мікроконтури й робить результати різних виконавців порівнюваними.

MMU визначають не лише площею. Потрібні щонайменше три параметри:

- мінімальна площа полігона;
- мінімальна ширина;
- мінімальна довжина/тривалість сегмента межі.

Полігон 100 м² може бути квадратом 10×10 м або смугою 1×100 м. Для кадастрової інтерпретації це різні об’єкти.

Таблиця 8.3. Навчальні орієнтири MMU

Тип завдання	Орієнтовна мінімальна площа	Орієнтовна мінімальна ширина	Коментар
Детальна ділянка в забудові	25–100 м²	1–2 м	Дрібні двори, проїзди, насадження
Інтенсивне сільське господарство	100–500 м²	3–5 м	Внутрішньопольові смуги, дороги
Інвентаризація громади	500–2 500 м²	5–10 м	Стабільні контури середньої деталізації
Регіональний моніторинг	2 500–10 000 м²	10–30 м	Узагальнена структура покриву

Це методичні орієнтири, а не чинні універсальні нормативи. Конкретну MMU задають технічним завданням з урахуванням роздільної здатності джерела, класу угіддя й ціни помилки. Юридично або екологічно важливий малий об’єкт можна зберегти навіть нижче MMU — як виняток із кодом причини.

MMU має бути більшою за «шум» позиційної похибки. Якщо контур визначається з невизначеністю 1 м, виділення смуги шириною 0,5 м є псевдодеталізацією. Для растра мінімальна ширина об’єкта зазвичай повинна охоплювати щонайменше 2–3 надійні пікселі, а не один змішаний.

> **Практичний приклад.** На ортофото з GSD 0,10 м видно смугу бур'янів завширшки 0,6 м вздовж поля. Технічно це 6 пікселів, але функціонально смуга є нестійким краєм обробітку. За MMU 100 м^2 і мінімальної ширини 2 м її не виділяють окремим угіддям, якщо немає спеціальної екологічної чи правової підстави.

8.7. Генералізація, узагальнення та усунення дрібних артефактних полігонів

Автоматична класифікація часто створює «сіль і перець» — сотні малих полігонів через тіні, окремі дерева, сліди техніки й спектральну мінливість. Мета генералізації — не зробити карту красивішою, а привести геометрію у відповідність до обраного поняття угіддя та MMU.



Рис. 8.3. Реальний ландшафт без «картографічного шуму»

Основні операції:

- видалення полігонів менших за MMU;
- приєднання до сусіднього класу за довжиною спільної межі або семантичним правилом;
- згладжування дрібних зубців;
- заповнення малих отворів;
- усунення вузьких перешийків;

- спрощення лінії з обмеженням максимального відхилення;
- об’єднання сусідніх полігонів одного класу;
- збереження важливих лінійних об’єктів в окремому шарі.

Алгоритм приєднання не повинен ґрунтуватися лише на найбільшій площі сусіда. Малий ставок серед ріллі не можна перетворити на ріллю. Потрібна таблиця пріоритетів: які класи можуть поглинати які, а які завжди зберігаються.

Спрощення межі має бути обмежене. Толерантність, наприклад 0,5 м, означає допустиме відхилення від початкової лінії, але не гарантує збереження площі. Після генералізації перевіряють площу, топологію й характерні точки. Для спільних меж генералізацію виконують один раз на топологічній лінії, а не окремо для кожного полігона.

> **Контроль якості.** Збережіть шар до генералізації, журнал правил і шар після генералізації. Кожна автоматична операція повинна бути повторюваною; ручні виправлення — мати код причини.

8.8. Семантична точність і коректність класифікації угідь

Позиційно точний контур може бути семантично неправильним. Якщо полігон молодого лісу ідеально обведено, але підписано як сад, геометрична якість не компенсує класифікаційної помилки.

Семантичну точність оцінюють за незалежними еталонними спостереженнями. Матриця помилок показує, скільки еталонних об’єктів кожного класу віднесено правильно й з якими класами їх плутають.

Основні показники:

- **загальна точність** — частка всіх правильно класифікованих спостережень;
- **точність виробника (producer’s accuracy)** — наскільки повно реальний клас знайдено;
- **точність користувача (user’s accuracy)** — наскільки надійним є клас на карті;
- **помилка пропуску** — реальний клас не виявлено;
- **помилка включення** — до класу віднесено чужі об’єкти;
- **F1-міра** — баланс повноти й точності для класу.

Приклад: із 50 еталонних ділянок лугу 40 класифіковано як луг, 8 як пасовище, 2 як чагарник. Точність виробника для лугу — 80 %. Якщо на

карті позначено 45 полігонів лугу, з яких 40 справді луки, точність користувача — 88,9 %. Обидва показники важливі.

Загальна точність може бути оманливо високою, коли один клас домінує. Якщо 90 % території — рілля, алгоритм, що називає все ріллею, матиме 90 % загальної точності, але нульову корисність для інших класів. Тому звітують показники по кожному класу й площезважену оцінку.

Семантична перевірка включає й логічні правила:

- водне угіддя не повинно без пояснення лежати на крутому вододілі;
- будівля не є угіддям рослинності;
- лісосмуга має правдоподібну лінійну форму й висотну структуру;
- польова дорога повинна бути зв’язною;
- клас не може змінюватися лише на шві ортофотоплану;
- дата класифікації відповідає часовому стану джерел.

8.9. Камеральне формування контурів угідь та перевірка їх узгодженості

Камеральний процес доцільно організувати у вигляді контрольованого конвеєра:

1. імпорт зовнішньої межі ділянки;
2. підготовка ортофото, супутникового часового ряду, рельєфу й допоміжних шарів;
3. попередня сегментація або ручне оконтурення;
4. присвоєння робочих класів;
5. польова верифікація;
6. уточнення геометрії;
7. застосування MMU та генералізації;
8. перетворення робочих класів на офіційні коди;
9. топологічне покриття ділянки;
10. обчислення площ і балансування округлення;
11. семантична оцінка;
12. формування метаданих і версії.

Важливо працювати з топологічними межами. Якщо рілля й сад суміжні, їх спільну лінію редагують один раз. У файлових форматах, де кожен полігон має окремі координати, слід застосовувати snap із толерантністю, меншою за допустиму позиційну невизначеність, і перевіряти, щоб не злиплися близькі, але різні об'єкти.

Площі обчислюють після всіх геометричних виправлень. Різницю між сумою угідь і площею ділянки контролюють до округлення і після нього. До округлення допустима різниця має бути лише чисельно-технічною; систематичний розрив свідчить про щілини або накладання.

Для кожного полігона зберігають поле confidence: висока, середня, низька або числову ймовірність. Низько впевнені контури мають бути окремим списком для повторної перевірки, а не приховані серед інших.

Приклад протоколу контуру

UG-024: клас — природне кормове угіддя; площа — 0,3842 га; джерела — ортофото 2026-05-18, супутниковий ряд березень–серпень 2026, поле 2026-06-03; правило межі — середина смуги переходу домінування трав'яної рослинності; MMU — 100 м^2; упевненість — середня; U95 межі — 0,8 м; причина — нечіткий перехід до чагарнику.

8.10. Типові проблеми кадастрового обліку земельних угідь в Україні

До системних проблем належать:

Застарілі відомості

Угіддя можуть походити з документації, створеної багато років тому, тоді як фактичний стан змінився. Без дати користувач сприймає історичну характеристику як сучасну.

Змішування права й покриву

Фактичне заліснення ріллі автоматично записують як зміну правового призначення або, навпаки, правовий запис «рілля» використовують для заперечення очевидної багаторічної деревної рослинності. Потрібно зберігати обидва виміри й діяти за належною процедурою.

Відсутність єдиних операційних правил

Різні виконавці по-різному оконтурюють край лісосмуги, пасовища, водойми. Класифікатор без методики не забезпечує відтворюваності.

Надмірна деталізація

Автоматичні алгоритми створюють тисячі дрібних полігонів, які не мають кадастрового змісту й швидко застарівають.

Недостатня деталізація

Великі ділянки записуються одним угіддям, хоча містять дороги, водойми, лісосмуги, забудову й деградовані землі, важливі для управління.

Відсутність часової версійності

Оновлення перезаписує старий стан. Для моніторингу необхідно знати, коли й чому контур змінився.

Непрозоре походження

Невідомо, чи межу виміряли у полі, оцифрували з ортофото або автоматично класифікували. Без provenance дані не можна належно оцінити.

Обмежена взаємодія реєстрів

Дані кадастру, лісового, водного, містобудівного, аграрного й природоохоронного обліку можуть мати різні класифікації, масштаби й дати. Інтеграція потребує семантичного зіставлення, а не простого накладання шарів.

Перспективне рішення — об’єктна, версійна модель угідь із операційними правилами, метаданими якості та регулярним оновленням за поєднанням ДЗЗ і вибіркового польового контролю. При цьому зміна інформаційного контуру не повинна автоматично змінювати право без передбаченої законом процедури.

Підсумок розділу

Кадастрове знімання угідь — це класифікаційно-геометрична задача. Якість визначається не лише точністю контуру, а й правильністю класу, часовою репрезентативністю, MMU, відтворюваністю правил і повним топологічним покриттям ділянки. Дистанційне зондування прискорює роботу, але не усуває потреби у польовій верифікації та професійному тлумаченні.

Контрольні запитання і практичні завдання

1. Чим угіддя відрізняється від категорії земель, цільового призначення і земного покриву?
2. Чому зібрана рілля не стає «землями без рослинності»?
3. Які групи ознак використовують для класифікації угідь?
4. Складіть операційне правило для саду, пасовища та польової дороги.

5. Як діяти з перехідним контуром між луком і чагарником?
6. Які топологічні правила повинне виконувати покриття угіддями?
7. Порівняйте сильні та слабкі сторони польового обстеження, БпЛА, супутника і лідара.
8. Чому еталонну точку класу розміщують подалі від межі?
9. Як часовий ряд допомагає відрізнити ріллю від природного лугу?
10. Чому NDVI не є готовим класифікатором угідь?
11. Що таке MMU і з яких параметрів вона складається?
12. Чи можна зберегти об’єкт, менший за MMU? За яких умов?
13. Як усувають «шумові» полігони без втрати важливих об’єктів?
14. Чому спільні межі сусідніх угідь потрібно редагувати один раз?
15. Побудуйте просту матрицю помилок для трьох класів.
16. Чим точність виробника відрізняється від точності користувача?
17. Як домінуючий клас може спотворити загальну точність?
18. Розробіть камеральний конвеєр для ділянки площею 100 га.
19. Запропонуйте метадані для контуру угіддя з низькою впевненістю.
20. Проаналізуйте, як слід обліковувати багаторічне самозаліснення ріллі без підміни правової процедури.

Використані джерела

1. Земельний кодекс України : Кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text (дата звернення: 03.09.2026).
2. Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text (дата звернення: 03.09.2026).
3. Про затвердження Порядку ведення Державного земельного кадастру : постанова Кабінету Міністрів України від 17.10.2012 № 1051. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1051-2012-%D0%BF#Text (дата звернення: 03.09.2026).
4. Про національну інфраструктуру геопросторових даних : Закон України від 13.04.2020 № 554-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text (дата звернення: 03.09.2026).

5. ISO 19144-1:2009. Geographic information — Classification systems — Part 1: Classification system structure. Geneva : International Organization for Standardization, 2009.
6. ISO 19144-2:2012. Geographic information — Classification systems — Part 2: Land Cover Meta Language (LCML). Geneva : International Organization for Standardization, 2012.
7. ISO 19157-1:2023. Geographic information — Data quality — Part 1: General requirements. Geneva : International Organization for Standardization, 2023.
8. FAO. Land Cover Classification System: Classification Concepts and User Manual. Software Version 2. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2005. 190 p.
9. Congalton R. G., Green K. Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices. 3rd ed. Boca Raton : CRC Press, 2019. 346 p.
10. Olofsson P., Foody G. M., Herold M., Stehman S. V., Woodcock C. E., Wulder M. A. Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change. Remote Sensing of Environment. 2014. Vol. 148. P. 42–57. DOI: 10.1016/j.rse.2014.02.015.
11. Stehman S. V., Foody G. M. Key issues in rigorous accuracy assessment of land cover products. Remote Sensing of Environment. 2019. Vol. 231. 111199. DOI: 10.1016/j.rse.2019.05.018.
12. European Environment Agency. CORINE Land Cover — User Manual. Copenhagen : EEA. URL: https://land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover (дата звернення: 03.09.2026).
13. Copernicus Land Monitoring Service. High Resolution Layers and Land Cover products. URL: https://land.copernicus.eu/ (дата звернення: 03.09.2026).
14. UN-GGIM. Integrated Geospatial Information Framework. New York : United Nations. URL: https://ggim.un.org/IGIF/ (дата звернення: 03.09.2026).

РОЗДІЛ 9

НЕЧІТКІ МЕЖІ У ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВИХ РОБОТАХ: ТЕОРІЯ, МЕТОДИКА І ПРАКТИКА ФІКСАЦІЇ

Навчальна мета розділу

Після опрацювання розділу студент має розуміти, чому не всі об'єкти мають фізично різкий край, уміти відокремлювати правову межу від фактичного природного контуру, формулювати відтворюване правило просторового віднесення, застосовувати MMU, оцінювати позиційну невизначеність і показник U_{95}, моделювати центральну лінію зі смугою невизначеності та документувати умови спостереження.

Ключові терміни

нечітка межа; перехідна зона; правило просторового віднесення; правова межа; фактичний контур; сезонний стан; довірчий коридор; перпендикулярне відхилення; U_{95}; відтворюваність; центральна лінія; часовий стан.

Кадастрові інформаційні моделі переважно спираються на чітко визначені полігональні геометрії, у яких кожна точка простору має однозначну належність. Для природних об'єктів така передумова виконується не завжди. Ліс переходить у чагарник поступово, берегова рослинність — у воду, сухий луг — у заболочену ділянку. Завдання кадастрового фахівця не полягає в тому, щоб удавати, ніби нечіткості немає. Потрібно перетворити її на прозоре, повторюване й придатне до правового використання рішення.

9.1. Проблема нечітких меж у кадастровому обліку

Нечіткою є межа, для якої в реальному просторі не існує єдиного різкого й стабільного фізичного краю або цей край неможливо однозначно спостерігати з доступних джерел. Нечіткість може мати різне походження:

- поступовий природний перехід;
- сезонне або гідрологічне коливання;
- обмежена роздільна здатність зображення;
- тінь, рослинний покрив або закритість;
- різні інтерпретаційні правила;
- зміна об'єкта між датами;

- невідоме положення історичного контуру;
- змішання кількох понять, наприклад «берег», «уріз води», «бровка» і «межа водного об’єкта».

Нечіткість не означає, що межа взагалі не може бути зафіксована. Вона означає, що разом із лінією потрібно зберігати **правило її побудови та оцінку невизначеності**. Лінія є результатом рішення, а не безпосередньо даною природою.

У кадастрі треба розрізняти:

1. **онтологічну нечіткість** — об’єкт справді має перехідну зону;
2. **епістемічну невизначеність** — край існує, але ми недостатньо точно його знаємо;
3. **часову мінливість** — край змінюється між датами;
4. **правову невизначеність** — норма або документ не дає однозначного правила;
5. **вимірювальну похибку** — прилад і метод мають обмежену точність.



Рис. 9.1. Межа, якої «не видно однією лінією»

Ці види не можна змішувати. Сантиметровий GNSS зменшує вимірювальну похибку, але не визначає, де серед поступового заростання закінчується луг. Високодетальне ортофото не усуває правової невизначеності терміна.

> **Практична ситуація.** Двоє виконавців на одному ортофото провели край лісосмуги з різницею 1,5 м. Обидва точно оцифрували видиму картинку, але один провів лінію по зовнішньому краю крон, а інший — по рядах стовбурів. Проблема не в точності курсора, а у відсутності спільного правила.

9.2. Межа як правило просторового віднесення, а не лише як лінія

У цифровій карті межа зберігається лінією, але її зміст краще формулювати як правило: **за якою ознакою точка простору належить одному класу, а не іншому**. Це правило має бути операційним — таким, що його може застосувати інший виконавець.

Приклади правил:

- край лісової формації проводиться по зовнішній лінії стовбурів дерев із діаметром понад визначений поріг, поодинокі дерева за межами суцільності не включаються;
- межа лугу і чагарнику проводиться по лінії, де проєктивне покриття деревно-чагарникової рослинності перевищує встановлену частку у вікні спостереження;
- берегова лінія для конкретного обліку визначається за морфологічною ознакою, стабільною відносно короткочасних коливань води;
- межа фактичного обробітку проводиться по зовнішньому стійкому сліду механічної обробки за останні два сезони, а не по одиничній колії.

Правило складається з п’яти елементів:

1. **об’єкт і мета:** що саме відмежовується і для якого рішення;
2. **ознака:** що спостерігається;
3. **поріг:** коли зміна вважається достатньою;
4. **масштаб/вікно:** на якій площі оцінюється ознака;
5. **час:** на яку дату або період.

Наприклад, «край дерев» без масштабу неоднозначний: один саджанець може формально бути деревом. Потрібно визначити

мінімальну картографічну одиницю, мінімальну ширину, ступінь зімкненості та спосіб поводження з поодинокими екземплярами.

Для правового кадастру правило має бути пов’язане з нормою або документом. Виконавець не може самостійно вигадати біофізичний критерій, якщо закон визначає інший орієнтир. Натомість там, де нормативне правило відсутнє або потребує технічної деталізації, документація повинна прямо описати прийняту методику.

Формат операційного правила

«Межу об’єкта X на дату T проведено за ознакою A, визначеною з джерел S1…Sn, із порогом P, мінімальною одиницею MMU, мінімальною шириною W та правилом генералізації G. Сумнівні сегменти мають клас упевненості C і коридор U_{95}».

Такий запис важливіший за довільну кількість десяткових знаків координат.

9.3. Нечіткі межі лісів, лісосмуг та інших деревно-чагарникових формацій

Лісова межа може означати щонайменше п’ять різних ліній:

- край крон на зображенні;
- зовнішній ряд стовбурів;
- межу суцільної деревної рослинності за порогом зімкненості;
- межу лісового кварталу або виділу за матеріалами лісовпорядкування;
- правову межу земель лісогосподарського призначення.

Вони не обов’язково збігаються. Крони виходять за межу земельної ділянки, стовбури можуть стояти всередині, а правова межа проходити прямою між квартальними стовпами. Тому перший крок — назвати об’єкт.

Польова методика

Для фактичного деревно-чагарникового контуру прокладають поперечні профілі через перехідну смугу. На профілі фіксують положення стовбурів, проєкцію крон, висоту й густоту рослинності, підлісок, сліди догляду, межу обробітку. Інтервал профілів залежить від кривизни та неоднорідності: на прямій однорідній лісосмузі достатньо рідших контрольних перерізів, у мозаїчному заростанні — густіших.

Для лісосмуги часто важливі:

- кількість рядів;
- середня ширина по стовбурах і кронах;
- розриви;
- поодинокі дерева поза основним масивом;
- примикання до дороги або канави;
- історія створення та матеріали інвентаризації.

Дистанційне зондування доповнюють моделлю висоти рослинності з лідара або стереознімання. Висота допомагає відділити чагарник від високої трави, але поріг має бути методично обґрунтований.

Правило для самозаліснення

Не слід проводити межу по кожному саджанцю. Доцільно визначити мінімальний вік/висоту, частку покриття у вікні, MMU і мінімальну ширину. Перехідну смугу можна подати центральною лінією та невизначеністю. Правова класифікація землі при цьому не змінюється автоматично: фактичний контур є окремим інформаційним шаром.

> **Типова помилка.** Оцифрувати ліс по тіні на зимовому знімку. Тінь залежить від висоти Сонця і рельєфу та може виходити за край крон на десятки метрів.



Рис. 9.2. Чотири різні «краї лісу»

9.4. Нечіткі межі водних об’єктів і берегової лінії

Водний край є одним із найдинамічніших. Його положення залежить від рівня води, сезону, опадів, регулювання водосховища, хвиль, льоду, замулення, ерозії та рослинності. Фраза «зняти уріз води» без дати й гідрологічних умов дає лише моментний стан.

Потрібно розрізняти:

- миттєвий контакт води і суші;
- морфологічний береговий перелом;
- межу постійної водної рослинності;
- історичну/середню берегову позицію;
- правову межу водного об’єкта;
- лінію, від якої за законом або документацією відраховується режимна смуга.

Для річки з крутим стабільним берегом морфологічна бровка може бути відтворюванішою за моментний уріз. Для пологого заболоченого берега перехід розтягується на десятки метрів. Для водосховища необхідно знати експлуатаційні рівні та проєктні відмітки. Для ставу — межі гідротехнічної споруди, чаші й фактичної водної поверхні.

Польові спостереження

- поперечні профілі через берег;
- висотні відмітки води та морфологічних переломів;
- ознаки тривалого зволоження, наносів, ерозії, водної рослинності;
- дата, час, рівень за найближчим постом або експлуатаційним журналом за наявності;
- фотографії вздовж і поперек берега;
- опис штучного регулювання;
- координати стабільних опорних ознак.

ДЗЗ застосовують як часовий ряд. Для кожної дати враховують просторову роздільну здатність, геоприв’язку, хмарність, тінь, хвилювання і водну рослинність. Автоматичний водний індекс корисний, але межа має бути верифікована.

У кадастрових матеріалах доцільно зберігати окремо лінію спостереження і юридично прийняту референтну лінію. Якщо вони різні, це не помилка — за умови поясненого правила.

> **Контроль якості.** Не порівнюйте дві берегові лінії різних років без нормалізації умов. Зсув може бути спричинений різним рівнем води, а не зміною русла.

9.5. Нечіткі межі природних кормових угідь, луків, пасовищ і чагарників

Луки, пасовища й чагарники формують континуум. Інтенсивність випасу, косіння, зволоження та заростання змінює структуру поступово. Один сезон посухи може знизити зеленість лугу, а припинення випасу — спричинити швидке заростання.

Для відтворюваної класифікації потрібні:

- частка трав'яного, чагарникового й деревного покриву;
- середня висота та ярусність;
- ознаки регулярного випасу або сінокосіння;
- тривалість стану за часовим рядом;
- вологість і рельєф;
- MMU та мінімальна ширина;
- правило для мозаїчних ділянок.

Можливі два підходи:

1. **Домінантний клас.** Полігон належить класу, що займає понад визначену частку у вікні, наприклад 60 %. Простий для кадастру, але втрачає мозаїчність.
2. **Змішаний атрибут.** Полігон має головний клас і частки компонентів, наприклад луг 65 %, чагарник 35 %. Інформативніше, але потребує складнішої моделі.

Для невеликих ділянок детальна мозаїка може бути важлива. Для регіонального обліку вона створює надлишок. Тому масштаб рішення має бути встановлений до знімання.

Межу пасовища не слід проводити по одиничній лінії витоптування. Функціональне пасовище визначається за системою ознак: травостій, сліди випасу, огорожі, водопої, стежки, історія використання. Правовий статус при цьому перевіряється окремо.

> **Практична ситуація.** На ділянці 2 га трав'яний покрив містить десятки груп чагарників по 20–80 м^2. За MMU 100 м^2 групи не виділяють окремими полігонами, але атрибут «частка чагарників 18 %» зберігає важливу інформацію. Якщо одна група має 600 м^2 і стійкий контур, її виділяють.

9.6. Відмінність правової межі, фактичного контуру і сезонного стану природного об'єкта

Ці три геометрії слід зберігати окремо.

Правова межа

Визначає сферу права, обов'язку або режиму на підставі документа чи норми. Вона може бути прямою, навіть якщо природний край звивистий, і залишатися незмінною після природної зміни — доки закон або процедура не передбачає іншого.

Фактичний контур

Показує просторовий стан об'єкта на визначену дату: край лісу, вода, зона заболочення, межа обробітку. Він потрібний для моніторингу й управління, але не автоматично змінює право.

Сезонний стан

Є конкретним проявом фактичного контуру за певних умов: весняне затоплення, літня межень, зимова відсутність листя, скошений луг. Його не можна подавати як постійний без позначення сезону.

У базі даних геометрії можуть бути пов'язані:

- LegalBoundary_ID — правова межа;
- ObservedFeature_ID — фактичний об'єкт;
- ObservationEvent_ID — дата, сенсор, сезон, умови;
- Relation — збігається, відхиляється, перетинає, невідомо.



Рис. 9.3. Один берег у три сезони

Така модель дозволяє сказати: «правова межа водного об'єкта залишається незмінною; фактична водна поверхня на 15 серпня 2026 року відступила на 12–28 м; спостереження виконано за низького рівня води». Це набагато точніше, ніж перезаписати одну лінію.

9.7. Використання дистанційного зондування Землі для відтворюваної фіксації нечітких меж

ДЗЗ забезпечує два критично важливі компоненти: повне просторове покриття і документований момент спостереження. Але відтворюваність виникає лише тоді, коли збережено не тільки зображення, а й алгоритм інтерпретації.

Вимоги до джерела

- дата й точний час;
- сенсор і продукт;
- просторова роздільна здатність;
- рівень оброблення;
- система координат;
- оцінка геолокаційної точності;
- хмарність, тіні, кут знімання;
- сезонні й гідрологічні умови;
- ліцензія та право використання.

Відтворювана інтерпретація

Ручне оцифрування теж може бути відтворюваним, якщо задокументовано масштаб екрана, ознаку, MMU, правило згладжування, порядок роботи із сумнівними ділянками та виконавця. Для автоматичної класифікації зберігають код/модель, параметри, навчальну вибірку, версію програмного забезпечення й випадкове зерно за потреби.

Важливо відокремити **точність геолокації знімка** від **точності інтерпретації межі**. Ортофото може мати RMSE 0,10 м, але край чагарнику визначатися з розбіжністю між операторами 1,2 м. Загальна невизначеність повинна враховувати обидва компоненти.

Для оцінки інтерпретаційної варіабельності корисний експеримент: кілька незалежних операторів проводять межу за однаковим правилом. Уздовж контрольних профілів обчислюють перпендикулярні відстані між лініями. Це показує, чи правило достатньо однозначне.

Практичний протокол ДЗЗ

1. Обрати щонайменше один високодетальний знімок і часовий ряд середньої деталізації.
2. Перевірити геолокацію за незалежними наземними точками.
3. Сформулювати операційне правило.
4. Провести пілотне оцифрування двома виконавцями.
5. Оцінити розбіжність і уточнити правило.
6. Оцифрувати всю межу з кодами впевненості.
7. Перевірити сумнівні сегменти в полі.
8. Обчислити U_{95} або клас невизначеності.
9. Зберегти джерела, версію й журнал редагувань.

> **Типова помилка.** Накладати зображення різних дат без перевірки взаємної геолокації й трактувати систематичний зсув як природну зміну межі.

9.8. Правило мінімальної картографічної одиниці (MMU) у кадастрових зніманнях

Для нечітких меж MMU виконує ще одну функцію: визначає масштаб, на якому ми визнаємо об’єкт. Без MMU кожен кущ створюватиме «острів» чагарнику, а кожна прогалина в кроні — отвір у лісі.

MMU має бути узгоджена з:

- метою кадастрового обліку;
- просторовою роздільною здатністю;
- позиційною невизначеністю;
- природною структурою об’єкта;
- юридичною значущістю малих елементів;
- ресурсами оновлення.

Крім мінімальної площі, для нечіткої межі встановлюють мінімальну амплітуду відхилення, яку варто відображати. Наприклад, якщо центральна лінія звивається на 0,3 м, а U_{95} становить 1,0 м, детальне відтворення кожного вигину не має змісту. Лінію можна згладити так, щоб максимальне відхилення було значно меншим за невизначеність.

Співвідношення MMU й невизначеності

Практичне правило: мінімальна ширина окремого полігона має бути не меншою за **подвійну або потрійну** характерну позиційну

невизначеність межі, якщо немає спеціальної причини зберегти його. Інакше об’єкт не відрізняється від «коридору сумніву».

Наприклад, (U_{95}=1,5) м. Смуга завширшки 1 м між лугом і чагарником не може бути надійно окремо локалізована. Її краще включити до перехідної зони або описати атрибутом, а не створювати юридично переконливий вузький полігон.

MMU має бути записана в метаданих, щоб при повторному зніманні інший виконавець не застосував іншу деталізацію й не створив уявну зміну.

9.9. Показник невизначеності межі та довірчий коридор U_{95}

U_{95} у цьому посібнику — ширина однобічної позиційної невизначеності, в межах якої очікується приблизно 95 % правдоподібних положень межі за визначеним методом і даними. Це методичний показник, а не чинна універсальна кадастрова норма України.

Для лінії найзручніше оцінювати **перпендикулярні відхилення**. Вибирають опорну або центральну лінію, будують поперечні профілі й вимірюють відстані до незалежних повторних оконтурювань або контрольних точок.

Непараметричний підхід

Найбезпечніша оцінка:

$$U_{95} = Q_{0.95}(|d_i|)$$

де ($Q_{0·95}$) — 95-й перцентиль абсолютних перпендикулярних відхилень. Підхід не вимагає нормального розподілу, але потребує достатньої та репрезентативної вибірки.

Параметричний підхід

Якщо відхилення приблизно нормальні, без систематичного зміщення, стандартну невизначеність поперечного положення u_d можна розширити:

$$U_{95} \approx 1{,}96 \cdot u_d$$

Перед цим перевіряють середнє зміщення. Якщо воно істотне, його не слід ховати всередині випадкової невизначеності; потрібно виправити систематику або подати окремо.

Поєднання компонентів

Для незалежних складових:

$$u_c = \sqrt{u_{\text{geo}}^2 + u_{\text{interp}}^2 + u_{\text{field}}^2}$$

де u_geo — геолокаційна складова, u_interp — інтерпретаційна складова, а u_field — складова польової ідентифікації. За наявності вираженої часової мінливості часову складову u_time оцінюють окремо або включають до моделі лише за наявності статистичного обґрунтування.

Приклад

Для краю лісосмуги отримано: геолокаційна стандартна невизначеність 0,20 м; розбіжність між операторами 0,45 м; польова ідентифікація 0,35 м. За умовної незалежності:

$$u_c = \sqrt{0,20^2 + 0,45^2 + 0,35^2} \approx 0,60 \text{ m}$$

а $U_{95} \approx 1,96 \cdot 0,60 = 1,18$ м. На плані можна подати центральну лінію і коридор приблизно 1,2 м в обидва боки. Якщо дані не підтверджують нормальність, доцільніше використовувати непараметричну перцентильну оцінку.

> **Контроль якості.** U_{95} не слід обчислювати з внутрішньої оцінки GNSS-приймача, якщо основна невизначеність виникає через нечіткість об’єкта. Потрібні повторні незалежні інтерпретації або польові профілі.

9.10. Модель «центральна лінія + смуга невизначеності» у кадастрових геоданих

Традиційна модель зберігає одну лінію й приховує сумнів. Модель «центральна лінія + смуга невизначеності» зберігає:

- найкращу оцінку положення межі;
- ширину невизначеності ліворуч і праворуч;
- метод розрахунку;
- рівень довіри;
- дату й джерела;
- сегменти з різною якістю.

Невизначеність може бути асиметричною. Наприклад, край води біля крутої стінки визначений точно з боку суші, але зона водної рослинності простягається в бік водойми. Тоді U_left і U_right різні.

Для довгої межі ширина може змінюватися. Замість одного числа зберігають сегментовану лінію або функцію (U(s)) уздовж довжини.

Критичні точки — мостові переходи, кути лісосмуги, гідротехнічні споруди — можуть мати кращу точність, ніж природні проміжки.

Важливе правове застереження: **смуга невизначеності не є смугою спільної власності й не створює нового обмеження**. Це метадані про якість локалізації. Для правового рішення система все одно може потребувати однієї нормативної лінії, але користувач має знати, наскільки надійно її відтворено.

Візуалізація

На робочих матеріалах центральну лінію показують виразно, коридор — легким штрихуванням. На офіційному плані спосіб залежить від нормативної форми. Якщо коридор не передбачений, його зберігають у метаданих і звіті якості. У цифровому інтерфейсі користувач може вмикати його окремо.

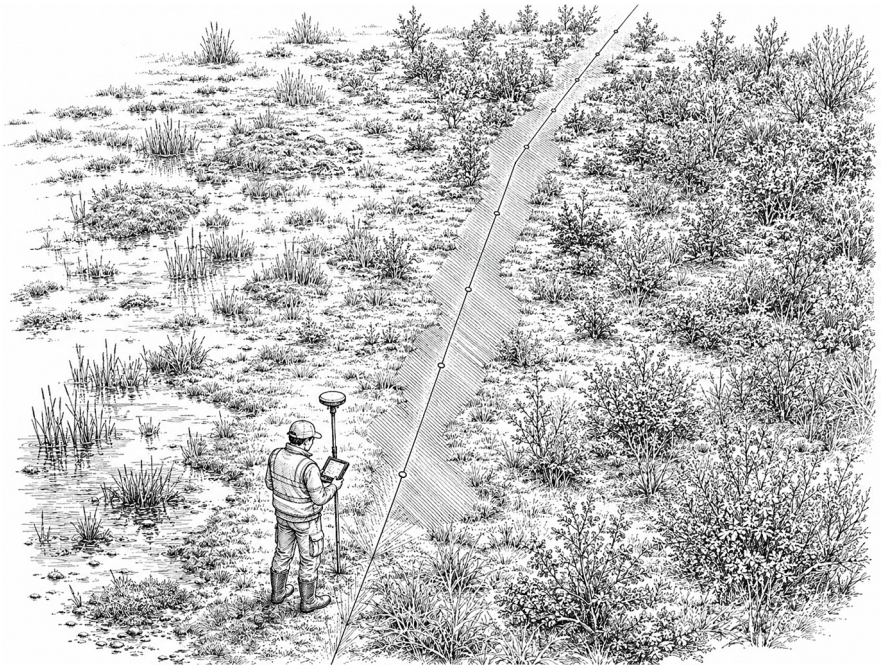


Рис. 9.4. Центральна лінія та смуга невизначеності на природному переході

9.11. Фіксація умов спостереження, сезону та джерела даних при описі нечіткої межі

Без метаданих нечітка межа швидко втрачає зміст. Мінімальний **паспорт спостереження** містить:

- ідентифікатор події;
- дату й часовий інтервал;
- виконавця;
- сенсор/прилад;
- джерело та версію;
- систему координат;
- просторову роздільну здатність;
- оцінку геолокації;
- погоду, сезон, фенологічну фазу;
- рівень води або інші релевантні умови;
- операційне правило;
- MMU, мінімальну ширину й толерантність спрощення;
- метод оцінки U_{95};
- перелік сумнівних сегментів;
- фото й польові профілі.

Для рослинності корисно зазначати фенологічний стан: безлистий період, активна вегетація, після скошування, після збирання. Для води — межень, паводок, регульований рівень, наявність льоду. Для ґрунту — сухий, перезволожений, свіжооброблений.

Джерело має бути ідентифіковане так, щоб його можна було повторно знайти: назва продукту, сцена/тайл, дата, постачальник, контрольна сума або постійне посилання. Скріншот із вебкарти без метаданих є слабким джерелом.

Коротка форма метаданих на плані

«Контур визначено за ортофото GSD 0,10 м від 18.05.2026, польовою перевіркою 03.06.2026 та часовим рядом супутникових зображень за березень–серпень 2026 р.; MMU 100 м²; правило — середина зони переходу домінування; U_{95} 0,8–1,4 м залежно від сегмента».

Детальний паспорт зберігається в електронному архіві, а на плані подають стислий запис.

9.12. Відтворюваність результатів повторного кадастрового знімання нечітких меж

Відтворюваність означає, що інший компетентний виконавець, застосувавши ті самі правила до рівнозначних даних, отримає результат у межах заявленої невизначеності. Повна ідентичність координат для природного переходу нереалістична; потрібен критерій прийнятної розбіжності.

Дизайн повторного знімання

1. Зберегти першу лінію прихованою від другого виконавця, щоб уникнути упередження.
2. Надати однакове операційне правило і рівнозначні джерела.
3. Виконати незалежне оконтурення.
4. Побудувати перпендикулярні профілі через регулярний інтервал і на характерних місцях.
5. Обчислити середній зсув, медіану, U_{95}, максимальні відхилення.
6. Окремо проаналізувати сегменти різних типів.
7. Встановити, чи розбіжність є інтерпретаційною або реальною часовою зміною.

Для двох ліній корисні не лише площа між ними, а й:

- середня перпендикулярна відстань;
- 95-й перцентиль;
- частка довжини, де відхилення перевищує поріг;
- довжина узгоджених сегментів;
- Hausdorff distance для виявлення найбільшого локального відхилення;
- зміна площі об’єкта.

Критерій може бути сформульований так: «щонайменше 95 % контрольних профілів мають відхилення не більше заявленого U_{95}, а систематичне середнє зміщення не перевищує 0,25 U_{95}». Це методичний приклад, а не норматив України.

Відмінність зміни від похибки

Якщо повторна лінія виходить за попередній коридор невизначеності на довгому зв’язному сегменті й це підтверджують незалежні джерела, ймовірна реальна зміна. Якщо відхилення хаотичне й лежить у коридорі, це інтерпретаційна варіабельність. Для природних об’єктів потрібні

щонайменше дві або три дати, щоб відрізнити тренд від сезонного коливання.

> **Практична ситуація.** Межа чагарнику за два роки змістилася на 3–5 м у бік лугу. Попередній U_{95} становив 1,2 м, нові знімки й поле підтверджують молоді кущі. Це реальне заростання, а не просто різниця оцифрування. Правова межа ділянки при цьому не змінюється.

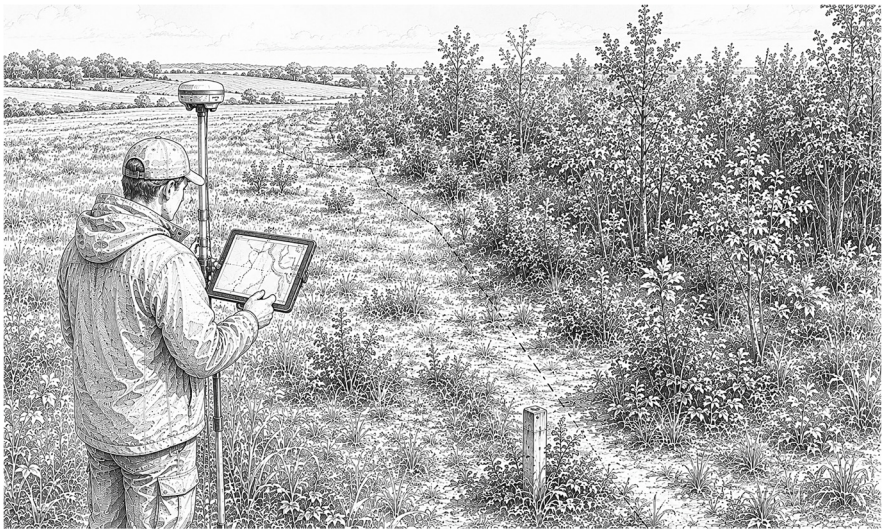


Рис. 9.5. Повторне спостереження через кілька років

Підсумок розділу

Нечітка межа не є недоліком даних, якщо її нечіткість чесно описано. Професійна методика перетворює природний перехід на відтворюване правило, фіксує дату й умови, застосовує MMU, оцінює U_{95} і відділяє правову межу від фактичного та сезонного контуру. Одна лінія залишається потрібною для багатьох кадастрових операцій, але вона не повинна приховувати походження й рівень невизначеності.

Контрольні запитання і практичні завдання

1. Що робить межу нечіткою?
2. Чим онтологічна нечіткість відрізняється від вимірювальної похибки?
3. Чому точний GNSS не вирішує проблему межі лугу й чагарнику?
4. З яких п’яти елементів складається операційне правило?

