

---

# ОЦІНОЧНО-ОРІЄНТОВАНИЙ LADM-ПРОФІЛЬ ТА АРХІТЕКТУРА ІНТЕГРАЦІЇ ДАНИХ ДЛЯ МАСОВОЇ ОЦІНКИ

---

**О. В. МИРОНОВ,**

аспірант

E-mail: [a.myronow@gmail.com](mailto:a.myronow@gmail.com)

ORCID: 0009-0007-0476-5464

Національний університет «Львівська політехніка»

**Анотація.** У статті запропоновано оціночно-орієнтований національний профіль Land Administration Domain Model для України, який задає єдину логіку інтеграції кадастрових, правових, містобудівних і ринкових відомостей у форматі, придатному для масової оцінки та оподаткування нерухомості. Концептуальну основу сформовано на положеннях ISO 19152-1:2024 та ISO 19152-4:2025, а структурування предметної області виконано у вигляді UML-моделі з визначенням ключових сутностей і зв'язків між просторовими одиницями, правовими станами та оцінювальними результатами. Для переходу від розрізнених реєстрів і картографічних матеріалів до узгодженого valuation-ready набору даних обґрунтовано проміжний шар семантичної гармонізації, що включає уніфіковані ідентифікатори, класифікатори та правила нормалізації атрибутів. Описано практичний сценарій формування MVP-вітрини для масової оцінки з фіксацією джерел даних і контрольних показників якості (повнота ключових полів, дублікати, просторові невідповідності, цінові викиди). Технологічна реалізація профілю підтримується відкритим стеком PostgreSQL/PostGIS, QGIS та Python, що забезпечує відтворюваність розрахунків, аудитуваність рішень і можливість масштабування для потреб громад та державних органів. Запропонований підхід формує основу для ведення різних типів оцінок (нормативної, ринкової та масової) в єдиному інформаційному контурі.

**Ключові слова:** LADM, масова оцінка, земельний кадастр, інтероперабельність даних, САМА, геопросторові дані, оціночний профіль.

---

## Постановка проблеми

Сучасний етап реформування земельних відносин в Україні характеризується зростанням вимог

до якості, сумісності та відкритості даних, що використовуються під час управління земельними ресурсами, оцінювання нерухомості та визначення податкової бази. Функціону-

вання Державного земельного кадастру, Державного реєстру речових прав, містобудівного кадастру, будівельного реєстру та офіційних баз даних залишається фрагментарним, що унеможлиблює комплексне відображення правового статусу, просторових характеристик і ринкової динаміки земельних ділянок. У таких умовах зростає потреба у створенні інтегрованих моделей, здатної об'єднати різні типи джерел інформації в єдиний логічний простір.

Додаткової актуальності дослідженню надає оновлення міжнародного стандарту ISO 19152 (LADM) та поява його четвертої частини, орієнтованої на оцінку нерухомості. Нові положення LADM–Part 4 створюють концептуальні передумови для формування національних оцінювальних профілів, у яких правові, просторові та економічні дані інтегруються в єдиній структурі. Для України це особливо важливо у зв'язку з впровадженням масової оцінки, необхідністю формування прозорих податкових механізмів, розвитком НІГД та переходом територіальних громад до цифрових систем управління земельними ресурсами.

Водночас відсутність узгодженої інформаційної моделі, яка б підтримувала інтеграцію кадастрових даних, містобудівних регламентів, результатів нормативної і ринкової оцінки, транзакційних відомостей і макроекономічних показників, стримує розвиток методологічно обгрунтованої системи масової оцінки. Формування оціночно-орієнтованого LADM-профілю для України дозволяє усунути фрагментацію даних, забезпечити відтворюваність оціночних процедур, підвищити прозорість прийняття рішень і створити надійну основу для

сучасної системи оподаткування нерухомості.

### ***Аналіз останніх наукових досліджень і публікацій***

Проблематика інтеграції кадастрових, правових та оцінювальних даних активно розглядається у працях провідних дослідників, що аналізують застосування міжнародного стандарту ISO 19152 (Land Administration Domain Model, LADM) та перспективи його впровадження в національні земельні системи. У новітніх дослідженнях LADM Edition II наголошено на необхідності побудови єдиних інформаційних моделей, здатних поєднати адміністративні, просторові й економічні характеристики об'єктів нерухомості [1], а також на ролі частини LADM–Part 4: Valuation як концептуальної основи для формування оціночних профілів держав [2, 3].

У європейських і світових дослідницьких проектах значну увагу приділено питанням інтегрованих кадастрових даних та гармонізації реєстрів, зокрема через інтеграцію з містобудівними, будівельними й податковими системами [4, 5]. Низка праць підкреслює важливість переходу від фрагментарних кадастрових структур до національних земельно-інформаційних інфраструктур, здатних підтримувати автоматизовані процедури оцінювання та просторовий аналіз [6, 15]. Важливою складовою цього напрямку є використання відкритого геопросторового програмного забезпечення (PostGIS, QGIS, Python), яке забезпечує відтворюваність та прозорість оціночних процедур [7, 8].

Питання масової оцінки нерухомості (САМА) у сучасній літературі

розглядаються в контексті розвитку податкових систем, ринкової прозорості та впровадження машинного навчання. Світовий банк, TEGoVA та низка наукових центрів акцентують на тому, що адекватність моделі масової оцінки значною мірою залежить від доступності ринкових транзакцій, коректності просторових факторів та узгодженості правових характеристик об'єктів [9, 10, 11]. Окремий напрям досліджень присвячено застосуванню GEOAI та просторових ознак (доступність, рельєф, екологічні параметри) у побудові моделей ринкової вартості [12, 13, 14].

