

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ „ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ГУБАР ЮРІЙ ПЕТРОВИЧ

УДК 528.44:332.64:332.38

ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ
МЕТОДІВ І МОДЕЛЕЙ ОЦІНКИ НЕРУХОМОСТІ

05.24.04 – «Кадастр і моніторинг земель»

Подається на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело Ю.П. Губар
(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий консультант Перович Лев Миколайович, доктор технічних наук, професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Ідентичність всіх примірників дисертації
ЗАСВІДЧУЮ:

*Вчений секретар спеціалізованої
вченої ради Д35.052.12*



/Б.Б.Паляниця/

Львів – 2018

АНОТАЦІЯ

Губар Ю.П. Геодезичне забезпечення та удосконалення методів і моделей оцінки нерухомості – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.24.04 «Кадастр і моніторинг земель». – Національний університет «Львівська політехніка», МОН України, Львів, 2018.

Дисертаційна робота присвячена обґрунтуванню та опрацюванню методологічних засад оцінки нерухомості у системі кадастру населених пунктів в атмосфері регіонального ринку і практичних рекомендацій спеціалізованим службам для оперативної мобілізації ринкового потенціалу нерухомості України. Сучасні методики наслідують міжнародну практику оцінки без урахування специфіки законодавства та існуючих умов економічного, містобудівного, політичного та соціального життя України. Значна кількість розробок зорієнтована на експертне оцінювання, що спонукує до непереконливої об'єктивності одержаних результатів. Однак, не дивлячись на теоретичне та практичне значення наукових досліджень у цій галузі, проблема оцінки нерухомості у системі кадастру населених пунктів не віднайшла належного відображення у працях вітчизняних вчених. Одним із шляхів вирішення таких проблем є удосконалення методології оцінки нерухомості та розроблення адекватних моделей, що базуються математичної статистики, факторного і кластерного аналізу і забезпечують цілісно-системний розгляд даної проблеми. Результати наших досліджень, а також розроблені алгоритми і висновки можуть слугувати підвалинами і відповідним пунктом для корегування та уточнення отриманих оцінювачами результатів, що дасть змогу значно знизити витрати на виконання нової оцінки.

У першому розділі проаналізовано процес становлення та розвитку оцінки нерухомості в Україні. Розвиток сучасного ринку нерухомості

потребує достовірної кадастрової інформації у кожному населеному пункті на рівні кварталу міста або села. При цьому, така кадастрова інформація слугує основою встановлення податку на нерухомість і є стабільним джерелом наповнення бюджету. На основі критичного аналізу сучасного закордонного та національного досвіду розвитку оціночної діяльності обґрунтовано доведено тісний зв'язок теорії та практики оцінки нерухомості з кадастром населених пунктів. Встановлено, що важливим є вирішення проблеми побудови математичних моделей оцінки нерухомості, що враховували би: змінну економічну ситуацію; несформованість і недостатню стійкість ринку нерухомості, невідповідність загальноприйнятим стандартам функціонування; відсутність достовірної інформаційної бази про угоди з нерухомістю; суб'єктивізм експертів-оцінювачів, тобто все що притаманне сучасні Україні. Доведено, що практичне застосування існуючих методів оцінки нерухомості є не достатньо обґрунтованим, оскільки не враховується специфіка законодавства та сучасних реалій нашої держави. Проаналізовано сучасний стан розвитку методології масової оцінки нерухомості населених пунктів і доведено, що з метою контролю точності і достовірності вихідних даних, методів і результатів оцінки необхідна поетапна побудова цієї системи.

У другому розділі розглянуто питання обґрунтування точності кадастрового знімання для землеоціночних робіт. Вагоме значення для встановлення вартості об'єктів нерухомості відіграє його площа, адже, якщо точність розрахунку площі буде наднизькою усі наступні дослідження можуть бути недоцільними. Доведено, що важливу роль в оціночній діяльності відіграють дослідження точності площ об'єктів нерухомості із точки зору цінності території та специфіки її функціонального використання. Вперше отримано формулу для розрахунку середніх квадратичних похибок вартості нерухомості у залежності від похибок планового положення їх меж. Доведено, що найперспективнішим із напрямків у сфері поєднання геоінформаційних технологій і дистанційного зондування стану