5. Назвіть різні можливі «краї лісу».
6. Як польовими профілями перевірити межу лісосмуги?
7. Чому тінь не можна використовувати як край лісу без перевірки?
8. Які різні лінії існують на березі водного об’єкта?
9. Як нормалізувати порівняння берегових ліній різних дат?
10. Які ознаки використовують для розмежування лугу, пасовища і чагарнику?
11. Чим правова межа відрізняється від фактичного й сезонного контуру?
12. Які метадані ДЗЗ потрібні для відтворюваної інтерпретації?
13. Як оцінити розбіжність між двома операторами?
14. Що таке MMU і як вона пов’язана з U_{95}?
15. Поясніть непараметричне визначення U_{95}.
16. За яких умов можна застосовувати множник 1,96?
17. Розрахуйте u_c і U_{95} для компонентів 0,15; 0,30; 0,40 м.
18. Чому смуга невизначеності не є смугою спільної власності?
19. Складіть паспорт спостереження нечіткої берегової межі.
20. Розробіть експеримент повторного оцифрування краю лісу трьома операторами.
21. Як відрізнити реальну часову зміну від варіабельності інтерпретації?
22. Побудуйте модель даних для правової межі, фактичного контуру і трьох сезонних спостережень.

Використані джерела

1. Земельний кодекс України : Кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text (дата звернення: 03.09.2026).
2. Водний кодекс України : Кодекс України від 06.06.1995 № 213/95-ВР. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text (дата звернення: 03.09.2026).
3. Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text (дата звернення: 03.09.2026).
4. ISO 19157-1:2023. Geographic information — Data quality — Part 1: General requirements. Geneva : International Organization for Standardization, 2023.

5. ISO 19115-1:2014. Geographic information — Metadata — Part 1: Fundamentals. Geneva : International Organization for Standardization, 2014.
6. Burrough P. A., Frank A. U. Geographic Objects with Indeterminate Boundaries. London : Taylor & Francis, 1996. 345 p.
7. Fisher P. F. Models of uncertainty in spatial data. In: Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J., Rhind D. W. Geographic Information Systems and Science. Chichester : Wiley, 2005. P. 191–205.
8. Goodchild M. F. Measurement-based GIS. In: Shi W., Fisher P. F., Goodchild M. F. Spatial Data Quality. London : Taylor & Francis, 2002. P. 5–17.
9. Cheng T., Molenaar M. Objects with fuzzy spatial extent. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing. 1999. Vol. 65, No. 7. P. 797–801.
10. Devillers R., Jeansoulin R. Fundamentals of Spatial Data Quality. London : ISTE, 2006. 312 p.
11. Congalton R. G., Green K. Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices. 3rd ed. Boca Raton : CRC Press, 2019. 346 p.
12. ISO 5725-1:2023. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 1: General principles and definitions. Geneva : International Organization for Standardization, 2023.
13. Joint Committee for Guides in Metrology. Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement. JCGM 100:2008. Sèvres : BIPM, 2008. URL: https://www.bipm.org/en/committees/jc/jcgm/publications (дата звернення: 03.09.2026).
14. OGC. Observations and Measurements. OGC/ISO 19156. URL: https://www.ogc.org/standard/om/ (дата звернення: 03.09.2026).

РОЗДІЛ 10

КОНТРОЛЬНЕ ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗНІМАННЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД ДЛЯ КАДАСТРОВОГО ОБЛІКУ

Навчальна мета розділу

Після опрацювання розділу студент має вміти визначати мету контрольного знімання забудови, формулювати правило контуру будівлі, відрізняти пляму забудови від проєкції навісів і підземних частин, обирати технологію в умовах обмеженої видимості, перевіряти взаємне положення забудови з межами земельної ділянки та обмеженнями і готувати атрибути для майбутньої 3D-моделі.

Ключові терміни

контрольне геодезичне знімання; контур будівлі; пляма забудови; лінія контакту із землею; надземна проєкція; підземний контур; виконавче знімання; мінімальний габарит; просторовий зазор; GeoBIM; 3D-кадастр.

Будівля здається найчіткішим об’єктом для знімання: у неї є стіни й кути. Проте саме тут виникає багато різних «контурів». Фундамент може бути ширшим за стіну, балкон — виходити за фасад, навіс — спиратися на колони, підвал — простягатися під двором, а фасад — мати утеплення. Перш ніж вимірювати, треба визначити, який просторовий об’єкт потрібний кадастру.

10.1. Місце контрольного геодезичного знімання будівель і споруд у земельно-кадастрових роботах

Контрольне геодезичне знімання забудови використовується для перевірки фактичного положення будівель і споруд щодо земельної ділянки, проєктних рішень, обмежень і сусідніх об’єктів. У земельно-кадастровому контексті воно може бути потрібне для:

- формування або уточнення графічної частини документації із землеустрою;
- перевірки, чи розташований об’єкт у межах ділянки;
- визначення частини ділянки, фактично зайнятої забудовою;
- оцінювання відступів до меж, мереж, берегів та інших зон;
- виявлення перетину із сервітутом або охоронною зоною;

- підготовки даних для інвентаризації нерухомості та інтеграції реєстрів;
- незалежної перевірки виконавчого знімання;
- документування стану перед реконструкцією, поділом або судовим розглядом.

Це знімання не слід змішувати з:

- **технічною інвентаризацією**, що описує склад, площі, конструкції та планування об'єкта за спеціальними правилами;
- **виконавчим геодезичним зніманням**, яке контролює відповідність побудованого об'єкта проєкту;
- **топографічним зніманням**, що охоплює ширший комплекс ситуації та рельєфу;
- **державною реєстрацією права**, яка має власну правову процедуру.

Одні й ті самі вимірювання можуть бути використані в кількох процесах лише тоді, коли їх метод, точність, дата й склад відповідають кожному призначенню. Не можна автоматично переносити схематичний контур із технічного паспорта до геодезичної бази як точний або, навпаки, вважати зовнішній геодезичний контур достатнім для визначення внутрішньої площі приміщень.

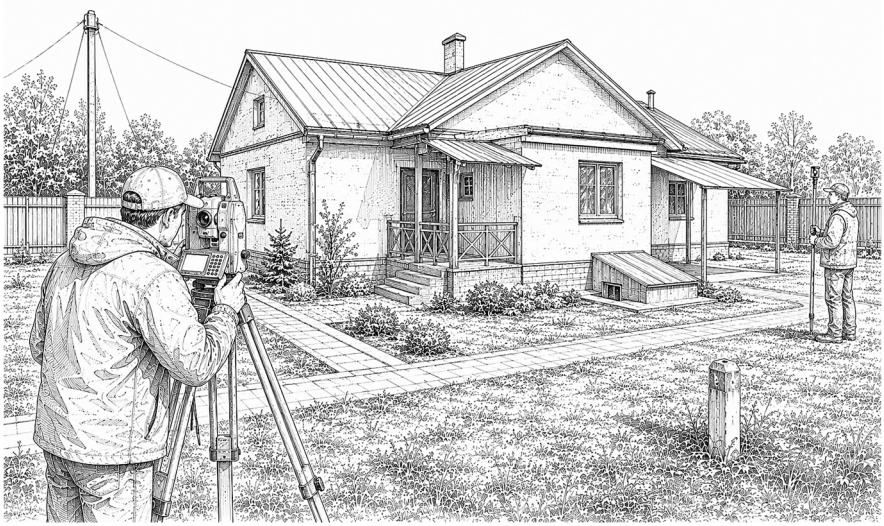


Рис. 10.1. Контрольне знімання забудови в межах ділянки

Перед роботою формулюють **контрольне запитання**. Наприклад: «Чи виходить капітальна прибудова за межу ділянки?»; «Яка мінімальна відстань між стіною і охоронною зоною газопроводу?»; «Чи відповідає фактичний контур проєктному в межах установленого допуску?» Без такого запитання знімання легко перетворюється на надмірний набір точок.

> **Практична ситуація.** Замовник просить «зняти будинок для кадастру». Виконавець має уточнити, чи потрібний контур контакту стін із землею, контур даху, фактична пляма забудови з ґанком, підземний підвал або повна 3D-геометрія. Один термін приховує різні об'єкти.

10.2. Контур будівлі як об'єкт кадастрової фіксації

Контур будівлі — це геометричне представлення визначеної зовнішньої межі будівельного об'єкта у певній горизонтальній площині або у вигляді проєкції. Його зміст задається не тільки координатами, а й **правилом контурування**.

Можливі правила:

- по зовнішній поверхні стін на рівні землі;
- по лінії контакту фундаменту/цоколя із землею;
- по вертикальній проєкції найбільшого надземного габариту;
- по несучих конструкціях без оздоблювального шару;
- по проєктній осі конструкції;
- по зовнішній оболонці підземної частини;
- за складеним контуром окремих секцій.

Для простого прямокутного будинку відмінність може становити кілька сантиметрів. Для утепленого фасаду, контрфорсів, еркерів і навісів — десятки сантиметрів або метри. Тому поле Contour_Type є не менш важливим, ніж координати.

Будівля може бути подана як:

- BuildingFootprint — контактний/наземний контур;
- RoofProjection — проєкція покрівлі;
- AboveGroundEnvelope — максимальна надземна проєкція;
- UndergroundEnvelope — підземна проєкція;
- Entrance/Porch/Ramp — окремі функціональні елементи;
- BuildingPart — секції з різною поверховістю або функцією.

Навіть якщо чинний обмінний формат використовує лише один 2D-контур, у робочій базі доцільно зберігати роль кожної геометрії. Це полегшить майбутню інтеграцію з містобудівними й BIM-даними.

Вибір рівня вимірювання

Нерівний рельєф створює проблему: одна стіна може контактувати з ґрунтом на різних висотах. Для планового контуру потрібно визначити, чи вимірюється нижня видима грань, цоколь, площина фасаду або проєктний рівень. Висоти характерних точок варто зберігати навіть тоді, коли кінцевий продукт 2D.

> **Типова помилка.** Виміряти кути карниза безвідбивачево і назвати результат «плямою забудови». Карниз може виступати на 0,5–1,0 м за стіну й не показує контакт будівлі із землею.

10.3. Поняття «пляма забудови» та її кадастрове значення

Термін «пляма забудови» у практиці вживається неоднаково. У цьому посібнику під нею розуміється горизонтальна площа земної поверхні, зайнята наземною частиною будівлі або споруди за чітко визначеним правилом. Пляма є площинним, а не лише лінійним об’єктом.

Для кадастрового аналізу пляма забудови корисна, щоб:

- обчислити частку забудованої території;
- перевірити вихід за зовнішню межу;
- визначити перетин із обмеженнями;
- оцінити доступ до будівлі;
- відокремити забудоване угіддя;
- аналізувати щільність і структуру землекористування.

Але її не можна автоматично ототожнювати з площею забудови у будівельних розрахунках або з площею об’єкта у технічному паспорті. Відповідні норми можуть інакше враховувати навіси, тераси, відкриті сходи, підземні частини та консольні елементи. У документації слід зазначати, для якої системи понять сформовано площу.

Складена пляма

Для будівлі з кількома секціями можна зберігати:

- загальну об’єднану пляму;
- полігони окремих секцій;
- отвори внутрішніх дворів;
- окремі відкриті конструкції;

- атрибут вертикального діапазону кожної частини.

Полігон має бути топологічно валідним. Внутрішній двір, відкритий до неба й не перекритий будівлею, може бути отвором. Арка або проїзд під будівлею потребує 3D-опису: у 2D він потрапляє до проєкції будівлі, але поверхнею можна користуватися для проїзду.

> **Практичний приклад.** П'ятиповерховий будинок має наскрізну арку завширшки 4 м. Контактні стіни формують два окремі полігони, максимальна надземна проєкція — один полігон із перекриттям над аркою, а юридичний простір проходу має вертикальний інтервал. Один 2D-контур не передає всіх відносин, тому в кадастровому плані потрібно пояснити, який саме показано.

10.4. Принципи визначення зовнішнього периметра будівель і споруд

Зовнішній периметр будують за послідовно визначеними характерними точками й лініями. Для кожного фрагмента встановлюють матеріальну поверхню, до якої проводиться вимірювання.

Прямі фасади

Достатньо виміряти кілька точок уздовж площини, а не лише кути. Це дозволяє перевірити прямолінійність і виявити виступ. Юридичну вершину будують як перетин апроксимованих площин/ліній, якщо фізичний кут закруглений або недоступний.

Криволінійні фасади

Використовують достатню кількість точок, сканування або фотограмметрію. Апроксимація ламаною має обмеження максимального відхилення. Для кадастрового контуру не потрібно копіювати кожен сантиметровий дефект штукатурки.

Колони та відкриті навіси

Потрібно визначити, чи контур проходить по колонах, проєкції покриття або не включає навіс до основної плями. Часто доцільно зберегти і колони, і проєкцію окремими геометріями.

Стіни різної товщини

Якщо межа ділянки проходить по спільній стіні, важливо знати, чи контур будівлі визначено по зовнішній поверхні. Порівняння осьової правової межі з зовнішнім фасадом без урахування товщини створить уявний вихід.

Відкоси та цоколь

На похилій місцевості фундамент може бути відкритий з одного боку. Вимірювання по нижній лінії контакту може давати контур, який не відповідає вертикальній проєкції стіни. Правило має бути єдиним для всього об’єкта.

Рекомендована детальність

Для звичайного кадастрового контуру дрібні нерівності менші за 0,05–0,10 м зазвичай не відтворюють, якщо вони не мають юридичного значення; виступи 0,20–0,30 м і більше переважно фіксують у щільній забудові. Це навчальні орієнтири. Порогове значення має бути співмірним із цільовою точністю й метою.

> **Контроль якості.** Після побудови периметра накладіть на нього сирі виміряні точки. Залишки до апроксимованих ліній покажуть, чи контур обґрунтований, а не «підправлений на око».

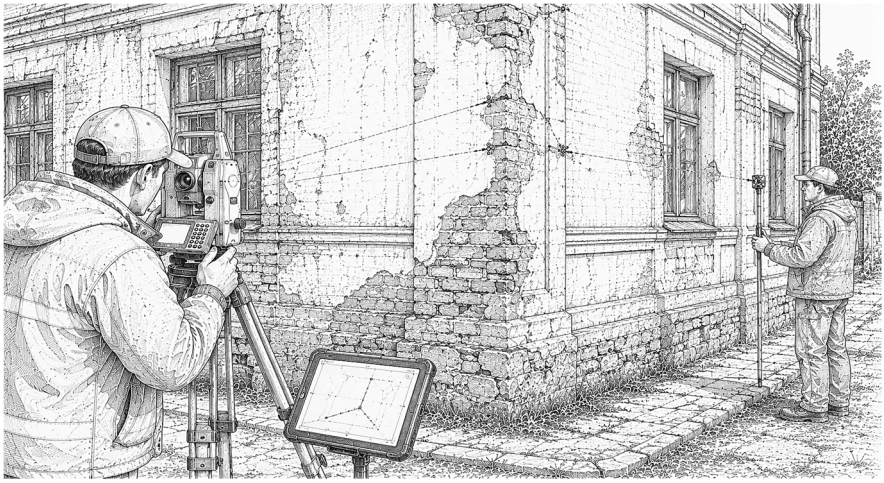


Рис. 10.2. Визначення кута за площинами фасаду

10.5. Фіксація виступів, навісів, прибудов, галерей і підземних частин

Складні елементи потрібно спочатку класифікувати, а потім вимірювати.

Виступи та еркери

Якщо елемент спирається на фундамент або колони й займає простір на рівні землі, він часто належить до контактної плями. Консольний

еркер може не торкатися землі, але формує надземну проєкцію. Обидві геометрії важливі для різних аналізів.

Навіси

Навіс має щонайменше два контури: опорні конструкції та проєкцію покриття. Для доступу пожежної техніки або відступу до межі найбільший габарит може бути важливішим за колони; для зайнятої земної площі — навпаки.

Ґанки, пандуси, сходи

Ці елементи часто виходять за основну стіну й займають землю. Їх варто подавати окремими частинами, особливо якщо вони наближаються до межі або проходу. Декоративні сходинки мінімального розміру можна генералізувати за правилом.

Прибудови

Прибудова може бути капітальною, тимчасовою, незавершеною або демонтованою. Інженер-землевпорядник фіксує фактичну геометрію і стан, але не визначає самостійно законність. Атрибут status і фото є обов'язковими.

Галереї, переходи, естакади

Вони створюють простір над землею. 2D-проєкція потрібна для виявлення перетину, але має супроводжуватися мінімальною та максимальною висотою. Під галереєю може існувати окреме користування.

Підземні частини

Підвал, паркінг, резервуар або тунель не завжди збігаються з надземним контуром. Найнадійніші джерела — виконавчі креслення до засипання, BIM/проєкт, георадар, доступні внутрішні вимірювання та контрольні розкриття. У метаданих зазначають метод і клас довіри.

Таблиця 10.1. Об'єктна таблиця

Елемент	Рекомендована геометрія	Додаткові атрибути
Основні стіни	Полігон плями	рівень контуру, матеріал, джерело
Навіс	полігон покриття + точки/полігони опор	висота низу/верху, тип опор
Балкон/еркер	надземна проєкція	нижня відмітка, консольність
Ґанок/пандус	окремий полігон	покриття, доступність
Підвал	підземний полігон/3D-об'єм	глибина, джерело, впевненість
Арка	надземна проєкція + простір проходу	висота і ширина проходу

> **Типова помилка.** Об’єднати основний будинок, навіс і підземний паркінг в один 2D-полігон. Така геометрія не дає відповіді, що займає землю, що нависає і що лежить під нею.

10.6. Знімання будівель у складних умовах щільної забудови

У щільній забудові GNSS часто непридатний безпосередньо біля фасадів. Роботу будують від контрольованої локальної мережі.

Тахеометрична мережа

Опорні точки розміщують так, щоб вони охоплювали об’єкт і забезпечували перехресні спостереження. Вільну станцію визначають за трьома і більше добре рознесеними пунктами; погана геометрія, коли всі пункти в одному напрямку, створює нестабільність. Кожну критичну точку бажано бачити з двох станцій або перевірити проміром.

Безвідбивачеві вимірювання

Зручні для недоступних фасадів, але чутливі до:

- косого кута падіння;
- скла й блискучого металу;
- сіток, рослинності й кабелів перед поверхнею;
- вибору не тієї площини;
- зміни матеріалу.

Для контролю вимірюють сусідні точки площини й аналізують залишки.

Мініпризма, офсет і засічка

Мініпризма з короткою віхою зменшує помилку нахилу у вузьких проходах. Недоступний кут можна визначити як перетин двох фасадних ліній, за кутовою засічкою або прямокутним офсетом. Розраховану точку позначають окремо.

Наземне лазерне сканування

Ефективне для складних фасадів, внутрішніх дворів і арок. Потрібні достатнє перекриття станцій, мішені/сферичні марки, контроль реєстрації й прив’язка до системи координат. Хмара точок не є готовим кадастровим контуром; з неї ще треба виділити правильні поверхні.

Фотограмметрія

Наземна або БпЛА-фотограмметрія дозволяє моделювати дахи й фасади, але вузькі двори, однорідні стіни, скло і тіні ускладнюють реконструкцію. Контрольні точки повинні охоплювати висоту і план.

Рекомендований контроль

- не менше двох незалежних орієнтувань для критичного фасаду;
- повторне знімання щонайменше 10 % характерних точок і всіх точок біля межі;
- перевірка замикання периметра;
- порівняння діагоналей/довжин доступних стін;
- аналіз залишків точок до апроксимованих площин;
- окрема оцінка точності розрахованих кутів.

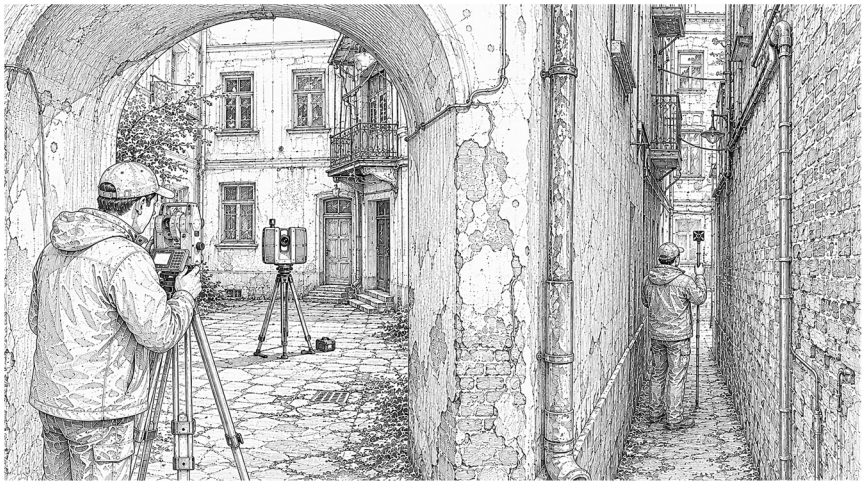


Рис. 10.3. Робота в арці та вузькому проході

10.7. Просторова ув’язка будівель із межами земельної ділянки та обмеженнями

Після побудови контуру головна операція — просторове зіставлення. Просте візуальне накладання недостатнє; потрібні кількісні показники.

Перевірка належності до ділянки

Виконують операцію BuildingFootprint within Parcel. Якщо контур виходить, обчислюють:

- площу виходу;
- максимальну ширину;
- довжину фасаду поза межею;
- мінімальну відстань від контрольних точок до межі;

- невизначеність обох геометрій.

Мікроперетин 0,02 м² може бути наслідком округлення або різної точності; смуга завширшки 0,8 м — суттєвіша. Рішення приймають після аналізу джерел, а не лише GIS-операції.

Відступ до межі

Мінімальну відстань визначають між повними геометріями. Відстань між найближчими кутами може бути більшою за реальний мінімум, якщо фасад і межа непаралельні. Алгоритм має повертати координати двох найближчих точок і сегменти.

Перетин з обмеженням

Для охоронної або санітарної зони обчислюють площу перетину й частини будівлі, але враховують невизначеність межі зони. Якщо зазор між будівлею і зоною 0,3 м, а U_{95} зони 1,0 м, категоричний висновок про відсутність перетину ненадійний.

Вертикальні конфлікти

2D-перетин не завжди означає фізичну колізію. Підземний тунель може проходити під будівлею на значній глибині; повітряна галерея — над сервітутним проходом. Потрібно порівнювати вертикальні інтервали.

Правило обережного висновку

- якщо зазор значно більший за сумарну невизначеність — об’єкти розділені;
- якщо перетин значно більший за невизначеність — конфлікт просторово підтверджений;
- якщо різниця співмірна з невизначеністю — результат невизначений, потрібне уточнення.

> **Практична ситуація.** Фасад на плані віддалений від межі на 0,12 м. Позиційна невизначеність межі 0,20 м, контуру будівлі 0,05 м. Не можна стверджувати, що будівля точно не перетинає межу; потрібна перевірка джерела межі або вищий клас її уточнення.

10.8. Контроль точності геометрії контурів забудови

Якість контуру оцінюють у трьох вимірах: позиція, форма і семантична правильність.

Позиційний контроль

Використовують незалежні контрольні точки, повторні станції, проміри й порівняння з виконавчим зніманням. RMSE за точками корисний, але для ліній важливі перпендикулярні залишки до фасадів.

Контроль форми

- замикання полігона;
- відсутність самоперетинів;
- правдоподібні кути;
- сталість прямих фасадів;
- відповідність діагоналей;
- відсутність коротких «шпильок»;
- коректні внутрішні отвори;
- збереження малих, але значущих виступів.

Семантичний контроль

Перевіряють, чи не переплутано дах і стіну, навіс і основну будівлю, демонтований та чинний об’єкт, підземну й наземну частини. Фото і кодова схема допомагають.

Таблиця 10.2. Рекомендовані класи внутрішньої точності

Ситуація	Орієнтовна цільова планова невизначеність контуру	Типова технологія
Критична щільна забудова, межа впритул	0,03–0,05 м	тахеометрія/сканування з незалежним контролем
Звичайна міська забудова	0,05–0,10 м	комбінована тахеометрія + GNSS-опора
Сільська окрема забудова	0,10–0,20 м	GNSS/тахеометрія залежно від умов
Оглядова інвентаризація великих територій	0,20–0,50 м	ортофото з контрольними точками

Це методичні орієнтири, а не універсальні законодавчі класи. Потрібна точність визначається найбільш критичним рішенням. Якщо треба оцінити зазор 0,15 м, дані з невизначеністю 0,20 м непридатні.

Для площі будівлі варто оцінювати чутливість до зміщення межі. Орієнтовно зміна площі при малому рівномірному зміщенні (d) пропорційна периметру (P):

$$\Delta A \approx P \cdot d$$

Для периметра 80 м і невизначеності 0,05 м потенційна площинна невизначеність порядку 4 м^2. Це груба оцінка, але вона показує, чому кількість десяткових знаків площі не дорівнює її точності.

10.9. Атрибутивний опис будівель і споруд у кадастрових даних

Мінімальна об’єктна модель будівлі повинна містити:

- унікальний ідентифікатор;
- тип об’єкта;
- функціональне призначення;
- статус: проєктний, незавершений, чинний, реконструйований, зруйнований, демонтований;
- геометрії та їх ролі;
- кількість поверхів/рівнів за наявності;
- мінімальну й максимальну висоту;
- дату стану;
- джерело геометрії;
- клас точності;
- зв’язок із земельною ділянкою;
- зв’язок із реєстраційним номером/ідентифікатором іншого реєстру за наявності;
- обмеження доступу до відомостей;
- версію.

Не слід дублювати у кадастрі всі будівельні атрибути. Принцип «джерело один раз» означає, що детальні відомості зберігаються у профільній системі, а кадастр має стабільний ідентифікатор і необхідний мінімум для просторового зв’язку. Копії без синхронізації швидко розходяться.

Обов’язкова вказівка джерела

Geometry_Source може набувати значень: геодезичне знімання; виконавча документація; технічна інвентаризація; ортофото; BIM; оцифрування архіву; невідомо. Поле Survey_Date відрізняється від Record_Date: об’єкт могли зняти у 2024 році, а внести у систему в 2026-му.

Стан пошкоджених об’єктів

Для частково зруйнованої будівлі доцільно зберігати довоєнну/попередню геометрію, фактичний контур залишків і дату обстеження окремими версіями. Статус «зруйновано» не означає автоматичне видалення історичного об'єкта.

> **Типова помилка.** Присвоїти точному контуру з БпЛА статус «зареєстрована будівля» без зв'язку з реєстровим ідентифікатором. Геометричне виявлення не дорівнює юридичній реєстрації.

10.10. Передумови переходу від 2D-контуру забудови до 3D-моделі об'єкта нерухомості

2D-контур достатній для багатьох земельних задач, але втрачає важливі ситуації:

- підземний паркінг виходить за контур будинку;
- міст або галерея перетинає ділянку над землею;
- квартири й приміщення розташовані на різних рівнях;
- сервітут діє лише на певній висоті;
- інженерна мережа проходить під будівлею;
- право стосується частини об'єму, а не всієї вертикальної колони.

Перехід до 3D потребує не стільки красивої моделі, скільки юридично й технічно визначених **об'ємних одиниць**. Для кожної потрібні:

- горизонтальна й вертикальна система координат;
- замкнений валідний об'єм;
- зв'язок із правом, обмеженням або відповідальністю;
- рівень деталізації;
- джерело та якість поверхонь;
- правила суміжності між об'ємами;
- часова версія.

GeoBIM інтегрує геопросторове положення з інформаційною моделлю будівлі. IFC добре описує конструктивні елементи, CityGML — міський просторовий контекст, LADM — правові простори. Жодна модель окремо не вирішує всю задачу; потрібні стабільні ідентифікатори й узгоджені трансформації.[28]

[28] ISO 19152-1:2024. Geographic information — Land Administration Domain Model (LADM) — Part 1: Generic conceptual model; OGC City Geography Markup Language (CityGML) 3.0; buildingSMART Industry Foundation Classes (IFC) 4.3.

Мінімальні кроки вже сьогодні

1. Зберігати висоти характерних точок, а не відкидати Z.
2. Розділяти наземний, надземний і підземний контури.
3. Ідентифікувати секції та частини будівлі.
4. Фіксувати вертикальні інтервали для навісів, арок і мереж.
5. Зберігати точну систему висот і модель геоїда.
6. Використовувати стабільні об’єктні ідентифікатори.
7. Не втрачати сирі хмари точок і BIM-посилання.

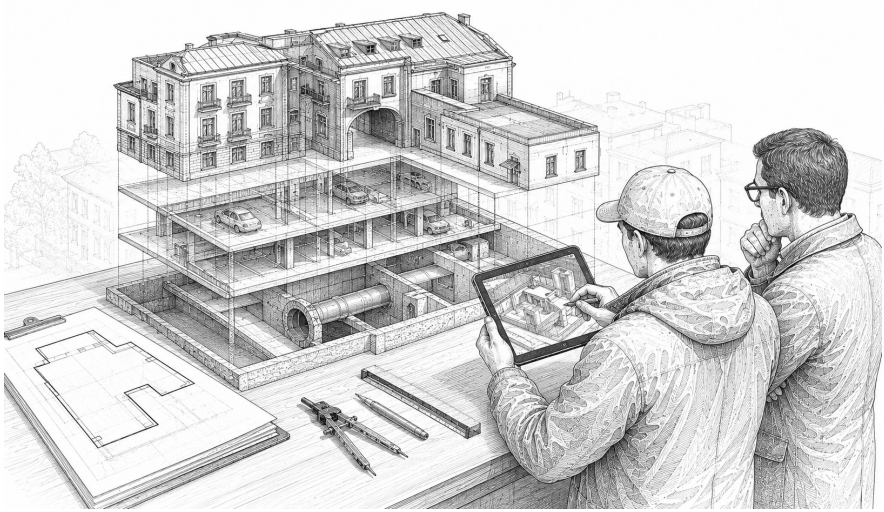


Рис. 10.4. Від 2D-плями до юридичного 3D-простору

Підсумок розділу

Контрольне геодезичне знімання забудови починається з визначення потрібного контуру. Будівля має кілька горизонтальних проєкцій і вертикальних складових, тому точні координати без семантичного правила можуть бути неоднозначними. Якісний результат поєднує незалежний геодезичний контроль, об’єктне кодування, кількісний аналіз відстаней і перетинів, документування джерела та підготовку до 3D-інтеграції.

Контрольні запитання і практичні завдання

1. Які задачі вирішує контрольне знімання забудови у земельному кадастрі?
2. Чим воно відрізняється від технічної інвентаризації та виконавчого знімання?
3. Які різні контури може мати одна будівля?
4. Чому поле Contour_Type є обов’язковим?
5. Як визначити пляму забудови для будинку з аркою?
6. Чому площа плями не завжди дорівнює площі забудови за будівельними нормами?
7. Як відновити геометричний кут пошкодженої стіни?
8. Які дрібні елементи фасаду слід генералізувати, а які зберігати?
9. Як відображати навіс на колонах?
10. Які джерела придатні для підземного контуру?
11. Які помилки характерні для безвідбивачевих вимірювань?
12. Як організувати незалежний контроль у вузькому дворі?
13. Чому мінімальну відстань визначають між повними геометріями?
14. Як урахувати невизначеність при оцінці перетину з охоронною зоною?
15. Назвіть позиційні, геометричні й семантичні перевірки контуру.
16. Оцініть (A) для будівлі з периметром 120 м і невизначеністю 0,08 м.
17. Які атрибути потрібні для зв’язку будівлі з іншими реєстрами?
18. Чому точний контур не підтверджує юридичного статусу будівлі?
19. Які кадастрові ситуації неможливо повноцінно описати у 2D?
20. Розробіть об’єктну модель будівлі з підвалом, навісом і балконом.

Використані джерела

1. Земельний кодекс України : Кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text (дата звернення: 03.09.2026).

2. Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text (дата звернення: 03.09.2026).
3. Про регулювання містобудівної діяльності : Закон України від 17.02.2011 № 3038-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text (дата звернення: 03.09.2026).
4. Про державну реєстрацію речових прав на нерухоме майно та їх обтяжень : Закон України від 01.07.2004 № 1952-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1952-15#Text (дата звернення: 03.09.2026).
5. ISO 19107:2019. Geographic information — Spatial schema. Geneva : International Organization for Standardization, 2019.
6. ISO 19111:2019. Geographic information — Referencing by coordinates. Geneva : International Organization for Standardization, 2019.
7. ISO 19152-1:2024. Geographic information — Land Administration Domain Model (LADM) — Part 1: Generic conceptual model. Geneva : International Organization for Standardization, 2024.
8. ISO 19157-1:2023. Geographic information — Data quality — Part 1: General requirements. Geneva : International Organization for Standardization, 2023.
9. Open Geospatial Consortium. OGC City Geography Markup Language (CityGML) Part 1: Conceptual Model Standard. Version 3.0.0. OGC 20-010. URL: https://www.ogc.org/standard/citygml/ (дата звернення: 03.09.2026).
10. buildingSMART International. Industry Foundation Classes (IFC) 4.3. URL: https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/ifc-schema-specifications/ (дата звернення: 03.09.2026).
11. Open Geospatial Consortium. OGC Land and Infrastructure Conceptual Model Standard (LandInfra). Version 1.0. URL: https://www.ogc.org/standard/landinfra/ (дата звернення: 03.09.2026).
12. Biljecki F., Stoter J., Ledoux H., Zlatanova S., Çöltekin A. Applications of 3D city models: State of the art review. ISPRS International Journal of Geo-Information. 2015. Vol. 4, No. 4. P. 2842–2889. DOI: 10.3390/ijgi4042842.
13. Stoter J., Ploeger H., van Oosterom P. 3D cadastre in the Netherlands: Developments and international applicability. Computers, Environment and Urban Systems. 2013. Vol. 40. P. 56–67. DOI: 10.1016/j.compenvurbsys.2012.08.008.
14. Noardo F. et al. GeoBIM benchmark 2019: Design and initial results. ISPRS Archives. 2019. Vol. XLII-4/W15. P. 133–140. DOI: 10.5194/isprs-archives-XLII-4-W15-133-2019.

РОЗДІЛ 11

ЯКІСТЬ КАДАСТРОВИХ ГЕОДАНИХ ТА КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТІВ КАДАСТРОВОГО ЗНІМАННЯ

Навчальна мета розділу

Після опрацювання розділу студент має розуміти, що якість кадастрових геоданих не зводиться до фрази «координати визначено точно». Якісний результат одночасно має правильну геометрію, коректний зміст, повний набір обов'язкових відомостей, логічно узгоджену топологію, відоме походження та придатність для конкретної юридичної або управлінської дії. Студент повинен уміти скласти програму контролю, обрати показники точності, організувати незалежну перевірку, знайти геометричні, топологічні й атрибутивні помилки та документувати висновок про придатність даних.

Ключові терміни

Якість геоданих; позиційна точність; абсолютна і відносна точність; систематичне зміщення; середня квадратична похибка; довірчий рівень; CE95; U95; семантична точність; повнота; логічна узгодженість; топологія; часова́ якість; походження даних; простежуваність; незалежна контрольна точка; критерій приймання; клас якості; валідація; аудит якості.

11.1. Якість кадастрових геоданих як професійна та правова категорія

У побутовому розумінні слово «якість» часто означає загальне враження: добре зроблено або погано зроблено. У кадастрових роботах такого судження недостатньо. Від координат, атрибутів і документованої історії даних може залежати, де проходить межа права, чи виникає просторовий конфлікт, чи потрапляє земельна ділянка до зони обмеження, чи можливо зареєструвати відомості без виправлення помилок. Тому якість потрібно описувати вимірюваними показниками та перевірюваними правилами.

Міжнародна практика управління геопросторовими даними розглядає якість як сукупність окремих складових. Найважливішими для кадастрової роботи є:

1. **позиційна точність** — наскільки координати відповідають прийнятій просторовій реалізації об'єкта;

2. **тематична, або семантична, точність** — чи правильно об’єкт класифіковано й описано;
3. **повнота** — чи всі потрібні об’єкти, вершини та атрибути наявні;
4. **логічна узгодженість** — чи не суперечать елементи даних один одному та правилам моделі;
5. **часова́ якість** — до якого моменту належить спостереження і чи не втратили дані актуальність;
6. **походження та простежуваність** — з яких джерел, ким, коли і яким методом одержано результат;
7. **придатність для використання** — чи відповідає фактична якість конкретному завданню.

Остання складова є принциповою. Той самий набір координат може бути достатнім для оглядової інвентаризації території, але непридатним для відновлення межі між двома суміжними міськими ділянками. Отже, не існує абстрактної «достатньої точності на всі випадки». Спочатку формулюють мету, потім установлюють критерії приймання, і лише після цього обирають метод знімання та програму контролю.

Якість має також правовий вимір. Кадастрові відомості повинні формуватися уповноваженими особами, у визначеній системі координат, із дотриманням установленої структури електронного документа та процедур внесення відомостей. Законодавство України визначає склад відомостей Державного земельного кадастру, вимоги до документації із землеустрою та відповідальність виконавців. [29] Проте професійна відповідальність не вичерпується формальним проходженням електронної перевірки. Файл може відповідати схемі, але містити неправильно інтерпретовану межу, неактуальне джерело або невиявлений зсув. Саме тому технічний контроль і професійне судження доповнюють автоматичну валідацію.

Практично корисно розділяти три рівні якості:

- **якість спостереження** — характеристики первинних вимірювань;
- **якість опрацювання** — правильність перетворень, урівнювання, побудови геометрії та обчислень;

[29] Перелік конкретних обов’язкових елементів і процедур слід перевіряти за чинними на дату виконання робіт редакціями Закону України «Про Державний земельний кадастр», Закону України «Про землеустрій» та Порядку ведення Державного земельного кадастру. Законодавчі вимоги можуть змінюватися, тоді як наведена в розділі логіка контролю якості має загальнометодичний характер.

- **якість кінцевого кадастрового об’єкта** — координати, атрибути, топологія, метадані й придатність до внесення та використання.

Наприклад, RTK-приймач може показувати оцінку точності 0,02 м, але це ще не означає, що межу визначено з такою точністю. Прилад оцінює якість координування антени за конкретних умов, а не правильність юридичної ідентифікації межової точки. Якщо виконавець виміряв кут огорожі, який не відповідає документальній межі, технічно точне спостереження створює змістовно неправильний результат.

Практичний принцип. Спочатку потрібно довести, що вимірюється саме той об’єкт, який має бути відображений у кадастрі. Лише після цього оцінюють, наскільки точно виміряно його положення.



Рис. 11.1. Правильна ідентифікація межової точки як передумова точності

11.2. Позиційна точність координат поворотних точок

Позиційна точність характеризує близькість визначеного положення точки або лінії до прийнятого еталонного положення. Слово «еталонне» тут не обов’язково означає абсолютно істинне. У реальній геодезії істинне положення невідоме; натомість використовують значення,

одержане методом із вищою доведеною точністю або з незалежного надійного джерела.

Абсолютна і відносна точність

Абсолютна позиційна точність показує, наскільки координати об'єкта узгоджені з державною системою координат. Вона важлива для суміщення даних різних виконавців, територій і реєстрів.

Відносна позиційна точність описує взаємне положення точок усередині об'єкта або між сусідніми об'єктами. Саме вона значною мірою визначає правильність довжин сторін, площі, форми контуру та просторових відступів.

Можлива ситуація, коли контур геометрично правильний, але весь зміщений на 0,8 м через помилку трансформування. У такому разі відносна точність усередині контуру може бути високою, а абсолютна — незадовільною. І навпаки: окремі точки можуть мати правильне середнє положення, але нестійкі взаємні відстані через слабку геометрію спостережень.

Залишкові розбіжності та систематичне зміщення

Для контрольної точки *i* різниці координат обчислюють як:

$$\Delta X_i = X_{i,\text{test}} - X_{i,\text{ref}}; \quad \Delta Y_i = Y_{i,\text{test}} - Y_{i,\text{ref}}$$

Планова розбіжність дорівнює:

$$d_i = \sqrt{\Delta X_i^2 + \Delta Y_i^2}$$

Середні значення $\Delta\bar{X}$ та $\Delta\bar{Y}$ дають змогу виявити систематичне зміщення. Якщо більшість точок відхилена в одному напрямку, причина часто полягає не у випадкових польових похибках, а в неправильній системі координат, неврахованій зоні, параметрах трансформування, висоті антени або помилково використаному локальному зсуві.

Середні квадратичні похибки за координатами:

$$RMSE_X = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \Delta X_i^2}; \quad RMSE_Y = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \Delta Y_i^2}$$

Узагальнений двовимірний показник:

$$RMSE_{2D} = \sqrt{RMSE_X^2 + RMSE_Y^2}$$

Цей показник зручний, але його не можна механічно називати «максимальною похибкою» або «точністю всіх точок». RMSE є статистичною характеристикою вибірки. Окремі відхилення можуть бути значно більшими, тому разом із RMSE аналізують максимум, медіану, 95-й процентиль та просторову структуру залишків.