В українській практиці розвитку кадастрово-реєстраційної екосистеми та даних для оподаткування нерухомості ключовими залишаються проблеми фрагментації джерел, різних ідентифікаторів об'єктів і відсутності узгоджених класифікаторів. Це ускладнює побудову прозорих і відтворюваних процедур масової оцінки та контроль якості податкової бази. Запропонований у статті LADM-UA Valuation Profile у поєднанні з вимогами ISO 19152-1:2024 та ISO 19152-4:2025 формує стандартизований каркас для семантичної гармонізації та інтеграції реєстрів у рамках НІГД, а використання відкритого геопросторового стеку (PostGIS/QGIS/Python) знижує бар'єр впровадження прототипів САМА на рівні громад і державних органів [1, 2, 7, 8, 15].

Водночас питання формування повноцінного оціночно-орієнтованого LADM-профілю для України, який би охоплював правові, просторові, ринкові, інженерні, планувальні та макроекономічні характеристики, у наукових роботах практично не розкрито. Особливої уваги потребує проблема інтеграції офіційних ре-

зультатів масової оцінки, даних ЕБЗ ФДМУ, ринкових пропозицій, транзакцій та містобудівних регламентів у спільну інформаційну модель, яка б водночас відповідала міжнародному стандарту LADM та могла функціонувати на основі відкритого програмного забезпечення. Саме зазначена наукова прогалина визначає актуальність і необхідність дослідження, результати якого подано у цій статті.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є розроблення та наукове обґрунтування оціночно-орієнтованого LADM-профілю для України, здатного інтегрувати правові, просторові, містобудівні, ринкові та офіційні оцінювальні дані в єдиному інформаційному середовищі. Такий профіль має забезпечувати інтероперабельність державних реєстрів, підтримку процедур масового оцінювання та формування прозорої податкової бази на основі відкритого програмного забезпечення (PostgreSQL/PostGIS, QGIS, Python). Додатковою метою є побудова технологічної архітектури, яка дозволяє реалізувати запропонований профіль у практичних прикладних рішеннях для потреб органів місцевого самоврядування та державних інституцій.

### **Матеріали і методи дослідження**

Матеріальною основою дослідження є нормативні та відкриті відомості про структуру й функціонування національних кадастрових і реєстраційних систем України, включно з Державним земельним кадастром, Державним реєстром речових прав, містобудівною документацією, будівельним та адресним реєстрами, а також офіційними базами

результатів оцінювання. До аналізу залучено типи даних, що містяться у відповідних інформаційних системах, їх атрибутивний склад, принципи формування та нормативні вимоги до їх ведення.

Методологічною основою дослідження є концептуальна модель ISO 19152-1:2024 (LADM) та її оновлена четверта частина, присвячена оцінюванню нерухомості. На основі нормативних документів, міжнародних стандартів і структури наявних національних реєстрів здійснено системний аналіз їх інформаційної сумісності, класифікації сутностей, логічних зв'язків і можливостей інтеграції у єдиному даному просторі.

У межах роботи розроблено концептуальні UML-діаграми за допомогою LucidChart, які відображають логічні зв'язки між правовими, просторовими, містобудівними, оцінювальними та ринковими даними відповідно до вимог LADM Core і LADM-Part 4: Valuation. Під час моделювання здійснено зіставлення типів даних, що містяться у державних реєстрах і базах даних, із сутностями та атрибутами, необхідними для виконання масового оцінювання та формування оціночного профілю.

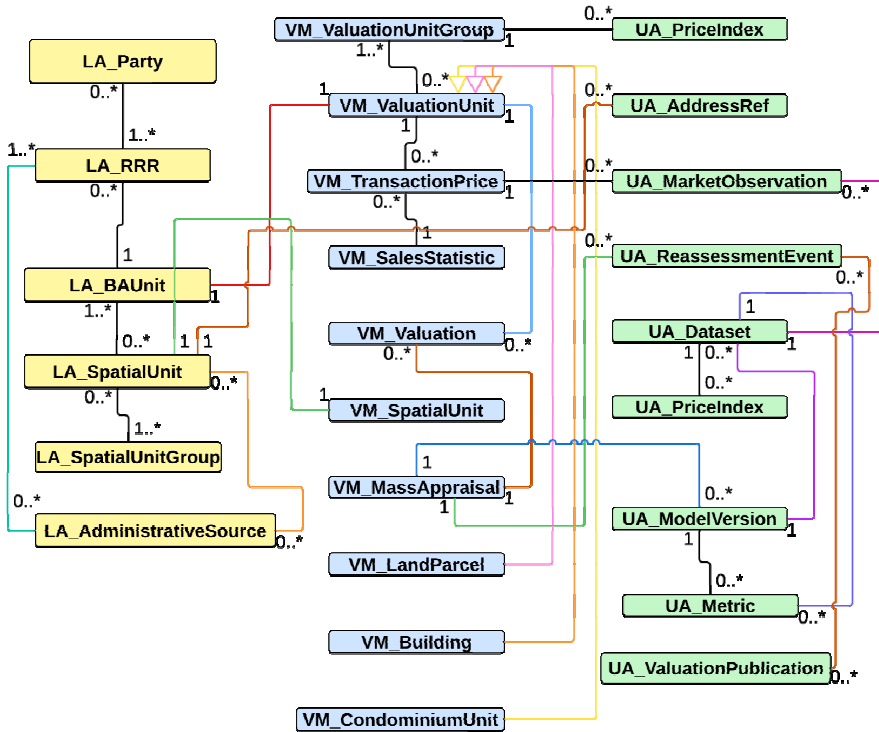
Метод системного аналізу застосовано для визначення структури національного оціночного профілю та формування узагальненої архітектури даних. Семантичне групування сутностей дозволило виокремити ключові інформаційні блоки — правовий, просторовий, містобудівний, оцінювальний, ринковий та макроекономічний — і встановити між ними логічні зв'язки у рамках концептуальної моделі LADM-UA Valuation. Таким чином, результати дослідження ґрунтуються на концептуальному

синтезі нормативної, просторової та оціночної інформації без фактичної завантаженості даних у програмні середовища.