землекористувань є застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА), адже такі технології є надактуальними і дозволять вийти на принципово новий рівень виконання оціночних робіт. Застосування БПЛА пришвидшують процес оцінки об'єктів та забезпечують відкритість процесу вибору об'єктів-аналогів, а також отримання іншої об'єктивної та необхідної ринкової інформації. Виконано апріорну оцінку точності визначення середньої квадратичної похибки положення меж об'єктів нерухомості, отриманих із використанням БПЛА та проаналізовано їх вплив на вартість нерухомості. Вперше здійснено розрахунок ефективності застосування БПЛА для оціночних робіт. Доведено, що ефективність методу оцінки із застосуванням БПЛА дозволить скоротити загальні витрати часу більше ніж на 36% від традиційного знімання території населених пунктів. На виконання геодезичних робіт, завдяки використанню БПЛА для встановлення площ об'єктів нерухомості, витрати часу зменшаться майже у два рази, а для виконання оціночних робіт – зменшаться більше ніж на 8% завдяки скороченню витрат часу на збір вихідних даних, ідентифікації об'єктів оцінки та визначення однорідних за ціноутворюючими чинниками груп об'єктів нерухомості. Виконані дослідження доводять високу ефективність застосування БПЛА для виконання оціночних робіт, особливо на висотах до 100 метрів, що дає змогу зменшити середні квадратичні похибки вартості об'єкта нерухомості: для сільських населених пунктів більше ніж у 2,25 рази, а для міст і селищ міського типу більше ніж у 1,26 рази, завдяки значному підвищенню точності одержання планових координат меж об'єктів нерухомості. Вперше доведена доцільність застосування методів наземного лазерного сканування (НЛС) з метою удосконалення методології оцінки нерухомості та визначення їх фізичного зносу, що дозволить уникнути значної суб'єктивності у розрахунках та відповідно «юридичної вразливості» отриманих результатів. На сьогодні, визначення величини фізичного зносу зовнішніх і внутрішніх елементів нерухомості здійснюється методом візуальних обстежень з використанням найпростіших приладів (висок,

рівень, лінійка, молоток тощо) та шляхом порівняння, наведених в таблицях нормативних документів, ознак фізичного зносу із виявленими під час обстеження. Застосування НЛС, для оціночної діяльності, суттєво здешевить та прискорить цей процес у порівнянні із традиційними методами. Використання в оціночній діяльності новітніх технічних засобів та технологій доводять їх адекватність, що є суттєвим чинником вдосконалення методології оцінки нерухомості в системі кадастру населених пунктів.

У третьому розділі розроблено науково-обґрунтовану методика побудови математичних моделей в оцінці нерухомості. Виконано порівняльний аналіз математичних моделей, який доводить, що для виконання оціночних робіт у системі кадастру населених пунктів доцільно обмежитися використанням регресивних моделей, тому, що не дивлячись на їх відносну простоту, за якістю вони не поступаються складним моделям інших класів. За результатами виконаних досліджень встановлено, що зі всіх методів регресивного аналізу найперспективнішою є методика із використанням кластеризації. Виконано удосконалення сучасної методики кластеризації. Досліджено особливості відбору ціноутворюючих чинників та їх врахування в оціночних математичних моделях, а також здійснено оцифрування кількісних і якісних ознак. Доведено, що основним завданням оцінки нерухомості повинно бути поетапне створення системи інтервальних оцінок найважливіших видів вартості з метою контролю точності та достовірності вихідних даних, методів і одержаних результатів. Під час застосування кластерного аналізу окремі дані про ціни об'єктів нерухомості із загальними для всіх ознаками нами було об'єднано у групи (кластери). Доведено, що модель оцінки нерухомості для системи кадастру повинна створюватися шляхом групування вихідної множини даних про ціни об'єктів нерухомості за ціноутворюючими чинниками, що сильно корелюються з цінами об'єктів-аналогів із розрахунком коефіцієнтів моделі шляхом порівняння середніх значень вихідної множини даних. Такий підхід дозволяє зменшити вибірку для подальшого дослідження, тому що для

побудови моделей використовуються виключно групові середні значення і відповідно мінімізуються випадкові відхилення цін від їх істинних значень, що дозволяє ефективніше визначати цінові закономірності та будувати достовірні моделі оцінки нерухомості. Виконано емпіричні дослідження встановлення оптимального обсягу вибірки об'єктів-аналогів. Одержано нову формулу, що дозволить аргументовано одержати цей обсяг для реалій України, у три рази менше запропонованого класиками оціночної діяльності. Отримані співвідношення підтверджуються на практиці і суттєво розширюють сферу застосування методів апарату множинної регресії для удосконалення методології оцінки нерухомості. Доведено, що дослідження закономірностей сукупності нормального розподілу вибірки ринкових даних повинно передувати розрахунку вартості об'єкту оцінки.