CE95, U95 та коректне тлумачення довірчого рівня

У геопросторовій практиці застосовують показники, що описують радіус або поперечну невизначеність із заданою ймовірністю. Позначення **CE95** часто використовують для радіуса кола, у межах якого очікується 95 % планових похибок за прийнятої статистичної моделі. **U_{95}** у цьому посібнику застосовується як узагальнене позначення розширеної невизначеності для 95-відсоткового рівня охоплення.

Важливо не підміняти емпіричні дані припущенням про нормальний розподіл. Якщо вибірка мала, містить викиди або похибки мають систематичний характер, множення стандартної невизначеності на коефіцієнт 1,96 саме по собі не робить оцінку надійною. Для кадастрової межі доцільно також визначати поперечну складову похибки відносно напряму лінії, оскільки зміщення вздовж межі часто менш критичне, ніж зміщення через межу.

Незалежні контрольні точки

Контроль є справді незалежним, якщо контрольні дані не брали участі у створенні або налаштуванні результату. Наприклад, точки, за якими обчислено параметри трансформування, не можна одночасно використовувати як єдиний доказ його точності. Частину добре розподілених точок залишають для незалежної перевірки.

Для практичної роботи варто дотримуватися таких правил:

- контрольні точки мають охоплювати всю площу, а не концентруватися біля зручного під’їзду;
- точки потрібно розміщувати також поблизу країв і в геометрично слабких місцях;
- метод контрольного визначення має бути незалежним або принаймні мати кращу підтверджену точність;
- кількість точок установлюють з огляду на площу, складність і ризик; для невеликої простої ділянки доцільно мати не менше трьох просторово рознесених перевірок, а для великих або витягнутих об’єктів — додаткові точки вздовж усього периметра;

- критерій приймання задають до початку перевірки, а не після одержання результату.

Таблиця 11.1. Основні напрями та показники контролю позиційної точності кадастрових геоданих

Що контролюється	Приклад показника	Що може означати незадовільний результат
Абсолютне положення	$RMSE_{2D}$, CE95, 95-й процентиль	неправильна система координат, параметри перетворення, слабка прив'язка
Взаємне положення вершин	різниці довжин, кутів, діагоналей	помилки вимірювання або побудови контуру
Локальна стабільність	повторні спостереження у різний час	багатопроменевість, нестійка фіксація віхи, рухома ознака
Узгодженість із суміжними даними	поперечні відстані між межами	накладання, розрив, різне походження або різний рівень якості
Площа	різниця площ та її причина	зміна геометрії, округлення, пропущена вершина; площа сама по собі не локалізує помилку

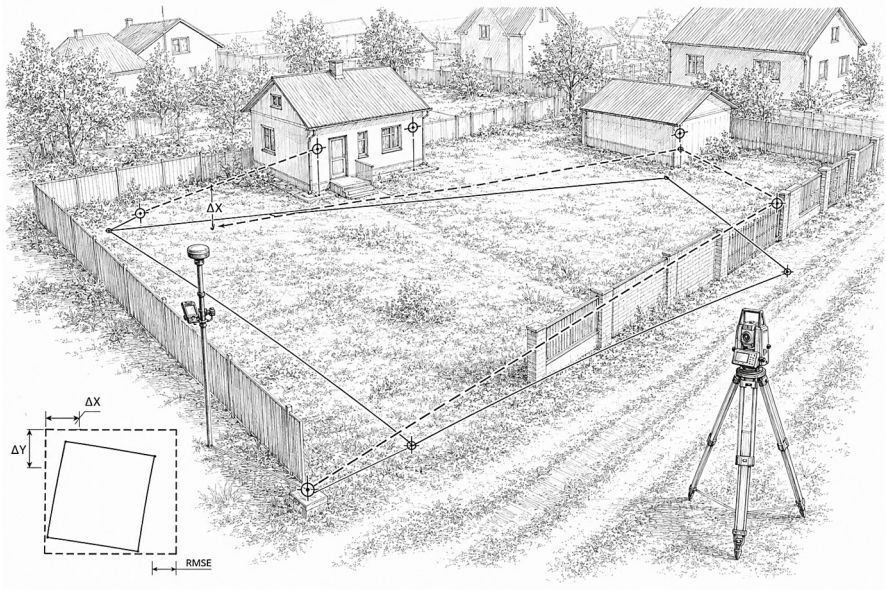


Рис. 11.2. Систематичний зсув і деформація кадастрового контуру

> **Типова помилка.** Виконавець подає лише одну цифру з контролера GNSS — наприклад, «FIX, 0,018 м» — як доказ точності межі. Такий індикатор характеризує розв'язок у момент спостереження, але не підтверджує правильність вихідної системи координат, ідентифікації межі, центрування, висоти антени, відсутності систематичного зсуву та результату камеральної побудови.

11.3. Семантична точність кадастрових об'єктів і їх атрибутів

Геометрично точний об'єкт може бути семантично неправильним. Наприклад, виконавець точно обвів ставок, але закодував його як ріллю; правильно визначив контур будівлі, але описав її як підземну споруду; показав охоронну зону, але пов'язав її з іншим видом мережі. Такі помилки іноді складніше виявити, ніж явне накладання полігонів.

Семантична точність охоплює:

- правильність віднесення до класу об'єктів;
- правильність коду або значення класифікатора;
- відповідність атрибутів фактичним, документальним і часовим умовам;
- правильність зв'язків між об'єктами;
- відсутність внутрішніх суперечностей.

Перевірка доменів і логічних залежностей

Найпростіший рівень — перевірка допустимих значень. Якщо поле повинне містити код із нормативного класифікатора, довільний текст або неіснуючий код є помилкою. Однак цього недостатньо. Потрібно перевіряти залежності між полями. Наприклад:

- вид обмеження має узгоджуватися з видом режимоутворюючого об'єкта;
- джерело межі має відповідати даті та способу визначення;
- підземний об'єкт не повинен автоматично отримувати контур наземної споруди;
- значення площі частин має узгоджуватися з геометрично обчисленою площею;
- статус об'єкта «проєктний» не можна подавати як тотожний стану «існуючий».

Такі правила називають семантичними обмеженнями або бізнес-правилами. Їх бажано реалізувати у програмному валідаторі, але перелік

правил спочатку формує фахівець, який розуміє правову й предметну модель.

Оцінювання класифікації

Якщо значну кількість об’єктів класифікують за ортофотопланами або матеріалами дистанційного зондування, семантичну точність можна оцінювати за контрольною вибіркою. Результати подають у вигляді матриці помилок, де зіставляють клас, визначений у наборі даних, із класом, установленим за незалежною перевіркою.

Основні показники:

- **загальна точність** — частка правильно класифікованих контрольних об’єктів;
- **точність користувача** — імовірність, що об’єкт, позначений певним класом, справді належить до нього;
- **точність виробника** — частка реальних об’єктів класу, які правильно виявлено;
- **F1-показник** — збалансована оцінка повноти й точності для окремого класу.

У кадастровій роботі загальна точність може приховувати критичну проблему. Якщо 95 % території становить рілля, алгоритм, який майже все відносить до ріллі, покаже високу загальну точність, але пропустить вузькі водотоки, лісосмуги або забудову. Тому оцінюють кожен важливий клас окремо й застосовують стратифіковану контрольну вибірку.

Правило доказової переваги

Семантика не повинна ґрунтуватися лише на візуальному враженні. Для кожного складного атрибута варто вказати доказ: документ, польове спостереження, офіційний набір даних, технічну характеристику мережі, дату зображення або рішення уповноваженого органу. Коли джерела суперечать одне одному, суперечність не приховують, а фіксують у журналі рішень.

> **Практична ситуація.** На супутниковому зображенні контур виглядає як луг, але в офіційній документації він облікований як пасовище. Інженер не повинен самовільно змінювати юридично значущі відомості лише за спектральною ознакою. У матеріалах зазначають фактичний стан спостереження, документальну класифікацію, дату й підставу, а зміну відомостей виконують у передбаченій процедурі.

11.4. Повнота, логічна узгодженість і достовірність кадастрових даних

Повнота

Повнота має два протилежні прояви:

- **пропуски** — відсутні об’єкти, вершини, атрибути або документи;
- **надлишкові включення** — об’єкти чи елементи внесено помилково або дубльовано.

Для полігона земельної ділянки неповнотою може бути пропущена характерна вершина, через що пряма лінія перетинає виступ будівлі або чужу ділянку. Для обмеження — відсутність однієї з розділених частин зони. Для електронного пакета — відсутній файл доказу, кваліфікований електронний підпис, опис системи координат або зв’язок із режимоутворюючим об’єктом.

Повноту перевіряють не «на око», а за контрольним переліком. Перелік складають окремо для кожного типу результату: земельна ділянка, угіддя, обмеження, будівля, територіальне утворення. Корисним показником є частка заповнених обов’язкових атрибутів:

$$C_{\text{attr}} = \frac{N_{\text{filled}}}{N_{\text{required}}} \cdot 100\%$$

Однак 100 % заповнених полів не гарантує правильності: усі поля можуть містити формальні заглушки або неправильні значення. Тому повноту завжди перевіряють разом із семантичною точністю.

Логічна узгодженість

Логічна узгодженість означає відповідність даних правилам структури, формату, топології та взаємозв’язків. Для кадастрових полігонів типовими правилами є:

- контур замкнений;
- кільце не має самоперетинів;
- зовнішня межа та внутрішні кільця мають правильну орієнтацію за правилами формату;
- сусідні полігони, що поділяють межу, використовують узгоджену геометрію;
- частини земельної ділянки не виходять за її межі;
- угіддя в межах моделі покривають потрібну територію без непояснених розривів і перекриттів;

- об’єкт обмеження пов’язаний із джерелом і режимом;
- ідентифікатори є унікальними;
- площа, записана як атрибут, відповідає площі геометрії в межах установленого допуску.

Для лінійних мереж контролюють зв’язність вузлів, відсутність несподіваних розривів, дубльованих сегментів і псевдовузлів. Для будівель перевіряють самоперетини, мікросегменти, неправильні отвори та співвідношення з підземними/надземними частинами.

Достовірність та актуальність

Достовірність — це обґрунтована довіра до відомостей. Вона залежить від якості джерела, методу, компетентності виконавця, документування та контролю. Актуальність показує, чи відповідають дані потрібному часовому стану.



Рис. 11.3. Просторові й топологічні помилки кадастрової моделі

Дата створення файла не тотожна даті спостереження. Ортофотоплан може бути завантажений сьогодні, але відображати територію станом на три роки тому. Архівний план може бути юридично важливим, але непридатним для опису фактичної забудови. Тому для кожного джерела фіксують щонайменше:

- дату або період спостереження;

- дату одержання;
- часовий статус: чинний, історичний, проєктний, невідомий;
- подію, після якої могли виникнути зміни;
- строк або умову повторної перевірки.

Контрольний прийом «п’ять запитань». Для кожного критичного об’єкта перевірте: *що* це за об’єкт; *де* він розташований; *на який момент* це справедливо; *звідки* одержано відомості; *хто і як* їх перевірив.

11.5. Від масштабного підходу до класів якості кадастрових геоданих

Традиційне картографічне мислення пов’язувало точність із масштабом паперового плану. Це було логічно, коли карта мала фіксований розмір, а мінімальна графічно розрізнювана величина визначалася товщиною лінії. Наприклад, 0,2 мм на плані масштабу 1:500 відповідає 0,10 м на місцевості, а на плані 1:5000 — 1,0 м.

У цифровому середовищі користувач може збільшити зображення до будь-якого масштабу. Проте збільшення екрана не створює точності, якої немає у вихідних даних. Лінія, оцифрована з плану 1:10 000, при масштабі перегляду 1:100 лише виглядатиме товстішою і детальнішою, але не стане придатною для винесення межі.

Тому сучасний підхід повинен відділяти:

1. **масштаб візуалізації** — як дані показано користувачеві;
2. **просторову роздільність джерела** — яку найменшу деталь можна надійно виявити;
3. **позиційну невизначеність** — наскільки точно визначено положення;
4. **рівень деталізації моделі** — які об’єкти й елементи подаються;
5. **призначення даних** — для яких рішень їх дозволено використовувати.

Замість фрази «матеріал масштабу 1:2000» доцільніше повідомляти: система координат, метод, дата, RMSE або U_{95}, мінімальна картографічна одиниця, тематична точність, перелік контрольних правил і придатне застосування. Масштаб залишається важливим для оформлення плану, але перестає бути єдиним носієм інформації про якість.

Профіль якості замість однієї цифри

Одна цифра не може повністю описати якість. Два набори з $RMSE_{2D}$=0,15 м можуть істотно відрізнятися: в одному всі відхилення рівномірні й атрибути перевірені, в іншому — є систематичний зсув, пропуски та невідоме походження. Тому для об’єкта або набору даних складають **профіль якості**.

Таблиця 11.2. Приклад мінімального профілю

Компонент	Показник	Фактичне значення	Критерій	Результат
Планова точність	U_{95} поперек межі	0,18 м	≤0,20 м	відповідає
Систематичне зміщення	немає	0	0	відповідає
Повнота геометрії	пропущені об’єкти	0	0	відповідає
Семантична точність	критичні помилки	0	0	відповідає
Топологія	помилки високої тяжкості	0	0	відповідає
Походження	обов’язкові метадані	100 %	100 %	відповідає
Актуальність	дата польового обстеження	12.05.2026	не раніше 90 днів	відповідає

Такий профіль робить висновок прозорим: інший фахівець бачить, що саме перевірено й за якими правилами.

11.6. Класи якості кадастрових геоданих для різних типів територій і об’єктів

У цьому підрозділі запропоновано **навчальну модель класів якості**. Вона не є чинною нормативною класифікацією України і не замінює конкретних вимог законодавства, технічного завдання або документації. Її призначення — навчити студентів співвідносити ризик, призначення, метод і доказову достатність.[30]

Клас не варто визначати лише за типом приладу. GNSS, тахеометрія, фотограмметрія або лазерне сканування можуть забезпечувати різні результати залежно від мережі, методики, умов і контролю. Клас присвоюють за підтвердженим результатом.

[30] Запропоновані класи CQ0–CQ4 є авторською дидактичною моделлю. Їхні числові межі не треба цитувати як чинні нормативи без окремого нормативного закріплення.

Таблиця 11.3. Навчальна модель класів якості кадастрових геоданих CQ0-C

Навчальний клас	Орієнтовна U_{95} у плані	Типове призначення	Мінімальний контроль	Обмеження використання
CQ0 — невизначений	не оцінено або >1,00 м	огляд, пошук джерел, попередня локалізація	опис джерела й застереження	не використовувати для встановлення юридично значущої межі
CQ1 — оглядовий	0,50–1,00 м	інвентаризація великих природних контурів, первинне планування	вибіркова перевірка і документована роздільність	непридатний для вузьких відступів і міських конфліктів
CQ2 — кадастровий стандартний	0,20–0,50 м	більшість сільських меж за достатніх умов, угіддя, широкі зони	незалежні контрольні точки, топологічний і атрибутивний контроль	потребує підвищення класу для малих ділянок та критичних зазорів
CQ3 — кадастровий підвищений	0,05–0,20 м	щільна забудова, малі ділянки, межі біля капітальних споруд і мереж	надлишкові вимірювання, незалежний метод або повторна сесія, повний аудит	не є автоматично інженерно-монтажною точністю
CQ4 — інженерно-критичний	≤0,05 м	спеціальні контрольні задачі, конструктивні та багаторівневі об’єкти	високоточна мережа, строгий розрахунок, незалежна приймальна перевірка	застосовується лише за технічно обґрунтованої потреби

Наведені інтервали є орієнтовними для навчальних вправ. У реальному проєкті межі класів потрібно встановлювати нормативно або в технічному завданні з урахуванням:

- щільності забудови й вартості просторової помилки;
- мінімальної ширини об’єктів і відступів;
- правового статусу та стабільності межі;
- доступності геодезичної основи;
- характеру джерел;
- можливості незалежної перевірки;
- потреби суміщення з іншими реєстрами.

Об’єктно-орієнтований клас

Одна земельна ділянка може містити елементи різної якості. Наприклад, фасадну межу в місті визначено тахеометром із класом CQ3, тильну межу відтворено за старим планом із CQ1, а контур струмка подано як нечітку межу з центральною лінією та U_{95}=1,5 м. Присвоєння всій ділянці одного «середнього» класу приховає проблему.

Краще зберігати якість на рівні:

- точки;
- сегмента межі;
- окремого полігона або частини;
- атрибута;
- джерела;
- версії об’єкта.

Для стислого документа можна наводити найнижчий клас критичного елемента, а в електронних даних — детальний профіль.

Матриця «ризик — якість»

Практичне рішення починається з ризику. Чим менший допустимий просторовий зазор і чим більші наслідки помилки, тим вищими мають бути якість і контроль.

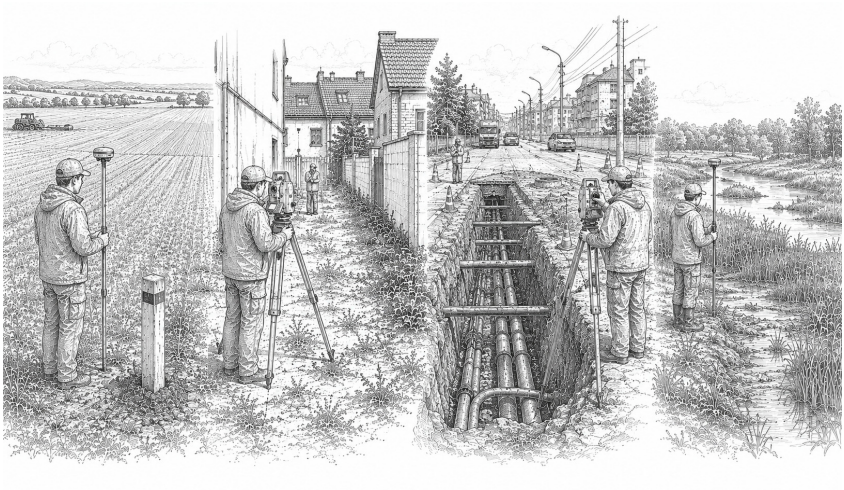


Рис. 11.4. Ризик-орієнтовані класи якості для різних кадастрових ситуацій

Таблиця 11.4. Матриця відповідності просторового ризику та вимог до якості кадастрових геоданих

Приклад ситуації	Просторовий ризик	Рекомендований підхід
Великий контур пасовища, межа збігається зі сталою польовою дорогою	помірний	стандартний клас, польова верифікація характерних місць
Межа малої міської ділянки проходить за 0,25 м від стіни	високий	підвищений клас, незалежний контроль, аналіз документальної межі

Приклад ситуації	Просторовий ризик	Рекомендований підхід
Охоронна зона магістрального трубопроводу перетинає майбутню забудову	дуже високий	точна локалізація осі та характеристик мережі, підтвердження оператора, аудит джерел
Нечіткий край заболоченого лугу для оглядового моніторингу	змінний, але не міліметровий	центральна лінія, смуга невизначеності, сезонні метадані
Підземний паркінг під кількома ділянками	дуже високий і тривимірний	3D-модель юридичного простору, локальна високоточна основа, повна простежуваність

11.7. Контроль геометричних, топологічних та атрибутивних помилок

Контроль доцільно організовувати не як одноразову перевірку наприкінці, а як послідовність «воріт якості» від поля до електронного пакета.

Рівень 1 — польовий контроль

Ще на місцевості перевіряють:

- статус GNSS-розв'язку або умови тахеометричних вимірювань;
- висоту антени, тип віхи, центрування та орієнтування;
- контрольні відстані, діагоналі, повторні визначення;
- фотографії та описи межових ознак;
- повноту обстеження недоступних ділянок;
- відповідність кодів польового журналу фактичним об'єктам;
- часові та погодні умови, які можуть впливати на результат.

Корисне правило — не залишати місцевість, доки програмне або ручне зведення не підтвердило, що всі критичні точки визначено і немає очевидного розриву в даних. Повернення на об'єкт через кілька днів коштує значно дорожче, ніж додаткові п'ять хвилин контролю в полі.

Рівень 2 — геодезичне опрацювання

Контролюють:

- правильність системи координат і одиниць;
- параметри геоїда або висотної системи, якщо висоти мають значення;
- вихідні пункти й базові станції;
- журнали спостережень і відбракування;

- замикання ходів, нев’язки, залишки урівнювання;
- дублікати та різкі стрибки координат;
- результати незалежних контрольних визначень;
- перетворення з локальних систем.

Особливо небезпечна «тиха» помилка системи координат: усі точки зберігають гарну внутрішню геометрію, але опиняються в іншому місці. Тому систему перевіряють за відомими контрольними об’єктами й метаданими, а не лише за назвою шару у програмі.

Рівень 3 — геометрія і топологія

Автоматичний тест повинен виявляти щонайменше:

- порожню або некоректну геометрію;
- незамкнений контур;
- самоперетини;
- дубльовані вершини;
- сегменти нульової або аномально малої довжини;
- гострі «шпильки» та вузькі шумові полігони;
- перекриття і розриви між об’єктами, де вони заборонені моделлю;
- вихід дочірнього об’єкта за межі батьківського;
- неправильні внутрішні кільця;
- різні координати спільної межі суміжних полігонів;
- геометрію поза допустимою територією або з неможливими координатами.

Толеранс не має бути способом приховати помилку. Надто великий допуск може автоматично «зліпити» межі, які насправді відрізняються, або видалити вузький, але юридично важливий об’єкт. Значення толерансу обґрунтовують класом якості та мінімальною значущою величиною.

Рівень 4 — атрибути та зв’язки

Перевіряють:

- обов’язкові поля;
- типи даних, діапазони та формати дат;
- допустимі коди;
- унікальність ідентифікаторів;

- зв’язки «об’єкт — документ», «обмеження — режимоутворюючий об’єкт», «частина — земельна ділянка»;
- відповідність площі геометрії;
- суперечливі комбінації атрибутів;
- статуси версій;
- відсутність персональних або службових даних у полях, де їх не повинно бути.

Таблиця 11.5. Класифікація помилок за тяжкістю

Рівень	Сутність	Приклад	Дія
Критична	результат юридично або технічно непридатний	інша система координат; пропущено частину ділянки; межа проходить через чужу будівлю	відхилити, виправити, повторно перевірити
Значна	суттєво впливає на користування або інтероперабельність	неправильний код обмеження; розрив спільної межі; відсутнє джерело	виправити до приймання
Незначна	не змінює правового змісту, але погіршує якість	непослідовний формат примітки; зайва вершина без зміни форми	виправити у плановому порядку
Рекомендаційна	можливе вдосконалення без констатації помилки	додати фото або докладнішу характеристику джерела	за рішенням відповідального фахівця

Рівень 5 — візуальний і змістовий огляд

Навіть найкращий валідатор не знає всього контексту. Людина повинна переглянути об’єкт разом із суміжними ділянками, ортофотопланом, рельєфом, забудовою, мережами й документальними матеріалами. Саме під час такого огляду виявляють лінію, що формально правильна, але проходить через будинок, або охоронну зону, зміщену на паралельну вулицю.

Рівень 6 — незалежна приймальна перевірка

Для ризикових робіт контроль виконує інший фахівець, який не створював дані. Він отримує технічне завдання, критерії, джерела та версію результату, але не повинен просто повторювати дії автора. Його завдання — перевірити слабкі місця, відтворити ключові обчислення та дати незалежний висновок.

Практичний алгоритм контролю одного полігона

1. Перевірити систему координат, одиниці та територіальне положення.
2. Перевірити замкненість, валідність і відсутність самоперетинів.

3. Порівняти вершини з польовим каталогом.
4. Перевірити довжини, площу і характерні діагоналі.
5. Проаналізувати суміжності та спільні сегменти.
6. Перевірити вихід частин, угідь та обмежень за межі.
7. Зіставити з ортофото, забудовою й доказовими матеріалами.
8. Перевірити обов'язкові атрибути та ідентифікатори.
9. Запустити повну електронну валідацію.
10. Зафіксувати версію, перелік тестів, результат і особу контролера.

11.8. Простежуваність походження даних та аудит якості

Простежуваність означає можливість пройти шлях від кінцевої координати або атрибута назад до первинного спостереження, документа і рішення виконавця. Це не бюрократична надмірність, а механізм довіри та виправлення помилок.

Ланцюг походження

Для кожного істотного елемента бажано мати такий ланцюг:

об'єкт → версія → операція → виконавець → метод → джерело → первинний доказ.

Наприклад, вершина Р-17 утворена перетином двох документально визначених ліній; лінії трансформовано за шістьма опорними точками; параметри розраховано методом найменших квадратів; дві точки залишено для незалежного контролю; середнє відхилення на контролі становить 0,14 м; рішення прийняв відповідальний інженер 18.06.2026. Без такого запису через рік залишиться лише координата, а логіку її появи відновити буде складно.

Таблиця 11.6. Мінімальний журнал походження

Поле	Зміст
Унікальний ідентифікатор операції	незмінний код кроку опрацювання
Дата і час	коли виконано дію
Виконавець і роль	автор, контролер, затверджувач
Вхідні дані	ідентифікатори файлів, документів, шарів
Метод і програмне забезпечення	алгоритм, версія ПЗ, ключові параметри
Система координат	повне визначення CRS, а не довільна назва
Результат	створені або змінені об'єкти

Поле	Зміст
Показники якості	нев’язки, RMSE, U_{95}, результати тестів
Рішення і застереження	чому обрано певну інтерпретацію
Контрольна сума	цифровий відбиток файла або пакета

Версійність

Не можна перезаписувати файл так, щоб попередній стан зник безслідно. Мінімальна схема версійності повинна давати відповіді:

- що змінено;
- хто змінив;
- коли;
- на якій підставі;
- який попередній стан;
- які залежні об’єкти потрібно перевірити повторно.

У назві файла типу final_final_2_corrected.xml немає надійної версійності. Краще використовувати унікальний ідентифікатор об’єкта, номер версії, машинну часову мітку та журнал змін. Для командної роботи доцільні системи контролю версій або транзакційні геобази, де кожна зміна має автора й історію.

Аудит якості

Аудит відрізняється від звичайної перевірки ширшим питанням: чи була система виробництва даних спроможна стабільно створити потрібну якість. Аудитор оцінює не лише один полігон, а процедури, компетентність, калібрування, керування файлами, незалежність контролю, повторюваність і виправлення невідповідностей.

Програма аудиту може включати:

1. вибірку об’єктів різного ризику;
2. повторне обчислення координат і площ;
3. перевірку первинних журналів;
4. незалежні контрольні спостереження;
5. тестування електронної схеми;
6. перевірку журналу версій;
7. аналіз уже виявлених помилок і запобіжних дій;
8. інтерв’ю з виконавцем щодо неоднозначних рішень.

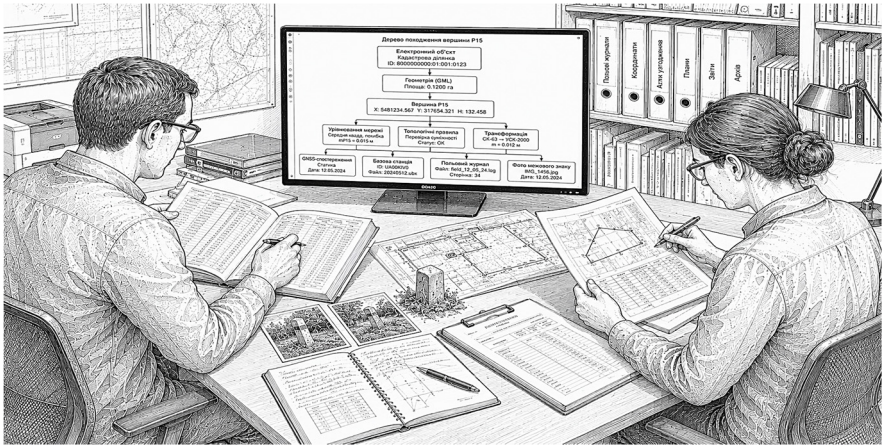


Рис. 11.5. Аудит і простежуваність походження кадастрових даних

11.9. Якість кадастрових геоданих у контексті електронного документообігу

Електронний документ має дві одночасні природи. Він є юридично значущим документом, підписаним відповідальною особою, і водночас — структурованим набором даних, який читає інформаційна система. Якість повинна бути забезпечена в обох вимірах.

Рівні електронної коректності

1. **Файлова цілісність.** Файл відкривається, не пошкоджений, контрольна сума відповідає зафіксованому значенню.
2. **Синтаксична коректність.** XML, GML, GeoPackage або інший формат побудований за правилами синтаксису.
3. **Відповідність схемі.** Наявні потрібні елементи, типи даних і структура.
4. **Семантична коректність.** Значення мають правильний зміст і коди.
5. **Просторова коректність.** Геометрія валідна, топологічні правила виконано.
6. **Юридична автентичність.** Підпис чинний, підписувач уповноважений, цілісність після підписання не порушена.

7. **Процедурна придатність.** Пакет відповідає конкретній адміністративній дії та містить усі пов’язані матеріали.

Електронний підпис підтверджує автора й незмінність підписаного файла, але не гарантує правильності координат або класифікації. Схема підтверджує структуру, але не доводить правомірність межі. Тому технічну, змістову і юридичну перевірку не можна замінювати одна одною.

Відтворюваність візуалізації

Кадастровий план, експлікація та інші графічні матеріали дедалі частіше формуються автоматично зі структурованих даних. Це підсилює значення якості джерела. Якщо координати, коди, зв’язки або порядок вершин помилкові, помилка відтворюватиметься в усіх автоматично створених документах.

Для кожної візуалізації бажано фіксувати:

- версію набору даних;
- версію шаблону й програмного модуля;
- систему координат і правила генералізації;
- дату формування;
- масштаб і формат сторінки;
- попередження про елементи, що не відображаються в обраному масштабі.

Пакетне приймання

Результат зручно розглядати як пакет, у якому взаємно узгоджені:

- структуровані геодані;
- текстова документація;
- графічні матеріали;
- первинні вимірювання;
- докази й вихідні документи;
- звіт про якість;
- електронні підписи;
- маніфест із переліком файлів і контрольними сумами.

Під час приймання перевіряють не лише кожен файл окремо, а й зв’язки між ними. Каталог координат у PDF, геометрія в XML і підписаний план не повинні представляти різні версії одного об’єкта.

11.10. Перспективи нормативного закріплення класів якості в Україні

Українська система має значний масив кадастрових даних, створених у різні періоди, різними методами та з неоднаковою якістю. Відсутність машинно читаного опису цієї неоднорідності створює дві крайності: користувач або надмірно довіряє будь-якій лінії на Публічній кадастровій карті, або однаково недовіряє всьому масиву.

Перспективна нормативна модель могла б передбачати не одну універсальну вимогу, а кілька взаємопов'язаних елементів.

Обов'язковий профіль якості

Для нових або оновлених об'єктів доцільно зберігати:

- метод визначення кожного критичного сегмента;
- тип і дату джерела;
- показник позиційної невизначеності;
- спосіб і результати контролю;
- рівень семантичної довіри;
- відомості про трансформування;
- статус межі: встановлена, відновлена, проєктна, фактична, нечітка тощо;
- посилання на первинну документацію.

Класи за придатністю, а не за роком створення

Старі дані не обов'язково погані, а нові — не автоматично якісні. Клас слід встановлювати за доказами. Історичний план може дуже добре відтворювати правову конфігурацію, але мати слабку абсолютну прив'язку; сучасне знімання може точно показувати огорожу, яка юридично не є межею. Обидва джерела треба описувати за окремими компонентами якості.

Ризик-орієнтоване оновлення

Масове повторне знімання всіх ділянок є економічно нереалістичним і не завжди потрібним. Пріоритет слід надавати:

- зонам системних накладань;
- щільній забудові;
- територіям відновлення та великих інфраструктурних проєктів;
- ділянкам біля водних об'єктів, спадщини й небезпечних мереж;

- об’єктам із невідомою системою координат;
- даним, що блокують реєстраційні або судові процедури.

Публічне повідомлення про якість

Користувачеві доцільно показувати не лише контур, а й зрозумілий індикатор: наприклад, «координатно встановлена межа», «оцифровано з архівного плану», «якість не оцінена», «наявна смуга невизначеності». Водночас спрощений індикатор повинен мати доступ до повного машинного профілю, щоб фахівець міг перевірити деталі.

Єдині правила випробування

Нормативне закріплення класів має включати не лише граничні цифри, а й методи їх підтвердження: мінімальну кількість незалежних точок, просторове розміщення вибірки, правила поводження з викидами, довірчий рівень, вимоги до звіту та тяжкість помилок. Інакше одна й та сама позначка класу означатиме різні речі у різних виконавців.

Підсумкова теза розділу. Якість кадастрових геоданих — це задокументована відповідність результату його призначенню. Її не можна довести маркою приладу, масштабом плану або фактом проходження одного валідатора. Доказ складається з правильно ідентифікованого об’єкта, контрольованої геометрії, коректної семантики, повноти, топологічної узгодженості, відомого походження та незалежної перевірки.

Практичне завдання: складання паспорта якості земельної ділянки

Для навчального набору даних, що містить межу земельної ділянки, два контури угідь, будівлю та охоронну зону, підготуйте односторінковий паспорт якості.

Послідовність виконання

1. Сформулюйте ціль використання набору.
2. Визначте критичні об’єкти й допустимі наслідки помилки.
3. Перевірте CRS і одиниці.
4. Обчисліть (X), (Y), $RMSE_X$, $RMSE_Y$, $RMSE_{2D}$ за незалежними точками.
5. Оцініть 95-й процентиль планових розбіжностей.
6. Виконайте перевірки валідності та топології.
7. Перевірте обов’язкові атрибути й коди.
8. Порівняйте площі атрибутів із геометричними площами.

9. Заповніть таблицю походження.
10. Визначте навчальний клас CQ для кожного критичного сегмента та поясніть рішення.
11. Складіть перелік невідповідностей із рівнем тяжкості.
12. Дайте висновок: придатно; придатно після виправлення; непридатно для заявленої мети.

Таблиця 11.7. Критерії оцінювання

Компонент	Частка оцінки
Правильність статистичних розрахунків	20 %
Повнота геометричного і топологічного контролю	25 %
Семантичний контроль	20 %
Простежуваність і джерела	15 %
Обґрунтування придатності та класу	20 %

Підсумок розділу

Якість кадастрових геоданих є комплексною характеристикою, яка не зводиться лише до точності визначення координат. Надійний кадастровий результат повинен поєднувати позиційну і семантичну точність, повноту, логічну та топологічну узгодженість, актуальність, відоме походження даних і документовану придатність до конкретної мети. Тому контроль якості має охоплювати весь шлях формування кадастрового об’єкта - від вихідних джерел і польових вимірювань до камерального опрацювання, структурування геоданих, електронного подання та незалежної перевірки.

Професійний висновок про якість повинен ґрунтуватися не на марці приладу, масштабі плану чи самому факті проходження автоматичної валідації, а на перевірюваних показниках, критеріях приймання та доказах. Рівень необхідної точності й контролю доцільно визначати відповідно до призначення об’єкта та наслідків можливої помилки, а відомості про якість - зберігати разом із геометрією, атрибутами, джерелами та версіями об’єкта. Саме така модель робить кадастрові геодані прозорими, відтворюваними та придатними для відповідального юридичного й управлінського використання.

Контрольні запитання і практичні завдання

1. Чому якість кадастрових геоданих не можна описати лише позиційною точністю?
2. У чому різниця між якістю спостереження, опрацювання і кінцевого об’єкта?
3. Чим абсолютна точність відрізняється від відносної?
4. Який зміст мають (X), (Y), $RMSE_{2D}$ та 95-й процентиль?
5. Як виявити систематичне зміщення набору координат?
6. Чому точки, використані для трансформування, не є достатньою незалежною перевіркою?
7. Чим індикатор точності GNSS-розв’язку відрізняється від точності юридично визначеної межі?
8. Що таке семантична точність?
9. Для чого застосовують матрицю помилок класифікації?
10. Які два типи помилок повноти існують?
11. Назвіть основні топологічні правила для полігона земельної ділянки.
12. Чому дата файла не є датою актуальності даних?
13. Чому масштаб цифрового відображення не може бути єдиним показником якості?
14. Що таке профіль якості?
15. Який статус мають запропоновані в розділі класи CQ0–CQ4?
16. Чому якість доцільно зберігати на рівні сегмента межі або атрибута?
17. Які «ворота якості» має пройти кадастровий об’єкт від поля до подання?
18. Чим валідація відрізняється від незалежного аудиту?
19. Які дані потрібні для повної простежуваності координати?
20. Чому електронний підпис не гарантує просторової правильності файла?
21. Які складові має містити електронний пакет результатів?
22. Як ризик-орієнтовано визначити пріоритети оновлення кадастрових даних?

Використані джерела

1. Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text (дата звернення: 03.09.2026).
2. Про землеустрій : Закон України від 22.05.2003 № 858-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#Text (дата звернення: 03.09.2026).
3. Про національну інфраструктуру геопросторових даних : Закон України від 13.04.2020 № 554-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text (дата звернення: 03.09.2026).
4. Про затвердження Порядку ведення Державного земельного кадастру : постанова Кабінету Міністрів України від 17.10.2012 № 1051. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1051-2012-%D0%BF#Text (дата звернення: 03.09.2026).
5. ISO 19157-1:2023. Geographic information — Data quality — Part 1: General requirements. Geneva : International Organization for Standardization, 2023.
6. ISO 19157-3:2023. Geographic information — Data quality — Part 3: Data quality measures. Geneva : International Organization for Standardization, 2023.
7. ISO 19115-1:2014. Geographic information — Metadata — Part 1: Fundamentals. Geneva : International Organization for Standardization, 2014.
8. ISO 19111:2019. Geographic information — Referencing by coordinates. Geneva : International Organization for Standardization, 2019.
9. ISO 19107:2019. Geographic information — Spatial schema. Geneva : International Organization for Standardization, 2019.
10. JCGM 100:2008. Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement. Sèvres : Joint Committee for Guides in Metrology, 2008.
11. ISO 5725-1:2023. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 1: General principles and definitions. Geneva : International Organization for Standardization, 2023.
12. ISO 2859-1:1999. Sampling procedures for inspection by attributes — Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection. Geneva : International Organization for Standardization, 1999.
13. FGDC. Geospatial Positioning Accuracy Standards. Part 3: National Standard for Spatial Data Accuracy. Reston, VA : Federal Geographic Data Committee, 1998.
14. ASPRS Positional Accuracy Standards for Digital Geospatial Data. Edition 2, Version 2. Bethesda, MD : American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 2024.
15. Devillers R., Jeansoulin R. Fundamentals of Spatial Data Quality. London : ISTE, 2006. 312 p.

РОЗДІЛ 12

ЕЛЕКТРОННЕ ПОДАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВИХ РОБІТ

Навчальна мета розділу

Мета розділу — навчити перетворювати результати польового і камерального знімання на цілісний електронний пакет, придатний для автоматизованої перевірки, візуалізації, підписання, довготривалого зберігання та обміну між інформаційними системами. Після опрацювання матеріалу студент має розуміти різницю між електронною копією документа і структурованими геоданими, уміти проєктувати об’єкти, атрибути та зв’язки, виконувати багаторівневу валідацію, документувати якість і підготувати дані до інтероперабельної взаємодії.

Ключові терміни

Електронний документ; електронна документація із землеустрою; структуровані геодані; схема даних; XML; GML; XSD; GeoPackage; об’єкт; атрибут; унікальний ідентифікатор; версія; метадані; походження; маніфест; контрольна сума; кваліфікований електронний підпис; валідація; API; інтероперабельність; референтні дані; подієва модель; об’єктно-орієнтований кадастр.

12.1. Електронна форма документації із землеустрою: сучасний стан і тенденції розвитку

Електронізація земельно-кадастрових робіт почалася не з появи електронного підпису. Її справжній зміст полягає у переході від документа як набору сторінок до документа як **узгодженого набору об’єктів, правил, доказів і цифрових підписів**. Відсканований паперовий план є електронним зображенням, але він не дає інформаційній системі безпосередньо перевірити координати, топологію, коди угідь або зв’язок обмеження з режимоутворюючим об’єктом.