### ***Результати дослідження та їх обговорення***

Проведений аналіз міжнародного стандарту ISO 19152-1:2024 та національних кадастрово-реєстраційних систем України дав змогу сформувавши концептуальну модель, яка відображає взаємозв'язки між правовими, просторовими, містобудівними та оцінювальними даними в єдиній логічній структурі. На основі положень базового пакету LADM (LA\_Party, LA\_RRR, LA\_BAUnit, LA\_SpatialUnit, LA\_SpatialUnitGroup) та оновленої частини LADM-Part 4: Valuation побудовано UML-діаграму, що репрезентує оціночно-орієнтований LADM-профіль для України. Модель поєднує правовий стан об'єкта, просторові характеристики, результати оцінювання, ринкові показники та допоміжні національні дані (UA-розширення), забезпечуючи узгодженість сутностей та їх семантичну інтеграцію.

Запропонована модель демонструє структурну логіку взаємодії правових, просторових та оцінювальних компонентів і визначає місце кожного класу у побудові єдиного оціночного середовища. У блоках LADM Core відображено формування правових відносин, зв'язок між суб'єктами, правами та просторовими одиницями, що є основою для будь-якого подальшого оцінювання. Пакет LADM-Part 4 забезпечує представлення оцінювальних одиниць, результатів оцінювання, транзакційних цін і статистичних показників,



**Рис. 1 - Концептуальна UML-модель оціночно-орієнтованого LADM-профілю України, побудована на основі LADM Core та LADM-Part 4: Valuation із використанням національних розширень UA-Core.**

Джерело: Розроблено автором

необхідних для побудови масових моделей вартості. Українські розширення UA-Core дозволяють врахувати специфіку національних реєстрів, зокрема адресних даних, метрик, індексів та версій моделей.

Узгодження цих трьох груп сутностей у межах єдиної UML-моделі забезпечує концептуальну сумісність даних і створює підґрунтя для побудови повної інформаційної архітектури масової оцінки. Такий підхід дозволяє не лише описати структуру даних, що використовуються в оціночних процесах, але й чітко визначити, які аспекти правових, просто-

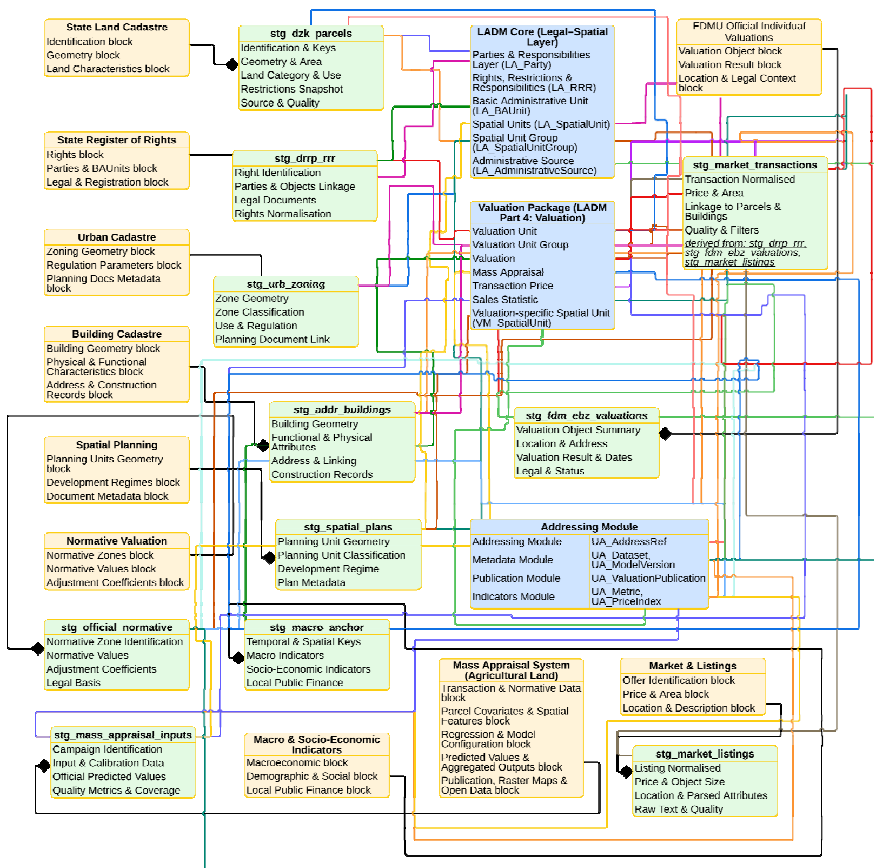
рових та ринкових характеристик є критично важливими для точності моделювання вартості та формування податкової бази.

Побудована UML-модель показує логіку взаємодії сутностей всередині LADM-профілю, однак для практичного застосування такої моделі у контексті оцінювання нерухомості необхідно визначити принципи узгодження зовнішніх джерел даних і механізми їх упорядкування. На цьому етапі обґрунтовано трирівневу схему інтеграції, яка охоплює зовнішні кадастрові, реєстраційні, містобудівні, будівельні, оцінювальні

й ринкові системи, проміжний рівень гармонізації та кінцевий концептуальний рівень LADM. Така структура дозволяє відобразити, як різнотипні набори даних узгоджуються між собою семантично та структурно, і яким чином вони можуть бути трансформовані у LADM-сумісні сутності без втрати змістовної складової.

Рисунок 2 відображає узагальнену архітектуру обміну та структурування інформації для оціночних потреб.

