СЛАЙД 1

Національний Університет Львівська політехніка

Тема:  
Формування оціночної моделі для покращення земельного кадастру в Україні

Аспірант – Миронов О.В.

Науковий керівник – Губар Ю.П.

СЛАЙД 2

Мета:  
створити та апробувати оціночну модель, інтегровану в кадастрову інформаційну систему.

Завдання:

1. спроєктувати LADM-сумісну структуру даних;
2. сформувати набір оціночних атрибутів;
3. інтегрувати просторові, ринкові та растрові дані;
4. побудувати статистичну модель оцінки;
5. перевірити її стабільність і інтерпретованість.

СЛАЙД 3

* Однією з умов фінансування реформ землеустрою та реєстрів з боку Світовий банк є модернізація земельного кадастру.
* Модернізація трактується не як «оцифрування», а як:
  + стандартизація моделей даних;
  + інтероперабельність;
  + прозорість оцінки та оподаткування.
* У міжнародній практиці базовим стандартом є LADM.

Проблема:

* в Україні існують:
  + кадастрові дані,
  + реєстри прав,
  + ринкові угоди,
* але відсутня формалізована модель оцінки, пов’язана з кадастром.

Наслідок:

* суб’єктивні оцінки;
* складність перевірки;
* відсутність аналітики для рішень органів влади.

СЛАЙД 4

* LADM визначає єдину інформаційну модель для:
  + об’єктів (LA\_SpatialUnit),
  + прав,
  + сторін,
  + обмежень.
* У редакції LADM Edition II окремо виділено Valuation / Taxation.
* Без оціночного модуля:
  + кадастр ≠ економічний інструмент;
  + неможлива автоматизація податків, викупу, компенсацій.

Мета роботи — реалізувати практичний valuation-профіль LADM для України

СЛАЙД 5

Архітектура рішення та методологія

* Теоретична база:
  + IVS / масова оцінка
  + економетрика (GLM, log-linear)
* Технологічна база:
  + PostgreSQL/PostGIS
  + QGIS
  + Python (statsmodels, sklearn)
* Дані:
  + кадастрові
  + ринкові (угоди / агрегати)
  + просторові (OSM, дистанції, щільності)

Реалізовано:

* PostgreSQL + PostGIS;
* нормалізована схема (anchor + 1:N таблиці);
* materialized / logical views для аналітики.

Ключові сутності:

* spatial\_unit (кадастровий об’єкт);
* feature\_store (просторові фактори);
* market\_agg (ринкові показники);
* valuation\_results (результати моделей).

Реалізовані класи (LADM-UA Valuation)

Статичні (аналог Excel):

* SpatialUnit;
* Area;
* Purpose;
* Utilities;
* Location.

Динамічні (формуються автоматично):

* MarketAggregate;
* FeatureStore;
* ValuationModel;
* ValuationRun;
* ExternalIndicators (інфляція, курси, макро).

Особливість реалізації:

* повна трасованість: дані → фактор → коефіцієнт → результат.

СЛАЙД 6 Загальна вибірка

Зображення, що містить текст, знімок екрана, Шрифт, ряд

Вміст на основі ШІ може бути неправильним.

СЛАЙД 7

Формування факторів впливу

Групи чинників:

* геометрія (площа, координати);
* транспортна доступність;
* соціальна інфраструктура;
* негативні об’єкти;
* природне середовище;
* спектральні (растр).

Джерела:

* OpenStreetMap;
* власна оцифровка;
* супутникові знімки;
* ринкові оголошення.

СЛАЙД 8

Джерела даних (растр, цифрування власноруч, зовнішні джерела, OSM)

|  |  |
| --- | --- |
| Зображення, що містить карта, текст, атлант  Вміст на основі ШІ може бути неправильним. | Зображення, що містить карта, текст, атлант  Вміст на основі ШІ може бути неправильним. |
| Зображення, що містить карта, текст, атлант  Вміст на основі ШІ може бути неправильним. | Зображення, що містить карта, текст, атлант  Вміст на основі ШІ може бути неправильним. |
| Зображення, що містить карта, атлант, текст  Вміст на основі ШІ може бути неправильним. | Зображення, що містить карта, текст  Вміст на основі ШІ може бути неправильним. |

СЛАЙД 9 Просторові фактори (що реально використано)

Групи факторів:

* Геометрія:
  + координати, площа
* Доступність:
  + метро, дороги, громадський транспорт
* Соціальна інфраструктура:
  + школи, садки, лікарні
* Оточення:
  + парки, вода, кладовища, ЛЕП
* Ландшафт:
  + супутникові індекси (GP bands)

СЛАЙД 10 Просторові фактори (що реально використано)

Dist-підхід:

* мінімальна відстань до об’єкта
* добре інтерпретується
* лінійна логіка впливу

OSM-підхід:

* щільність / наявність об’єктів
* краще описує «міське середовище»
* більш стабільний у ML-моделях

Висновок:

* для інтерпретації → dist
* для верхньої межі якості → OSM / ML

СЛАЙД 11.