В Україні відомості для Державного земельного кадастру формуються і подаються у визначеній законодавством формі, а структура електронних документів та процедури їх перевірки пов’язані з Порядком ведення Державного земельного кадастру.[31] Конкретну версію технічної схеми, довідників і вимог потрібно брати з офіційного джерела

[31] У посібнику не відтворено конкретну XSD-схему, перелік полів або інтерфейс сервісу, оскільки вони можуть оновлюватися. Виконавець повинен застосовувати офіційну версію технічних вимог, чинну на момент подання, та зберігати її ідентифікатор у метаданих пакета.

безпосередньо перед формуванням пакета. Використання застарілого шаблону може призвести до технічного відхилення навіть тоді, коли геометрія правильна.

Чотири форми цифрового подання

Корисно розрізняти чотири рівні цифрової зрілості:

1. **Сканована копія.** Паперовий документ перетворено на PDF або зображення. Людина його читає, але автоматична обробка обмежена.
2. **Електронний документ із текстовими полями.** Документ створено у текстовому редакторі, підписано електронно, однак просторовий зміст залишається переважно графічним.
3. **Структурований електронний документ.** Координати, атрибути, зв'язки й ідентифікатори подано за машиночитаною схемою.
4. **Транзакційне оновлення об'єктів.** Система отримує не монолітний файл, а перевірений набір операцій: створити об'єкт, змінити геометрію, закрити попередню версію, додати джерело. Такий підхід є перспективним для цифрового кадастру.

Сучасний стан в Україні переважно поєднує другий і третій рівні: документація має людиночитану частину, електронний документ зі структурованими відомостями та кваліфіковані електронні підписи. Подальший розвиток закономірно рухатиметься до автоматично сформованих візуалізацій, API-взаємодії та версійного оновлення окремих об'єктів.

Що повинен забезпечувати електронний пакет

Якісний пакет має бути:

- **автентичним** — зрозуміло, хто його створив і підписав;
- **цілісним** — після підписання зміни виявляються;
- **структурованим** — система розрізняє об'єкти й атрибути;
- **валідним** — дані відповідають схемі та правилам;
- **простежуваним** — кожен результат має джерело;
- **відтворюваним** — з даних можна повторно сформувати план і таблиці;
- **інтероперабельним** — ідентифікатори й моделі дають змогу пов'язати дані з іншими реєстрами;

- **архівопридатним** — пакет можна прочитати й перевірити через тривалий час.

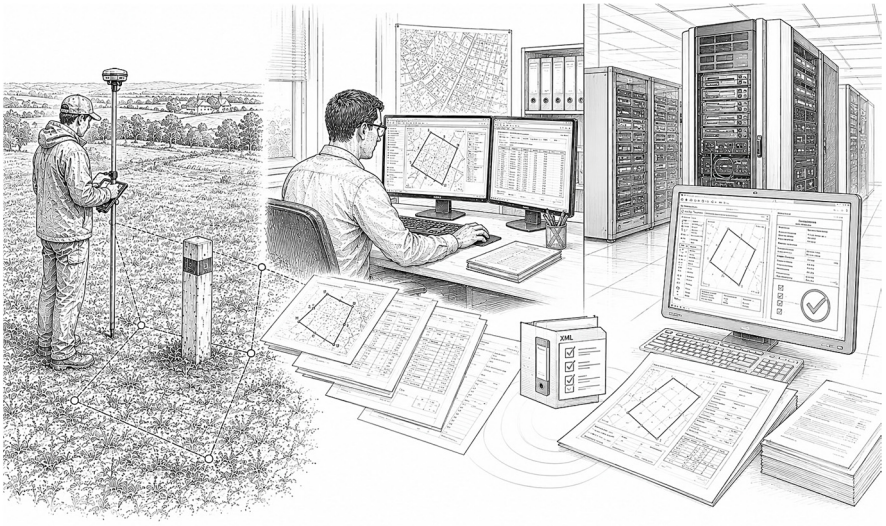


Рис. 12.1. Від польового знімання до електронного кадастру

12.2. Логіка перетворення результатів знімання на структурований набір геоданих

Польовий файл містить вимірювання: номери точок, координати, висоти, коди, час, характеристики розв'язку. Кадастровий набір містить об'єкти правового та облікового значення: земельні ділянки, частини, угіддя, обмеження, режимоутворюючі об'єкти, будівлі, документи й зв'язки. Між цими двома рівнями є етап моделювання.

Від точок до об'єктів

Типовий ланцюг перетворення:

1. імпорт первинних спостережень;
2. перевірка системи координат і метаданих;
3. урівнювання або опрацювання вимірювань;
4. відбракування з обґрунтуванням;
5. створення контрольованого каталогу точок;
6. кодування ролей точок: вершина межі, точка огорожі, кут будівлі, вісь мережі, контрольна точка;

7. побудова сегментів і кілець;
8. формування об’єктів за правилами предметної моделі;
9. приєднання атрибутів і джерел;
10. встановлення зв’язків між об’єктами;
11. обчислення похідних показників;
12. валідація та підписання.

Найважливіша операція — не креслення лінії, а **призначення ролі**. Та сама виміряна точка може позначати фізичний кут паркану, контрольний орієнтир або поворотну точку документальної межі. Якщо роль не визначено, координата не перетворюється на юридично осмислений кадастровий елемент.

Первинні та похідні відомості

Дані потрібно розділяти на:

- **первинні** — безпосередні спостереження, документи, офіційні рішення;
- **інтерпретовані** — рішення про те, який елемент відповідає межі або класу;
- **похідні** — площа, довжина, буферна зона, центр, кадастровий план;
- **службові** — ідентифікатори, версії, контрольні суми, статуси перевірки.

Таке розмежування дає змогу оновлювати похідні елементи без втрати первинних доказів. Наприклад, якщо змінено правило формування буфера охоронної зони, систему можна змусити повторно обчислити геометрію з вихідної осі мережі та нормативного параметра. Якщо ж у базі зберігався лише готовий полігон без джерела, відтворити логіку складно.

Граф об’єктів

Структурований пакет краще уявляти не як папку з файлами, а як граф:

- земельна ділянка **має геометрію**;
- земельна ділянка **містить частину**;
- частина **підпадає під обмеження**;
- обмеження **виникає від режимоутворюючого об’єкта**;
- геометрія **визначена операцією**;

- операція **використала джерело**;
- документ **підтверджує рішення**;
- версія **замінила попередню версію**.

У графі кожен зв’язок має зміст. Це запобігає ситуації, коли два однакові номери або назви помилково вважаються одним об’єктом.

> **Практична ситуація.** Під час знімання визначено 24 точки. Лише 8 із них є вершинами межі ділянки; 6 — кути будівель, 4 — вісь газопроводу, 3 — контрольні точки та 3 — точки фактичної огорожі. Автоматичне з’єднання всіх точок за порядком номерів створило б безглуздий полігон. Структуризація починається з ролей і зв’язків, а не з послідовності записів.

Наведений фрагмент є скороченою дидактичною моделлю, а не готовим файлом для подання. Реальний електронний документ повинен відповідати чинній XSD-схемі та містити всі обов’язкові елементи.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<UkrainianCadastralExchangeFile>
  <InfoPart>…відомості про файл, документ і виконавця…</InfoPart>
  <CadastralZoneInfo>
    <Parcel>
      <CadastralNumber>XXXXXXXXXX:XX:XXX:XXXX</CadastralNumber>
      <Area unit="ha">2.3500</Area>
      <PurposeCode>01.01</PurposeCode>
      <LandUseCode>001.00</LandUseCode>
      <Geometry>…координати у визначеній системі…</Geometry>
      <Restrictions>…пов’язані обмеження…</Restrictions>
    </Parcel>
  </CadastralZoneInfo>
</UkrainianCadastralExchangeFile>
```

Таблиця 12.1. Перевірка XML-документа перед поданням

Рівень	Що підтверджується
XML-синтаксис	Коректне кодування і вкладеність.
XSD	Відповідність чинній схемі та допустимим значенням.
Геометрія	Система координат, порядок осей, замикання і топологія.
Семантика	Номери, площі, коди угідь, призначення та обмежень.
Підпис і версія	КЕП, дата, протокол валідації, контрольна сума.

Нормативна основа: вимоги до електронного документа у складі Порядку ведення Державного земельного кадастру, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 17.10.2012 № 1051, у чинній редакції.

12.3. Геометричні, семантичні та ідентифікаційні атрибути кадастрових об’єктів

Кадастровий об’єкт має щонайменше три групи характеристик.

Геометричні характеристики

До них належать:

- тип геометрії: точка, лінія, полігон, багатополігон, поверхня або об’єм;
- координати та їх порядок;
- система координат;
- топологічні зв’язки;
- точність або невизначеність;
- метод побудови;
- масштаб або роздільність джерела;
- часовий стан геометрії.

Геометрія повинна відповідати сутності. Наприклад, межа земельної ділянки є замкненим кільцем полігона, а не набором незалежних ліній без порядку. Вісь трубопроводу може бути лінійною геометрією, тоді як його охоронна зона — похідним полігоном. Нечітка природна межа може потребувати центральної лінії та смуги невизначеності.

Семантичні характеристики

Семантика відповідає на запитання «що це?». Вона включає:

- клас об’єкта;
- функцію або призначення;
- правовий статус;
- вид угіддя;
- вид і режим обмеження;
- стан: існуючий, проєктний, ліквідований, історичний;
- характеристики матеріалу, потужності або конструкції, якщо вони впливають на режим;
- документальну підставу;
- дату чинності.

Коди повинні походити з керованих довідників. Зберігання лише вільного тексту призводить до варіантів написання, які система не може

однозначно зіставити. Доцільно зберігати код, офіційну назву, версію довідника та, за потреби, пояснювальну примітку.

Ідентифікаційні характеристики

Ідентифікатор має бути:

- унікальним;
- стабільним у часі;
- незалежним від назви або порядкового номера у файлі;
- машинно придатним;
- не перевикористовуваним для іншого об’єкта;
- пов’язаним із версією, але не тотожним їй.

Кадастровий номер є важливим офіційним ідентифікатором земельної ділянки, але внутрішня модель може містити також глобальний технічний ідентифікатор, ідентифікатори геометрій, сегментів, джерел і версій. Ідентифікатор об’єкта не слід змінювати лише тому, що виправлено описку в назві або додано атрибут. Якщо юридична сутність припинена й утворено нову, модель повинна явно відобразити правонаступність або операцію поділу/об’єднання.

Таблиця 12.1. Мінімальна картка об’єкта

Група	Приклад обов’язкових елементів
Ідентифікація	objectID, versionID, status, validFrom, validTo
Геометрія	geometry, CRS, geometryMethod, U_{95}, geometryDate
Семантика	objectClass, code, name, legalStatus
Походження	sourceID, operationID, responsibleParty
Якість	qualityProfileID, validationStatus
Зв’язки	parentParcelID, restrictionID, documentID

Назви полів у реальній схемі можуть бути іншими. Важлива не конкретна англомовна назва, а логічна повнота моделі.

12.4. Подання відомостей про межі, угіддя, обмеження та забудову

Різні об’єкти не можна подавати за одним спрощеним шаблоном. Їхня геометрія, правовий зміст і джерела відрізняються.

Межа земельної ділянки

Для межі доцільно зберігати:

- впорядкований список вершин;

- ідентифікатори точок;
- тип кожного сегмента: прямий, дуговий, природний, умовний;
- спосіб визначення сегмента;
- суміжний об’єкт;
- статус узгодження або наявність спору;
- точність/невизначеність;
- відомості про межові ознаки;
- джерело правової інтерпретації.

Полігон ділянки є обов’язковою геометричною цілістю, але для контролю важливо не втрачати семантику окремих сегментів. Фасадна межа вздовж капітальної стіни й нечітка межа вздовж струмка потребують різного опису якості.

Земельні угіддя

Для угіддя зберігають:

- код класифікації;
- метод визначення;
- дату і сезон;
- джерело зображення;
- мінімальну картографічну одиницю;
- впевненість класифікації;
- зв’язок із земельною ділянкою;
- історію зміни класу.

Контури угідь можуть змінюватися швидше, ніж правова межа ділянки. Тому часова характеристика для них особливо важлива.

Обмеження у використанні земель

Обмеження потрібно моделювати не лише як полігон. Повний запис має включати:

- вид обмеження;
- юридичну підставу;
- дату виникнення і припинення;
- режимоутворюючий об’єкт;
- правило побудови межі;

- нормативний параметр або індивідуально встановлену геометрію;
- зону невизначеності;
- перелік основних заборон/умов або посилання на офіційний режим;
- просторовий зв’язок із ділянкою та її частиною.

Якщо зберігати лише готовий полігон, користувач не зрозуміє, чому він має саме таку ширину і чи може бути автоматично оновлений після зміни осі мережі.

Будівлі й споруди

Для забудови розрізняють:

- наземний контур;
- пляму забудови;
- нависаючі частини;
- підземний контур;
- висотний інтервал;
- статус і функцію;
- зв’язок із реєстровим об’єктом нерухомості;
- джерело геометрії.

Одна лінія зовнішньої стіни не завжди достатня для багаторівневої споруди. Навіть у 2D-моделі окремі контури повинні мати чітко визначений тип.

Перевірка покриття і вкладеності

Для пакетного подання встановлюють правила:

- угіддя не повинні виходити за межі ділянки;
- частини ділянки повинні бути вкладені в неї;
- сума площ частин одного поділу має дорівнювати площі батьківського полігона в межах допустимого числового толерансу;
- охоронна зона може виходити за межі конкретної ділянки, але її перетин із ділянкою формує окрему частину обмеження;
- будівля може перетинати межу лише тоді, коли це фактична ситуація, яка має бути явно позначена як конфлікт, а не «виправлена» автоматичним обрізанням.

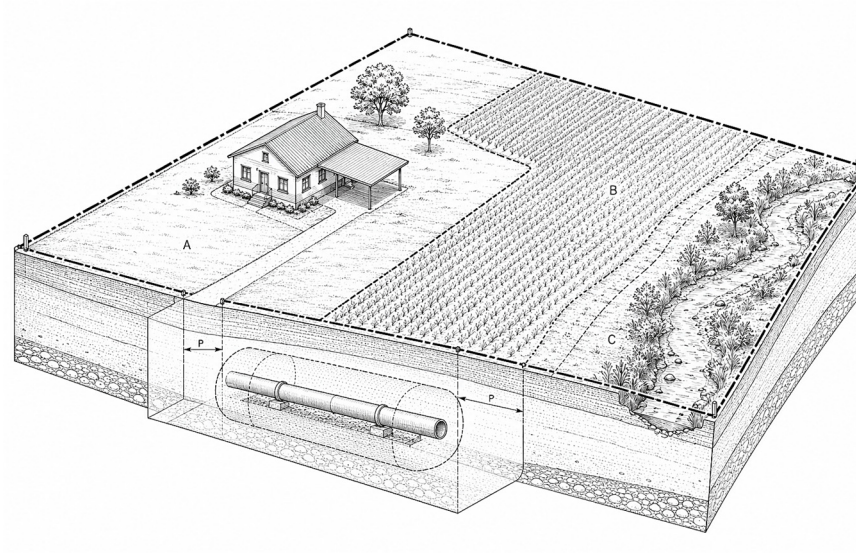


Рис. 12.2. Багатошарова просторова модель земельної ділянки

12.5. Метадані якості, джерела походження і параметри невизначеності

Метадані часто помилково сприймають як опис файла: назва, автор і дата. Для кадастрового набору цього недостатньо. Метадані повинні пояснювати, як і з якою довірою використовувати кожен істотний елемент.

Рівні метаданих

Метадані можуть стосуватися:

1. всього набору;
2. шару або класу об’єктів;
3. конкретного об’єкта;
4. сегмента, точки або атрибута;
5. операції опрацювання;
6. джерела.

Наприклад, набір загалом створено у 2026 році, але одна межа відтворена за планом 1998 року, а інша визначена GNSS у 2026 році. Запис лише загальної дати вводитиме користувача в оману.

Мінімальний набір метаданих якості

- мета створення;
- територіальне охоплення;
- часовий стан;
- система координат;
- методи знімання;
- джерела;
- результати позиційного контролю;
- показники семантичної точності;
- правила топології;
- відомі пропуски й обмеження;
- відповідальна особа;
- версія схеми;
- програмне забезпечення й ключові параметри;
- дата останньої перевірки;
- придатні та заборонені сценарії використання.

Невизначеність як дані, а не примітка

Фраза «точність достатня» не придатна для машинного аналізу. Невизначеність потрібно подавати числово й разом із контекстом:

- величина;
- одиниця;
- довірчий рівень;
- напрям або модель;
- метод оцінювання;
- розмір вибірки;
- дата;
- незалежність контрольних даних.

Приклад структурованого запису:

```
qualityMeasure: perpendicularBoundaryUncertainty
value: 0.18
unit: m
coverageProbability: 0.95
method: independent check points
sampleSize: 12
systematicBiasRemoved: false
```

Такий запис значно корисніший за загальний напис «СКП 0,18 м», оскільки пояснює, що саме виміряно.

Походження та доказова база

Для джерела доцільно зберігати:

- офіційну назву;
- власника або утримувача;
- дату/період;
- масштаб або просторову роздільність;
- систему координат;
- спосіб одержання;
- правовий статус;
- цифровий відбиток файла;
- умови ліцензії або доступу;
- оцінку придатності;
- зв’язок із об’єктами, для яких його використано.

Посилання лише на вебсторінку є нестійким. Для юридично значущого рішення потрібно архівувати дозволену копію або офіційний ідентифікатор документа, дату одержання і контрольну суму.

12.6. Валідація, сумісність і контроль коректності електронних документів

Валідацію треба виконувати поетапно. Якщо одразу запускати сотні правил, користувач одержує довгий список вторинних помилок, спричинених однією первинною проблемою.

Рекомендована послідовність валідатора

Етап 0. Ідентифікація пакета

- підтримуваний формат;
- версія схеми;
- наявність маніфесту;
- контрольні суми;
- відсутність шкідливих або зайвих виконуваних вкладень.

Етап 1. Синтаксис

- коректність XML/JSON/GML;

- правильне кодування символів;
- закриті елементи;
- допустимі типи.

Етап 2. Схема

- обов'язкові елементи;
- порядок і кратність;
- формати дат і чисел;
- посилальна цілісність.

Етап 3. Система координат

- наявність повного CRS;
- допустимі діапазони координат;
- одиниці;
- порядок осей;
- відсутність помилкового змішування географічних і проєкційних координат.

Етап 4. Геометрія

- валідність;
- замкненість;
- самоперетини;
- дублікати;
- орієнтація кілець;
- аномальні сегменти.

Етап 5. Топологія

- перекриття й розриви;
- вкладеність;
- спільні межі;
- зв'язність мереж;
- взаємне розміщення об'єктів.

Етап 6. Семантика

- коди;
- залежності;
- статуси;

- часові правила;
- зв’язки з документами.

Етап 7. Обчислювальна узгодженість

- площі;
- довжини;
- координатні каталоги;
- експлікації;
- суми частин.

Етап 8. Підписи та повноваження

- валідність підпису;
- чинність сертифіката на момент підписання;
- цілісність;
- відповідність підписувача його ролі.

Етап 9. Змістовий контроль

- порівняння з референтними шарами;
- виявлення підозрілих накладань;
- контроль походження;
- професійний огляд.

Помилка, попередження і інформаційне повідомлення

Валідатор повинен розрізняти:

- **помилку** — пакет не може бути прийнятий без виправлення;
- **попередження** — ситуація можлива, але потребує пояснення;
- **інформаційне повідомлення** — корисна характеристика без невідповідності.

Наприклад, самоперетин полігона є помилкою; перетин будівлею межі ділянки — попередження високого ризику, бо це може бути реальним фактом; малий сегмент — попередження, якщо він не заборонений, але може вказувати на шум.

Якісний текст повідомлення

Повідомлення «Error 1042» не допомагає студенту чи виконавцеві. Воно має містити:

- ідентифікатор об’єкта;
- місце помилки;

- правило;
- фактичне значення;
- допустиме значення;
- тяжкість;
- можливу причину;
- рекомендацію;
- посилання на офіційну вимогу.

Приклад: «Полігон Parcel:UA-123 має самоперетин між сегментами P17–P18 і P42–P43 у точці X=…, Y=…. Геометрія не відповідає правилу замкненого простого кільця. Перевірте порядок вершин або дубльовану точку».

Сумісність версій

Схеми й довідники змінюються. Пакет повинен явно зазначати версію. Валідатор має або підтримувати її, або виконувати контрольоване перетворення. «Непомітне» оновлення, коли старий код автоматично замінюється новим без журналу, небезпечне для юридичної простежуваності.

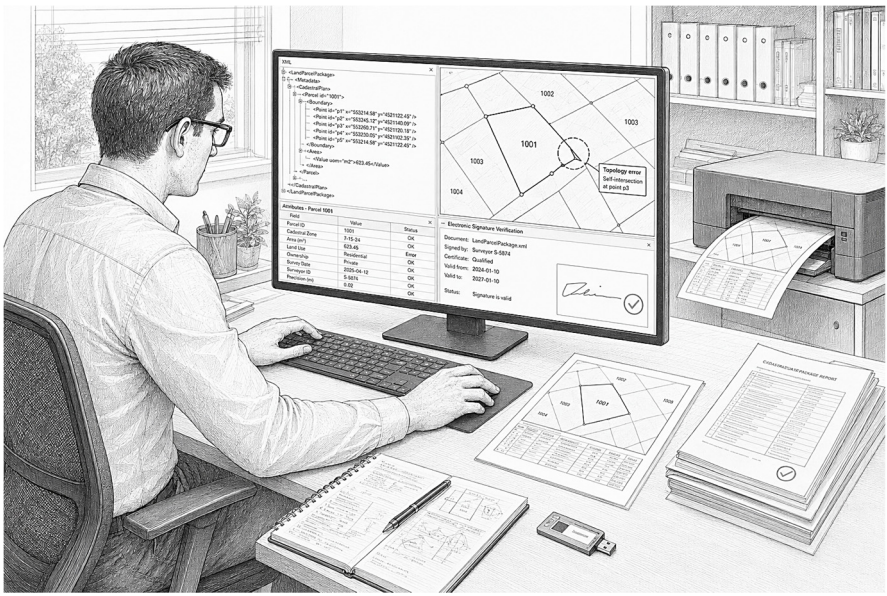


Рис. 12.3. Електронна валідація кадастрового пакета

> **Типова помилка.** Фахівець виправляє XML вручну лише для проходження схеми, не вносячи відповідної зміни в основну геобазу та текстову документацію. У результаті виникають три різні версії. Правильний підхід — виправити першоджерело, повторно згенерувати всі похідні матеріали й підписати єдиний узгоджений пакет.

12.7. Кадастровий план як автоматично формована візуалізація даних

Кадастровий план у цифровій системі повинен бути не окремим вручну накресленим джерелом істини, а похідним представленням структурованого набору. Це забезпечує узгодженість: якщо координата або код змінюється у перевіреній геобазі, план і таблиця формуються заново.

Правила автоматичної генерації

Шаблон повинен визначати:

- формат сторінки;
- масштаб і допустимі діапазони;
- рамку та координатну сітку;
- умовні позначення;
- порядок шарів;
- підписування точок і сегментів;
- генералізацію;
- формування врізок;
- таблиці координат і площ;
- попередження про невідображені дрібні об’єкти;
- ідентифікатор версії даних.

Конфлікти підписів

Автоматична система повинна виявляти накладання підписів, вихід таблиць за рамку, занадто дрібні контури та надмірну щільність. Для складних ділянок вона може:

- зміщувати підпис із лінією-виноскою;
- створювати збільшену врізку;
- переносити каталог координат на наступну сторінку;
- групувати другорядні об’єкти;
- формувати багатосторінковий план.

Автоматизація не означає відсутності редакційного контролю. Перед підписанням людина перевіряє читабельність і те, що візуалізація не створює хибного враження.

Відтворюваний рендеринг

Для доказової сили важливо, щоб однакові дані й однакова версія шаблону давали однаковий результат. Система повинна зберігати:

- ідентифікатор шаблону;
- версію рендерера;
- параметри масштабу;
- шрифти або правила їх заміни;
- контрольну суму вихідних даних;
- контрольну суму сформованого PDF.

Це дозволяє через кілька років пояснити, з якої версії даних створено конкретний план.

12.8. Інтероперабельність кадастрових даних з іншими державними та галузевими реєстрами

Інтероперабельність — це здатність систем не просто передавати файли, а однаково розуміти об’єкти, ідентифікатори, координати, час і правовий контекст. Державний земельний кадастр не повинен дублювати всі відомості інших реєстрів, але має надійно посилатися на них.

Розподіл ролей між системами

Типова модель передбачає:

- кадастр зберігає референтну геометрію земельної ділянки та кадастрові характеристики;
- реєстр речових прав зберігає права, обтяження та їх суб’єктів;
- містобудівні системи зберігають планувальні умови, забудову й документацію;
- адресний реєстр зберігає офіційні адреси;
- галузеві системи зберігають інженерні мережі, природоохоронні, культурні й інші тематичні об’єкти;

- національна інфраструктура геопросторових даних забезпечує правила доступу, метадані й інтероперабельність.[32]

Розподіл відповідальності запобігає створенню численних неузгоджених копій. Кадастр може відображати контур будівлі для просторового аналізу, але юридичні характеристики будівлі мають надходити з компетентного реєстру через стабільний ідентифікатор.

Стабільні ідентифікатори та зв'язки

Ім'я власника, поштова адреса або назва об'єкта можуть змінитися. Тому системи пов'язують записи за офіційними ідентифікаторами. Для зв'язку необхідно зберігати:

- тип зовнішнього реєстру;
- ідентифікатор об'єкта;
- дату звірки;
- статус зв'язку;
- версію або часову мітку;
- результат перевірки.

Зв'язок не повинен ґрунтуватися лише на просторовому перетині. Будівля може перетинати кілька ділянок, адресна точка може бути зміщена, а мережа — проходити під землею. Просторовий збіг є доказом для пошуку, але не завжди достатнім для юридичного ототожнення.

Єдина координатна основа

Для інтероперабельності потрібні:

- однозначне визначення CRS;
- стандартизовані перетворення;
- контроль висотних систем;
- збереження точності трансформування;
- недопущення локальних невідомих систем у міжреєстровому обміні.

Перетворення не повинно бути «чорною скринькою». Метадані мають містити метод, параметри, контрольні точки й оцінку залишкових похибок.

[32] Розподіл відомостей між реєстрами визначається законодавством і технічними регламентами. Наведена модель пояснює архітектурний принцип «одне авторитетне джерело — багато перевірених посилань» і не змінює компетенцію конкретних державних систем.

Подієва синхронізація

Перспективний обмін відбувається не шляхом щомісячного пересилання повної копії бази, а через події:

- створено ділянку;
- змінено геометрію;
- закрито версію;
- зареєстровано будівлю;
- змінено режим обмеження;
- виправлено помилку.

Кожна подія має ідентифікатор, час, автора, підставу та посилання на нову версію. Інші системи отримують лише релевантні події та підтверджують оброблення.

Приватність і мінімізація даних

Інтероперабельність не означає необмежене поширення персональних або захищених відомостей. Система передає лише ті атрибути, які потрібні для законної мети. Публічне відображення геометрії не обов'язково передбачає публічність усіх документів і персональних даних. Ролі доступу, журналювання запитів і мінімізація мають бути частиною архітектури.

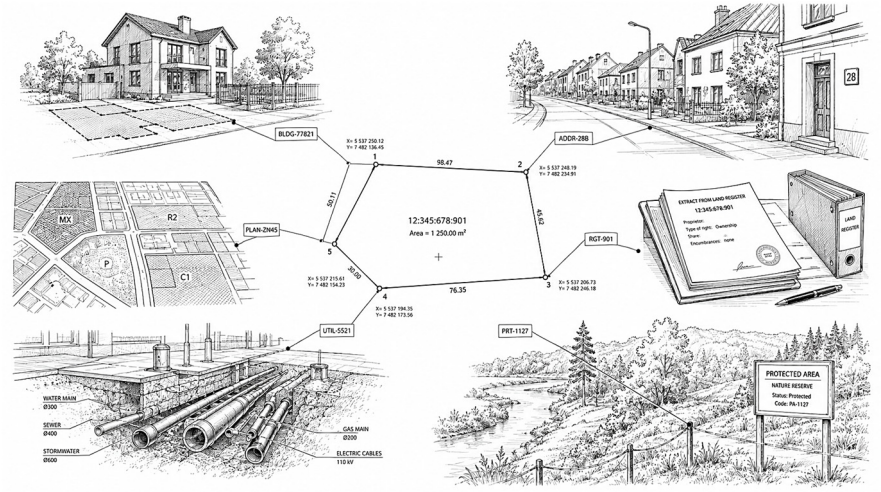


Рис. 12.4. Інтероперабельність державних геоінформаційних систем

12.9. Перспективи переходу до об’єктно-орієнтованих кадастрових моделей

Файлоорієнтований підхід виходить із того, що одиницею обміну є документ. Об’єктно-орієнтований підхід виходить із того, що одиницею управління є **кадастрова сутність із життєвим циклом**. Документи залишаються доказами й юридичними актами, але не є єдиним способом зберігання змісту.

Життєвий цикл об’єкта

Типовий об’єкт проходить стани:

1. проєктний;
2. поданий;
3. перевірений;
4. зареєстрований;
5. змінений;
6. припинений або замінений;
7. історичний.

Кожен перехід має підставу. Система не просто переписує координати, а створює нову версію й зберігає попередню.

Команди й події

У перспективній моделі виконавець формує команду: «створити земельну ділянку з такою геометрією та атрибутами на підставі документа D». Система перевіряє команду й у разі успіху створює подію: «ділянку зареєстровано». Це забезпечує:

- повну історію;
- однозначність операцій;
- автоматичне повідомлення інших систем;
- можливість відтворити стан на будь-яку дату;
- простіший аудит.

Об’єктні правила

Кожен клас має власні правила. Наприклад:

- Parcel повинен мати замкнену планову геометрію;
- BoundarySegment повинен мати метод і суміжність;
- Restriction повинен мати підставу та режимоутворюючий об’єкт або пояснення його відсутності;

- BuildingPart повинен мати вертикальний інтервал для 3D;
- Source повинен мати дату й контрольну суму;
- QualityEvaluation повинна вказувати міру, метод і вибірку.

Такий підхід дає змогу розвивати модель без руйнування всього пакета.

API замість ручного повторного введення

API дозволяє сертифікованому програмному забезпеченню:

- отримати актуальні референтні відомості;
- перевірити ідентифікатори;
- подати об’єкти;
- одержати протокол валідації;
- відстежити статус;
- завантажити зареєстровану версію.

Ключова вимога — офіційна специфікація, тестове середовище, стабільне версіювання та рівні доступу. API без документації або з непередбачуваними змінами створює більше ризиків, ніж користі.

Архівування і довготривала читаність

Об’єктно-орієнтована система все одно повинна формувати архівний пакет для кожної юридично значущої операції. Він має містити стан об’єктів, докази, підписи й технічну специфікацію. Відкриті стандартизовані формати, контрольні суми та міграційні процедури зменшують ризик втрати читаності через зміну програмного забезпечення.

Підсумкова теза розділу. Електронне подання — це не завершальна операція «зберегти в XML». Воно починається з правильної предметної моделі, проходить через ідентифікацію об’єктів, зв’язки, метадані, якість і багаторівневу валідацію та завершується підписаним, відтворюваним і інтероперабельним пакетом.

Практичне завдання: проєктування та валідація навчального електронного пакета

Вихідні умови

Студент отримує каталог точок, два документи-джерела, контур земельної ділянки, три угіддя, будівлю, лінію кабелю та правило формування охоронної зони. Частина атрибутів навмисно містить помилки.

Завдання

1. Побудувати логічну модель об’єктів і зв’язків.
2. Призначити стабільні ідентифікатори.
3. Розділити первинні, інтерпретовані, похідні й службові дані.
4. Сформувати геометрії.
5. Додати метадані якості й походження.
6. Створити маніфест пакета.
7. Провести дев’ять етапів валідації.
8. Згенерувати кадастровий план із тієї самої бази.
9. Порівняти координати й площі у всіх представленнях.
10. Скласти протокол помилок і повторно згенерувати пакет після виправлення першоджерела.

Таблиця 12.2. Приклад структури маніфесту

№	Файл/ресурс	Роль	Формат	Версія	SHA-256	Підпис
1	data.xml	структуровані кадастрові відомості	XML	schema 2026.x	…	КЕП виконавця
2	plan.pdf	людиночитана візуалізація	PDF/A	template 3.2	…	КЕП виконавця
3	quality.json	профіль якості	JSON	1.0	…	у складі пакета
4	observations.csv	первинний каталог	CSV UTF-8	1	…	у складі пакета
5	source_01.pdf	документ-джерело	PDF/A	—	…	за наявності

Назви форматів і версій у таблиці наведено як навчальний приклад, а не як офіційну вимогу.

Підсумок розділу

Електронне подання результатів земельно-кадастрових робіт слід розуміти не як завершальне перетворення документа у певний файл, а як формування цілісної цифрової моделі кадастрових об’єктів. Якісний електронний пакет повинен містити однозначно ідентифіковані геометричні об’єкти, їх семантичні та ідентифікаційні атрибути, зв’язки, метадані якості й походження, відомості про версії та належні електронні підтвердження. Людиночитаний план при цьому є узгодженою візуалізацією структурованих геоданих, а не окремим незалежним джерелом геометрії.

Надійність електронного подання забезпечується багаторівневою валідацією, перевіркою топології та семантики, простежуваністю джерел, цілісністю пакета й інтероперабельністю з іншими інформаційними системами. Перспективний розвиток кадастру полягає у переході від файлоорієнтованого обміну до об'єктно-орієнтованої моделі, де кожна кадастрова сутність має стабільний ідентифікатор, власний життєвий цикл і збережену історію змін, а взаємодія між системами здійснюється через формалізовані сервіси та події без багаторазового ручного дублювання даних.

Саме такою є логіка розділу: від розмежування сканованої копії, електронного документа і структурованих геоданих автори переходять до об'єктів, метаданих, валідації, API та версійного оновлення; підсумкова теза прямо наголошує, що електронне подання починається з предметної моделі, а не з команди «зберегти в XML».

Контрольні запитання і практичні завдання

1. Чим структурований електронний документ відрізняється від сканованого PDF?
2. Які чотири рівні цифрової зрілості подання описано в розділі?
3. Чому технічну схему потрібно перевіряти перед кожним поданням?
4. Який ланцюг перетворює польові точки на кадастрові об'єкти?
5. Чому роль точки важливіша за її порядковий номер?
6. Чим первинні дані відрізняються від інтерпретованих і похідних?
7. Як граф об'єктів допомагає уникнути неузгодженості?
8. Які три групи атрибутів має кадастровий об'єкт?
9. Які вимоги ставлять до стабільного ідентифікатора?
10. Які відомості доцільно зберігати для сегмента межі?
11. Чому охоронна зона має бути пов'язана з режимоутворюючим об'єктом і правилом побудови?
12. На яких рівнях можуть зберігатися метадані якості?
13. Які елементи потрібні для коректного запису невизначеності?
14. Назвіть етапи багаторівневої валідації.
15. Чим помилка відрізняється від попередження?
16. Які елементи має містити якісне повідомлення валідатора?
17. Чому виправлення лише кінцевого XML є небезпечним?

18. Які правила потрібні для автоматичного формування кадастрового плану?
19. Чому просторовий збіг не завжди доводить ідентичність об’єктів різних реєстрів?
20. Що таке подієва синхронізація?
21. Як забезпечити приватність під час міжреєстрового обміну?
22. У чому відмінність файлоорієнтованої та об’єктно-орієнтованої моделей?
23. Для чого зберігати історичні версії об’єкта?
24. Які умови потрібні для надійного кадастрового API?

Використані джерела

1. Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text (дата звернення: 03.09.2026).
2. Про землеустрій : Закон України від 22.05.2003 № 858-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#Text (дата звернення: 03.09.2026).
3. Про електронні документи та електронний документообіг : Закон України від 22.05.2003 № 851-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-15#Text (дата звернення: 03.09.2026).
4. Про електронну ідентифікацію та електронні довірчі послуги : Закон України від 05.10.2017 № 2155-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2155-19#Text (дата звернення: 03.09.2026).
5. Про національну інфраструктуру геопросторових даних : Закон України від 13.04.2020 № 554-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text (дата звернення: 03.09.2026).
6. Про затвердження Порядку ведення Державного земельного кадастру : постанова Кабінету Міністрів України від 17.10.2012 № 1051. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1051-2012-%D0%BF#Text (дата звернення: 03.09.2026).
7. ISO 19115-1:2014. Geographic information — Metadata — Part 1: Fundamentals. Geneva : ISO, 2014.
8. ISO 19157-1:2023. Geographic information — Data quality — Part 1: General requirements. Geneva : ISO, 2023.
9. ISO 19110:2016. Geographic information — Methodology for feature cataloguing. Geneva : ISO, 2016.

10. ISO 19136-1:2020. Geographic information — Geography Markup Language (GML) — Part 1: Fundamentals. Geneva : ISO, 2020.
11. ISO 19156:2023. Geographic information — Observations, measurements and samples. Geneva : ISO, 2023.
12. ISO 19160-1:2015. Addressing — Part 1: Conceptual model. Geneva : ISO, 2015.
13. ISO 19135-1:2015. Geographic information — Procedures for item registration — Part 1: Fundamentals. Geneva : ISO, 2015.
14. W3C. XML Schema Definition Language (XSD) 1.1 Part 1: Structures. W3C Recommendation, 2012. URL: https://www.w3.org/TR/xmlschema11-1/ (дата звернення: 03.09.2026).
15. Open Geospatial Consortium. OGC GeoPackage Encoding Standard. Version 1.3.1. OGC, 2023. URL: https://www.ogc.org/standard/geopackage/ (дата звернення: 03.09.2026).
16. Open Geospatial Consortium. OGC API — Features — Part 1: Core. Version 1.0.1. OGC, 2022. URL: https://www.ogc.org/standard/ogcapi-features/ (дата звернення: 03.09.2026).
17. European Commission. European Interoperability Framework — Implementation Strategy. Brussels : European Commission, 2017.
18. Lemmen C., van Oosterom P., Bennett R. The Land Administration Domain Model. Land Use Policy. 2015. Vol. 49. P. 535–545.

РОЗДІЛ 13

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ І СВІТОВИЙ ДОСВІД ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КАДАСТРОВИХ РОБІТ

Навчальна мета розділу

Розділ пояснює не «який кадастр у світі найкращий», а чому різні країни обрали різні моделі та які принципи можна відповідально адаптувати до України. Після опрацювання матеріалу студент має розуміти роль кадастрових ділянок у європейській інфраструктурі геоданих, основи INSPIRE і LADM, підхід fit-for-purpose, відмінність general boundaries та fixed boundaries, міжнародні способи опису якості, будівель, мереж, природних і культурних об'єктів. Студент повинен уміти порівнювати системи за функціями, а не за зовнішнім виглядом картографічного порталу.

Ключові терміни

Земельне адміністрування; кадастрова ділянка; референтний шар; INSPIRE; мережеві сервіси; гармонізація; LADM; Party; RRR; BAUnit; Spatial Unit; fit-for-purpose; general boundary; fixed boundary; adjudication; систематична реєстрація; походження; авторитетне джерело; 3D-кадастр; багатофункціональний кадастр; життєвий цикл об'єкта.

13.1. Міжнародні тенденції розвитку кадастрових систем

Кадастр історично виникав для оподаткування, опису володінь або гарантування прав. Сучасні системи виконують значно ширше коло функцій: підтримують ринок нерухомості, просторове планування, управління інфраструктурою, охорону довкілля, відновлення після катастроф, оцінювання, оподаткування, кредитування й електронні послуги. Проте розширення функцій не означає, що один реєстр повинен зберігати все. Провідною стає модель взаємопов'язаних авторитетних реєстрів.

Від карти до цифрової земельної інфраструктури

Міжнародний розвиток можна описати як послідовність:

1. паперові плани та реєстрові книги;
2. оцифровані карти й локальні бази;
3. національні цифрові кадастрові бази;
4. вебсервіси та електронні транзакції;
5. інтероперабельна земельна інформаційна інфраструктура;

6. 3D- і 4D-моделі, цифрові двійники та подієве оновлення.

На кожному етапі технологія змінюється, але базові вимоги залишаються: об'єкт має бути ідентифікований, право або режим — обґрунтований, геометрія — придатна для мети, а історія змін — простежувана.

Основні тенденції

Цифрове за замовчуванням. Нові операції формуються у структурованому вигляді, а паперовий документ стає похідною або архівною формою.

Кадастрова ділянка як референтний об'єкт. До її стабільного ідентифікатора прив'язуються права, адреси, будівлі, оцінки, планувальні режими та інші тематичні дані.

Інтероперабельність замість дублювання. Реєстри обмінюються ідентифікаторами, подіями й сервісами, не створюючи численних неофіційних копій.

Облік походження і якості. Користувач отримує не лише лінію, а відомості про метод, дату, точність, статус і придатність.

Перехід до 3D. Підземні паркінги, тунелі, мережі, багаторівневі комплекси та права в будівлях потребують просторових об'ємів, а не лише площинних контурів.

Оновлення за подіями. Поділ, об'єднання, будівництво, зміна адреси або режиму створюють нову версію та автоматично повідомляють пов'язані системи.

Відкритість із керованим доступом. Базова просторово-довідкова інформація часто надається через відкриті сервіси, але персональні, безпекові та комерційно чутливі дані захищаються.

Масове охоплення і fit-for-purpose. У країнах із неповною реєстрацією пріоритетом є швидке, доступне і достатньо надійне охоплення всіх законних інтересів із можливістю подальшого вдосконалення.

Зв'язок із цілями сталого розвитку. Надійне земельне адміністрування розглядається як інфраструктура для безпечного володіння, гендерної рівності, планування міст, продовольчої безпеки та управління природними ресурсами.[33]

[33] Framework for Effective Land Administration (FELA) розглядає земельне адміністрування як комплекс політик, інституцій, процесів і інформації. Воно не зводиться до технологічної модернізації кадастрової карти.

Чого не видно на публічній карті

При порівнянні країн студенти часто оцінюють зручність вебкарти. Проте найважливіші характеристики приховані в інституційному устрої:

- що саме гарантує держава;
- який правовий ефект має кадастрова геометрія;
- як виправляють помилки;
- хто несе відповідальність;
- як співвідносяться карта і реєстр прав;
- чи є повна історія версій;
- які джерела доступні виконавцеві;
- як оплачується підтримання системи;
- як захищаються персональні дані.

Красива карта може бути лише візуалізацією приблизних меж, тоді як менш ефектний сервіс може спиратися на високонадійну правову й геодезичну інфраструктуру. Тому порівнюють функції й правові наслідки, а не лише дизайн порталу.



Рис. 13.1. Еволюція кадастру: від землемірного ланцюга до 3D і цифрового реєстру

13.2. Кадастрові ділянки як референтний шар у європейському просторі геоданих

Директива INSPIRE створила правові та технічні засади європейської інфраструктури просторової інформації для політик, що можуть впливати на довкілля. Тема **Cadastral Parcels** належить до базових тем INSPIRE. Її загальна роль — забезпечити гармонізоване просторове посилання на територіальні одиниці, визначені кадастровими реєстрами або еквівалентними системами.[34]

Кадастрова ділянка як «адреса на карті»

У європейському обміні кадастрова ділянка часто виконує роль просторового ключа. Наприклад, екологічний дозвіл, агроекологічний захід або зона ризику може бути пов'язана з національним кадастровим ідентифікатором. Це не означає, що INSPIRE створює європейський реєстр власників або уніфікує право власності. Правові системи земельної реєстрації залишаються національними.

Технічна гармонізація відповідає на інші запитання:

- як знайти набір даних;
- як одержати його через сервіс;
- як ідентифікувати об'єкт;
- у якій системі координат подати геометрію;
- як позначити життєвий цикл версії;
- як візуалізувати базові елементи;
- як зрозуміти метадані та обмеження доступу.

Основні сутності теми Cadastral Parcels

Модель INSPIRE передбачає насамперед кадастрові ділянки, а також допоміжні сутності кадастрового зонування, кадастрових меж і базових майнових одиниць у тих країнах, де такі відомості надаються. Не всі елементи однаково обов'язкові для кожної держави, а національні системи можуть мати значно багатшу модель.

Для кадастрової ділянки принципово важливі:

- стабільний ідентифікатор INSPIRE;
- національне кадастрове посилання;

[34] INSPIRE Cadastral Parcels забезпечує гармонізоване просторове представлення для європейських політик, але не створює наднаціонального реєстру прав і не змінює національне земельне право.

- геометрія;
- позначка для картографічного відображення;
- площа, якщо вона надається;
- інформація про початок і кінець життєвого циклу версії, якщо ведеться;
- зв’язок із національним джерелом.

Національна багатша модель і спільна модель обміну

INSPIRE не вимагає спростити внутрішню базу до мінімуму. Держава може зберігати високоточні сегменти, документи, права, межові знаки, 3D-об’єкти та історію, але через європейський сервіс публікувати стандартизоване представлення. Це нагадує переклад: внутрішня модель залишається національною, а обмінний профіль забезпечує взаєморозуміння.

Референтність і відповідальність

Референтний шар має бути:

- повним у межах заявленого охоплення;
- актуальним;
- стабільно ідентифікованим;
- доступним через передбачувані сервіси;
- забезпеченим метаданими;
- узгодженим із системою координат;
- таким, що дозволяє посилатися на об’єкт без копіювання його геометрії.

У практичній системі тематичний реєстр повинен зберігати ідентифікатор ділянки та, за потреби, часову мітку, а не роками підтримувати власну копію контуру. Інакше після поділу або виправлення межі копії розходяться.

> **Практична ситуація.** Орган охорони довкілля веде перелік дозволів. Замість збереження окремого shapefile із ділянками він зберігає офіційний ідентифікатор ділянки, дату зв’язування та власну геометрію зони дозволу. Відображення актуальної межі отримується з авторитетного кадастрового сервісу. Це зменшує дублювання, але потребує версійності: дозвіл міг стосуватися конфігурації ділянки, чинної на дату його видачі.

13.3. Принципи INSPIRE у моделюванні кадастрових геоданих

INSPIRE є не окремим форматом файла, а системою правових, організаційних і технічних принципів. Для української кадастрової практики корисні такі принципи.

Таблиця 13.1. Принципи INSPIRE та їх практичне значення для кадастрових систем

Принцип INSPIRE	Практичний висновок для кадастру
Авторитетне джерело	геометрію ділянки підтримує уповноважена кадастрова система
Гармонізована схема	зовнішній користувач отримує зрозумілу структуру незалежно від внутрішньої БД
Мережеві сервіси	дані можна шукати, переглядати й завантажувати програмно
Стабільний ID	тематичні системи посилаються на ділянку без неофіційного дублювання
Версійність	можна встановити, яка конфігурація діяла на певну дату
Метадані	користувач бачить якість, відповідальність і обмеження

Дані збираються один раз і підтримуються компетентним органом

Кожен базовий об’єкт повинен мати авторитетне джерело. Інші органи не повинні заново оцифровувати кадастрові ділянки зі скриншотів. Вони отримують актуальні дані або посилання через сервіс.

Дані легко поєднуються з різних джерел

Поєднання потребує:

- спільних або однозначно трансформованих CRS;
- узгоджених ідентифікаторів;
- формалізованих схем;
- кодових списків;
- метаданих;
- правил версійності.

Геометричний збіг — лише один компонент. Два полігони можуть збігатися, але представляти різні часові версії або різні юридичні сутності.

Дані доступні на відповідному рівні

Користувачеві потрібні сервіси пошуку, перегляду й завантаження. Для масового машинного використання статична PDF-карта недостатня. Сервіс повинен мати формалізований інтерфейс, опис, умови використання й прогнозовану продуктивність.

Метадані є частиною інфраструктури

Без метаданих користувач не знає територіальне охоплення, дату, якість, відповідальну організацію, умови доступу й обмеження. Метадані повинні бути доступні не лише фахівцеві, який створив набір, а й зовнішньому користувачеві.

Ідентифікатор відділено від локальної назви

INSPIRE використовує стабільні ідентифікатори об’єктів, що дозволяють посилатися на них у просторі даних. Національна кадастрова довідка залишається важливою, але для міжсистемного обміну застосовують унікальну комбінацію простору імен та локального ідентифікатора.

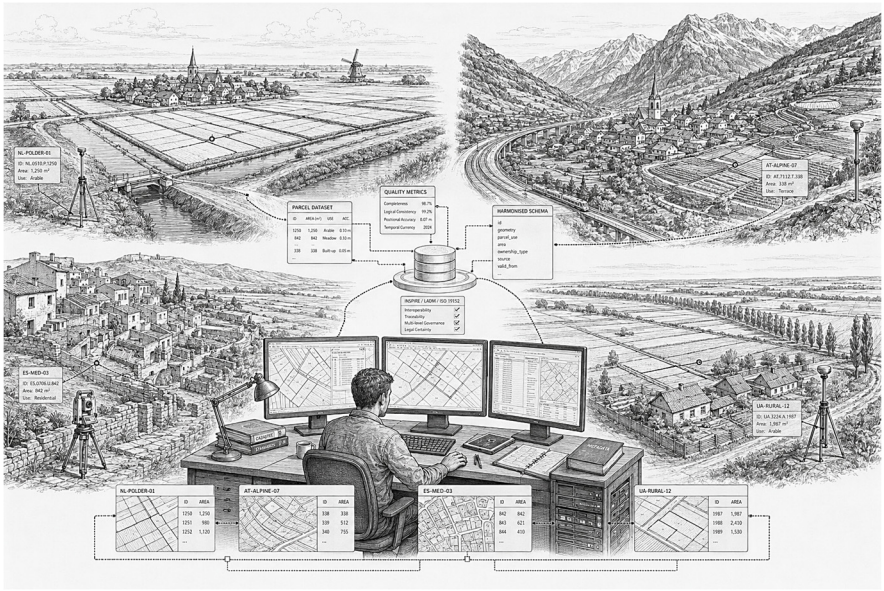


Рис. 13.2. Європейський простір кадастрових геоданих

Життєвий цикл версій

Об'єкт не просто «існує або відсутній». Він може мати початок існування версії та кінець. Це відрізняється від юридичного періоду чинності: технічна версія могла бути внесена пізніше, ніж настала юридична подія. Добра модель розрізняє час у реальному світі й час у базі даних.

Гармонізація не тотожна централізації

Дані можуть залишатися в національних або регіональних системах. Гармонізація означає, що вони доступні за спільними правилами. Для України це важливий урок: національна інфраструктура не обов'язково повинна фізично копіювати всі набори до однієї бази; вона може забезпечувати каталог, стандарти, ідентифікатори й сервіси.

13.4. LADM як концептуальна модель земельного адміністрування

Land Administration Domain Model — міжнародна стандартизована концептуальна модель, що описує основні сутності земельного адміністрування та зв'язки між ними. Перша редакція ISO 19152 з'явилася у 2012 році; нове покоління стандарту розвивається як серія частин, а ISO 19152-1:2024 визначає загальну концептуальну модель.[35]

Чотири базові групи понять

У спрощеному навчальному викладі LADM пов'язує:

1. **сторони (Parties)** — фізичні особи, юридичні особи, групи або організації;
2. **права, обмеження та обов'язки (RRR)** — юридичні відносини щодо об'єкта;
3. **базові адміністративні одиниці (BAUnit)** — сукупності прав та об'єктів, які адмініструються як єдине ціле;
4. **просторові одиниці (Spatial Units)** — ділянки, частини, будівельні простори, мережі або інші 2D/3D об'єкти.

Модель також пов'язує адміністративні та просторові джерела: договори, рішення, плани, результати знімання, ескізи, координати.

[35] Серія ISO 19152 розвивається поетапно. Під час проєктування конкретної національної моделі необхідно перевіряти перелік опублікованих частин і чинні редакції стандарту на дату роботи.

Чому це важливо для інженера-землевпорядника

Інженер-землевпорядник працює не з «полігоном взагалі», а з просторовою одиницею, пов'язаною з правом або обмеженням. LADM змушує чітко відповісти:

- який об'єкт вимірюється;
- яке право або режим він підтримує;
- яким документом це підтверджено;
- яка просторова репрезентація використана;
- яким джерелом визначено геометрію;
- чи є об'єкт 2D, 3D або описовим;
- як він пов'язаний із іншими одиницями.

Просторова одиниця не завжди земельна ділянка

У складному місті право може стосуватися:

- підземного тунелю;
- квартири або поверху;
- повітряного переходу;
- об'єму для інженерної мережі;
- сервітутного коридору;
- тимчасового будівельного простору;
- морського або водного простору.

Площинна ділянка залишається фундаментальною, але не може представити всі багаторівневі ситуації.

Рівні просторового представлення

LADM допускає різні рівні: від текстового опису або ескізу до координатно визначених 2D і 3D геометрій. Це важливо для систем, де повне високоточне знімання відразу неможливе. Якість і спосіб представлення потрібно явно зберігати, а не видавати приблизний ескіз за точну межу.

LADM не є готовою базою даних

Стандарт не замінює національного законодавства і не встановлює, хто є власником, як реєструвати право або якою має бути точність. Це концептуальний каркас. Країна створює власний профіль:

- відображає національні правові поняття;
- обирає класи й атрибути;

- встановлює коди та обмеження;
- визначає процедури;
- пов’язує з національними реєстрами;
- задає технічну реалізацію.

Сліпе копіювання назв класів без правового аналізу дає формально «міжнародну», але змістовно слабку систему.

Приклад моделювання сервітуту

У простій схемі сервітут можна помилково зберегти як текстову примітку до ділянки. У LADM-подібній моделі:

- є сторона, на користь якої встановлено право;
- є право або обмеження визначеного виду;
- є обтяжена адміністративна одиниця;
- є просторова одиниця — коридор сервітуту;
- є документальна підстава;
- є просторове джерело — план або знімання;
- є часовий період чинності.

Це робить дані придатними для аналізу й оновлення.

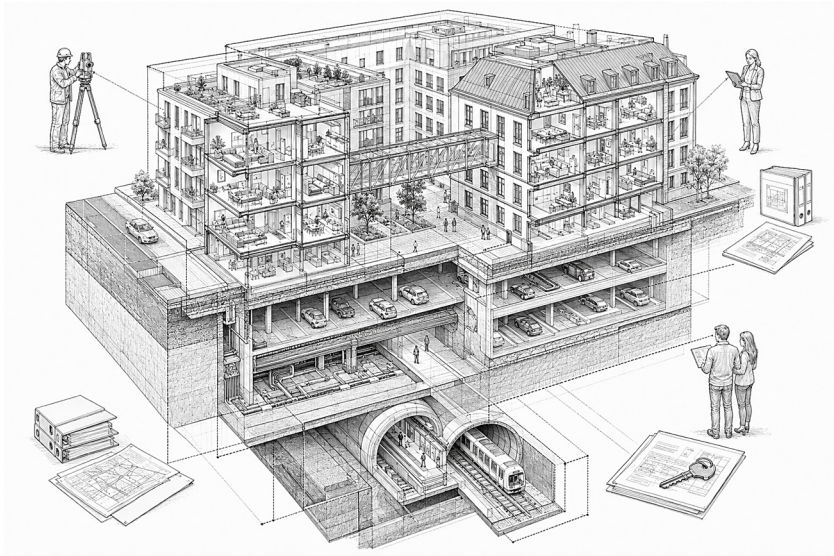


Рис. 13.3. Багаторівневий міський кадастр у логіці LADM

13.5. Підхід fit-for-purpose land administration та його значення для кадастрових знімань

Підхід fit-for-purpose land administration сформульовано як відповідь на проблему: мільйони людей у світі не мають формально визнаних земельних прав, а класичні високовартісні процедури просуваються надто повільно. Його головна ідея — система повинна бути придатною для суспільної мети, доступною, гнучкою і такою, що вдосконалюється з часом, а не обов'язково відразу максимально технічно складною.[36]

Три рамки

Fit-for-purpose поєднує:

- **просторову рамку** — як фіксуються об'єкти й межі;
- **правову рамку** — які види володіння та користування визнаються;
- **інституційну рамку** — хто реєструє, підтримує й вирішує спори.

Дешеве зображення без правової процедури не створює надійного кадастру. Так само досконалий закон без просторового охоплення не працює на місцевості.

Принципи просторової рамки

- видимі межі можуть фіксуватися за ортофотозображеннями;
- локальні спільноти залучаються до розпізнавання і підтвердження;
- точність відповідає потребі, а не максимальній можливості приладу;
- система охоплює всю територію, а не лише дорогі формальні об'єкти;
- дані можна поступово покращувати;
- стандарти допускають різні рівні якості, але роблять їх явними.

Не «низька точність», а керована достатність

Fit-for-purpose іноді спрощено тлумачать як дозвіл на неточний кадастр. Це неправильно. Підхід вимагає обґрунтувати, яка точність достатня для конкретної мети й ризику. Для сільської межі між великими полями видима лінія на якісному ортофото може бути

[36] Fit-for-purpose є рамковим підходом до побудови системи. Він не скасовує правову перевірку, професійну відповідальність і потребу в точніших методах для ризикових об'єктів.

прийнятною. Для вузької міської ділянки або підземної інфраструктури потрібна інша методика.

Participatory mapping і adjudication

Межу часто ідентифікують разом із заінтересованими особами на ортофото або в полі. Але участь не означає, що будь-яка усна вказівка автоматично стає правом. Потрібні:

- прозора процедура повідомлення;
- участь жінок, вразливих груп і відсутніх осіб через належне представництво;
- публічне оголошення результатів;
- строк для заперечень;
- механізм вирішення спорів;
- документування доказів;
- незалежний контроль.

Можливість оновлення

Система повинна дозволяти перейти від приблизної видимої межі до координатно визначеної без втрати історії. Для цього зберігають статус, якість, джерело, версію й підставу оновлення. Якщо початкову лінію було подано без метаданих як «точну», подальше вдосконалення спричинить конфлікти.

Значення для України

Україна має формалізовану кадастрову систему, тому fit-for-purpose не означає відмову від професійних вимог. Корисними є інші елементи:

- ризик-орієнтована точність;
- масове систематичне виправлення територій, а не лише одиничні заявки;
- використання актуальних ортофотопланів для підготовки й контролю;
- диференційовані класи якості;
- прозоре документування приблизних і нечітких меж;
- залучення громад до інвентаризації фактичних об’єктів;
- поетапне вдосконалення історичних даних.

Таблиця 13.2. Порівняння класичного максималістського та fit-for-purpose підходів до земельного адміністрування

Класичний максималістський підхід	Fit-for-purpose підхід
однакова технологія для всіх випадків	технологія залежить від мети і ризику
спочатку найвища технічна точність	спочатку достатнє охоплення з можливістю покращення
фокус на окремій заяві	можливе систематичне територіальне охоплення
неформальні інтереси часто невидимі	прагнення охопити законні та легітимні інтереси
дані вважаються завершеними	дані мають життєвий цикл і підвищення якості

Практичний висновок. «Придатність для мети» не знижує відповідальність інженера-землевпорядника. Навпаки, він повинен чітко пояснити, чому обраний метод достатній, які обмеження залишаються і за якої події потрібне точніше знімання.

13.6. General boundaries і fixed boundaries у міжнародній практиці

Терміни **general boundaries** та **fixed boundaries** описують не просто точність лінії, а правовий спосіб визначення межі.

General boundary

За підходу general boundaries кадастрова або реєстрова карта показує загальне положення межі, але сама товщина лінії не визначає точну юридичну лінію до сантиметра. Точне положення може залежати від документів, фізичних ознак, правових презумпцій і доказів. В Англії та Уельсі діє правило загальних меж: зареєстрований план переважно не визначає точну лінію, якщо межу окремо не визначено у спеціальній процедурі.[37]

General boundary не означає «межі немає». Межа юридично існує, але її точне положення не зафіксоване реєстровою картою з абсолютною координатною визначеністю.

[37] Точний зміст правила general boundaries визначається правом Англії та Уельсу й офіційними настановами HM Land Registry. Його не можна переносити до України як готову юридичну норму без зміни системи доказів і реєстрації.

Fixed boundary

Fixed boundary — межа, положення якої юридично визначено з більшою конкретністю: координатами, затвердженим планом, межовими знаками, описом або поєднанням доказів. Процедура часто включає знімання, повідомлення суміжників і офіційне прийняття.

Fixed не обов'язково означає «незмінна назавжди». Межа може бути змінена правочином, рішенням або природним процесом, якщо право це допускає. Термін указує на визначеність положення в конкретний момент.

Координатний кадастр

У багатьох континентально-європейських системах кадастрові межі підтримуються професійним зніманням і координатами, але юридична сила координат, плану, знаків і документів відрізняється. Тому некоректно називати всі такі системи однаково fixed-boundary без аналізу національного права.

Таблиця 13.3. Порівняльна характеристика general boundaries та fixed / координатно визначених меж

Ознака	General boundaries	Fixed / координатно визначені межі
Роль карти	показує загальне положення	є одним із основних доказів точного положення
Потреба в точному зніманні при первинній реєстрації	може бути обмеженою	зазвичай вища
Вартість масового охоплення	нижча	вища
Ризик локальної невизначеності	вищий	нижчий за якісної системи
Вирішення дрібного спору	аналіз документів, ознак, презумпцій, судових доказів	відтворення офіційно визначеної геометрії та документів
Оновлення	може бути гнучким, але потребує доказів	формалізоване й координатно контрольоване
Типова перевага	швидке охоплення, відповідність сформованим правовим традиціям	просторове визначення, інтероперабельність, автоматичний контроль

Межові знаки й координати

Жодна окрема форма доказу не є безпомилковою. Знак може бути переміщений, координата — визначена в іншій системі, план —

деформований, а опис — неоднозначний. Надійна система встановлює ієрархію доказів і процедуру виправлення.

Урок для України

Український кадастр є координатно орієнтованим, але фактичний масив містить дані різної якості. Просте проголошення кожної цифрової лінії «фіксованою межею» без метаданих і процедури може надати надмірну вагу історичній помилці. Водночас відмова від координатної визначеності зменшила б інтероперабельність і автоматичний контроль.

Раціональний шлях полягає в:

- збереженні координатної моделі;
- явному зазначенні якості й способу визначення;
- процедурі встановлення, відновлення та уточнення;
- розмежуванні документальної межі, фактичної ознаки й картографічної візуалізації;
- повній історії виправлень;
- підвищеній доказовій процедурі для спірних сегментів.

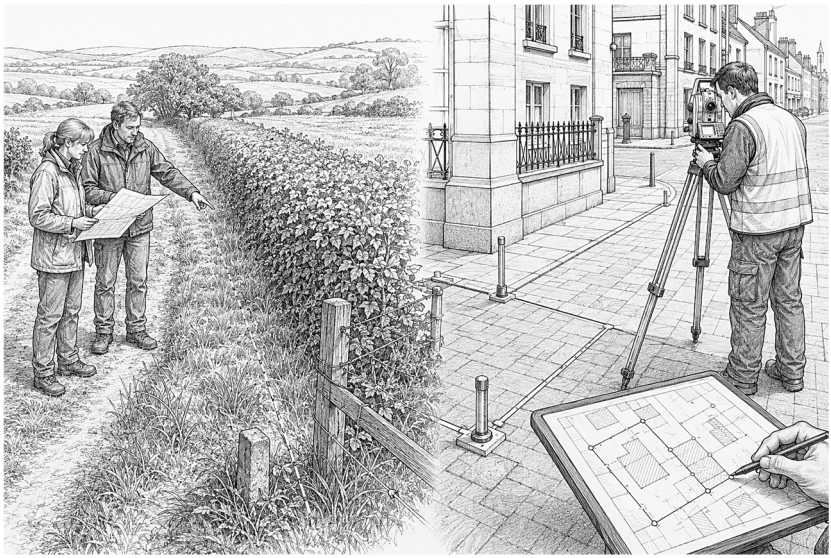


Рис. 13.4. General boundaries і fixed boundaries: два підходи до межі

13.7. Підходи до обліку якості, невизначеності та походження кадастрових даних

Міжнародні системи дедалі частіше відмовляються від припущення, що всі кадастрові лінії мають однакову якість. Поширюються три взаємодоповнювальні підходи.

Якість набору

Для всього набору повідомляють:

- загальну точність;
- дату;
- метод створення;
- повноту;
- відповідальну організацію;
- обмеження використання.

Це зручно для каталогів, але недостатньо для неоднорідної бази.

Якість об'єкта або сегмента

Кожна ділянка, точка або межовий сегмент має власний метод, джерело і показник. Така модель складніша, але дозволяє ризик-орієнтований аналіз.

Приклад: один сегмент визначено за стіною і тахеометрією; другий — за координатами документації; третій — оцифровано з історичного плану; четвертий — проходить уздовж нечіткої берегової ознаки. Один загальний RMSE не описує цю ситуацію.

Категоріальна якість

Замість точного числа використовують категорії: surveyed, digitized, graphical, estimated, unknown. Категорії зрозумілі користувачеві, але повинні мати формальні визначення. Інакше «surveyed» може означати як сучасне GNSS-знімання, так і вимірювання стрічкою у невідомій системі.

Походження як ланцюг довіри

Походження включає:

- особу/організацію;
- компетенцію;
- метод;
- прилад;
- систему координат;

- джерело;
- дату;
- контроль;
- операції трансформування;
- історію змін.

У розподіленій системі важливі цифрові підписи, контрольні суми та машинні журнали. Користувач повинен відрізнити офіційну версію від локальної копії.

Невизначеність як просторовий об'єкт

Для природних або слабко визначених меж числова примітка може бути недостатньою. Смуга невизначеності дозволяє аналізувати, чи перетинається зона потенційного положення з будівлею або проєктом. Це особливо актуально для берегових ліній, лісових контурів і старих графічних меж.

Відкритий індикатор і професійний профіль

Публічний користувач потребує простої позначки, наприклад:

- висока координатна визначеність;
- стандартна;
- графічна;
- нечітка;
- невідома.

Фахівцеві потрібні числові метадані. Тому ефективна система має два рівні: зрозумілий індикатор і повний профіль.

13.8. Практики просторового обліку будівель, споруд та інженерних мереж

Будівля як окремий авторитетний об'єкт

У багатьох країнах будівлі мають національні або муніципальні ідентифікатори та пов'язані з адресами, дозволами, енергетичними характеристиками й правами. Кадастрова система може зберігати контур або посилання, але важливо визначити авторитетний реєстр.

Різні геометрії будівлі

Міжнародні моделі розрізняють:

- контур за зовнішніми стінами;

- footprint на поверхні землі;
- roof edge;
- окремі частини різної висоти;
- підземні об’єми;
- приміщення або legal spaces;
- будівлю як семантичний об’єкт незалежно від геометрії.

Це запобігає обміну «контуром будівлі» без пояснення, за яким правилом його сформовано.

CityGML, IFC/GeoBIM і кадастр

CityGML орієнтований на семантичні 3D-моделі міського середовища, IFC — на будівельну інформаційну модель, а LADM — на земельне адміністрування. Їх не слід змішувати в одну схему. Інтеграція здійснюється через ідентифікатори, узгодження геометрій і визначені перетворення.

Інженерні мережі

Для мереж зберігають:

- топологію вузлів і сегментів;
- тип і функцію;
- положення в плані й висоті;
- зовнішній діаметр або габарит;
- точність;
- спосіб локалізації;
- статус;
- власника/оператора;
- охоронний або сервісний простір;
- обмеження доступу з міркувань безпеки.

Кадастровий облік не обов’язково дублює всю технічну модель мережі. Він повинен отримувати достатню просторову й режимну інформацію з авторитетного галузевого джерела.

Підземний простір

У густій забудові мережі перетинаються на різних висотах. 2D-карта показує перетин, хоча фізичного конфлікту немає. Тому потрібні Z-координати, вертикальна система відліку, діапазон невизначеності та

габарит. Для юридичного коридору важливо моделювати об’єм, а не лише вісь.

> **Практична ситуація.** Трубопровід і кабель перетинаються на плані. Трубопровід залягає на 1,2 м, кабель — на 0,5 м. Якщо висоти визначено з U95=0,10 м, вертикальний зазор можна оцінити. Якщо висоти «орієнтовні», система повинна показати невизначеність і вимагати додаткового обстеження перед земляними роботами.

13.9. Підходи до обліку природних і культурних об’єктів у сучасних кадастрах

Природний об’єкт не завжди має сталу межу

Берегова лінія, заболочення, лісовий край або русло змінюються. Сучасна модель відділяє:

- фізичне спостереження на певну дату;
- юридичне правило визначення межі;
- довгостроковий референтний контур;
- зону невизначеності;
- режимну зону, побудовану від референтної межі.

Це дає змогу не перереєстровувати права після кожної сезонної зміни води, але водночас підтримувати моніторинговий шар фактичного стану.

Об’єкти культурної спадщини

Для пам’ятки може бути недостатньо точки або контуру будівлі. Потрібні:

- межа самої пам’ятки;
- територія пам’ятки;
- зона охорони;
- археологічний культурний шар;
- візуальні коридори;
- висотні обмеження;
- джерело визначення;
- ступінь достовірності.

Археологічний об’єкт часто має частково невідому межу. Доцільно розрізняти підтверджену територію, прогнозну зону й територію дослідження.

Кадастр як інтегратор, а не власник усіх тематичних даних

Компетентний орган культури або довкілля підтримує тематичний об'єкт. Кадастр отримує:

- ідентифікатор;
- офіційну геометрію або сервіс;
- правовий режим;
- дату й статус;
- версію.

Це важливіше, ніж ручне перемальовування межі в документації кожної ділянки.

Динамічні межі й моніторинг

Для динамічного об'єкта зберігають серію спостережень. Модель повинна дозволяти запитати:

- де був контур на дату *t*;
- якою була невизначеність;
- яким методом його визначено;
- чи змінився правовий режим;
- чи є зміна реальною або пояснюється різною методикою.

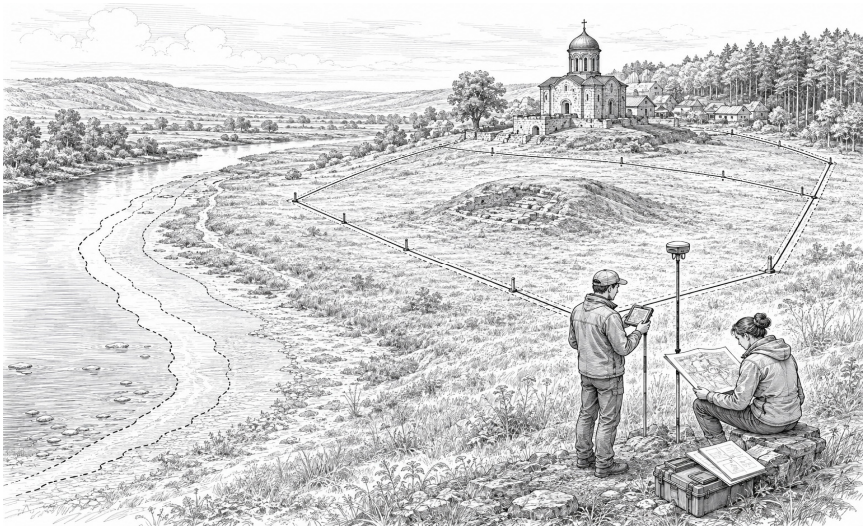


Рис. 13.4. Динамічні природні межі та об'єкти культурної спадщини

13.10. Можливості адаптації міжнародного досвіду до умов України

Адаптація — це не копіювання іноземної форми. Спочатку потрібно визначити українську проблему, потім знайти міжнародний принцип і лише після цього сформувати правову та технічну модель.

Принципи, які можна застосовувати без зміни правової системи

- стабільні ідентифікатори об’єктів;
- метадані якості й походження;
- офіційні мережеві сервіси;
- версійність;
- машинні кодові списки;
- об’єктно-орієнтована модель;
- автоматична валідація;
- розділення авторитетних джерел;
- публічні специфікації API;
- тестові середовища для програмного забезпечення.

Принципи, що потребують законодавчого рішення

- юридична сила координат;
- процедура визначення спірної межі;
- статус 3D-просторової одиниці;
- реєстрація часових і умовних прав;
- співвідношення кадастру і реєстру прав;
- правила публічності;
- відповідальність за дані;
- визнання різних рівнів просторового представлення;
- реєстрація динамічних природних меж.

Що варто адаптувати з INSPIRE

1. кадастрову ділянку як національний референтний шар;
2. сталі ідентифікатори;
3. мережеві сервіси;
4. метадані й життєвий цикл;

5. гармонізований зовнішній профіль без руйнування внутрішньої моделі;
6. каталог авторитетних наборів;
7. формалізовані умови доступу.

Що варто адаптувати з LADM

- чітке розділення сторін, прав/обмежень/обов'язків, адміністративних і просторових одиниць;
- зв'язок юридичних і просторових джерел;
- підтримку 2D/3D;
- історичність;
- національний профіль замість прямого копіювання;
- моделювання частин і складних прав.

Що варто адаптувати з fit-for-purpose

- відповідність точності ризику;
- поетапне підвищення якості;
- систематичні територіальні проєкти;
- використання ортофото і польової участі для інвентаризації;
- явний статус приблизних меж;
- охоплення всіх релевантних інтересів;
- економічну оцінку методу.

Чого не варто копіювати механічно

- general boundaries без аналізу української моделі координатного кадастру;
- складні 3D-схеми до створення надійних ідентифікаторів і 2D-топології;
- закриті платні формати, які створюють залежність від одного постачальника;
- надмірні атрибути без визначеного користувача;
- централізацію всіх тематичних даних в одному реєстрі;
- автоматичне надання юридичної сили алгоритмічно виведеним контурам;
- показники точності без методу перевірки.

Рекомендована матриця оцінювання міжнародної практики

Таблиця 13.4. Матриця оцінювання доцільності адаптації міжнародних кадастрових практик до умов України

Запитання	Чому важливе
Яку проблему вирішує іноземне рішення?	однакова форма може мати іншу мету
Який правовий ефект має геометрія?	карта може бути довідковою або правовизначальною
Хто є авторитетним утримувачем?	без відповідальності дані швидко розходяться
Як описано якість?	«точна карта» без метаданих не порівнюється
Як оновлюють і виправляють?	система оцінюється життєвим циклом, а не первинним створенням
Яка вартість і кадрові вимоги?	технологія має бути масштабованою
Чи сумісне з українськими реєстрами?	потрібні ідентифікатори та перехідна модель
Які ризики приватності й безпеки?	відкритість має правові межі

Міжнародний досвід дає Україні не готову карту, а набір перевірених принципів: авторитетність, інтероперабельність, життєвий цикл, якість, модульність, відповідність меті та зв'язок права з простором. Їхня цінність з'являється лише після уважного перекладу на українські юридичні поняття й інституційну відповідальність.

Практичне завдання: порівняльний аналіз двох кадастрових систем

Оберіть одну систему з традицією general boundaries і одну координатно орієнтовану систему. Підготуйте аналітичну таблицю за 15 критеріями.

Обов'язкові критерії

1. мета кадастру;
2. співвідношення з реєстром прав;
3. юридична сила карти;
4. одиниця обліку;
5. ідентифікатор;
6. спосіб первинного знімання;
7. точність і якість;

8. межові знаки;
9. процедура спору;
10. виправлення помилки;
11. версійність;
12. публічність;
13. мережеві сервіси;
14. 3D-об’єкти;
15. можливість адаптації для України.

Правило доброчесності

Використовуйте офіційні джерела кадастрового або земельного органу, законодавство, стандарти та рецензовані публікації. Не робіть висновку про юридичну силу межі лише зі скриншота вебкарти.

Підсумок розділу

Європейський і світовий досвід показує, що сучасний кадастр розвивається від цифрової карти до інтероперабельної системи земельного адміністрування, у якій просторові об’єкти мають стабільні ідентифікатори, визначене авторитетне джерело, задокументовану якість, історію змін та зв’язки з правами, обмеженнями й іншими державними інформаційними ресурсами. INSPIRE, LADM, fit-for-purpose land administration, підходи general boundaries і fixed boundaries демонструють різні способи вирішення цих завдань, але жодна з моделей не може оцінюватися поза її правовим та інституційним контекстом.

Для України міжнародний досвід доцільно використовувати не як набір готових форм, а як джерело перевірених принципів: авторитетності даних, інтероперабельності, простежуваності походження, відповідності точності меті, версійності, відкритих стандартів і розподіленої відповідальності між реєстрами. Запозичення конкретного рішення має передбачати оцінювання його правового ефекту, якості, вартості, способу оновлення, сумісності з українськими реєстрами та ризиків для безпеки й приватності. Лише після такого професійного «перекладу» міжнародна практика може стати основою реального вдосконалення національної кадастрової системи.

Контрольні запитання і практичні завдання

1. Як змінилися функції кадастру порівняно з історичними системами?
2. Що означає кадастрова ділянка як референтний об’єкт?
3. Які міжнародні тенденції найбільше впливають на геодезичну практику?
4. Чому публічна карта не дає повної характеристики кадастрової системи?
5. Яка роль теми Cadastral Parcels у INSPIRE?
6. Чого INSPIRE не уніфікує в земельних відносинах?
7. Які сутності містить модель кадастрових ділянок INSPIRE?
8. Чому національна модель може бути багатшою за обмінний профіль?
9. Які принципи INSPIRE корисні для України?
10. Чим гармонізація відрізняється від централізації?
11. Які базові групи понять пов’язує LADM?
12. Чому LADM важливий для інженера-землевпорядника?
13. Чому LADM не є готовою схемою бази даних для України?
14. У чому головна ідея fit-for-purpose land administration?
15. Чому fit-for-purpose не слід ототожнювати з низькою точністю?
16. Які умови потрібні для participatory adjudication?
17. Що таке general boundary?
18. Що таке fixed boundary?
19. Чому fixed boundary не обов’язково є незмінною назавжди?
20. Які ризики має механічне проголошення всіх цифрових ліній юридично точними?
21. Як міжнародні системи описують неоднорідну якість?
22. Які геометрії будівлі потрібно розрізняти?
23. Чому інженерні мережі потребують 3D-характеристик?
24. Як доцільно моделювати динамічні природні об’єкти?
25. Які принципи можна адаптувати без зміни матеріального земельного права?
26. Які міжнародні підходи не варто копіювати механічно?

Використані джерела

1. Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). Official Journal of the European Union. 2007. L 108. P. 1–14. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2007/2/oj (дата звернення: 03.09.2026).