Зовнішні системи подано як автономні джерела, що формують правові, просторові, функціональні, ринкові та макроекономічні характеристики об'єктів нерухомості. На проміжному рівні здійснюється їх аналітичне групування, виділення ключових атрибутів, нормалізація форматів та упорядкування інформації відповідно до логічних блоків: правового (RRR), просторового (SU), функціонального й містобудівного (zoning), оціночного



**Рис. 2 - Узагальнена схема інтеграції зовнішніх кадастрових, реєстраційних, містобудівних, оціночних, ринкових та макроекономічних даних із їх семантичною гармонізацією для подальшого перетворення у LADM-UA Valuation Profile.**

Джерело: Розроблено автором

(valuation inputs), ринкового (market), а також макроекономічного (metrics, indexes).

Зображена на схемі демонструє, що для побудови концептуально цілісного оціночного профілю необхідно лише формального зіставлення атрибутів між різними реєстрами. Необхідним є створення проміжної логічної структури, у межах якої здійснюється семантичне вирівнювання термінології, ідентифікація дублюючих елементів, визначення ключових прив'язок між правовими та просторовими сутностями, а також формування спільних класифікаторів і груп ознак. Такий підхід дозволяє уніфікувати інформацію з різних джерел, незалежно від відмінностей у форматах, стандартах чи структурі реєстрів.

Результатом цього етапу є створення узгодженої інформаційної основи, яку можна інтегрувати в LADM-профіль без порушення внутрішньої логіки моделі. Узгодження зовнішніх наборів даних із концептуальними класами LADM забезпечує можливість подальшого моделювання, формування просторових і економічних індикаторів, аналізу ринкової активності та розроблення національної системи масової оцінки, яка ґрунтується на стандартизованій, прозорій та відтворюваній інформаційній архітектурі.

Для підсилення прикладного характеру концептуальної моделі (рис. 2) у роботі уточнено відповідність даних із державних реєстрів і картографічних джерел конкретним класам та атрибутам LADM і оціночного модуля (ISO 19152-4), а також описано формат їх зберігання та обміну у межах MVP масової оцінки. Для наповнення національної профільної

моделі LADM-UA використано дані кількох державних реєстрів, при цьому кожен набір атрибутів імпортується у відповідні класи моделі та пов'язується через спільні ідентифікатори (насамперед кадастровий номер) і просторові відношення. Нижче наведено, які відомості з кожного джерела надходять, у якому форматі вони отримуються та як відображаються у структурі LADM-UA:

Дані Державного земельного кадастру (ДЗК) безпосередньо відповідають класу `LA_SpatialUnit` та формують просторову складову `Valuation Unit`. До цього класу передаються такі атрибути, як кадастровий номер, геометрія земельної ділянки, площа, категорія земель і вид цільового призначення. У технічній реалізації ці дані зберігаються у просторовій базі даних у вигляді векторних об'єктів із геометрією типу `Polygon` та пов'язаною атрибутивною таблицею. Обмін здійснюється через стандартні геопросторові формати (`GeoPackage`, `GeoJSON`), сервісні інтерфейси (`WFS`), або як таблиці (`CSV/PostGIS`), що забезпечує інтероперабельність між системами. Кадастровий номер ділянки використовується як її первинний ідентифікатор при завантаженні в базу LADM-UA і забезпечує зв'язок з даними інших реєстрів.

Відомості Державного реєстру речових прав (ДРПП) відповідають класам `LA_RRR` та `LA_BAUnit` і інтегруються з `valuation unit` через спільні ідентифікатори об'єкта (кадастровий номер, адресний ідентифікатор). До моделі передаються атрибути типу права, наявності обмежень та обтяжень, дати реєстрації й строку чинності. Ці дані можуть бути отримані через обмін XML/JSON повідомленнями або у вигляді таблиць,

пов'язаних за кадастровим номером. У моделі LADM-UA право власності представляється екземпляром класу LA\_Right (підклас LA\_RRR) з атрибутом rightType, значення якого відповідає типу права. Форма власності ділянки опосередковано відображається через зв'язок права з відповідною стороною: клас LA\_Party містить запис про власника. Для приватної власності це умовний запис фізичної особи (без розкриття персональних даних), для комунальної – запис про громаду чи орган місцевого самоврядування, для державної – про державний орган або установу. Зв'язок між правами і земельними ділянками забезпечується через спільний ідентифікатор ділянки: запис LA\_RRR містить зовнішній ключ на базову адміністративну одиницю (LA\_BAUnit або сам LA\_SpatialUnit профілю), ідентифіковану тим самим кадастровим номером. Таким чином гарантується, що кожне право прив'язане до правильного об'єкта нерухомості в моделі.

Державний реєстр адрес забезпечує узгодження адресних атрибутів між просторовими, правовими та ринковими даними. Адресні записи відповідають допоміжним національним класам (UA-Address) і використовуються як додаткові ключі зв'язування для геокодування ринкових спостережень і перевірки коректності просторового розміщення valuation unit. В обмінних процесах адресні дані використовуються у табличному форматі та через REST-інтерфейси.

Містобудівний кадастр і картографічні матеріали, наприклад картографічна частина Генплану Києва, формують окремий набір просторових класів, які у межах LADM-Valuation

розглядаються як зовнішні регламентні шари, пов'язані з valuation unit. Картографічні матеріали проходять етапи геоприв'язки, векторизації та семантичного опису, після чого зберігаються у вигляді тематичних векторних шарів (функціональні зони, обмеження використання територій, параметри забудови). Ці шари зберігаються у форматі PostGIS-таблиць і приєднуються до valuation unit за допомогою просторових операцій накладання (spatial join).

Оціночні дані та нормативні показники Фонду державного майна України відповідають класам VM\_Valuation, VM\_ValuationUnit та VM\_ValuationInput. До valuation unit передаються атрибути, що характеризують попередні результати оцінювання, базові ставки, зональні коефіцієнти та дати оцінки. У моделі це дозволяє зберігати кілька типів оцінок для одного об'єкта (нормативну, ринкову, масову) у вигляді окремих записів з чітким зазначенням типу оцінки та використаних вхідних даних.