Оціночна модель

Модель:

* log-log GLM (OLS);
* робастні стандартні похибки (HC3).

Причини вибору:

* інтерпретованість;
* відповідність оціночним стандартам;
* можливість пояснення коефіцієнтів.

Слайд 12. Валідація

Застосовано:

* Train/Test split (stratified)
* LOOCV
* Метрики:
  + R² (log-space)
  + MAE (грн/м²)
  + MAPE (%)

Результат:

* стабільні коефіцієнти;
* зменшення overfitting;
* контроль впливу окремих спостережень.

Слайд 13. Аналіз факторів впливу

Сильний вплив:

* площа;
* відстань до метро;
* транспортні коридори;
* просторове положення (lat).

Слабкий або нестабільний:

* окремі OSM-amenities;
* деякі спектральні канали.

Пояснення:

* ринок капіталізує доступність;
* поодинокі об’єкти не формують ціну;
* агрегація важливіша за факт наявності.

Слайд 14. Застосування для поліпшених ділянок

Модель масштабована на:

* ділянки з будівлями;
* часткову забудову;
* спільні девелоперські проєкти.

За рахунок:

* окремого шару improvements;
* коригувальних коефіцієнтів;
* історії змін вартості.

Оцінка якості моделі та відповідність нормативним вимогам

Мета слайда

Продемонструвати, що отримані метрики якості моделі:

* є статистично коректними;
* відповідають міжнародній практиці масової оцінки;
* підтверджують доцільність застосування моделі в кадастрі.

Використані метрики якості

У дослідженні застосовано стандартний набір метрик, рекомендований для масової оцінки:

* R² (log-space) — пояснювальна здатність моделі
* MAE (грн/м²) — середня абсолютна помилка
* MAPE (%) — відносна помилка
* LOOCV — перевірка узагальнюваності (out-of-sample)

Всі метрики розраховані після очищення площі (V3) та відбору пустих ділянок.

Отримані результати (узагальнено)

| Метрика | Отримане значення | Інтерпретація |
| --- | --- | --- |
| R² (log) | ~0.45–0.55 | Помірна пояснювальна здатність |
| MAE | ~25–40% від ринку | Типова для земель |
| MAPE | ~40–60% | Прийнятна для масової оцінки |
| LOOCV R² | >0 | Модель не перенавчена |

Зображення, що містить текст, знімок екрана, ряд, Графік

Вміст на основі ШІ може бути неправильним.

Зображення, що містить текст, знімок екрана, число, меню

Вміст на основі ШІ може бути неправильним.

Зображення, що містить текст, знімок екрана, число, меню

Вміст на основі ШІ може бути неправильним.

Зображення, що містить текст, знімок екрана, число, меню

Вміст на основі ШІ може бути неправильним.

Зображення, що містить текст, знімок екрана, меню, число

Вміст на основі ШІ може бути неправильним.

Зображення, що містить текст, знімок екрана, число, Шрифт

Вміст на основі ШІ може бути неправильним.

Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Шрифт

Вміст на основі ШІ може бути неправильним.

Слайд 15. Потенційні користувачі

* Місцеві ради — бюджетування, викуп, продаж;
* Держпідприємства — внесок землі у проєкти;
* Виконавча служба — доцільність опису;
* Оцінювачі — обґрунтування припущень;
* Нотаріуси — контроль адекватності угод;
* Податкова (перспективно) — база оподаткування;
* Землевпорядники — аргументація розвитку територій.

Слайд 16. Апробація на реальному прикладі

Зображення, що містить текст, знімок екрана, квитанція, Шрифт

Вміст на основі ШІ може бути неправильним.

Зображення, що містить текст, знімок екрана, число, Шрифт

Вміст на основі ШІ може бути неправильним.

Зображення, що містить текст, знімок екрана, Шрифт, число

Вміст на основі ШІ може бути неправильним.

Вартості пропозиції 45- 70 тис. дол. США

Отримана вартість за моделлю – 60 тис. дол. США

Нормативна вартість – відсутня (ОНМ сусідньої ділянки 42 000 000)

Зображення, що містить текст, знімок екрана, число, Шрифт

Вміст на основі ШІ може бути неправильним.

Слайд 17. Наукова новизна та висновок

Наукова новизна:

* практична реалізація LADM Valuation для України;
* поєднання GIS + ринок + растр;
* відтворювана та інтерпретована модель;
* перехід від «довідкової» оцінки до системної
* Метод очищення площ як критичний фактор масової оцінки.