2. European Commission Joint Research Centre. D2.8.I.6 INSPIRE Data Specification on Cadastral Parcels — Technical Guidelines. Version 3.1. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2014.
3. Commission Regulation (EU) No 1089/2010 of 23 November 2010 implementing Directive 2007/2/EC as regards interoperability of spatial data sets and services. Official Journal of the European Union. 2010. L 323. P. 11–102.
4. ISO 19152-1:2024. Geographic information — Land Administration Domain Model (LADM) — Part 1: Generic conceptual model. Geneva : ISO, 2024.
5. Lemmen C. The Social Tenure Domain Model: A Pro-Poor Land Tool. Copenhagen : International Federation of Surveyors, 2010.
6. Enemark S., Bell K. C., Lemmen C., McLaren R. Fit-For-Purpose Land Administration. Copenhagen : International Federation of Surveyors; World Bank, 2014. 44 p.
7. UN-GGIM. Framework for Effective Land Administration. New York : United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management, 2020.
8. UN-GGIM. Integrated Geospatial Information Framework: Strategic Pathways. New York : United Nations, 2022.
9. Williamson I., Enemark S., Wallace J., Rajabifard A. Land Administration for Sustainable Development. Redlands, CA : ESRI Press Academic, 2010. 487 p.
10. Dale P., McLaughlin J. Land Administration. Oxford : Oxford University Press, 1999. 184 p.
11. HM Land Registry. Practice Guide 40, Supplement 3: The Boundary of Registered Land. London : HM Land Registry. URL: https://www.gov.uk/government/publications/land-registry-plans-boundaries/practice-guide-40-supplement-3-the-boundary-of-registered-land (дата звернення: 03.09.2026).
12. HM Land Registry. Practice Guide 40, Supplement 4: Boundary Agreements and Determined Boundaries. London : HM Land Registry. URL: https://www.gov.uk/government/publications/land-registry-plans-boundaries (дата звернення: 03.09.2026).
13. Steudler D. Cadastre 2014 and Beyond. Copenhagen : International Federation of Surveyors, 2014. 73 p.

14. van Oosterom P. Research and Development in 3D Cadastres. Computers, Environment and Urban Systems. 2013. Vol. 40. P. 1–6.
15. ISO 19157-1:2023. Geographic information — Data quality — Part 1: General requirements. Geneva : ISO, 2023.
16. ISO 19115-1:2014. Geographic information — Metadata — Part 1: Fundamentals. Geneva : ISO, 2014.
17. Open Geospatial Consortium. OGC City Geography Markup Language (CityGML) Part 1: Conceptual Model Standard. Version 3.0.0. OGC, 2021.
18. buildingSMART International. Industry Foundation Classes (IFC) — IFC 4.3 Documentation. URL: https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4_3/ (дата звернення: 03.09.2026).
19. Bennett R., Rajabifard A., Kalantari M., Wallace J., Williamson I. Cadastral Futures: Building a New Vision for the Nature and Role of Cadastres. International Federation of Surveyors Article of the Month. 2010.
20. Zevenbergen J. Systems of Land Registration: Aspects and Effects. Delft : Netherlands Geodetic Commission, 2002. 310 p.

РОЗДІЛ 14

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ КАДАСТРОВОГО ОБЛІКУ І ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальна мета розділу

Розділ формує у студентів здатність бачити кадастр не лише як систему сьогоднішніх процедур, а як цифрову інфраструктуру, що повинна працювати з тривимірним простором, багаторівневими правами, будівельними інформаційними моделями, культурною спадщиною, природними об'єктами та історією змін. Після опрацювання матеріалу студент має вміти пояснити передумови 3D-кадастру, відрізнити фізичний об'єкт від юридичного простору, сформулювати вимоги до 3D-геометрії, спроєктувати часову модель, оцінити можливості GeoBIM і запропонувати реалістичний етап модернізації для України.

Ключові терміни

3D-кадастр; 2.5D-модель; юридичний простір; об'ємна просторова одиниця; solid; boundary representation; водонепроникна геометрія; вертикальна система відліку; багаторівневе право; цифровий двійник; GeoBIM; IFC; CityGML; LandInfra; рівень деталізації; підземний простір; динамічна межа; valid time; transaction time; подія; версія; моніторинговий кадастр.

14.1. Передумови переходу до тривимірного кадастру

Традиційний кадастр подає земельну ділянку як полігон на горизонтальній площині. Така модель добре працює, коли права й обмеження можна пояснити через поверхневий контур. Вона стає недостатньою, коли різні об'єкти займають той самий плановий простір на різних висотах.

Типові приклади:

- підземний паркінг під двором і кількома будинками;
- тунель метро під приватними ділянками;
- торговельна галерея над вулицею;
- інженерні мережі на різних глибинах;
- багаторівнева транспортна розв'язка;
- право користування дахом для сонячної електростанції;
- окремі приміщення у багатофункціональному комплексі;
- гірничий відвід або підземне сховище;

- охоронний простір навколо об’єкта, що має вертикальні параметри.

На 2D-карті всі ці об’єкти перекриваються. Перекриття може виглядати як конфлікт, хоча фізично й юридично простори розділені. І навпаки, 2D-карта може не показати, що високовольтний кабель, фундамент і запроєктована підземна споруда займають той самий вертикальний інтервал.

Три рівні «тривимірності»

Поняття 3D-кадастру часто використовують надто широко. Варто розрізняти:

1. **2.5D-подання.** Для кожної точки або поверхні відома висота, але модель не підтримує довільні вертикальні об’єми й перекриття. Приклад — цифрова модель рельєфу.
2. **3D-візуалізація 2D-прав.** Полігони ділянок «натягнуто» на рельєф або показано разом із 3D-будівлями, але юридичні одиниці залишаються площинними.
3. **Повноцінний 3D-кадастр.** Реєструються просторові одиниці з об’ємною геометрією або однозначним вертикальним описом, а права, обмеження й обов’язки пов’язані саме з цими об’ємами.

Лише третій рівень змінює предмет кадастрового обліку. Гарна 3D-сцена сама по собі не є 3D-кадастром.

Необхідні передумови

Перехід потребує одночасного розвитку п’яти складових.

Правова складова. Закон має визначити, що може бути окремою тривимірною просторовою одиницею, як вона виникає, змінюється і припиняється, які права з нею пов’язані та як вирішується конфлікт.

Геодезична складова. Потрібні єдина планова і вертикальна основа, правила визначення висот, точність, контроль та перетворення між локальними будівельними й державними системами.

Модель даних. Система повинна підтримувати 3D-геометрії, топологію, ідентифікатори, версії, джерела і якість.

Процедурна складова. Необхідні правила подання, валідації, огляду, підписання та виправлення.

Візуальна складова. Користувач має зрозуміти об’єкт у 3D, перерізах, планах і текстових описах. Жоден спосіб відображення не є достатнім сам по собі.

Коли 3D не потрібне

Не кожну сільську земельну ділянку слід перетворювати на складний поліедр від центра Землі до неба. Це збільшить витрати без користі. 3D-реєстрація доцільна, коли:

- є вертикально розділені права або обмеження;
- 2D-перетин створює неоднозначність;
- висотний інтервал юридично істотний;
- об’єкт має підземну або надземну частину;
- потрібний контроль просторового конфлікту;
- вартість помилки виправдовує деталізацію.

Для звичайної ділянки достатньою може залишатися 2D-геометрія з посиланням на поверхню рельєфу. Перспективна система має підтримувати змішаний 2D/3D кадастр.

Практичний принцип. 3D-геометрію створюють не тому, що програмне забезпечення це дозволяє, а тому, що без вертикального виміру неможливо однозначно описати право, обмеження або ризик.

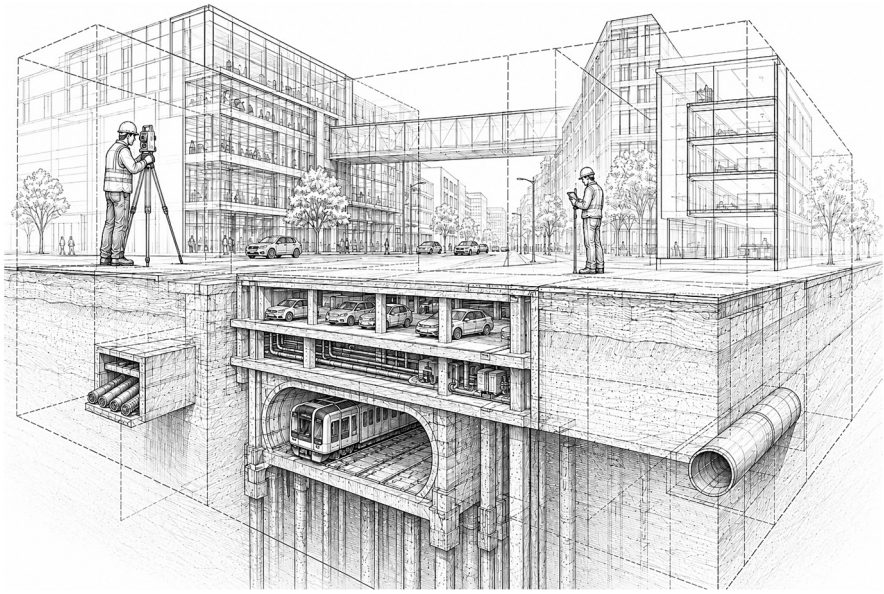


Рис. 14.1. Тривимірний міський кадастр: простір над і під поверхнею

14.2. 3D-кадастр і юридичний простір будівель, споруд та інженерних мереж

Фізичний об’єкт і юридичний простір

Будівля має стіни, перекриття, дах і фундамент. Право може поширюватися не точно по матеріальній поверхні, а на простір:

- до внутрішньої або середньої площини стіни;
- до зовнішньої поверхні конструкції;
- із технологічним зазором;
- на приміщення разом із часткою спільних частин;
- на об’єм навколо мережі;
- на проєктний простір майбутньої споруди.

Тому **юридичний простір** — це просторово визначений об’єкт, до якого віднесено право, обмеження або обов’язок. Він може збігатися з фізичною конструкцією, бути всередині неї, охоплювати її частково або включати порожній простір.

Способи визначення 3D-одиниці

1. **Координатний solid.** Об’єм задано вершинами, ребрами і гранями.
2. **Екструзія 2D-полігона.** Нижня й верхня відмітки задають вертикальну призму.
3. **Між двома поверхнями.** Простір обмежено нерівними верхньою і нижньою поверхнями.
4. **Відносно конструкції.** Межа визначається стінами, підлогою, стелею або осями конструкцій.
5. **Лінійний коридор.** Вісь мережі + горизонтальний і вертикальний габарит.
6. **Параметричний простір.** Геометрія обчислюється за правилом від референтного об’єкта.

Кожен спосіб має містити посилання на джерело та правила оновлення. Якщо юридичний простір задано «до нижньої поверхні плити», зміна конструкції може мати інші наслідки, ніж коли межа задана абсолютною відміткою 112,40 м.

Вимоги до об’ємної геометрії

Для реєстраційної 3D-геометрії бажані такі властивості:

- замкненість;
- відсутність самоперетинів;
- узгоджена орієнтація граней;
- відсутність щілин і дубльованих граней;
- коректний об’єм;
- визначена планова CRS;
- визначена вертикальна система відліку;
- метричні одиниці;
- допустимі топологічні відношення з сусідніми об’єктами;
- контрольована точність;
- ідентифікатор кожної істотної поверхні, якщо вона має різне джерело.

Термін **watertight solid** означає геометрію без щілин, через які умовна рідина могла б «витекти». Для кадастрового об’єкта це важливо: незамкнений об’єм не дозволяє однозначно визначити, що всередині, а що зовні.

Планова і вертикальна точність

Якість 3D не можна описати одним RMSE. Потрібно окремо оцінювати:

- горизонтальну невизначеність (U_{95},H);
- вертикальну невизначеність (U_{95},V);
- невизначеність поверхні;
- точність взаємного зазору;
- якість прив’язки BIM-моделі;
- модель товщини або габариту.

Якщо два підземні об’єкти мають відстань 0,30 м, а вертикальна невизначеність кожного становить 0,20 м, твердження про безпечний зазор є слабким. Для незалежних складових стандартну невизначеність різниці можна приблизно оцінити коренем суми квадратів, але реальні систематичні компоненти треба аналізувати окремо.

Візуалізація

Користувачеві потрібні:

- інтерактивна 3D-сцена;
- горизонтальні зрізи;

- вертикальні профілі;
- вибухова схема;
- таблиця координат/поверхонь;
- текстовий опис;
- виділення перетинів і зазорів;
- режим «на дату».

3D-візуалізація може приховувати внутрішні об’єкти. Тому система повинна робити зовнішні поверхні прозорими, створювати перерізи та показувати обраний юридичний простір окремо.

Простір мережі

Для інженерної мережі розрізняють:

- фізичний об’єм труби або кабельного пакета;
- технологічний простір для експлуатації;
- охоронну зону;
- будівельний коридор;
- смугу невизначеності положення;
- зону ризику під час земляних робіт.

Ці об’єми не можна зливати в один. Їхні правові режими, ширина, висота й джерела різні.

> **Типова помилка.** Підземний трубопровід моделюють як тонку лінію з Z-координатою. Лінія не має діаметра, не показує невизначеності та не представляє юридичного коридору. Для аналізу конфліктів потрібна щонайменше вісь, габарит, вертикальне положення, точність і окремий об’єм обмеження.

14.3. Просторове моделювання багаторівневих прав та обмежень

Багаторівневість виникає, коли в одному плановому місці діють різні права, обмеження або обов’язки у різних вертикальних інтервалах.

Типові відношення

- **над** — галерея над дорогою;
- **під** — тунель під ділянкою;
- **всередині** — приміщення в будівлі;
- **перетинає** — сервісний коридор проходить крізь об’єм;
- **торкається** — два простори мають спільну поверхню;

- **частково перекривається** — об’єми мають спільну частину;
- **містить** — будівля містить приміщення;
- **відокремлений зазором** — об’єкти близькі, але не контактують.

Топологічне відношення має бути обчислюваним, а не лише описаним у примітці.

Багаторівневі права у будівлі

У багатоквартирному або змішаному комплексі можуть існувати:

- окремі об’єкти нерухомості;
- спільні коридори й сходи;
- технічні поверхи;
- спільна земельна ділянка;
- сервітутні проходи;
- права на паркомісця;
- інженерні шахти;
- дахові установки;
- обмеження на фасад або висоту.

Кадастрова модель не повинна обов’язково дублювати повну поелементну BIM-модель. Їй потрібні юридично значущі простори та зв’язки з будівельним реєстром.

Публічно-правові обмеження у 3D

Деякі обмеження мають вертикальну природу:

- обмеження висоти в зоні аеродрому;
- охоронний простір повітряної лінії;
- мінімальна глибина над тунелем;
- висотний регламент у зоні охорони пам’ятки;
- санітарний простір навколо джерела в підземному горизонті;
- захисний об’єм навколо вибухо- або пожежонебезпечного об’єкта.

Подання їх як 2D-полігона з текстом «висота до 15 м» є проміжним рішенням. Повноцінна модель має дозволяти автоматично перевірити проєктний об’єм будівлі.

Правило «геометрія + норма + час»

Кожне обмеження повинно мати:

1. просторову область;
2. формалізоване правило;
3. юридичну підставу;
4. часовий період;
5. режимоутворюючий об’єкт;
6. якість і джерело.

Наприклад, зона обмеження висоти може бути похилою поверхнею, що починається від злітно-посадкової смуги. Якщо система зберігає лише готовий полігон, вона не зможе перевірити висоту проєкту.

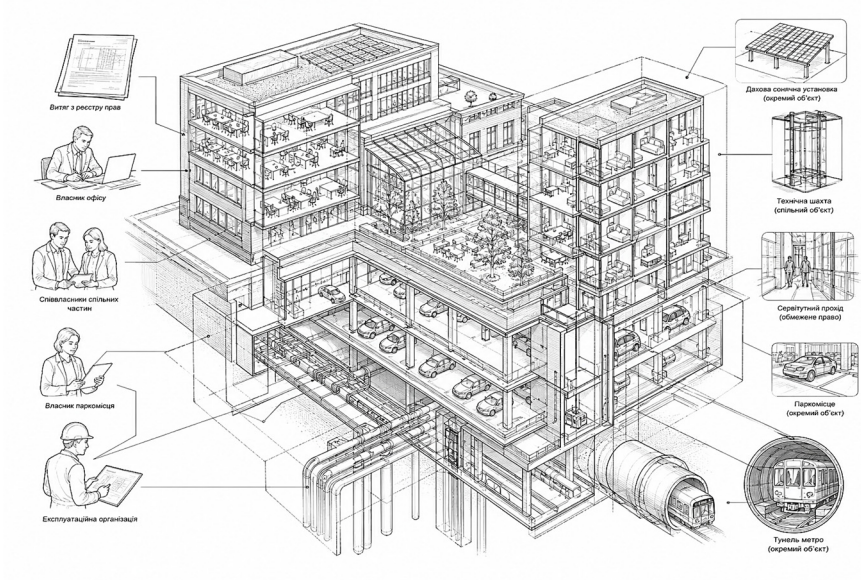


Рис. 14.2. Юридичні простори багатофункціонального комплексу

Перетин прав і конфлікт

Геометричне перекриття не завжди є юридичним конфліктом. Право на тунель може законно перетинати вертикальну проєкцію земельної ділянки. Конфлікт виникає, якщо:

- права претендують на той самий об’єм несумісним способом;
- відсутня належна правова підстава;
- порушено мінімальний зазор;
- обмеження не враховано;

- часові інтервали перетинаються всупереч умовам.

Система повинна застосовувати не лише геометричний тест, а й правила сумісності класів прав.

14.4. Цифрові двійники територій і об'єктів нерухомості у кадастровій сфері

Цифровий двійник — це не просто красива 3D-модель. Це цифрове представлення реального об'єкта або території, яке підтримується даними про стан, зміни й процеси та використовується для аналізу і прийняття рішень.

Таблиця 14.1. Відмінність від 3D-моделі

Звичайна 3D-модель	Цифровий двійник
може бути статичною	регулярно оновлюється
показує форму	поєднує форму, семантику, стан і процеси
часто створена для візуалізації	використовується для моделювання і управління
не обов'язково має зв'язок із реєстрами	пов'язана зі стабільними ідентифікаторами
час може бути відсутнім	історія і поточний стан є ключовими

Кадастр може бути одним із авторитетних компонентів цифрового двійника: він надає земельні ділянки, правові простори, обмеження та ідентифікатори. Він не повинен сам зберігати всі датчики, транспортні потоки чи енергетичні показники.

Шари цифрового двійника

Для території корисно розрізняти:

- геодезичну основу;
- рельєф і поверхню;
- кадастрові ділянки;
- будівлі та споруди;
- інженерні мережі;
- транспорт;
- природні об'єкти;
- режими й обмеження;
- права та відповідальність;
- датчики й моніторинг;

- проєктні сценарії;
- історичні версії.

Різна частота оновлення

Дані мають різні часові ритми:

- межа права змінюється за юридичною подією;
- будівля — за будівництвом або реконструкцією;
- дорожня ситуація — щогодини;
- рівень води — щодня або швидше;
- рослинний покрив — сезонно;
- датчик деформації — щосекунди.

Не потрібно оновлювати весь двійник із найвищою частотою. Кожен клас має власну політику актуалізації й позначку часу.

Кадастровий «якір довіри»

Кадастрові ідентифікатори можуть бути стабільними якорями для інших даних. Наприклад, датчик ґрунтової вологості, дозвіл на будівництво і договір оренди пов'язуються з тією самою ділянкою, але кожен залишається в компетентній системі.

Сценарний аналіз

Цифровий двійник дозволяє запитати:

- які ділянки потраплять у зону підтоплення;
- які права перетинає новий тунель;
- чи порушує проєкт висотні обмеження;
- які будівлі розташовані в смузі невизначеності берегової межі;
- як зміниться доступ до земель після будівництва дороги;
- які об'єкти спадщини перебувають у зоні вібраційного впливу.

Якість відповіді залежить від якості кожного шару. Високоточна 3D-модель будівлі не компенсує неточну межу обмеження.

Ризики

- змішування офіційних і неофіційних даних без позначення;
- застарілі копії;
- відсутність версійності;
- хибна точність візуалізації;
- витік чутливих даних;

- залежність від одного постачальника;
- надмірна складність;
- алгоритмічні висновки без професійної перевірки.

Практичний принцип. У цифровому двійнику кожен шар повинен відповідати на три запитання: хто є його авторитетним утримувачем; на який момент він актуальний; для яких рішень його якість достатня.

14.5. Інтеграція кадастрових даних із GeoBIM та іншими цифровими моделями

GeoBIM — це організована взаємодія геопросторових даних і Building Information Modeling. ГІС добре описує територіальний контекст, великі координатні простори та просторовий аналіз. BIM детально описує конструкцію, елементи, матеріали, інженерні системи й життєвий цикл будівлі. Кадастр додає юридичні простори, межі, права й обмеження.

Чому пряме злиття складне

ГІС і BIM відрізняються:

- системами координат;
- масштабом;
- геометричними примітивами;
- точністю чисел;
- рівнем деталізації;
- семантикою;
- правилами версійності;
- призначенням.

BIM-проєкт часто використовує локальну систему поблизу будівлі для уникнення числових проблем, тоді як кадастр працює в державній CRS. Неправильне перенесення може змістити модель на метри або повернути її на неправильний кут.

Геореференціювання BIM

Мінімально потрібно зафіксувати:

- локальну початкову точку;
- її координати у державній системі;
- напрям локальних осей;
- масштаб;

- вертикальний нуль;
- одиниці;
- модель геоїда/висотної системи;
- точність прив'язки;
- контрольні точки;
- версію перетворення.

Одна пара координат без орієнтування недостатня. Так само «висота 0.000» у BIM не є абсолютною висотою, доки не визначено її зв'язок із державною висотною системою.

Рівень інформаційної потреби

Кадастру не потрібні всі болти, меблі й шари фарби. Потрібно визначити **рівень інформаційної потреби**:

- зовнішній фізичний контур;
- несучі поверхні, якщо вони визначають юридичну межу;
- поверхи й приміщення;
- підземні частини;
- входи й спільні простори;
- ідентифікатори;
- георефернціювання;
- статус «as-designed» або «as-built»;
- дата й точність.

Надмірний імпорт перевантажує систему та створює зайві ризики.

As-designed і as-built

Проєктна BIM-модель показує запланований об'єкт. Для кадастрового або реєстраційного обліку часто потрібний фактично збудований стан, підтверджений контрольним зніманням. Система повинна чітко розрізняти:

- проєктну геометрію;
- виконавчу геометрію;
- зареєстрований юридичний простір;
- фактичний стан спостереження.

Вони можуть не збігатися.

Взаємодія стандартів

- **IFC** передає будівельну інформаційну модель;
- **CityGML** описує семантичні 3D-об'єкти міста на різних рівнях деталізації;
- **LandInfra/InfraGML** орієнтований на землю та цивільну інфраструктуру;
- **LADM** описує земельне адміністрування і юридичні простори;
- **OGC API** може забезпечувати доступ до об'єктів і сервісів.

Інтеграція не повинна перетворювати один стандарт на універсальний. Потрібна таблиця відповідностей і стабільні ідентифікатори.

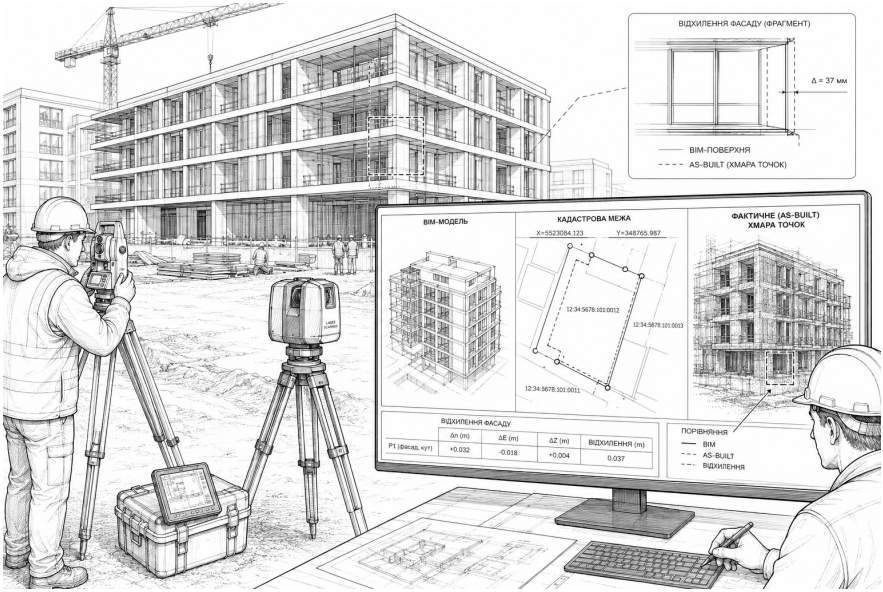


Рис. 14.3. GeoBIM: зіставлення BIM, кадастрової межі та фактичного as-built

Контроль узгодженості GeoBIM

Перевіряють:

- CRS і вертикальний datum;
- одиниці;
- положення контрольних точок;
- різницю між BIM-контуром і геодезичним as-built;

- перетин меж ділянки;
- відповідність юридичних просторів фізичним поверхням;
- дублювання об’єктів;
- версію;
- статус;
- права доступу.

Різницю між проєктним і фактичним контуром не слід автоматично «підганяти». Вона може бути важливим результатом контролю.

14.6. Нові кадастрові сутності та їх геопросторове подання

Розвиток економіки й інфраструктури створює об’єкти, які не зручно описувати лише традиційною ділянкою.

Об’ємні сервітути

Право проходу тунелю, прокладання мережі або доступу до конструкції може стосуватися визначеного 3D-коридору. Модель повинна містити:

- вісь або поверхні;
- горизонтальні й вертикальні габарити;
- доступний простір;
- період;
- умови;
- пов’язані ділянки;
- відповідальну сторону.

Повітряні права

Над ділянкою можуть існувати права на будівництво, галерею, лінію, рекламну конструкцію або обмеження висоти. Потрібна нижня і верхня межа, плановий контур, час і правова підстава.

Підземні ресурси й сховища

Геологічний пласт, гірничий відвід, підземне сховище газу або геотермальний простір мають складну 3D-геометрію та невизначеність. Їхній облік повинен бути пов’язаний із галузевими кадастрами, а земельний кадастр — відображати релевантні права й обмеження без дублювання спеціалізованої моделі.

Тимчасові просторові права

Будівельний кран, тимчасовий проїзд, монтажний майданчик, сезонне користування або коридор реконструкції можуть мати чіткий строк. Традиційна модель часто фіксує лише простір, але не час. Перспективна сутність має 4D-характер: геометрія + інтервал чинності.

Динамічні коридори

Деякі об'єкти рухаються або змінюються: русло, берег, мобільна дюна, зона ризику. Для них реєструють правило, серію станів і невизначеність, а не одну «вічну» лінію.

Енергетичні й кліматичні сутності

Просторове планування потребує зон пріоритетного розвитку відновлюваної енергетики, територій накопичення енергії, вуглецевих проєктів, зон відновлення екосистем і кліматичних ризиків. Не всі вони повинні стати кадастровими об'єктами. Критерій включення:

- юридично визначений режим;
- стабільний ідентифікатор;
- компетентний утримувач;
- офіційна геометрія;
- необхідність урахування під час операцій із землею.

Об'єкти без суцільного полігона

Деякі режими стосуються мережі точок, маршруту, набору розрізнених місць або функціонального зв'язку. Модель має підтримувати multipart-геометрії, графи та посилання, а не змушувати створювати штучний великий полігон.

14.7. Кадастровий облік нерухомих пам'яток, археологічних територій та зон охорони

Культурна спадщина є просторово складною. Пам'ятка може включати будівлю, підземні залишки, історичну територію, ландшафт і зони регулювання забудови.

Розділення сутностей

Необхідно окремо моделювати:

- фізичний об'єкт пам'ятки;
- нерухомий об'єкт реєстрового обліку;
- територію пам'ятки;

- охоронну зону;
- зону регулювання забудови;
- зону охоронюваного ландшафту;
- археологічну територію;
- буфер або прогнозну зону;
- видові коридори й висотні поверхні.

Кожна сутність має власний режим і джерело.

Археологічна невизначеність

Археологічний об'єкт часто відомий за окремими знахідками, геофізичними аномаліями або історичними джерелами. Межа може бути:

- підтвердженою розкопками;
- інтерпретованою;
- прогнозною;
- невідомою.

Модель повинна зберігати рівень доказовості й смугу невизначеності. Суцільний чіткий полігон без пояснення створює хибну точність.

Вертикальний вимір спадщини

Археологічний культурний шар має глибину. Висотні обмеження мають верхню поверхню. Підземні залишки можуть перетинатися з фундаментом. Тому 3D є практично важливим навіть тоді, коли реєстрова межа на поверхні залишається 2D.

Поєднання джерел

- офіційні рішення й паспорти;
- історичні плани;
- археологічні звіти;
- геофізичні дослідження;
- лазерне сканування;
- фотограмметрія;
- польове обстеження;
- цифрові моделі рельєфу;
- архівні аерофотознімки.

Кожен контур повинен посилатися на конкретне джерело, а не на загальну папку матеріалів.

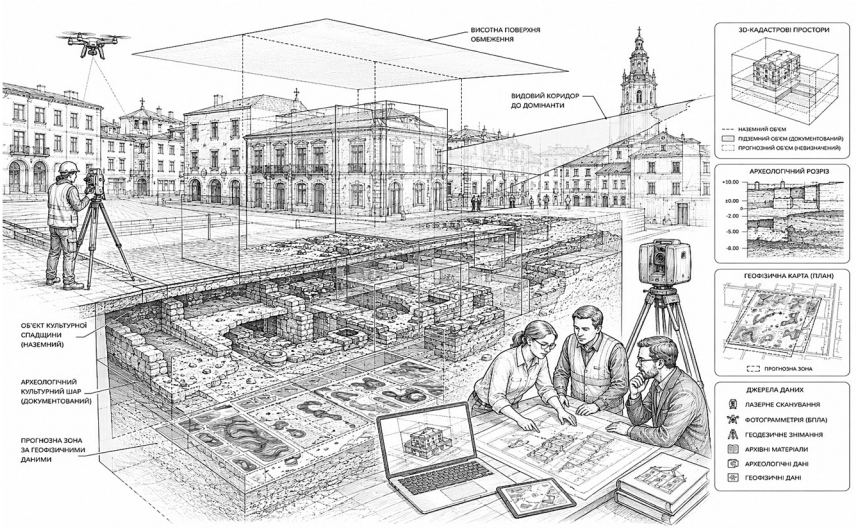


Рис. 14.4. Культурна спадщина й археологічний простір у 3D-кадастрі

Інтероперабельність

Авторитетним утримувачем відомостей про пам'ятку має бути компетентна система культурної спадщини. Кадастр повинен отримувати офіційні ідентифікатори, геометрії, статуси й режими. Дублювання без синхронізації призводить до ситуації, коли одна зона є в реєстрі спадщини, але відсутня в земельних операціях.

Таблиця 14.2. Практичний паспорт межі пам'ятки

Елемент	Зміст
Ідентифікатор	офіційний код пам'ятки/зони
Тип геометрії	точка, полігон, 3D-об'єм, поверхня
Статус	підтверджений, проєктний, прогнозний
Джерело	рішення, план, звіт, знімання
Дата	дата правового встановлення і спостереження
Якість	$U_{H,95}$, $U_{V,95}$, MMU, рівень довіри
Режим	посилання на правові приписи
Відповідальний орган	авторитетний утримувач
Версія	номер і часовий інтервал

14.8. Кадастровий облік природних об’єктів і динамічних меж

Природні об’єкти змінюються не лише через помилки знімання. Зміна може бути реальною: ерозія берега, міграція русла, заростання, відступ лісу, висихання водойми, переміщення дюни.

Чотири просторові представлення

Для динамічного об’єкта доцільно розрізняти:

1. **фактичний контур спостереження** на дату;
2. **референтну юридичну межу**, визначену правилом;
3. **смугу невизначеності**;
4. **моніторингову траєкторію змін**.

Ці геометрії можуть не збігатися. Наприклад, фактичний рівень води в посушливий сезон не повинен автоматично змінювати земельну межу або ширину правового обмеження, якщо закон використовує інший референтний критерій.

Об’єкт як правило, а не лише контур

Динамічну межу слід визначати алгоритмом:

- фізична ознака;
- сезон або гідрологічна умова;
- джерело;
- метод фільтрації;
- мінімальна картографічна одиниця;
- правила розривів і островів;
- часовий інтервал;
- довірчий коридор.

Тоді повторне знімання може бути відтворюваним.

Моніторинг реальної зміни

Щоб відрізнити реальну зміну від шуму, порівнюють зміщення з сумарною невизначеністю двох епох. Спрощено, якщо поперечне зміщення значно перевищує комбіновану невизначеність, є підстава вважати зміну статистично переконливою:

$$U_{\text{comb}} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2}$$

де (U_1) і (U_2) мають бути приведені до сумісного рівня та моделі. У реальному аналізі враховують кореляцію, систематичні похибки, різні сезони й методи.

Спостереження з ДЗЗ

Для часових рядів важливі:

- однакова або відома просторова роздільність;
- атмосферна й геометрична корекція;
- сезонна порівнюваність;
- хмарність;
- кут знімання;
- класифікаційна модель;
- польові контрольні дані;
- версія алгоритму.

Зміна алгоритму може створити видимий «рух межі» без зміни природи.

Тригер оновлення юридичних даних

Моніторинговий контур не повинен автоматично змінювати зареєстроване право. Система може сформувати сигнал:

- перевищено поріг зміни;
- з'явився новий об'єкт;
- межа увійшла в критичний коридор;
- джерело застаріло;
- потрібне польове обстеження.

Після цього запускається правова й геодезична процедура.

Кліматична адаптація

Довгострокові зміни берегів, підтоплення, посухи й деградації земель вимагають пов'язувати кадастр із ризиковими картами. Кадастр забезпечує об'єкти права, але не повинен «заморожувати» природну реальність. Моніторинговий шар дозволяє планувати адаптацію, не плутаючи прогноз із чинною юридичною межею.

14.9. Часовий вимір кадастрових даних, версійність і моніторинговий підхід

Час у кадастрі має щонайменше два виміри.

Час чинності (valid time)

Показує, коли відомість була справедливою у реальному або правовому світі. Наприклад, право виникло 1 березня.

Час транзакції (transaction time)

Показує, коли відомість внесено або змінено в інформаційній системі. Те саме право могло бути зареєстровано 5 березня.

Якщо зберігати лише дату внесення, неможливо відтворити стан прав на потрібну дату. Якщо зберігати лише дату чинності, неможливо провести аудит роботи реєстру.

Бічасова модель

Об’єкт має інтервали:

- validFrom / validTo;
- transactionFrom / transactionTo.

Це дозволяє запитати:

- що вважалося чинним на 3 березня;
- що система знала про це станом на 4 березня;
- коли виправлено помилку;
- чи виправлення має ретроспективну дію.

Стан і подія

Стан — повний образ об’єкта на момент. **Подія** — причина зміни. Приклади подій:

- первинна реєстрація;
- поділ;
- об’єднання;
- виправлення координат;
- зміна класифікації угіддя;
- установлення обмеження;
- припинення об’єкта;
- імпорт із офіційного реєстру;
- моніторингове спостереження.

Подія повинна містити підставу, автора, час, вхідні й вихідні версії.

Версійний граф

Для простого редагування версії утворюють ланцюг. Для поділу одна версія породжує кілька нових; для об'єднання кілька об'єктів породжують один. Тому потрібний граф походження, а не лише номер v2.

Незмінність історії

Помилкову версію не видаляють безслідно. Її закривають, позначають причину й створюють виправлену. Доступ до персональних або небезпечних відомостей може бути обмежений, але службова історія повинна зберігатися.

Моніторинг як окремий потік

Моніторингове спостереження не завжди створює нову юридичну версію. Наприклад, супутниковий аналіз виявив нову забудову. Система створює подію-спостереження зі статусом «потребує перевірки». Лише після процедури утворюється офіційна зміна.

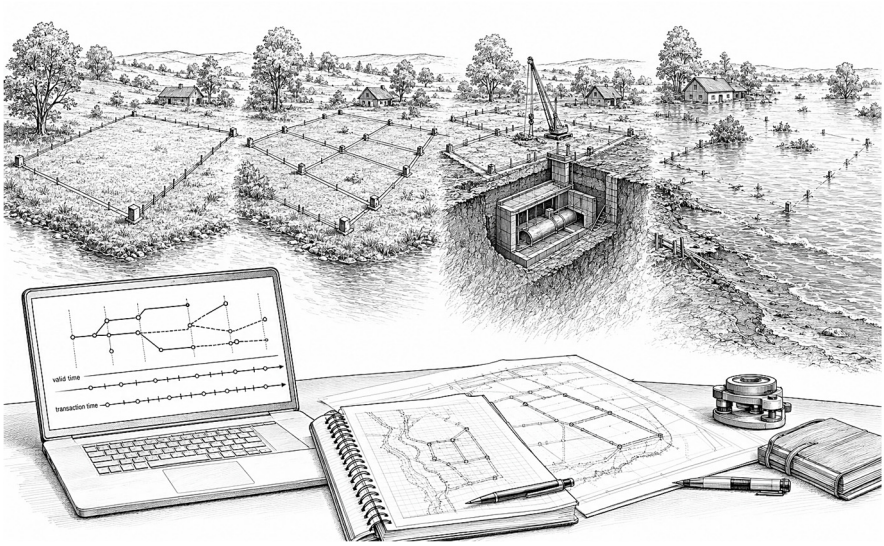


Рис. 14.5. 4D-кадастр: версійність і часові стани просторового об'єкта

Метрики актуальності

Для класу об'єктів можна визначити:

- середній вік даних;
- частку об'єктів, перевірених за останній період;
- час від події до внесення;

- частку змін, оброблених у нормативний строк;
- кількість невирішених сигналів;
- середній час виправлення;
- частку об’єктів із повною історією.

Метрика «вік файла» недостатня. Межа права може бути старою, але актуальною; фактичний контур забудови — новим, але вже зміненим.

14.10. Напрями модернізації топографо-геодезичного забезпечення земельно-кадастрових робіт в Україні

Наведена нижче дорожня карта є авторською навчальною пропозицією. Вона не є затвердженою державною програмою. Її мета — показати логічну послідовність: спочатку якісні основи, потім складні 3D і цифрові двійники.[38]

Принципи модернізації

1. **Правова визначеність перед автоматизацією.** Алгоритм не може виправити нечітке юридичне поняття.
2. **Об’єкт і ідентифікатор перед візуалізацією.** Красива карта без стабільної моделі швидко застаріває.
3. **Якість і походження за замовчуванням.** Кожен новий об’єкт має метадані.
4. **Одне авторитетне джерело.** Реєстри посилаються, а не дублюють.
5. **Відкриті стандарти й конкуренція ПЗ.** Дані не повинні залежати від одного формату чи постачальника.
6. **Ризик-орієнтована точність.** Вимоги відповідають наслідкам помилки.
7. **Історія не стирається.** Виправлення створює нову версію.
8. **2D і 3D співіснують.** Складність застосовується там, де вона потрібна.
9. **Автоматична перевірка доповнює професійний контроль.** Валідатор не вирішує правовий спір.
10. **Безпека й приватність проєктуються від початку.**

[38] Часові горизонти та метрики дорожньої карти є орієнтовними навчальними пропозиціями. Реальна державна програма потребує окремого техніко-економічного обґрунтування, законодавчих рішень, безпекової оцінки, пілотування та бюджетного планування.

Етап 1 — фундамент даних і якості (орієнтовно 0–2 роки)

- затвердити концептуальну модель кадастрових об'єктів і зв'язків;
- запровадити стабільні технічні ідентифікатори та повну версійність;
- формалізувати метадані якості, джерела і невизначеність;
- опублікувати машиночитані довідники;
- створити офіційний валідатор і тестове середовище;
- забезпечити API отримання референтних відомостей;
- провести інвентаризацію систем координат і трансформувань;
- виявити системні зони накладань;
- сформувати профілі якості історичних даних;
- запровадити маніфест електронного пакета.

Ключові метрики: частка об'єктів зі стабільним ID; частка нових даних із профілем якості; кількість опублікованих довідників; середній час автоматичної перевірки; частка операцій із повною історією.

Етап 2 — інтероперабельність і подієве оновлення (орієнтовно 2–4 роки)

- узгодити ідентифікатори з реєстрами прав, адрес, будівель, містобудування та тематичними кадастрами;
- запровадити подієві повідомлення;
- автоматично формувати кадастрові плани з даних;
- створити каталог авторитетних геопросторових наборів;
- впровадити контроль версій довідників і схем;
- забезпечити машинне отримання офіційних обмежень;
- розмежувати публічні, професійні та захищені рівні доступу;
- створити системи систематичного територіального виправлення.

Ключові метрики: частка успішно зіставлених ідентифікаторів; затримка синхронізації; кількість дубльованих копій; частка планів, сформованих автоматично; кількість невирішених міжреєстрових конфліктів.

Етап 3 — пілот 3D-кадастру й GeoBIM (орієнтовно 3–6 років)

Пілоти доцільно проводити на об'єктах, де 3D дає очевидну користь:

- метро й тунелі;
- підземні паркінги;
- багаторівневі транспортні вузли;
- великі комплекси відновлення;
- інженерні коридори;
- об’єкти культурної спадщини;
- багатофункціональна забудова.

Необхідні результати пілоту:

- національний LADM-профіль;
- класи 3D-просторових одиниць;
- правила георефернціювання BIM;
- вимоги до solids;
- горизонтальна й вертикальна якість;
- процедура валідації;
- людиночитаний витяг із 3D-об’єкта;
- правовий експеримент із визначеною сферою;
- оцінка вартості та часу.

Ключові метрики: частка валідних solids; середня кількість ручних виправлень; точність GeoBIM-прив’язки; час реєстрації; кількість виявлених просторових конфліктів до будівництва.

Етап 4 — динамічні об’єкти й цифрові двійники (орієнтовно 5–10 років)

- часові ряди природних меж;
- моніторингові сигнали з ДЗЗ;
- інтеграція з міськими й регіональними цифровими двійниками;
- 3D-публічно-правові обмеження;
- сценарне моделювання;
- автоматизований контроль проєктів;
- цифрові паспорти інфраструктурних коридорів;
- архів станів території після руйнувань і відновлення.

Ключові метрики: час від виявлення зміни до перевірки; частка динамічних об’єктів із серіями станів; кількість автоматично виявлених конфліктів; частка рішень із зафіксованим профілем якості.

Кадрові зміни

Модернізація потребує фахівця, який одночасно розуміє:

- геодезію;
- земельне право;
- ГІС;
- бази даних;
- стандарти геоінформації;
- контроль якості;
- електронні підписи;
- основи BIM;
- кібербезпеку;
- комунікацію з власниками й органами влади.

Навчальні програми мають включати роботу з реальними неоднозначними даними, а не лише побудову ідеального полігона.

Мінімальний національний набір технічних рішень

1. концептуальна модель;
2. каталог об’єктів і атрибутів;
3. офіційні кодові списки;
4. правила ідентифікації;
5. профіль якості;
6. CRS і трансформування;
7. електронна схема;
8. валідатор;
9. API;
10. версійність і події;
11. правила архівування;
12. профіль безпеки;
13. 3D-пілотний профіль;
14. специфікація GeoBIM;
15. програма систематичного покращення даних.

Що має залишатися незмінним

Навіть у найсучаснішій системі інженер-землевпорядник повинен:

- правильно ідентифікувати об’єкт;
- перевірити правову підставу;
- обрати придатний метод;
- контролювати вимірювання;
- документувати рішення;
- не приховувати невизначеність;
- відрізняти факт від припущення;
- зберігати первинні докази;
- не надавати алгоритму повноважень, яких він не має.

Підсумкова теза розділу. Майбутнє кадастру полягає не у заміні інженер-землевпорядника алгоритмом, а у переході від одиничного креслення до перевіреної цифрової моделі правового простору в трьох вимірах і часі. Чим складнішою стає технологія, тим важливішими є прості професійні принципи: зрозумілий об’єкт, надійне джерело, вимірювана якість, версійність і відповідальність.

Практичне завдання: концепція 3D-кадастрового пілоту

Ситуація

Під міською площею розташований підземний паркінг, через територію проходить тунель метро, над частиною вулиці запроєктовано пішохідну галерею, а одна будівля є пам’яткою. Потрібно підготувати концепцію пілотного 3D-обліку.

Завдання

1. Визначити фізичні й юридичні об’єкти.
2. Розподілити авторитетних утримувачів даних.
3. Визначити, які об’єкти залишаються 2D, а які стають 3D.
4. Обрати спосіб геометричного представлення кожного 3D-простору.
5. Встановити горизонтальну й вертикальну систему відліку.
6. Сформувати критерії $U_{H,95}$ і $U_{V,95}$ за ризиком.
7. Визначити топологічні правила.
8. Розробити зв’язки з BIM та реєстровими ідентифікаторами.
9. Описати valid time і transaction time.
10. Скласти набір автоматичних тестів.

11. Запропонувати людиночитану візуалізацію.
12. Визначити дані, які не можна публікувати.
13. Скласти перелік правових питань, що потребують рішення.
14. Запропонувати п’ять метрик успіху пілоту.

Таблиця 14.3. Критерії оцінювання

Компонент	Частка оцінки
Коректне розділення фізичних і юридичних просторів	20 %
Геодезична й вертикальна модель	20 %
Модель даних і топологія	20 %
Правові та інституційні зв’язки	15 %
GeoBIM і версійність	15 %
Реалістичність впровадження	10 %

Підсумок розділу

Перспективний розвиток кадастрового обліку пов’язаний із переходом від площинного відображення території до багатовимірної моделі правового простору, здатної враховувати тривимірні об’єкти, багаторівневі права та обмеження, підземну й надземну інфраструктуру, цифрові моделі будівель, природні та культурні об’єкти, а також їх зміни у часі. 3D-кадастр, GeoBIM, цифрові двійники та 4D-моделі мають сенс не як самоціль, а як інструменти для тих ситуацій, у яких традиційна 2D-геометрія вже не забезпечує однозначного представлення просторових відносин.

Модернізація топографо-геодезичного забезпечення має бути послідовною: спочатку необхідно забезпечити якість базових геоданих, стабільні ідентифікатори, простежуваність походження, версійність, відкриті стандарти та інтероперабельність, і лише після цього масштабувати 3D-моделі, GeoBIM та цифрові двійники. При цьому технологічне ускладнення не зменшує ролі фахівця. Навпаки, воно підвищує значення правильної ідентифікації об’єкта, перевірки правової підстави, обґрунтованого вибору методу, контролю якості, документування невизначеності та особистої професійної відповідальності за результат.

Контрольні запитання і практичні завдання

1. Чому 2D-кадастр недостатній для багаторівневої інфраструктури?
2. Чим 2.5D відрізняється від повноцінного 3D-кадастру?
3. Які передумови потрібні для 3D-реєстрації?
4. Коли 3D-геометрія є недоцільною?
5. Чим юридичний простір відрізняється від фізичної конструкції?
6. Якими способами можна визначити 3D-просторову одиницю?
7. Які вимоги ставлять до валідного solid?
8. Чому горизонтальну і вертикальну точність оцінюють окремо?
9. Які простори потрібно розрізняти навколо інженерної мережі?
10. Які топологічні відношення важливі для багаторівневих прав?
11. Чому геометричне перекриття не завжди є юридичним конфліктом?
12. Чим цифровий двійник відрізняється від статичної 3D-моделі?
13. Яку роль кадастр відіграє у цифровому двійнику?
14. Чому шари двійника мають різну частоту оновлення?
15. У чому полягає складність інтеграції ГІС і BIM?
16. Які параметри потрібні для георефернціювання BIM?
17. Чому потрібно розрізняти as-designed, as-built і юридичну геометрію?
18. Які стандарти можуть взаємодіяти у GeoBIM-середовищі?
19. Наведіть приклади нових кадастрових сутностей.
20. Як моделювати тимчасове просторове право?
21. Чому археологічна межа потребує рівня доказовості?
22. Які чотири представлення доцільні для динамічного природного об’єкта?
23. Як відрізнити реальну зміну межі від вимірювального шуму?
24. Чим valid time відрізняється від transaction time?
25. Що таке версійний граф?
26. Чому моніторингове спостереження не повинно автоматично змінювати право?
27. Яка логіка запропонованих етапів модернізації України?

28. Які показники можуть оцінювати успіх 3D-пілоту?
29. Які компетентності потрібні сучасному кадастровому інженеру-землевпоряднику?
30. Які професійні принципи залишаються незмінними попри цифровізацію?

Використані джерела

1. ISO 19152-1:2024. Geographic information — Land Administration Domain Model (LADM) — Part 1: Generic conceptual model. Geneva : ISO, 2024.
2. van Oosterom P. (ed.). Best Practices 3D Cadastres. Copenhagen : International Federation of Surveyors, 2018. 260 p.
3. van Oosterom P. Research and Development in 3D Cadastres. Computers, Environment and Urban Systems. 2013. Vol. 40. P. 1–6.
4. Kalantari M., Rajabifard A., Wallace J., Williamson I. Spatially Referenced Legal Property Objects. Land Use Policy. 2008. Vol. 25, No. 2. P. 173–181.
5. Stoter J., van Oosterom P. 3D Cadastre in an International Context: Legal, Organizational, and Technological Aspects. Boca Raton : CRC Press, 2006. 344 p.
6. Open Geospatial Consortium. OGC City Geography Markup Language (CityGML) Part 1: Conceptual Model Standard. Version 3.0.0. OGC, 2021. URL: https://www.ogc.org/standard/citygml/ (дата звернення: 03.09.2026).
7. Open Geospatial Consortium. OGC Land and Infrastructure Conceptual Model Standard (LandInfra). Version 1.0. OGC, 2016. URL: https://www.ogc.org/standard/landinfra/ (дата звернення: 03.09.2026).
8. Open Geospatial Consortium. OGC InfraGML Encoding Standard. Version 1.0. OGC, 2017.
9. Open Geospatial Consortium. OGC IndoorGML 2.0 Standard. OGC, 2023. URL: https://www.ogc.org/standard/indoorgml/ (дата звернення: 03.09.2026).
10. buildingSMART International. Industry Foundation Classes (IFC) 4.3. URL: https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4_3/ (дата звернення: 03.09.2026).
11. ISO 16739-1:2024. Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries — Part 1: Data schema. Geneva : ISO, 2024.
12. ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles. Geneva : ISO, 2018.
13. ISO 19650-2:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling — Information management using building information modelling — Part 2: Delivery phase of the assets. Geneva : ISO, 2018.

14. ISO 19111:2019. Geographic information — Referencing by coordinates. Geneva : ISO, 2019.
15. ISO 19107:2019. Geographic information — Spatial schema. Geneva : ISO, 2019.
16. ISO 19157-1:2023. Geographic information — Data quality — Part 1: General requirements. Geneva : ISO, 2023.
17. Noardo F., Ellul C., Harrie L. et al. Opportunities and Challenges for GeoBIM in Europe: Developing a Building Permits Use-Case to Raise Awareness and Examine Technical Interoperability Challenges. Journal of Spatial Science. 2020. Vol. 65, No. 2. P. 209–233.
18. Biljecki F., Stoter J., Ledoux H., Zlatanova S., Çöltekin A. Applications of 3D City Models: State of the Art Review. ISPRS International Journal of Geo-Information. 2015. Vol. 4, No. 4. P. 2842–2889.
19. UN-GGIM. Future Trends in Geospatial Information Management: The Five to Ten Year Vision. Third edition. New York : United Nations, 2020.
20. Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text (дата звернення: 03.09.2026).
21. Про національну інфраструктуру геопросторових даних : Закон України від 13.04.2020 № 554-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text (дата звернення: 03.09.2026).
22. Про охорону культурної спадщини : Закон України від 08.06.2000 № 1805-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1805-14#Text (дата звернення: 03.09.2026).

Висновки

Топографо-геодезичне забезпечення земельно-кадастрових робіт є не допоміжною операцією «виміряти координати», а професійною системою перетворення просторової реальності та юридичних приписів на перевірені кадастрові геодані. Її результатом має бути не просто план, а відтворювана модель: зрозуміло, який об’єкт зафіксовано, на якій підставі, яким методом, у якій системі координат, із якою якістю, ким перевірено і як він пов’язаний з іншими об’єктами.

Першою умовою якісної роботи є правильне розуміння об’єкта. Межа земельної ділянки, фактична огорожа, край угіддя, берегова ознака, контур будівлі та межа обмеження мають різну природу. Їх не можна визначати за одним універсальним правилом. Інженер-землевпорядник повинен розрізняти правову межу, фізичну ознаку, картографічне зображення та результат інтерпретації. Точне вимірювання неправильно розпізнаного елемента створює точну координату неправильного об’єкта.

Кадастрове знімання починається задовго до виїзду в поле. Підготовчий етап визначає мету, правову підставу, склад результатів, вихідні матеріали, систему координат, методику, ризики й критерії приймання. Аналіз документів має бути критичним: джерела перевіряють за походженням, датою, юридичним статусом, масштабом, системою координат, повнотою і внутрішньою узгодженістю. Розбіжність між документами не приховують вибором «зручнішої» лінії, а документують і вирішують у межах професійної та правової процедури.

Геодезична основа повинна відповідати території та завданню. Наявність високоточного приладу не компенсує слабкої прив’язки, неправильного datum, невідомого локального перетворення або відсутності незалежного контролю. Для кожного об’єкта слід оцінювати не лише внутрішню повторюваність вимірювань, а й абсолютне положення у державній системі координат, відносну геометрію, систематичне зміщення та придатність до суміщення з іншими даними.

Рекогносцировка є етапом професійного пізнання місцевості. Вона дає змогу побачити сталі й несталі межові ознаки, доступність точок, перешкоди для GNSS і тахеометрії, фактичне використання, суміжників, забудову, рельєф, воду, рослинність та інженерні мережі. Якісна рекогносцировка зменшує кількість польових повернень і запобігає автоматичному прийняттю очевидної, але юридично неправильної ознаки.

Польова фіксація має бути надлишково контрольованою. Для критичних точок потрібні повторні визначення, контрольні відстані, фотографії, описи ознак, відомості про час і умови спостереження. У щільній забудові значення мають короткі просторові зазори, недоступні кути, нависи, багатопроменевість і взаємне положення будівель. У сільській місцевості — великі відстані, нестійкі ознаки, польові дороги, канали, лісосмуги, сезонність і неоднорідна доступність. Метод обирають не за звичкою, а за ризиком і умовами.

Камеральне опрацювання повинно зберігати зв'язок із первинними спостереженнями. Виправлення геометрії «на око», автоматичне притягування до ортофото або примусове замикання контуру без аналізу причин порушують доказовість. Кожна операція — трансформування, урівнювання, побудова, генералізація, обрізання, приєднання атрибутів — має бути відтворюваною, а критичне професійне рішення — зафіксованим у журналі походження.

Кадастровий план є юридично значущою візуалізацією структурованих даних, але не замінює самих даних. Він повинен показувати межу, поворотні точки, суміжності, частини, угіддя, обмеження та забудову в обсязі, потрібному для конкретної процедури. Водночас план не є топографічним планом і не може створювати ілюзію повноти всіх об'єктів місцевості. У цифровому кадастрі найнадійнішою є модель, за якої план і таблиці автоматично формуються з однієї перевіреної бази.

Режимоутворюючий об'єкт і межа обмеження мають різні сутності. Інженерна мережа, водний об'єкт, пам'ятка або небезпечне виробництво породжують режим лише на підставі права та визначеного правила. Просте створення буфера у ГІС не доводить існування юридичної зони. Потрібно встановити авторитетне джерело, тип об'єкта, технічні характеристики, правову норму, дату чинності, метод формування геометрії та невизначеність. Для підземних і прихованих об'єктів особливо важливі дані операторів, виконавчі схеми, пошукові прилади, шурфування за належною процедурою та чітке розрізнення достовірного й орієнтовного положення.

Встановлення і відновлення меж не є тотожними діями. Встановлення реалізує проєктне або документально визначене положення, тоді як відновлення відтворює межу, яка існувала, але втратила матеріальне позначення або стала невизначеною на місцевості. Пріоритет джерел не можна зводити до однієї універсальної таблиці: значення має юридична сила документа, його зв'язок із конкретним об'єктом, система координат, дата, узгодженість із суміжними об'єктами

й доказова достатність. Межовий знак є важливим доказом, але не самостійним джерелом права.

Кадастрове знімання угідь поєднує геометрію і класифікацію. Межа угіддя визначається не лише спектральною відмінністю на зображенні, а правилами класифікатора, мінімальною картографічною одиницею, сезоном, фактичним використанням і польовою верифікацією. Надмірна деталізація створює шумові полігони; надмірна генералізація приховує істотні об'єкти. Семантичну точність слід оцінювати за класами, а не лише загальною часткою правильних пікселів.

Нечіткі природні межі потребують спеціальної моделі. Лісовий край, берегова ознака, заболочення або перехід лугу в чагарник не завжди існують як математично тонка лінія. Відтворюваний підхід визначає правило спостереження, центральну лінію, смугу невизначеності U_{95}, мінімальну картографічну одиницю, сезон і джерело. Це не послаблює кадастр, а чесно показує межі знання та запобігає хибній точності.

Контрольне знімання будівель і споруд повинно чітко визначати, який контур фіксується: зовнішні стіни, пляма забудови, проєкція навісу, підземна частина чи юридичний простір. Будівля може мати кілька коректних контурів для різних цілей. В умовах щільної забудови застосовують комбіновані методи, контролюють недоступні кути, виступи, спільні стіни та співвідношення з межею ділянки. Перспективний розвиток веде до 3D-моделювання, але воно повинно починатися з чіткої семантики 2D-контурів.

Якість кадастрових геоданих є багатовимірною. Позиційна точність, семантична правильність, повнота, логічна узгодженість, актуальність, походження і придатність до мети мають контролюватися окремо. RMSE, U_{95} або індикатор GNSS-розв'язку не можуть самостійно довести якість межі. Потрібні незалежні контрольні точки, аналіз систематичного зміщення, топологічні тести, перевірка атрибутів, візуальний огляд і простежуваність. Перспективною для України є система класів якості, але вона повинна включати не лише граничні цифри, а й стандартизований метод випробування.

Електронне подання має розглядатися як життєвий цикл даних, а не як остання команда експорту. Польові точки перетворюються на об'єкти через визначення ролей, геометрій, атрибутів і зв'язків. Пакет повинен мати стабільні ідентифікатори, версію схеми, метадані, контрольні суми, електронні підписи та протокол валідації. Виправлення виконують у першоджерелі, після чого повторно формують усі похідні матеріали. Відмінні версії XML, PDF і таблиці є критичною помилкою навіть тоді, коли кожен файл окремо відкривається.

Європейський і світовий досвід показує, що успішний кадастр ґрунтується на авторитетних джерелах, стабільних ідентифікаторах, інтероперабельності, метаданих, життєвому циклі та зрозумілій відповідальності. INSPIRE гармонізує просторовий обмін, але не уніфікує земельне право. LADM дає концептуальну мову для сторін, прав, обмежень, адміністративних і просторових одиниць, але потребує національного профілю. Fit-for-purpose навчає співвідносити метод із метою та ризиком, не підміняючи достатність низькою якістю. General boundaries і fixed boundaries є різними правовими моделями, а не просто різними класами точності.

Майбутній кадастр буде змішаним 2D/3D/4D середовищем. Тривимірний облік потрібний там, де права й обмеження вертикально розділені: у будівлях, тунелях, підземних паркінгах, мережах, повітряних переходах і складних зонах. Юридичний простір не завжди збігається з фізичною конструкцією, тому 3D-модель має містити правову семантику, валідний об'єм, горизонтальну і вертикальну точність, джерела та часовий стан.

Цифрові двійники та GeoBIM відкривають можливість перевіряти проєкти до будівництва, моделювати підтоплення, виявляти просторові конфлікти й підтримувати відновлення територій. Однак кадастр у такій екосистемі повинен залишатися авторитетним джерелом земельних і правових просторових одиниць, а не перетворюватися на сховище всіх даних. Інтеграція відбувається через ідентифікатори, георефернціювання, відкриті стандарти, події та визначені межі відповідальності.

Модернізація України має бути послідовною. Спочатку — якість, версійність, ідентифікатори, довідники, валідатори, системи координат і API. Потім — міжреєстрова інтероперабельність та автоматично сформовані візуалізації. Лише на цій основі доцільно масштабувати 3D-кадастр, GeoBIM і цифрові двійники. Складна технологія, побудована на неповних, невідомих або неузгоджених 2D-даних, лише швидше відтворює старі помилки.

Головна професійна компетентність сучасного інженера-землевпорядника — вміти перетворити неоднозначну реальну ситуацію на прозорий, перевірений і юридично коректний набір геоданих. Для цього потрібні геодезичні знання, розуміння земельного права, ГІС, баз даних, дистанційного зондування, стандартів якості, електронного документообігу та професійної етики. Прилад вимірює, програмне забезпечення обчислює, але відповідальне рішення про зміст об'єкта залишається за фахівцем.

Глосарій основних термінів

А

Абсолютна позиційна точність — ступінь близькості координат об’єкта до його прийнятого еталонного положення у визначеній системі координат.

Актуальність геоданих — відповідність даних часовому стану, для якого їх використовують; характеризується датою спостереження, події, внесення та останньої перевірки.

Алгоритм побудови межі — формалізована послідовність правил, за якими з вихідних спостережень або референтного об’єкта утворюють лінію чи полігон межі.

Атрибут — іменована характеристика об’єкта, наприклад код угіддя, вид обмеження, дата визначення або метод знімання.

Атрибутивна помилка — неправильне, неповне, несумісне або неактуальне значення атрибута.

Аудит якості — незалежне системне оцінювання не лише окремого результату, а й процесів, процедур, компетентності, простежуваності та здатності стабільно забезпечувати визначену якість.

Б

Базова адміністративна одиниця (BAUnit) — у логіці LADM одиниця, що об’єднує однорідний набір прав, обмежень або обов’язків щодо однієї чи кількох просторових одиниць.

База геоданих — організована сукупність геометрій, атрибутів, зв’язків, правил, індексів і метаданих для зберігання та оброблення геопросторових об’єктів.