Обмін даними між зазначеними блоками реалізується через уніфікований шар семантичної гармонізації, який забезпечує приведення атрибутів до узгоджених класифікаторів, форматів і ідентифікаторів. У результаті формується valuation unit як інтеграційний вузол, що об'єднує просторові, правові, адресні, містобудівні, картографічні та оціночні відомості в єдиній структурі, придатній для подальшого використання у моделях масової оцінки та аналітиці податкової бази.

Надалі зазначено приклад інтеграції даних для конкретної ділянки, а саме земельна ділянка з кадастровим номером 8000000000:75:815:0021 (м.

Київ, Святошинський р-н) у зведеній моделі LADM-UA містить всі доступні відкриті атрибути, пов'язані між собою. З ДЗК отримано її площу 0,0658 га (658 м<sup>2</sup>) та межі, що збережені як LA\_SpatialUnit.geometry і атрибут площі. Цільове призначення ділянки – код А.01.05 («для ведення садівництва») у категорії с/г земель – відображено в моделі через кодове значення виду використання земельної ділянки, пов'язане з цим LA\_SpatialUnit. Форма власності – приватна – імпортована з ДРПП та відтворена як право типу власність (об'єкт LA\_Right з rightType=ownership), пов'язане з умовним суб'єктом-власником (LA\_Party) типу «фізична особа». Офіційна адреса ділянки «м. Київ, вул. 8-ма Садова, діл. 21» додана до атрибутів LA\_SpatialUnit для точного місцезнаходження. Нормативна грошова оцінка для цієї ділянки відсутня – у відкритих даних немає значення НГО (ділянка не має внесеного показника вартості), тому в моделі відсутній запис VM\_ValuationInput з підходом normative щодо цієї ділянки. Водночас ділянка може бути зіставлена з шаром генплану міста: для неї можна зафіксувати, що вона розташована, наприклад, в зоні садибної забудови згідно генплану – це було б внесено як LA\_Restriction із посиланням на генплан. Усі зазначені дані пов'язані між собою через унікальний кадастровий номер та інші ключі: кадастровий номер є основним ідентифікатором, що присвоєний об'єкту LA\_BAUnit/LA\_SpatialUnit і дублюється у всіх пов'язаних таблицях (права, оцінки тощо) як foreign key, забезпечуючи зв'язок між таблицями. Просторові зв'язки (через координати) гарантують відповідність між об'єктом ділянки і планувальними зонами. Такий під-

хід до трансформації даних дозволяє формалізовано, але без надмірного ускладнення схемами, об'єднати розрізнені реєстрові відомості в єдиній структурі LADM-UA, продемонструвавши повний набір характеристик реального об'єкта нерухомості в єдиній моделі.

Пілотна апробація на реальних даних показала, що ключовим викликом інтеграції є не стільки побудова UML-структури, скільки узгодження класифікаторів, адміністративних кодів та адресних довідників між реєстрами. На прикладі земельної ділянки 8000000000:75:815:0021 зафіксовано такі типові проблеми, критичні для формування «valuation-ready» набору даних.

1) Невідповідність цільового призначення актуальному класифікатору (КВЦПЗ/КЦЗЦВ). У ДЗК та ДРПП цільове призначення представлено текстовим значенням «Для ведення особистого підсобного господарства, садівництва, городництва, сінокосіння і випасання худоби», яке не відповідає чинній структурі кодів класифікатора, що використовується для сучасних аналітичних і оціночних процедур. При нормалізації під актуальний класифікатор виникає потреба формувати оновлене (узгоджене) значення – наприклад, 01.05 «Для індивідуального садівництва». Щоб уникнути втрати первинних даних і забезпечити аудитуваність, у LADM-UA доцільно зберігати два представлення одного атрибуту в межах LA\_SpatialUnit (або національного розширення просторової одиниці): landUse\_raw / purpose\_raw – первинне текстове значення з джерела (ДЗК/ДРПП) + sourceSystem, sourceDate; landUse\_code / purpose\_code – нормалізований код класифікатора (01.05)

+ codeListVersion, mappingRuleId. Таким чином, модель одночасно тримає «single source of truth» для первинного запису та аналітичне узгоджене значення, придатне для масової оцінки.

2) Розриви у адміністративних кодах та адресних класифікаторах при отриманні довідки/показника ФДМУ. Для зазначеної ділянки кадастровий номер визначає її розташування у Святошинському районі, проте при формуванні довідки ФДМУ використовується адміністративний код КОАТУУ 8038600000. Додатково виявлено, що вулиця «8-ма Садова» відсутня у класифікаторі ФДМУ, що унеможливує коректне адресне зіставлення. У LADM-UA це вирішується через виділення master-data шару адміністративної та адресної нормалізації, де адміністративна належність зберігається як набір паралельних кодів (наприклад, admin\_koatu, admin\_katottg — за потреби) з таблицею відповідності (crosswalk), а адреса зберігається як офіційний address\_id з Державного реєстру адрес, а також як address\_raw з джерел (ДЗК/ДРРП). Це дає можливість обмінюватися даними між реєстрами не «по рядку адреси», а через стабільні ключі (address\_id, коди адміністративних одиниць) та, за потреби, через геометрію/координати як fallback-механізм (просторове зіставлення).

3) Суттєва різниця між оцінкою ФДМУ та ринковими пропозиціями. Для ділянки отримано значення вартості на рівні 342 365,76 грн, яке є в рази нижчим за ринкові пропозиції продажу подібних ділянок. На практиці це означає, що в системі одночасно існують різні «сигнали вартості», які мають різну природу: нормативна оцінка (для фіскальних

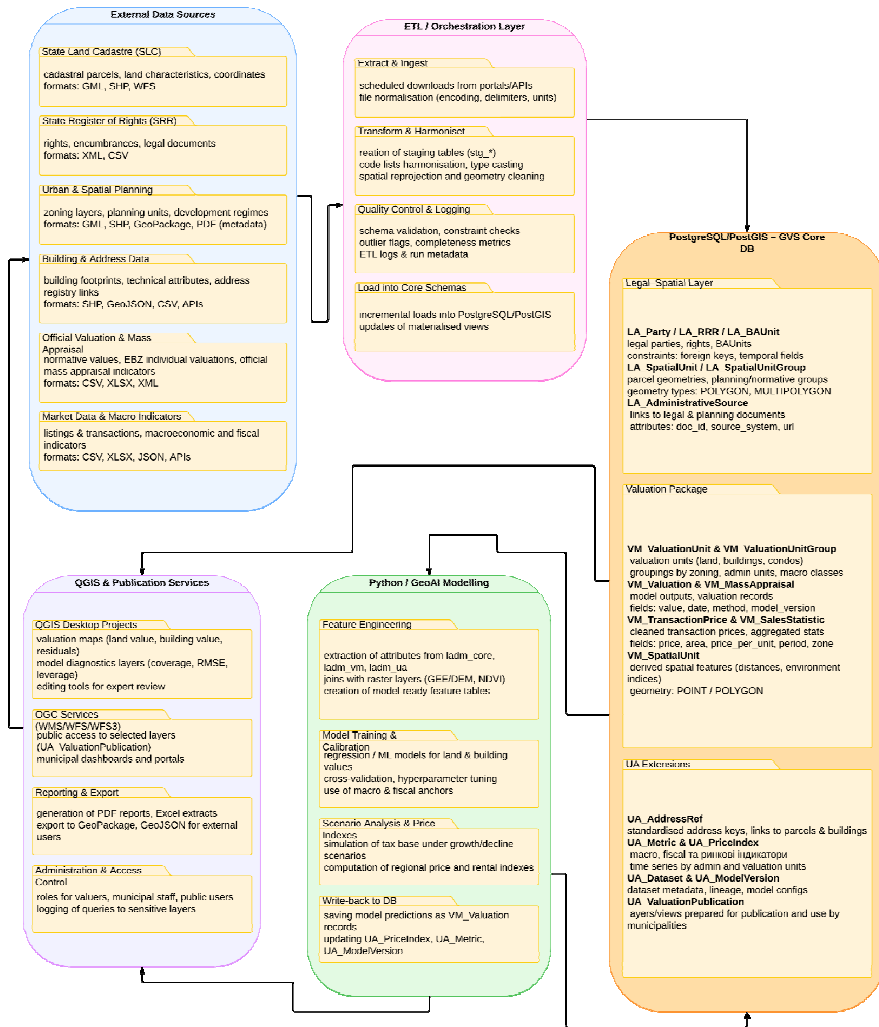
і регуляторних задач) та ринкова інформація (market evidence) — для калібрування моделей масової оцінки та контролю адекватності. У LADM-UA це доцільно відображати як кілька записів оцінки для одного valuation unit у пакеті оцінювання. VM\_Valuation (normative/administrative) – значення нормативної/офіційної оцінки, дата, джерело (ФДМУ/довідка), рівень агрегації (район/зона), застосована методика. VM\_MarketEvidence / VM\_TransactionPrice – ринкові спостереження (ціна пропозиції/угоди, дата, площа, джерело оголошення, координати/адреса, якість геокодування). Для контролю якості та подальшої аналітики вводиться quality-gate «нормативна/масова vs ринкова» (наприклад, співвідношення/відхилення від медіани ринку по району/зоні), який не «скасовує» нормативну/масову оцінку, але дозволяє виявляти зони/сегменти з високим розривом і коректно пояснювати це в моделі (тип оцінки, підхід, джерело, дата).

Виявлені проблеми підтверджують необхідність проміжного шару семантичної гармонізації, закладеного в концептуальну модель: він забезпечує збереження первинних значень із реєстрів (data lineage), формування нормалізованих кодів для аналітики, узгодження адміністративно-адресної ідентифікації, а також паралельне ведення різних типів оцінок у межах одного valuation unit. Саме така організація даних дозволяє отримати на виході «valuation\_init» (valuation inputs) як готовий, аудитований набір ознак для масової оцінки, де кожен показник має джерело, версію класифікатора та правила нормалізації.

Після формування концептуальної UML-моделі та структури інтеграції зовнішніх джерел даних по-

стає питання технологічної реалізації запропонованого профілю в прикладних системах. З огляду на пріоритети відкритості, відтворюваності та доступності, особливо важливих для органів місцевого самоврядуван-

ня та державних інституцій, модель LADM-UA Valuation була адаптована до архітектури, яка базується на відкритому програмному забезпеченні та сучасних інструментах просторового аналізу. На цьому етапі визна-



**Рис. 3 - Технологічна архітектура реалізації оціночно-орієнтованого LADM-UA Valuation Profile з використанням відкритого програмного забезпечення (PostgreSQL/PostGIS, QGIS, Python) на основі узгоджених даних кадастрових, реєстраційних, містобудівних, оцінювальних і ринкових систем.**

Джерело: Розроблено автором

чено, які компоненти інформаційної системи забезпечують семантичну відповідність моделі, а які – реалізують її у вигляді робочого середовища.

Рисунок 3 узагальнює основні технологічні рівні, що підтримують реалізацію оцінювального профілю. Ліворуч представлено блок зовнішніх систем, які слугують джерелами кадастрової, правової, містобудівної, будівельної, ринкової та макроекономічної інформації. У центрі розміщено концептуальну архітектуру взаємодії між LADM-профілем і технологічними інструментами, що забезпечують опрацювання даних та їх інтеграцію. Модель передбачає можливість їх аналітичного опрацювання, але без необхідності фактичного завантаження чи трансформації у межах даного дослідження.