Багатоконтурна геометрія — один логічний об’єкт, представлений кількома просторово розділеними частинами.

Багаторівневе право — право, обмеження або обов’язок, просторове поширення якого визначається не лише плановим контуром, а й вертикальним інтервалом або 3D-об’ємом.

Берегова ознака — фізично спостережувана характеристика берега, використана за визначеним правилом для локалізації референтної або фактичної межі водного об’єкта.

Буфер — полігональна зона, математично побудована на заданій відстані від точки, лінії або полігона; сам по собі буфер не доводить юридичного існування обмеження.

В

Валідатор — програмний засіб, що перевіряє файл або набір даних за формальними правилами синтаксису, схеми, геометрії, топології, семантики та взаємозв’язків.

Валідація — формалізована перевірка відповідності даних установленим правилам і критеріям.

Версія об’єкта — зафіксований стан об’єкта в певний період, пов’язаний із попередніми та наступними станами.

Версійний граф — структура, що показує походження версій, зокрема розгалуження при поділі та злиття при об’єднанні об’єктів.

Вибіркова перевірка — контроль частини об’єктів або точок за методикою, що дозволяє зробити обґрунтований висновок про набір у визначених межах.

Відновлення межі — відтворення на місцевості раніше встановленого положення межі за наявними документами, координатами, ознаками та іншими доказами.

Відносна позиційна точність — точність взаємного положення точок або об’єктів, що впливає на довжини, кути, форму та зазори.

Відтворюваність — здатність іншого компетентного фахівця одержати зіставний результат, застосувавши задокументовані джерела, правила і методику.

Вісь мережі — лінійна репрезентація центрального або проєктного положення інженерної комунікації; не тотожна її фізичному габариту або охоронній зоні.

Внутрішнє кільце — замкнена лінія всередині полігона, що визначає отвір або виключену частину.

Водонепроникна 3D-геометрія (watertight solid) — замкнений об’єм без щілин, самоперетинів і неузгоджених граней, для якого однозначно визначено внутрішню та зовнішню частини.

Ворота якості — контрольний етап процесу, після успішного проходження якого дані переходять до наступної стадії.

Вихідні дані — документи, геодані, матеріали знімання, реєстрові відомості й інші джерела, на підставі яких виконують роботу.

Вихідний пункт — пункт геодезичної основи або контрольований орієнтир, координати якого використовують для прив’язки й перевірки.

Г

Географічна система координат — система просторового відліку, в якій положення задається кутовими координатами, зазвичай широтою і довготою, відносно визначеного datum.

Геодані — дані про об’єкти, явища або події, що прямо чи опосередковано пов’язані з місцеположенням.

Геодезична мережа — система закріплених або віртуальних пунктів із визначеними координатами та характеристиками точності.

Геодезична основа — сукупність пунктів, станцій, координатних і висотних реалізацій, від яких визначають положення об’єктів.

Геодезичний контроль — вимірювання й обчислення, спрямовані на незалежну перевірку координат, геометрії та точності.

Геометрична валідність — відповідність геометрії правилам її типу, наприклад замкненість полігона, відсутність самоперетинів і коректність кілець.

Геометрична примітивна сутність — базовий тип геометрії: точка, лінія, полігон, поверхня або об’єм.

Георефернціювання — встановлення математичного зв’язку між локальною моделлю, зображенням або кресленням і визначеною системою координат.

Геопросторовий ідентифікатор — стабільний машинний код, за яким об’єкт однозначно розпізнається у системі та між системами.

Геопросторові дані — структуровані геодані разом із геометрією, координатною системою, атрибутами й метаданими.

Геоінформаційна система (ГІС) — програмно-інформаційне середовище для введення, зберігання, аналізу, моделювання і візуалізації геопросторових даних.

Граф об’єктів — модель, у якій кадастрові сутності представлені вузлами, а їх змістові зв’язки — ребрами.

Граничний допуск — установлене найбільше припустиме відхилення показника; не слід плутати з типовою або середньою похибкою.

Д

Datum — математична та геофізична основа системи координат, що визначає положення, орієнтацію і масштаб координатної рамки відносно Землі.

Державна геодезична мережа — національна система геодезичних пунктів і координатної реалізації, що забезпечує єдність визначення положення на території держави.

Державний земельний кадастр (ДЗК) — єдина державна геоінформаційна система відомостей про землі, земельні ділянки та інші передбачені законом об’єкти і характеристики.

Динамічна межа — межа природного або антропогенного об’єкта, положення якої реально змінюється в часі.

Дискретизація — подання безперервної лінії або поверхні скінченною кількістю точок, сегментів чи комірок.

Ділянка контролю — частина території або набору, спеціально обрана для поглибленої незалежної перевірки.

Довірчий коридор — смуга навколо центральної лінії, у межах якої з визначеною ймовірністю очікується фактичне або референтне положення нечіткої межі.

Документальна межа — положення межі, що випливає з правового чи технічного документа та його належної просторової інтерпретації.

Документ-джерело — акт, план, рішення, договір, технічний звіт або інший матеріал, з якого одержано юридично чи технічно значущі відомості.

Дубльована вершина — дві послідовні або різні точки геометрії з однаковими чи практично однаковими координатами, що не мають самостійного змісту.

Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) — отримання інформації про поверхню та об’єкти без безпосереднього контакту, зокрема супутниковими, авіаційними й безпілотними сенсорами.

Е, Є

Електронна документація із землеустрою — документація, створена, оформлена, подана та збережена в електронній формі відповідно до законодавчих і технічних вимог.

Електронний документ — документ, інформація в якому зафіксована як електронні дані та містить передбачені реквізити.

Електронний пакет — узгоджена сукупність структурованих даних, людиночитаних матеріалів, джерел, метаданих, підписів і маніфесту.

Електронний підпис — електронні дані, пов’язані з іншими електронними даними та використані підписувачем для підписання; конкретний юридичний ефект залежить від виду підпису і законодавства.

Експлікація — табличний розподіл площ за угіддями, частинами, обмеженнями або іншими класифікаційними одиницями.

Еталонне положення — контрольне значення координат, одержане незалежним методом із вищою або доведено достатньою точністю; не обов’язково є абсолютно істинним.

Єдина система координат — узгоджена координатна рамка, що забезпечує суміщення даних різних виконавців і систем.

Ж, З

Життєвий цикл об’єкта — послідовність станів від проєктування і створення до зміни, припинення та історичного зберігання.

Забудова — сукупність будівель, споруд та їх просторових частин на території; для кадастру потребує визначення конкретного типу контуру.

Загальна межа (general boundary) — правова модель, за якої реєстрова карта показує загальне положення межі, але зазвичай не визначає її точну лінію без окремої процедури.

Замикання геодезичного ходу — контроль відповідності кінцевого результату відомому пункту або початковому положенню, що дає змогу оцінити нев’язку.

Засіб вимірювальної техніки — технічний засіб із метрологічними характеристиками, призначений для вимірювань.

Земельна ділянка — частина земної поверхні з установленими межами, певним місцем розташування та визначеними щодо неї правами.

Земельне адміністрування — система визначення, реєстрації, поширення та управління інформацією про людей, права, вартість, використання і просторові одиниці землі.

Земельні угіддя — класифіковані частини земель за характером використання, покриву або функціональними ознаками відповідно до застосовуваного класифікатора.

Зона невизначеності — геометрично подана область, у межах якої може міститися положення об’єкта з установленим рівнем довіри.

Зона обмеження — простір, у межах якого діє визначений правовий режим використання земель або іншого об’єкта.

Знімальна мережа — локальна мережа пунктів, створена або згущена для безпосереднього виконання знімання.

І, Ї

Ідентифікація межі — професійне встановлення того, яка фізична, документальна або розрахункова ознака представляє потрібну межу.

Ідентифікатор об’єкта — унікальний стабільний код, що відрізняє об’єкт від усіх інших незалежно від його назви або поточної версії.

Інженерно-геодезичне знімання — комплекс вимірювань для створення просторової основи проєктування, будівництва, контролю та експлуатації інженерних об’єктів.

Інтероперабельність — здатність систем обмінюватися даними й однаково розуміти їх структуру, ідентифікатори, координати, семантику та час.

Інтерпретовані дані — відомості, одержані шляхом професійного тлумачення первинних джерел, наприклад рішення про відповідність огорожі документальній межі.

Інфраструктура геопросторових даних — сукупність політик, стандартів, даних, метаданих, сервісів, технологій та інституцій для доступу й спільного використання геоданих.

Історична версія — попередній стан об’єкта, закритий для поточного редагування, але збережений для відтворення історії.

К

Кадастрова зйомка — комплекс польових і камеральних робіт із визначення, перевірки та документування просторових характеристик об’єктів кадастрового обліку.

Кадастровий номер — індивідуальна послідовність цифр і знаків, що присвоюється земельній ділянці в установленому порядку для її ідентифікації.

Кадастровий об’єкт — просторово й семантично визначена сутність, відомості про яку підлягають кадастровому обліку.

Кадастровий план земельної ділянки — графічне представлення структурованих кадастрових відомостей про ділянку, її межу, точки, частини, угіддя, обмеження та інші передбачені елементи.

Кадастровий референтний шар — авторитетний набір кадастрових ділянок та ідентифікаторів, на який можуть посилатися інші інформаційні системи.

Камеральні роботи — опрацювання польових і вихідних матеріалів у робочому середовищі: обчислення, моделювання, контроль, оформлення та формування електронних даних.

Кваліфікований електронний підпис (КЕП) — вид удосконаленого електронного підпису, створений із застосуванням кваліфікованих засобів і сертифіката відповідно до законодавства.

Клас якості — категорія, що групує дані за формалізованими показниками придатності, точності, повноти, контролю та походження.

Класифікатор — керований перелік кодів, назв і правил віднесення об’єктів до класів.

Кодовий список — машинно читаний перелік допустимих значень атрибута з версією та визначеннями.

Контрольна сума — цифровий відбиток файла, за яким виявляють зміну його вмісту.

Контрольна точка — точка, використана для незалежної оцінки точності, а не для створення або налаштування результату.

Контрольне геодезичне знімання — незалежне або приймальне визначення положення й геометрії об’єкта для перевірки відповідності проєкту, документації або кадастровим даним.

Контур будівлі — лінія або полігон, сформований за визначеним правилом від фізичних чи проєктних елементів будівлі.

Координатний каталог — упорядкована таблиця ідентифікаторів точок, координат, за потреби висот, методів і характеристик якості.

Координатне перетворення — математична операція переходу між координатами в різних системах або реалізаціях datum.

Координатна система відліку (CRS) — формалізована система, що пов’язує координати з реальним простором через datum, осі, одиниці й, за потреби, картографічну проєкцію.

Критерій приймання — наперед установлена умова, за якої результат вважають придатним.

Л

Лазерне сканування — масове безконтактне вимірювання напрямків і відстаней для формування щільної хмари точок.

Лінійний об’єкт — об’єкт, основна просторова репрезентація якого є лінією або мережею ліній.

Логічна узгодженість — відповідність даних структурним, топологічним, форматним і предметним правилам без внутрішніх суперечностей.

Локальна система координат — система, визначена для обмеженої території або проєкту; для міжсистемного обміну потребує документованого зв’язку з державною CRS.

М

Масштаб візуалізації — відношення відстані на картографічному зображенні до відповідної відстані на місцевості; у цифровому середовищі не є самостійною гарантією точності джерела.

Межа — правило просторового віднесення, за яким визначають, що належить до об’єкта, а що перебуває поза ним; геометрично може бути подана лінією, поверхнею або смугою невизначеності.

Межа обмеження — просторове окреслення території або об’єму, у межах якого діє конкретний режим використання.

Межовий знак — матеріальний об’єкт на місцевості для позначення поворотної точки або сегмента межі; має доказове значення лише у зв’язку з належною документацією.

Межова ознака — природний або штучний елемент місцевості, який може використовуватися для розпізнавання межі: огорожа, стіна, канава, дорога, край насадження тощо.

Метадані — структуровані відомості про дані: зміст, відповідальність, час, CRS, якість, походження, доступ і обмеження використання.

Метод найменших квадратів — математичний метод оцінювання невідомих параметрів шляхом мінімізації зваженої суми квадратів залишків.

Мінімальна картографічна одиниця (MMU) — найменший об’єкт або площа, яку за встановленими правилами виділяють окремою геометрією.

Мінімальна значуща відстань — найменша відстань або ширина, що має практичне чи юридичне значення для конкретного завдання.

Модель даних — формальний опис класів об’єктів, атрибутів, зв’язків, обмежень і правил життєвого циклу.

Модель рельєфу — цифрове представлення висот земної поверхні у вигляді регулярної сітки, TIN або іншої поверхні.

Моніторинговий контур — геометрія фактичного стану об’єкта на визначену дату, створена для спостереження змін і не обов’язково тотожна юридичній межі.

Мультиполігон — геометрія одного об’єкта, що складається з кількох окремих полігонів.

Н

Накладання — просторове перекриття об’єктів, яке суперечить правилам моделі або правовому стану; не кожен геометричний перетин є помилкою.

Нев’язка — розбіжність між виміряним або обчисленим замиканням і теоретично очікуваним значенням.

Невизначеність вимірювання — параметр, що характеризує розсіювання значень, які обґрунтовано можуть бути приписані вимірюваній величині.

Нечітка межа — межа, фізичний прояв якої є перехідною смугою, залежить від правила спостереження або не може бути надійно поданий математично тонкою лінією.

Нормалізована база даних — структура, у якій сутності та повторювані значення розділені так, щоб зменшити дублювання і суперечності.

О

Об’єктно-орієнтована кадастрова модель — модель, у якій кожна кадастрова сутність має власний ідентифікатор, атрибути, геометрію, зв’язки, правила та життєвий цикл.

Обмеження у використанні земель — установлена законом, договором, рішенням або іншим належним актом умова, заборона чи спеціальний режим щодо використання землі або її частини.

Оператор мережі — організація, відповідальна за експлуатацію й авторитетні технічні дані інженерної мережі в межах визначеної компетенції.

Опорна точка — точка з відомими координатами, використана для прив’язки, орієнтування або трансформування.

Ортофотоплан — геометрично виправлене аеро- або супутникове зображення, приведене до картографічної проєкції та придатне для вимірювань у межах заявленої точності.

Охоронна зона — територія або простір зі спеціальним режимом навколо чи вздовж об’єкта для його безпечної експлуатації, охорони або захисту людей і довкілля.

П

Параметрична геометрія — геометрія, що утворюється за формалізованим правилом і параметрами від референтного об’єкта.

Паспорт якості — структурований звіт про позиційну й семантичну точність, повноту, топологію, походження, актуальність і придатність об’єкта.

Первинні дані — безпосередні вимірювання, спостереження, офіційні документи або реєстрові відомості до їх інтерпретаційного опрацювання.

Підземний об’єкт — споруда, мережа або юридичний простір, повністю чи переважно розташований нижче земної поверхні.

Пікет — точка знімання або розмічування, положення якої визначають у процесі геодезичних робіт.

Планова точність — точність положення у горизонтальній площині.

Пляма забудови — горизонтальна проєкція частини будівлі або споруди, що займає поверхню землі, сформована за конкретним правилом.

Повнота даних — ступінь наявності всіх потрібних об’єктів, вершин, атрибутів і зв’язків та відсутності помилкових надлишкових включень.

Поворотна точка межі — вершина, у якій змінюється напрям або правило проходження межі.

Подієве оновлення — синхронізація систем через повідомлення про конкретну зміну об’єкта, а не пересилання повної копії бази.

Полігон — площинна геометрія, визначена замкненим зовнішнім кільцем і, за потреби, внутрішніми кільцями.

Польовий абрис — схематичний рисунок місцевості з точками, об’єктами, відстанями, описами та поясненнями, створений під час знімання.

Польові роботи — вимірювання, обстеження, рекогносцировка, фотографування та інші дії безпосередньо на місцевості.

Поперечна похибка межі — складова відхилення, перпендикулярна до напряму межового сегмента і найбільш безпосередньо впливає на просторове віднесення.

Похідні дані — значення або геометрії, обчислені з первинних чи інтерпретованих даних: площа, довжина, буфер, план, експлікація.

Походження даних (lineage) — задокументований ланцюг джерел, операцій, виконавців і контролю, що привів до поточного результату.

Правова межа — межа просторового поширення права, обмеження або обов'язку, визначена відповідно до права та належних документів.

Правовстановлюючий документ — документ, який у передбачених законом випадках підтверджує виникнення або належність права; конкретний перелік залежить від правового режиму і часу.

Прив'язка — визначення положення знімальної мережі або об'єкта відносно геодезичної основи чи референтної системи.

Придатність для мети (fitness for use) — відповідність фактичних характеристик даних конкретному сценарію використання та його ризикам.

Простежуваність — можливість від кінцевого об'єкта перейти до кожної операції, джерела, вимірювання, версії та відповідальної особи.

Просторова одиниця — визначена частина 2D- або 3D-простору, яка є предметом обліку, права або режиму.

Просторовий конфлікт — несумісність положення або режимів об'єктів, що не може бути пояснена допустимою топологією, часом або невизначеністю.

Просторовий індекс — структура бази даних, що прискорює пошук об'єктів за місцеположенням і просторовими відношеннями.

Протокол валідації — машинний або текстовий звіт із переліком виконаних правил, версією валідатора, помилками, попередженнями та результатом.

Профіль якості — сукупність кількісних і категоріальних показників якості об'єкта або набору, а не одна узагальнена цифра.

Р

Растрові дані — геодані, подані регулярною сіткою комірок або пікселів із значеннями.

Реєстровий об’єкт — юридично або адміністративно ідентифікована сутність, запис про яку ведеться у державному чи галузевому реєстрі.

Режимоутворюючий об’єкт — об’єкт, наявність, характеристики або правовий статус якого є підставою для встановлення території зі спеціальним режимом використання.

Рекогносцировка — попереднє польове обстеження території для уточнення умов, доступності, ознак, перешкод, ризиків і методики робіт.

Референтна межа — відтворювана межа, визначена за стабільним правилом або офіційним джерелом і використана як основа для обліку чи побудови режимних зон.

Референтний об’єкт — авторитетний просторовий об’єкт, від якого будують, пов’язують або перевіряють інші об’єкти.

Розрив топології — непередбачений проміжок між об’єктами, які за правилами повинні мати спільну межу або покривати територію без пропусків.

Розширена невизначеність U_{95} — інтервал або величина невизначеності, пов’язана приблизно з 95-відсотковим рівнем охоплення за явно вказаної моделі й методу оцінювання.

С

Самоперетин — перетин сегментів однієї геометрії в місці, яке не є належно визначеною спільною вершиною; для простого полігона зазвичай є помилкою.

Сегмент межі — частина межі між двома послідовними характерними точками або між змінами способу визначення.

Семантика — предметний зміст об’єкта, виражений класом, кодами, атрибутами і зв’язками.

Семантична точність — правильність класифікації, кодів, атрибутів і предметних зв’язків об’єктів.

Середня квадратична похибка (RMSE) — статистичний показник, що обчислюється як квадратний корінь із середнього квадратів відхилень; не є максимальною похибкою.

Систематичне зміщення — стійка складова відхилення в одному напрямку або за одним правилом, спричинена системою координат, методом, приладом чи опрацюванням.

Система координат УСК-2000 — державна геодезична референцна система координат України; конкретні правила реалізації та застосування визначаються нормативними актами.

Система керування версіями — програмний механізм фіксації змін, авторів, часу, порівняння та відновлення попередніх станів.

Смуга відведення — територія визначеної функції й правового режиму вздовж або навколо лінійного об'єкта; конкретний зміст залежить від виду об'єкта і законодавства.

Смуга невизначеності — полігональна репрезентація можливого положення лінійної межі.

Солід (solid) — замкнена тривимірна геометрична сутність, що представляє об'єм.

Спільна межа — сегмент, який одночасно обмежує два суміжні об'єкти й повинен мати єдине або топологічно узгоджене представлення.

Стабільний ідентифікатор — ідентифікатор, який не змінюється через звичайне редагування атрибутів або геометрії та не перевикористовується для іншого об'єкта.

Структуровані дані — дані, організовані за формальною схемою так, щоб їхні елементи й зв'язки могли однозначно оброблятися машиною.

Суміжність — просторове й кадастрове відношення між об'єктами, які мають спільний сегмент або розташовані поруч.

Схема даних — формальний опис структури елементів, типів, обов'язковості, кратності та зв'язків електронного документа або бази.

Т

Тахеометричне знімання — визначення просторового положення точок за кутовими й лінійними вимірюваннями електронним тахеометром.

Тематична точність — відповідність класів і характеристик об'єктів їх реальному або еталонному змісту; близька за змістом до семантичної точності.

Технічне завдання — документ, що визначає мету, обсяг, методи, результати, критерії якості, строки та відповідальність.

Топографічний план — великомасштабне картографічне зображення ситуації та рельєфу з установленими умовними знаками і точністю; не тотожний кадастровому плану.

Топологія — правила просторових відношень між геометріями: суміжність, вкладеність, перетин, зв’язність, спільні межі.

Топологічна помилка — порушення встановленого просторового правила, наприклад накладання, розрив, самоперетин або вихід частини за межі батьківського об’єкта.

Трансформування — обчислювальне перетворення координат або геометрії між системами, планами чи джерелами за визначеними параметрами.

Тривимірний кадастр — система земельного адміністрування, здатна реєструвати й відображати юридично значущі 3D-просторові одиниці та пов’язані з ними права й обмеження.

У

Угіддя — просторово відмежована частина земель, віднесена до певної категорії класифікації за характером використання або покриву.

Узгодження суміжностей — перевірка й документування відповідності спільних сегментів, суміжних об’єктів та наявних доказів; не завжди є самостійною підставою виникнення права.

Унікальність — властивість ідентифікатора або запису не повторюватися в межах визначеного простору імен.

Урівнювання — математичне опрацювання надлишкових вимірювань для одержання узгоджених оцінок невідомих і показників точності.

Ф

Фактична межа використання — спостережувана лінія, до якої на місцевості здійснюється користування; може не збігатися з правовою межею.

Фактичний контур — геометрія фізичного стану об’єкта на дату спостереження.

Фіксована межа (fixed boundary) — межа, точне положення якої юридично визначено координатами, планом, ознаками або спеціальною процедурою відповідно до конкретної правової системи.

Фотограмметрія — визначення форми, розмірів і положення об’єктів за фотографічними або іншими зображеннями.

Функціональне випробування — перевірка того, чи виконує система або набір даних потрібну операцію в реальному сценарії, а не лише відповідає формальній схемі.

Х, Ц, Ч, Ш

Хмара точок — велика сукупність 3D-точок, одержаних лазерним скануванням або фотограмметрією, з координатами та додатковими характеристиками.

Цифрова модель місцевості — цифрове представлення поверхні з рельєфом і, залежно від моделі, об'єктами над поверхнею.

Цифровий двійник — підтримуване в часі цифрове представлення реального об'єкта або території, пов'язане з авторитетними даними, станом, подіями та моделями.

Цільове використання даних — конкретна операція або рішення, для якого оцінюється їх придатність.

Час транзакції (transaction time) — період, протягом якого певна версія відомостей містилася в інформаційній системі.

Час чинності (valid time) — період, у який відомість або право є справедливими в реальному чи юридичному світі.

Часова́ якість — правильність, актуальність, послідовність і повнота часових характеристик даних.

Шумовий полігон — малий або вузький контур, що виник через шум зображення, класифікації чи оцифрування і не відповідає мінімальній значущій одиниці.

3D, API, BIM, CE95, CRS, FFP, GeoBIM, GML, GNSS, IFC, INSPIRE, LADM, LiDAR, RMSE, RTK, U_{95}

3D-геометрія — геометричне представлення, що використовує три просторові координати та здатне описувати поверхні або об'єми.

4D-кадастр — умовна назва кадастрової моделі, що поєднує 3D-просторові одиниці з повною часовою історією.

API (Application Programming Interface) — формалізований програмний інтерфейс, через який системи запитують, подають або оновлюють дані.

BIM (Building Information Modeling) — процес і цифрова інформаційна модель будівельного активу, що описує елементи, властивості, зв'язки та життєвий цикл.

CE95 — показник планової позиційної точності, що описує радіус кола, в межах якого за прийнятої статистичної моделі очікується 95 % похибок.

CRS (Coordinate Reference System) — координатна система відліку з datum, осями, одиницями та, за потреби, картографічною проєкцією.

Fit-for-purpose land administration (FFP) — підхід, за яким правова, просторова та інституційна рамки створюються відповідно до суспільної мети, ризику, доступності й можливості поступового вдосконалення.

GeoBIM — організована інтеграція геопросторових даних і BIM із керованим георефернціюванням, семантичними відповідностями та життєвим циклом.

GML (Geography Markup Language) — стандартизована XML-мова для подання географічних об’єктів і геометрій.

GNSS — глобальні навігаційні супутникові системи та технології визначення координат за супутниковими сигналами.

IFC (Industry Foundation Classes) — відкритий стандарт даних для обміну будівельними інформаційними моделями.

INSPIRE — інфраструктура просторової інформації в Європейському Союзі, створена Директивою 2007/2/ЕС і відповідними технічними правилами.

LADM (Land Administration Domain Model) — міжнародна концептуальна модель земельного адміністрування, стандартизована серією ISO 19152.

LiDAR — технологія активного лазерного зондування для вимірювання відстаней і створення хмар точок та моделей поверхні.

RMSE (Root Mean Square Error) — середня квадратична похибка, статистична характеристика розсіювання відхилень від еталона.

RTK (Real-Time Kinematic) — метод супутникового позиціонування в реальному часі з використанням поправок від базової станції або мережі.

U_{95} — розширена невизначеність або просторовий інтервал для приблизно 95-відсоткового рівня охоплення за визначеної методики.

Зведений список використаних джерел

Нижче подано зведений перелік нормативних, наукових, методичних і технічних джерел. Джерела наведено у порядку першого змістового звернення до них. Для нормативно-правових актів під час практичного застосування слід обов'язково перевіряти чинну редакцію, дату набрання чинності останніми змінами та наявність перехідних положень.

1. Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text (дата звернення: 03.09.2026).
2. Про землеустрій : Закон України від 22.05.2003 № 858-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#Text (дата звернення: 03.09.2026).
3. Про національну інфраструктуру геопросторових даних : Закон України від 13.04.2020 № 554-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text (дата звернення: 03.09.2026).
4. Про затвердження Порядку ведення Державного земельного кадастру : постанова Кабінету Міністрів України від 17.10.2012 № 1051. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1051-2012-%D0%BF#Text (дата звернення: 03.09.2026).
5. ISO 19157-1:2023. Geographic information — Data quality — Part 1: General requirements. Geneva : International Organization for Standardization, 2023.
6. ISO 19157-3:2023. Geographic information — Data quality — Part 3: Data quality measures. Geneva : International Organization for Standardization, 2023.
7. ISO 19115-1:2014. Geographic information — Metadata — Part 1: Fundamentals. Geneva : International Organization for Standardization, 2014.
8. ISO 19111:2019. Geographic information — Referencing by coordinates. Geneva : International Organization for Standardization, 2019.
9. ISO 19107:2019. Geographic information — Spatial schema. Geneva : International Organization for Standardization, 2019.
10. JCGM 100:2008. Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement. Sèvres : Joint Committee for Guides in Metrology, 2008.
11. ISO 5725-1:2023. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 1: General principles and definitions. Geneva : International Organization for Standardization, 2023.
12. ISO 2859-1:1999. Sampling procedures for inspection by attributes — Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection. Geneva : International Organization for Standardization, 1999.
13. FGDC. Geospatial Positioning Accuracy Standards. Part 3: National Standard for Spatial Data Accuracy. Reston, VA : Federal Geographic Data Committee, 1998.
14. ASPRS Positional Accuracy Standards for Digital Geospatial Data. Edition 2, Version 2. Bethesda, MD : American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 2024.

15. Devillers R., Jeansoulin R. Fundamentals of Spatial Data Quality. London : ISTE, 2006. 312 p.
16. Про електронні документи та електронний документообіг : Закон України від 22.05.2003 № 851-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-15#Text (дата звернення: 03.09.2026).
17. Про електронну ідентифікацію та електронні довірчі послуги : Закон України від 05.10.2017 № 2155-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2155-19#Text (дата звернення: 03.09.2026).
18. ISO 19110:2016. Geographic information — Methodology for feature cataloguing. Geneva : ISO, 2016.
19. ISO 19136-1:2020. Geographic information — Geography Markup Language (GML) — Part 1: Fundamentals. Geneva : ISO, 2020.
20. ISO 19156:2023. Geographic information — Observations, measurements and samples. Geneva : ISO, 2023.
21. ISO 19160-1:2015. Addressing — Part 1: Conceptual model. Geneva : ISO, 2015.
22. ISO 19135-1:2015. Geographic information — Procedures for item registration — Part 1: Fundamentals. Geneva : ISO, 2015.
23. W3C. XML Schema Definition Language (XSD) 1.1 Part 1: Structures. W3C Recommendation, 2012. URL: https://www.w3.org/TR/xmlschema11-1/ (дата звернення: 03.09.2026).
24. Open Geospatial Consortium. OGC GeoPackage Encoding Standard. Version 1.3.1. OGC, 2023. URL: https://www.ogc.org/standard/geopackage/ (дата звернення: 03.09.2026).
25. Open Geospatial Consortium. OGC API — Features — Part 1: Core. Version 1.0.1. OGC, 2022. URL: https://www.ogc.org/standard/ogcapi-features/ (дата звернення: 03.09.2026).
26. European Commission. European Interoperability Framework — Implementation Strategy. Brussels : European Commission, 2017.
27. Lemmen C., van Oosterom P., Bennett R. The Land Administration Domain Model. Land Use Policy. 2015. Vol. 49. P. 535–545.
28. Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). Official Journal of the European Union. 2007. L 108. P. 1–14. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2007/2/oj (дата звернення: 03.09.2026).
29. European Commission Joint Research Centre. D2.8.I.6 INSPIRE Data Specification on Cadastral Parcels — Technical Guidelines. Version 3.1. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2014.
30. Commission Regulation (EU) No 1089/2010 of 23 November 2010 implementing Directive 2007/2/EC as regards interoperability of spatial data sets and services. Official Journal of the European Union. 2010. L 323. P. 11–102.

31. ISO 19152-1:2024. Geographic information — Land Administration Domain Model (LADM) — Part 1: Generic conceptual model. Geneva : ISO, 2024.
32. Lemmen C. The Social Tenure Domain Model: A Pro-Poor Land Tool. Copenhagen: International Federation of Surveyors, 2010.
33. Enemark S., Bell K. C., Lemmen C., McLaren R. Fit-For-Purpose Land Administration. Copenhagen : International Federation of Surveyors; World Bank, 2014. 44 p.
34. UN-GGIM. Framework for Effective Land Administration. New York : United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management, 2020.
35. UN-GGIM. Integrated Geospatial Information Framework: Strategic Pathways. New York : United Nations, 2022.
36. Williamson I., Enemark S., Wallace J., Rajabifard A. Land Administration for Sustainable Development. Redlands, CA : ESRI Press Academic, 2010. 487 p.
37. Dale P., McLaughlin J. Land Administration. Oxford : Oxford University Press, 1999. 184 p.
38. HM Land Registry. Practice Guide 40, Supplement 3: The Boundary of Registered Land. London : HM Land Registry. URL: https://www.gov.uk/government/publications/land-registry-plans-boundaries/practice-guide-40-supplement-3-the-boundary-of-registered-land (дата звернення: 03.09.2026).
39. HM Land Registry. Practice Guide 40, Supplement 4: Boundary Agreements and Determined Boundaries. London : HM Land Registry. URL: https://www.gov.uk/government/publications/land-registry-plans-boundaries (дата звернення: 03.09.2026).
40. Steudler D. Cadastre 2014 and Beyond. Copenhagen : International Federation of Surveyors, 2014. 73 p.
41. van Oosterom P. Research and Development in 3D Cadastres. Computers, Environment and Urban Systems. 2013. Vol. 40. P. 1–6.
42. Open Geospatial Consortium. OGC City Geography Markup Language (CityGML) Part 1: Conceptual Model Standard. Version 3.0.0. OGC, 2021.
43. buildingSMART International. Industry Foundation Classes (IFC) — IFC 4.3 Documentation. URL: https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4_3/(дата звернення: 03.09.2026).
44. Bennett R., Rajabifard A., Kalantari M., Wallace J., Williamson I. Cadastral Futures: Building a New Vision for the Nature and Role of Cadastres. International Federation of Surveyors Article of the Month. 2010.
45. Zevenbergen J. Systems of Land Registration: Aspects and Effects. Delft : Netherlands Geodetic Commission, 2002. 310 p.
46. van Oosterom P. (ed.). Best Practices 3D Cadastres. Copenhagen : International Federation of Surveyors, 2018. 260 p.

47. Kalantari M., Rajabifard A., Wallace J., Williamson I. Spatially Referenced Legal Property Objects. Land Use Policy. 2008. Vol. 25, No. 2. P. 173–181.
48. Stoter J., van Oosterom P. 3D Cadastre in an International Context: Legal, Organizational, and Technological Aspects. Boca Raton : CRC Press, 2006. 344 p.
49. Open Geospatial Consortium. OGC City Geography Markup Language (CityGML) Part 1: Conceptual Model Standard. Version 3.0.0. OGC, 2021. URL: https://www.ogc.org/standard/citygml/ (дата звернення: 03.09.2026).
50. Open Geospatial Consortium. OGC Land and Infrastructure Conceptual Model Standard (LandInfra). Version 1.0. OGC, 2016. URL: https://www.ogc.org/standard/landinfra/ (дата звернення: 03.09.2026).
51. Open Geospatial Consortium. OGC InfraGML Encoding Standard. Version 1.0. OGC, 2017.
52. Open Geospatial Consortium. OGC IndoorGML 2.0 Standard. OGC, 2023. URL: https://www.ogc.org/standard/indoorgml/ (дата звернення: 03.09.2026).
53. buildingSMART International. Industry Foundation Classes (IFC) 4.3. URL: https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4_3/ (дата звернення: 03.09.2026).
54. ISO 16739-1:2024. Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries — Part 1: Data schema. Geneva : ISO, 2024.
55. ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles. Geneva : ISO, 2018.
56. ISO 19650-2:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling — Information management using building information modelling — Part 2: Delivery phase of the assets. Geneva : ISO, 2018.
57. Noardo F., Ellul C., Harrie L. et al. Opportunities and Challenges for GeoBIM in Europe: Developing a Building Permits Use-Case to Raise Awareness and Examine Technical Interoperability Challenges. Journal of Spatial Science. 2020. Vol. 65, No. 2. P. 209–233.
58. Biljecki F., Stoter J., Ledoux H., Zlatanova S., Çöltekin A. Applications of 3D City Models: State of the Art Review. ISPRS International Journal of Geo-Information. 2015. Vol. 4, No. 4. P. 2842–2889.
59. UN-GGIM. Future Trends in Geospatial Information Management: The Five to Ten Year Vision. Third edition. New York : United Nations, 2020.
60. Про охорону культурної спадщини : Закон України від 08.06.2000 № 1805-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1805-14#Text (дата звернення: 03.09.2026).

Додатки

Наведені нижче форми мають навчально-методичний характер. Вони допомагають організувати роботу, забезпечити простежуваність рішень і виконати внутрішній контроль якості, але не замінюють форм, структури електронних документів та обов’язкових реквізитів, установлених чинними нормативно-правовими актами.[39]

Додаток А. Польовий чек-лист кадастрового знімання

А.1. Ідентифікація роботи

Поле	Заповнення
Назва об’єкта / умовний код роботи	
Адреса або опис місця розташування	
Кадастровий номер, якщо присвоєний	
Замовник	
Виконавець польових робіт	
Відповідальний сертифікований інженер-землевпорядник	
Дата і час початку / завершення	
Система координат і система висот	
Метод знімання	GNSS RTK / статичний GNSS / тахеометрія / комбінований / інше
Обладнання, серійні номери	
Файл проєкту / журнал спостережень	

[39] Перед використанням форми у виробничій діяльності її слід адаптувати до виду документації із землеустрою, технічного завдання, вимог замовника, програмного забезпечення та актуальної редакції законодавства.

А.2. Перевірка готовності до виїзду

№	Контрольна дія	Так	Ні / не застосовується	Примітка
1	Завдання і межі обсягу робіт зрозумілі виконавцям	☐	☐	
2	Отримано та систематизовано вихідні документи	☐	☐	
3	Перевірено систему координат усіх цифрових матеріалів	☐	☐	
4	Попередньо визначено доступні пункти геодезичної основи / мережеві сервіси	☐	☐	
5	Підготовлено резервний метод визначення координат	☐	☐	
6	Перевірено справність приладів, акумуляторів і носіїв пам’яті	☐	☐	
7	Перевірено параметри проєкту у контролері	☐	☐	
8	Завантажено підкладку, попередню геометрію та перелік точок	☐	☐	
9	Узгоджено доступ на територію та безпечний маршрут	☐	☐	
10	Визначено порядок фотофіксації та найменування файлів	☐	☐	

А.3. Контроль безпосередньо на місцевості

№	Контрольна дія	Виконано	Примітка / ідентифікатор доказу
1	Проведено рекогносцировку всієї ділянки, а не лише доступних кутів	☐	
2	Установлено відповідність місцевості вихідній схемі	☐	
3	Кожну межову ознаку класифіковано: юридично визначена, матеріалізована, фактична, природна або невстановлена	☐	
4	Зафіксовано точки зміни напряму та характеру межі	☐	
5	Виконано контрольні / повторні визначення координат	☐	
6	Записано умови приймання GNSS-рішень або параметри тахеометричних ходів	☐	
7	Зафіксовано недоступні, закриті або небезпечні ділянки	☐	
8	Знято контури угідь, забудови та режимоутворюючих об’єктів у межах завдання	☐	
9	Фото мають напрям, масштабний орієнтир і зв’язок з ідентифікатором точки / сегмента	☐	
10	Створено резервну копію польових файлів до залишення об’єкта	☐	

А.4. Мінімальний журнал контрольних спостережень

Точка	Метод	Час 1	Час 2	ΔE, м	ΔN, м	Планова розбіжність, м	Допуск / критерій	Результат
1								прийнято / повторити
2								
3								

Правило користування. Заповнений чек-лист не є доказом якості сам по собі. Він лише показує, що необхідні контрольні дії виконано, а докази — журнали, файли спостережень, фотографії та результати обчислень — можна знайти за наведеними ідентифікаторами.

Додаток Б. Реєстр вихідних матеріалів і доказів

Б.1. Структура реєстру

ID	Назва документа / набору даних	Вид джерела	Орган / автор	Дата / версія	Просторове охоплення	Система координат	Юридичний статус	Оцінка придатності	Місце зберігання
SRC-001		правовстановлюючий / кадастровий / картографічний / польовий / ДЗЗ					оригінал / копія / інформаційний матеріал	придатне / обмежено придатне / непридатне	

Б.2. Критерії оцінювання придатності

1. **Ідентифікованість:** відомо, хто, коли і для якої мети створив матеріал.
2. **Актуальність:** дата або версія відповідає часовому стану, який необхідно відтворити.
3. **Просторова визначеність:** відома система координат, масштаб, роздільна здатність або точність.
4. **Юридична релевантність:** матеріал може підтверджувати саме ту обставину, для якої його використано.
5. **Цілісність:** відсутні ознаки неповноти, обрізання, несанкціонованого редагування чи втрати частини реквізитів.
6. **Узгодженість:** матеріал не суперечить сильнішому джерелу без пояснення причини розбіжності.

Б.3. Матриця суперечностей джерел

Питання	Джерело А	Джерело Б	Сутність розбіжності	Яке джерело має пріоритет і чому	Додаткова перевірка	Рішення виконавця
Положення північної межі						

Приклад логіки рішення. Старий паперовий план може мати високе доказове значення щодо наміру та конфігурації межі, але низьку метричну придатність для безпосереднього зчитування координат. Тому його використовують разом із текстовим описом, матеріалами перенесення межі та сучасними вимірюваннями, а не механічно геоприв’язують за кількома довільними точками.

Додаток В. Паспорт поворотної точки та сегмента межі

В.1. Паспорт поворотної точки

Реквізит	Значення
Ідентифікатор точки	P-___
Координати E / N, м	
Система координат / зона / реалізація	
Метод визначення	
Дата і час	
Тип розв’язку / умови спостережень	
Оцінка планової точності	
Кількість повторних визначень	
Матеріалізація на місцевості	межовий знак / кут споруди / вісь огорожі / природна ознака / відсутня
Правова підстава положення точки	
Фото-ID та напрям фотографування	
Стан збереженості	добрий / пошкоджений / втрачений / не встановлювався
Рівень упевненості	високий / середній / низький
Примітка	

В.2. Паспорт сегмента межі

Реквізит	Значення
Ідентифікатор сегмента	S-___
Початкова / кінцева точки	P-___ / P-___
Геометричний тип	пряма / дуга / ламана / центральна лінія зі смугою невизначеності
Довжина, м	
Характер межі	документальна / винесена / фактичного користування / природна / умовна
Фізична ознака	огорожа / стіна / край обробітку / бровка / вісь каналу / відсутня
Суміжний об’єкт / кадастровий номер	
Джерела рішення	
Невизначеність / довірчий коридор	
Конфлікт або застереження	

В.3. Кодування рівня доказової забезпеченості

Код	Зміст	Приклад
E3	Положення підтверджено незалежними документальними та польовими джерелами, які узгоджуються	координати у ДЗК, збережений межовий знак і контрольне вимірювання
E2	Є належне джерело, але частина підтверджень відсутня або точність обмежена	координатний каталог без збереженої матеріалізації
E1	Положення реконструйовано за непрямими ознаками; потрібне застереження	старий план, фактична огорожа і показання сторін без точного перенесення
E0	Даних недостатньо для однозначного рішення	суперечливі документи і відсутність ідентифікованих ознак

Позначення E0–E3 є навчальним інструментом внутрішнього контролю. Воно не змінює юридичної сили джерел і не підміняє передбачену законом процедуру встановлення межі.

Додаток Г. Протокол просторової розбіжності або конфлікту

Г.1. Загальні відомості

Поле	Заповнення
Код розбіжності	CON-___
Об’єкт / земельна ділянка	
Дата виявлення	
Виконавець	
Сторони або суміжні об’єкти, яких стосується розбіжність	

Г.2. Опис розбіжності

Компонент	Опис
Геометричний прояв	накладання / розрив / перетин / зсув / невідповідність площі / невідповідність фактичному контуру
Максимальна ширина або величина, м	
Площа конфліктного полігона, м² / га	
Документальна межа	джерело, версія, координати
Фактична ознака	вид, стан, дата спостереження
Позиція суміжних землекористувачів, якщо отримана	
Імовірна причина	помилка трансформації / різні системи координат / історичне користування / переміщення огорожі / технічна помилка / невстановлена
Чи можна виправити технічно без зміни правового рішення	так / ні / потребує додаткового аналізу

Г.3. Обов’язкові додатки

- фрагмент схеми з одночасним показом усіх конкуруючих ліній;
- таблиця координат і величин розбіжності;
- фотофіксація матеріальних ознак;
- посилання на джерела з реєстру за додатком Б;
- пояснення, яку геометрію включено до результату і чому;
- перелік питань, що залишилися невирішеними.

Г.4. Формула професійного висновку

«За результатами зіставлення джерел ____, ___ і польових спостережень від ___ встановлено розбіжність між документальною лінією ___ та фактичною ознакою ___ із максимальною поперечною величиною ___ м. Наявних даних [достатньо / недостатньо] для технічного відтворення межі без додаткового правового рішення. У цифровому наборі збережено ___; альтернативну геометрію подано окремим інформаційним шаром / у додатку. Це рішення не є вирішенням спору про право».

Додаток Д. Паспорт якості кадастрового набору геоданих

Д.1. Ідентифікація набору

Поле	Значення
Назва набору	
Унікальний ідентифікатор	
Версія / дата стану	
Відповідальний створювач	
Цільове призначення	
Просторове охоплення	
Система координат	
Формат і схема даних	

Д.2. Заява про якість

Компонент якості	Метрика	Вимога / ціль	Фактичний результат	Метод перевірки	Висновок
Позиційна точність	RMSE / CE95 / U95 / максимальна розбіжність			контрольні точки / повторні спостереження	
Повнота	частка заповнених обов'язкових атрибутів, %	100 % для обов'язкових полів		автоматична валідація	
Логічна узгодженість	кількість топологічних помилок	0 критичних		правила топології	
Семантична точність	частка об'єктів з підтвердженим класом, %			вибіркова перевірка джерел	
Часова актуальність	дата найстарішого критичного джерела			аудит походження	
Ідентифікаційна цілісність	дублікати / відсутні ID	0		автоматичний контроль	

Д.3. Реєстр дефектів

ID дефекту	Об'єкт	Тип	Критичність	Опис	Спосіб виправлення	Статус	Хто перевірив
Q-001		геометричний / топологічний / атрибутивний / метадані	блокуючий / суттєвий / незначний			відкритий / виправлений / прийнятий із застереженням	

Д.4. Мінімальні автоматичні правила

1. Полігони земельних ділянок і частин замкнені та геометрично валідні.
2. Відсутні самоперетини, дубльовані вершини і сегменти нульової довжини.
3. Кожна вершина має стабільний ідентифікатор і координати у визначеній системі.
4. Суміжні межі, які мають бути спільними, представлені однаковою геометрією або мають задокументовану розбіжність.
5. Внутрішні контури не виходять за зовнішню межу без явного дозволу моделі.
6. Усі обов’язкові атрибути заповнені значенням або керованим кодом «невідомо / не застосовується».
7. Коди класифікаторів належать до чинної версії довідника.
8. Площа, обчислена з геометрії, узгоджена з атрибутивним значенням у межах установленого правила округлення.
9. Кожне значуще рішення має посилання на джерело або запис про походження.
10. Візуалізація формується без втрати об’єктів і без перекриття критичних підписів.

Додаток Е. Чек-лист електронного пакета для подання кадастрових відомостей

№	Компонент	Контрольне питання	Результат	Примітка
1	Ідентифікація	Чи збігаються ідентифікатори об’єкта в усіх файлах і таблицях?	☐	
2	Система координат	Чи явно визначено систему координат і чи відсутня прихована трансформація «на льоту»?	☐	
3	Геометрія	Чи валідні геометрії та чи дотримано дозволених типів?	☐	
4	Топологія	Чи немає накладань, щілин, самоперетинів і виходу дочірніх об’єктів за батьківський?	☐	
5	Семантика	Чи всі обов’язкові поля заповнені і закодовані за потрібними довідниками?	☐	
6	Площі й довжини	Чи повторно обчислено похідні величини з остаточної геометрії?	☐	
7	Суміжності	Чи відповідають таблиці суміжностей геометрії сегментів межі?	☐	
8	Обмеження	Чи пов’язано кожне обмеження з режимоутворюючим об’єктом, правовою підставою та геометрією?	☐	
9	Будівлі	Чи відмежовано контур забудови від довідкових елементів даху, сходів і благоустрою?	☐	
10	Угіддя	Чи утворюють контури угідь узгоджене покриття в межах ділянки відповідно до поставленого завдання?	☐	
11	Метадані	Чи вказано джерела, дати, методи, точність і версію?	☐	
12	Файли	Чи відкриваються всі файли після копіювання в чисте середовище?	☐	
13	Підпис	Чи підписано саме остаточні версії файлів уповноваженою особою?	☐	
14	Контрольна сума	Чи зафіксовано хеш / контрольну суму підписаного пакета?	☐	
15	Людиночитна форма	Чи узгоджена автоматична візуалізація зі структурованими даними?	☐	
16	Архів	Чи збережено незмінний поданий пакет, підтвердження подання і журнал виправлень?	☐	

Е.1. Рекомендована послідовність версій

DRAFT-01 → CHECK-01 → FIX-01 → APPROVED → SIGNED → SUBMITTED → ACCEPTED / RETURNED → CORRECTED-01

Після створення версії **SIGNED** її не редагують. Будь-яка зміна створює нову версію, нову контрольну суму і новий підпис. Такий порядок дозволяє однозначно встановити, який саме набір перевіряли, підписували і подавали.

Додаток Ж. Паспорт нечіткої природної межі

Реквізит	Значення
Об’єкт / клас покриву	ліс / чагарники / луг / пасовище / водний об’єкт / заболочена ділянка / інше
Ідентифікатор межі	FB-___
Просторове правило віднесення	
Центральна лінія: метод побудови	
Ширина смуги невизначеності	змінна / стала; значення, м
Показник U95 або інша метрика	
Мінімальна картографічна одиниця	площа, м² / га; мінімальна ширина, м
Дата і сезон польового спостереження	
Дата / період матеріалів ДЗЗ	
Просторова роздільна здатність	
Фенологічний / гідрологічний стан	
Ознаки, за якими проведено межу	
Ділянки з особливо низькою визначеністю	
Попередні версії межі	
Підстава для оновлення	

Ж.1. Формулювання правила віднесення

Правило має бути операційним, тобто таким, яке інший фахівець може повторити. Наприклад:

«До контуру деревно-чагарникової рослинності включаються просторово зв’язані ділянки, у межах яких проєктивне покриття крон за ортофотозображенням періоду повного облиствлення переважає над відкритим ґрунтом і трав’яним покривом; прогалини площею менше встановленої MMU не виділяються окремими полігонами. Центральну лінію проводять посередині перехідної смуги між суцільним кронним покривом і прилеглим угіддям».

Ж.2. Перевірка відтворюваності

Два виконавці незалежно будують межу за однаковими джерелами і правилом. Порівнюють: частку довжини, що потрапляє до взаємної смуги U95; середню та 95-відсоткову поперечну відстань; різницю площ; кількість ділянок, де класифікаційне рішення не збігається. Розбіжності аналізують не лише як «помилку оператора», а як сигнал недостатньо чіткого правила або слабкої доказової бази.

Додаток З. Картка режимоутворюючого об’єкта та обмеження

3.1. Режимоутворюючий об’єкт

Поле	Значення
Ідентифікатор RFO	RFO-___
Клас об’єкта	лінія електропередачі / трубопровід / водний об’єкт / пам’ятка / джерело викидів / інше
Власна назва / номер	
Власник / балансоутримувач / уповноважений орган	
Геометричне подання	точка / вісь / контур / 3D-тіло
Джерело геометрії	виконавче знімання / офіційний набір / проєкт / польова локалізація / інше
Дата стану і точність	
Підземність / висотний рівень	
Документ-підстава	

3.2. Похідне обмеження

Поле	Значення
Ідентифікатор обмеження	RES-___
Пов’язаний RFO	RFO-___
Вид / код обмеження	
Нормативний або індивідуальний акт	
Правило побудови межі	буфер від осі / від зовнішнього контуру / аналітична геометрія / затверджена межа
Ширина / параметри	
Дата виникнення / строк	
Допустимі та заборонені дії	стислий структурований опис
Геометрія перевірена	так / ні; ким; дата
Перетин із земельними ділянками	перелік ID / окремий шар перетинів
Невизначеність	

3.3. Контрольне питання, яке запобігає типовій помилці

Від якого саме геометричного елемента відкладено нормативну відстань? Відповідь «від об’єкта» недостатня. Для лінійного об’єкта це може бути вісь, крайній провід, зовнішня стінка труби, межа відводу або затверджений контур. Різний вибір базової геометрії формує різні межі обмеження навіть за однакової числової ширини.

Додаток И. Картка контрольного геодезичного знімання будівлі або споруди

Реквізит	Значення
Ідентифікатор об’єкта	BLD-___
Адреса / місце розташування	
Земельна ділянка / кадастровий номер	
Функціональний тип	
Стан	завершено / незавершено / реконструюється / зруйновано частково
Правило контуру	зовнішня проєкція капітальних огороджувальних конструкцій на визначеному рівні
Метод знімання	GNSS / тахеометрія / сканування / фотограмметрія / комбінований
Контрольні вимірювання	
Оцінка точності	
Дата стану	

И.1. Класифікація елементів контуру

Елемент	Включено до основного контуру	Подано окремо	Не відображено	Обґрунтування
Капітальна зовнішня стіна	☐	☐	☐	
Прибудова з фундаментом	☐	☐	☐	
Навіс на опорах	☐	☐	☐	
Консольний балкон / еркер	☐	☐	☐	
Зовнішні сходи	☐	☐	☐	
Пандус	☐	☐	☐	
Підземна частина за межами наземного контуру	☐	☐	☐	
Звис покрівлі	☐	☐	☐	
Тимчасова конструкція	☐	☐	☐	

И.2. Просторові перевірки

Перевірка	Мінімальна відстань / величина	Результат
Будівля — межа земельної ділянки		
Будівля — сусідня будівля		
Будівля — межа обмеження		
Підземний контур — наземний контур		
Різниця незалежно визначених діагоналей / контрольних відстаней		

> **Застереження.** Геодезичний контур фіксує просторовий стан об’єкта на дату знімання. Він сам по собі не підтверджує законність будівництва, введення в експлуатацію, право власності або відповідність містобудівним умовам.

Додаток К. Рекомендована структура цифрового проєкту

К.1. Структура каталогів