Подана на рисунку архітектура демонструє, що реалізація LADM-орієнтованого оцінювального профілю не вимагає побудови складних ізольованих програмних рішень, а може базуватися на добре стандартизованих та доступних інструментах. PostgreSQL/PostGIS розглядається як ядро просторової бази даних, у межах якої можуть бути реалізовані LADM-класи, UML-структури та логічні моделі зв'язків, визначені в концептуальній частині дослідження. Python забезпечує можливість виконання оціночного та просторового аналізу, розрахунку індикаторів, підготовки атрибутивних наборів для моделей масового оцінювання. QGIS може виконувати функції візуалізації, перевірки відповідності між просторовими даними та логічними класами моделі, створення тематичних карт та інтерфейсів для користувачів.

Таким чином, технологічна архітектура не лише підтверджує прак-

тичну реалізованість запропонованого LADM-UA Valuation Profile, але й демонструє, що його впровадження можливе на основі відкритих і доступних рішень без значних фінансових та інституційних витрат. Це робить модель придатною для використання територіальними громадами, державними установами й науковими центрами, які потребують прозорості та структурно узгодженої основи для оцінювання та оподаткування нерухомості.

### ***Висновки та пропозиції***

У результаті дослідження сформовано концептуальну основу оціночно-орієнтованого LADM-профілю для України (LADM-UA Valuation Profile), який узгоджує правові (RRR), просторові (SU), містобудівні та ринково-оціночні дані в єдиній інформаційній моделі. На основі ISO 19152-1:2024 і ISO 19152-4:2025 розроблено UML-діаграму, що формалізує взаємозв'язки між valuation units, valuation inputs, market evidence та базовими LADM-класами й підтримує логіку масової оцінки. Обґрунтовано, що ефективні САМА-процедури потребують комплексного врахування містобудівних регламентів, характеристик забудови, просторової доступності, ринкової активності та макроекономічних індикаторів, а проміжний шар семантичної гармонізації (класифікатори, ключі ідентифікації, правила нормалізації) є критичним елементом end-to-end інтеграції даних між реєстрами. Запропонована технологічна схема підтверджує можливість практичної реалізації профілю на базі відкритого ПЗ (PostGIS/QGIS/Python) та формує технічний blueprint для територіальних громад і держав-

них органів щодо побудови прозорих, стандартизованих і відтворюваних процедур оцінювання та формування податкової бази. Наукова новизна полягає у розробленні оцінково-орієнтованого LADM-профілю та підходу до міжреєстрового зіставлення через обов'язковий проміжний рівень семантичної гармонізації. Практичне значення визначається можливістю використання моделі як основи для прототипування САМА-процесів, підвищення якості кадастрової та податкової інформації й забезпечення інтероперабельності даних відповідно до міжнародних стандартів..

#### Список використаної літератури

1. ISO 19152-1:2024. Geographic information — Land Administration Domain Model (LADM) — Part 1: Generic conceptual model. International Organization for Standardization. Geneva, 2024. URL: <https://www.iso.org/standard/81263.html> (дата звернення: 13.12.2025).
2. ISO 19152-4:2025. Geographic information — Land Administration Domain Model (LADM) — Part 4: Valuation information. International Organization for Standardization. Geneva, 2025. URL: <https://www.iso.org/standard/89402.html> (дата звернення: 13.12.2025).
3. Kara A., Çağdaş V., Işıkdag U., Lemmen C., Stubkjær E. The LADM valuation information model and its application to the Turkey case. *Land Use Policy*. 2021. Vol. 104. 105307. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105307>.
4. Kalantari M., Rajabifard A., Wallace J., Williamson I. A roadmap to adopt the Land Administration Domain Model in cadastral information systems. *Land Use Policy*. 2015. Vol. 49. P. 552–564. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.02.025>.
5. Indrajit A., van Loenen B., van Oosterom P., Lemmen C. та ін. Developing a spatial planning information package in ISO 19152 Land Administration Domain Model. *Land Use Policy*. 2020. Vol. 98. 104111. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104111>.
6. Williamson I., Enemark S., Wallace J., Rajabifard A. *Land Administration for Sustainable Development*. Redlands: ESRI Press, 2010. 487 p.
7. QGIS Development Team. QGIS Documentation. URL: <https://docs.qgis.org/> (дата звернення: 13.12.2025).
8. PostGIS Project Steering Committee. *PostGIS Manual*. URL: <https://postgis.net/docs/> (дата звернення: 13.12.2025).
9. Deininger K., Ali D. A., Bukin E., Martyn A. *Reforming Land Valuation and Taxation in Ukraine: A Path toward Greater Sustainability, Fairness, and Transparency*. World Bank Policy Research Working Paper No. 10998. 2024. URL: <https://documents.worldbank.org/> (дата звернення: 13.12.2025).
10. International Association of Assessing Officers (IAAO). *Standard on Mass Appraisal of Real Property*. Kansas City, MO: IAAO, 2017. URL: <https://www.iaao.org/wp-content/uploads/StandardOnMassAppraisal.pdf> (дата звернення: 13.12.2025).
11. International Association of Assessing Officers (IAAO). *Standard on Automated Valuation Models (AVMs)*. Kansas City, MO: IAAO, 2018. URL: [https://www.iaao.org/wp-content/uploads/Standard\\_on\\_Automated\\_Valuation\\_Models.pdf](https://www.iaao.org/wp-content/uploads/Standard_on_Automated_Valuation_Models.pdf) (дата звернення: 13.12.2025).
12. Anselin L., Lozano-Gracia N. Spatial hedonic models. In: Mills T. C., Patterson K. (eds). *Palgrave Handbook of Econometrics*. Vol. 2: Applied Econometrics. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2009. P. 1213–1250. DOI: [https://doi.org/10.1057/9780230244405\\_26](https://doi.org/10.1057/9780230244405_26).
13. Dimopoulos T. Accuracy measurement of Random Forests and Linear Regression

- for mass appraisal models that estimate the prices of residential apartments in Nicosia, Cyprus. *Advances in Geosciences*. 2018. Vol. 45. P. 377–385. DOI: <https://doi.org/10.5194/adgeo-45-377-2018>.
14. Mete M. O., Alkan M., Çağdaş V. Developing GeoAI Integrated Mass Valuation Model Based on LADM and Other Required Data for Great Britain. *Transactions in GIS*. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1111/tgis.13273>.
15. Закон України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних». 2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-IX> (дата звернення: 13.12.2025).

---

### References

1. ISO. (2024). ISO 19152-1:2024 Geographic information — Land Administration Domain Model (LADM) — Part 1: Generic conceptual model. Geneva: International Organization for Standardization. Available at: <https://www.iso.org/standard/81263.html> (accessed: 13 December 2025).
2. ISO. (2025). ISO 19152-4:2025 Geographic information — Land Administration Domain Model (LADM) — Part 4: Valuation information. Geneva: International Organization for Standardization. Available at: <https://www.iso.org/standard/89402.html> (accessed: 13 December 2025).
3. Kara, A., Çağdaş, V., Işıkdag, U., Lemmen, C., & Stubkjær, E. (2021). The LADM valuation information model and its application to the Turkey case. *Land Use Policy*, 104, 105307. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105307>
4. Kalantari, M., Rajabifard, A., Wallace, J., & Williamson, I. (2015). A roadmap to adopt the Land Administration Domain Model in cadastral information systems. *Land Use Policy*, 49, 552–564. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.02.025>
5. Indrajit, A., van Loenen, B., van Oosterom, P., Lemmen, C., et al. (2020). Developing a spatial planning information package in ISO 19152 Land Administration Domain Model. *Land Use Policy*, 98, 104111. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104111>
6. Williamson, I., Enemark, S., Wallace, J., & Rajabifard, A. (2010). *Land Administration for Sustainable Development*. Redlands, CA: ESRI Press.
7. QGIS Development Team. (n.d.). QGIS Documentation. Available at: <https://docs.qgis.org/> (accessed: 13 December 2025).
8. PostGIS Project Steering Committee. (n.d.). PostGIS Manual. Available at: <https://postgis.net/docs/> (accessed: 13 December 2025).
9. Deininger, K., Ali, D. A., Bukin, E., & Martyn, A. (2024). Reforming Land Valuation and Taxation in Ukraine: A Path toward Greater Sustainability, Fairness, and Transparency (World Bank Policy Research Working Paper No. 10998). World Bank. Available at: <https://documents.worldbank.org/> (accessed: 13 December 2025).
10. International Association of Assessing Officers. (2017). Standard on Mass Appraisal of Real Property. Kansas City, MO: IAAO. Available at: <https://www.iaao.org/wp-content/uploads/StandardOnMassAppraisal.pdf> (accessed: 13 December 2025).
11. International Association of Assessing Officers. (2018). Standard on Automated Valuation Models (AVMs). Kansas City, MO: IAAO. Available at: [https://www.iaao.org/wp-content/uploads/Standard\\_on\\_Automated\\_Valuation\\_Models.pdf](https://www.iaao.org/wp-content/uploads/Standard_on_Automated_Valuation_Models.pdf) (accessed: 13 December 2025).
12. Anselin, L., & Lozano-Gracia, N. (2009). Spatial hedonic models. In T. C. Mills & K. Patterson (Eds.), *Palgrave Handbook of Econometrics* (Vol. 2: Applied Econometrics, pp. 1213–1250). Basingstoke: Palgrave Macmillan. [https://doi.org/10.1057/9780230244405\\_26](https://doi.org/10.1057/9780230244405_26)
13. Dimopoulos, T. (2018). Accuracy measurement of Random Forests and Linear

- Regression for mass appraisal models that estimate the prices of residential apartments in Nicosia, Cyprus. *Advances in Geosciences*, 45, 377–385. <https://doi.org/10.5194/adgeo-45-377-2018>
14. Mete, M. O., Alkan, M., & Çağdaş, V. (2025). Developing GeoAI Integrated Mass Valuation Model Based on LADM and Other Required Data for Great Britain. *Transactions in GIS*. <https://doi.org/10.1111/tgis.13273>
15. Law of Ukraine. (2020). On the National Geospatial Data Infrastructure. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-IX> (accessed: 13 December 2025).
- 

**Myronov O.**

**EVALUATION-ORIENTED LADM PROFILE AND DATA INTEGRATION ARCHITECTURE FOR MASS APPRAISAL**

LAND MANAGEMENT, CADASTRE AND LAND MONITORING 1'26: 95-109.

<http://dx.doi.org/10.31548/zemleustriy2026.01.06>

**Abstract.** *The article proposes an assessment-oriented national profile of the Land Administration Domain Model for Ukraine, which sets out a unified logic for integrating cadastral, legal, urban planning, and market information in a format suitable for mass assessment and taxation of real estate. The conceptual framework is based on the provisions of ISO 19152-1:2024 and ISO 19152-4:2025, and the subject area is structured in the form of a UML model with the definition of key entities and relationships between spatial units, legal statuses, and valuation results. To transition from disparate registries and cartographic materials to a coordinated “valuation-ready” dataset, an intermediate layer of semantic harmonization is justified, including unified identifiers, classifiers, and attribute normalization rules. A practical scenario for forming an MVP showcase for mass valuation with the fixation of data sources and quality control indicators (completeness of key fields, duplicates, spatial inconsistencies, price outliers) is described. The technological implementation of the profile is supported by an open stack of PostgreSQL/PostGIS, QGIS, and Python, which ensures the reproducibility of calculations, the auditability of decisions, and the possibility of scaling for the needs of communities and government agencies. The proposed approach forms the basis for conducting various types of assessments (regulatory, market, and mass) in a single information loop.*

**Key words:** LADM, mass appraisal, land cadastre, data interoperability, CAMA, geospatial data, valuation profile.

---