```
PROJECT_CODE/
├── 00_ADMIN/            завдання, договори, листування, дозволи
├── 01_SOURCE/           незмінені вихідні матеріали
│   ├── LEGAL/
│   ├── CADASTRE/
│   ├── CARTO_DZZ/
│   └── GEODETIC_CONTROL/
├── 02_FIELD/            сирі польові файли та журнали
│   ├── GNSS_RAW/
│   ├── TOTAL_STATION/
│   ├── PHOTOS/
│   └── FIELD_NOTES/
├── 03_PROCESSING/       робочі обчислення, трансформації, проміжні шари
├── 04_GIS_MODEL/        об'єктна база геоданих
├── 05_QA_QC/            протоколи перевірок і реєстр дефектів
├── 06_OUTPUT_DRAFT/     проєктні візуалізації та таблиці
├── 07_SIGNED_PACKAGE/   незмінний підписаний пакет
├── 08_SUBMISSION/       квитанції, відповіді, повернення
└── 09_ARCHIVE/          фінальна прийнята версія та журнал версій
```

К.2. Правила найменування файлів

Рекомендований шаблон:

PROJECTCODE_OBJECT_DATATYPE_YYYYMMDD_VERSION_STATUS.ext

Приклад:

KV-024_PARCEL_BOUNDARY_20260903_V03_APPROVED.gpkg

У назві не повинно бути слів final_final, new, latest або лише дати без номера версії. Статус і версія мають змінюватися керовано, а не довільно.

К.3. Мінімальний журнал перетворень

Крок	Вхідний файл / версія	Операція	Параметри	Програмне забезпечення / версія	Виконавець	Вихідний файл	Контроль
1		імпорт / трансформація / урівнювання / побудова топології / класифікація					

Такий журнал потрібний не для бюрократії, а для відповіді на практичне запитання: **яким ланцюжком дій отримано координату, полігон або атрибут, що потрапив до остаточного набору?**

Додаток Л. Навчальні практичні кейси та критерії оцінювання

Л.1. Кейс 1. Присадибна ділянка у щільній забудові

Ситуація. Є координати ділянки з кадастру, стара технічна документація, огорожа, що місцями проходить по стінах господарських споруд, і вузький прохід, у якому GNSS-рішення нестабільне.

Завдання студента: скласти план рекогносцировки; обрати комбінований метод; визначити, які точки є документальними, а які — лише фактичними; запропонувати контрольні вимірювання; оформити протокол розбіжності; підготувати кадастровий план без створення хибного враження, що огорожа автоматично є юридичною межею.

Л.2. Кейс 2. Польова ділянка з лісосмугою і польовою дорогою

Ситуація. Межа за документами перетинає неоднорідну деревно-чагарникову смугу; край обробітку зміщується між роками; частина польової дороги розорана.

Завдання студента: сформулювати правила класифікації угідь; установити MMU; обрати сезон матеріалів ДЗЗ; побудувати центральну лінію нечіткої межі та U95; відокремити правову межу ділянки від фактичних контурів угідь.

Л.3. Кейс 3. Підземний газопровід без видимих ознак

Ситуація. На місцевості є лише кілька інформаційних стовпчиків; схема експлуатуючої організації не містить координат; фактичне положення труби може відрізнятися від проєктного.

Завдання студента: визначити достатні джерела локалізації; описати роль трасопошуку і шурфування; не змішувати вісь трубопроводу з межею охоронної зони; задокументувати невизначеність; сформувати пов’язані об’єкти RFO та RES.

Л.4. Кейс 4. Ставок із сезонно мінливою береговою лінією

Ситуація. Зображення різних років показують суттєву зміну площі водної поверхні; на дату польових робіт рівень води аномально низький.

Завдання студента: розрізнити миттєвий контур води, морфологічну межу водного об’єкта і правову межу земельної ділянки; обрати репрезентативний часовий ряд; сформувати паспорт нечіткої межі; показати, які висновки не можна робити лише за одним знімком.

Л.5. Кейс 5. Багаторівневий комплекс

Ситуація. Над комунальною дорогою розташована галерея між будівлями, під дорогою — паркінг і мережі, а земельні ділянки мають різних користувачів.

Завдання студента: пояснити обмеження 2D-полігона; запропонувати 3D-об’єкти юридичного простору; визначити вертикальні межі; описати зв’язки з будівлями, земельними ділянками і правами; підготувати спрощену LADM-сумісну концептуальну модель.

Л.6. Кейс 6. Виявлене накладання двох зареєстрованих ділянок

Ситуація. Накладання становить 0,018 га; обидва набори координат формально містяться у кадастрових документах, але створені у різний час і, ймовірно, у різних реалізаціях системи координат.

Завдання студента: перевірити трансформації; побудувати полігон конфлікту; розділити технічну помилку й спір про право; визначити, що можна виправити за результатами геодезичного контролю, а що потребує передбаченої законом процедури; не «підганяти» геометрію приховано.

Л.7. Кейс 7. Автоматичне формування кадастрового плану

Ситуація. У базі є правильні об’єкти, але підписи перекривають межі, координатна таблиця не відповідає нумерації вершин, а один контур обмеження не потрапляє до PDF.

Завдання студента: відокремити помилки даних від помилок представлення; сформувати правила генерації; перевірити повноту візуалізації; довести, що PDF є похідним поданням, а джерелом істини — структурований набір.

Л.8. Кейс 8. Аудит якості успадкованого набору

Ситуація. Набір містить 12 000 ділянок, частково без метаданих; трапляються щілини, накладання, дублікати кадастрових номерів і змішані коди угідь.

Завдання студента: розробити профіль якості; поділити дефекти на блокуючі, суттєві й незначні; визначити вибірку польової перевірки; не приписувати всьому набору однакову точність; запропонувати план поетапного виправлення з простежуваністю версій.

Л.9. Рубрика оцінювання практичної роботи, 100 балів

Компонент	Максимум	Ознаки високого рівня
Розуміння правової та просторової сутності завдання	15	відокремлено право, геометрію, фактичний стан і процедуру; відсутні категоричні висновки поза компетенцією інженер-землевпорядника
Аналіз джерел	15	джерела ідентифіковано, оцінено їхню придатність, суперечності не приховано
Проєктування польових робіт	15	метод відповідає умовам; передбачено резервний спосіб і незалежний контроль
Геометрична та топологічна коректність	15	валідна геометрія, коректні спільні межі, пояснені допуски й округлення
Семантична коректність	10	класи й атрибути відповідають визначенням; «невідомо» не замінено вигаданим значенням
Оцінка точності та невизначеності	10	використано релевантні метрики; не змішано точність вимірювання з правовою визначеністю
Документування походження і рішень	10	кожен критичний об’єкт має джерело, дату, метод і автора рішення
Якість візуалізації та пояснення	5	план читається, не приховує конфлікти, узгоджений зі структурованими даними
Професійна етика та відтворюваність	5	роботу можна повторити; маніпулятивне «підганяння» відсутнє

Л.10. Порогові умови

Робота не може бути оцінена позитивно незалежно від суми балів, якщо студент: навмисно приховав накладання; використав невідому систему координат як відому; замінив документальну межу фактичною без пояснення; сфальсифікував польове спостереження; сформував невідтворювану геометрію без збереження вихідних даних; або зробив правовий висновок, який не випливає з матеріалів і повноважень виконавця.

Для заміток

Для заміток

Для заміток

Навчальне видання

ШЕВЧЕНКО Олександр Вікторович
МАРТИН Андрій Геннадійович

ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВИХ РОБІТ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Підписано до друку 11.10.26 Формат 60х84\16
Ум. друк. арк. 21,7 Наклад 150 прим. Зам. № 260565

Видавець і виготовлювач Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 4097 від 17.06.2011