У четвертому розділі виконано удосконалення методів оцінки нерухомості для застосування у кадастрі населених пунктів. У результаті досліджень щодо побудови алгоритму розрахунку коефіцієнтів коригування у порівняльному підході отримано нову математичну залежність, що дозволить розраховувати коефіцієнти коригування у залежності від розміру площ об'єктів нерухомості та відстаней до локальних центрів населених пунктів. Дослідження виконано із застосуванням методу математичної регресії і дають змогу математично аргументувати розрахунок коефіцієнтів коригування. Проаналізовано сучасні методи досліджень коефіцієнту капіталізації і встановлено, що вони не враховують сучасні реалії України. Класичні формули потребують значної модифікації із метою зменшення припущень та обмежень класичних методів розрахунку коефіцієнту капіталізації. Отримані математичні залежності дають змогу використовувати запропонований метод у ситуаціях, коли: об'єкти нерухомості не повністю втрачають свою вартість; врахований знос об'єктів нерухомості; вартість та орендні ставки на нерухомість зростають із щорічним темпом. Перед виконанням досліджень ми припускали, що інфляція носить постійний, стабільний характер, однак, отримані результати

повністю узгоджуються і для змінних інфляційних процесів України. Вперше отримано нові формули для розрахунку ринкової вартості об'єкта нерухомості шляхом введення нових коефіцієнтів, а саме: темпу зростання орендної плати; безперервного, стабільний темпу зростання вартості об'єкту нерухомості; інтенсивності отримання чистого операційного доходу, що актуально для нашої країни. Виконано дослідження заключного етапу оціночних процедур, а саме проблеми узгодження результатів визначення вартості об'єктів нерухомості. Дослідження ґрунтується на процедурі обґрунтування завершального судження щодо досягнення кінцевої мети експертизи, тобто встановлення найвірогіднішої ринкової вартості об'єкта оцінки із урахуванням соціально-економічних чинників та цивільно-правових обмежень і обтяжень. Запропоновано математичні залежності із введенням рангових коефіцієнтів, які доводять, що ринкова вартість формується очікуваннями суб'єктів ринку майбутніх переваг від володіння власністю. Доведено, що узгодження результатів оцінки також можна представляти методами нечіткої математики у вигляді функцій належності, що приймаються рівними діапазону ринкових цін на аналогічні об'єкти та встановлюють мінімальні і максимальні значення ринкової вартості.

У п'ятому розділі здійснено практичну реалізацію теоретичних розробок. Доведена важливість врахування фізичного зносу під час розрахунку середньої (базової) вартості одного квадратного метра земель. Це призводить до не аргументованого завищення розмірів платежів, що законодавчо зв'язані із нормативною грошовою оцінкою земель населених пунктів (орендна плата, земельний податок тощо), фізичними та юридичними особами і призводить до судових позовів. За своїм змістом оцінку нерухомості у системі кадастру населених пунктів можна віднести до завдань просторового аналізу, оскільки її виконання потребує врахування впливу чинників місце розташування об'єктів нерухомості на території населеного пункту, що мають кількісні характеристики, просторову прив'язку та просторові відношення. Здійснена структуризація земельного фонду м.

Львова за оцінкою вартості єдиних об'єктів нерухомості. Доведена необхідність встановлення у населених пунктах оціночних зон, у межах яких найбільш імовірна частка землі у ринковій вартості єдиних об'єктів зберігає свою інваріантність. Побудовано комплекс адитивних та мультиплікативних регресивних математичних моделей для сегменту садибної забудови Львівського регіону із урахуванням запропонованої нами удосконаленої методики кластеризації кадастрових об'єктів. Встановлено, що найкращими є моделі, отримані після виключення всіх незначних ціноутворюючих чинників. Запропонована методологія дозволить фахівцям визначати значимі ціноутворюючі чинники та розраховувати вартість великого масиву об'єктів нерухомості аналогічного функціонального призначення. Впровадження у практичну діяльність отриманих результатів дослідження дасть змогу більш справедливо розподіляти земельні платежі, прогнозувати можливі наслідки управлінських рішень, створювати сучасні інструменти для зміни існуючої системи землекористування з метою гармонізації розвитку населених пунктів. Виконані дослідження доводять, що результатом масової оцінки нерухомості для фіскальних цілей повинна бути її ринкова вартість за поточного використання. Це дозволить реалізувати її найкращу функцію, що у результаті призведе до найвищої та найдостовірнішої вартості об'єктів нерухомості. Доведено, що без удосконалення методології оцінки нерухомості, як складової системи кадастру населених пунктів; побудови обґрунтованих математичних моделей, використання сучасних технічних засобів; удосконалення методів і оціночних процедур; впровадження масової оцінки нерухомості для фіскальних цілей подальший розвиток земельно-майнових відносин призведе до втрати можливості ефективного управління розвитком території населеного пункту.

Ключові слова: оцінка нерухомості, нерухомість населених пунктів, ринкова вартість, масова оцінка нерухомості, державний земельний кадастр, математичне моделювання, безпілотний літальний апарат, наземне лазерне сканування, фізичний знос, міжнародні та національні стандарти оцінки.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1.1. Праці у наукових періодичних виданнях інших держав та у виданнях України, які внесені до міжнародних наукометричних баз даних

1. Губар Ю. Побудова моделі визначення ставки дисконту методом ринкової екстракції / Губар Ю. // Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. – 2014. – № 80 – С. 120-129.
2. Губар Ю. Впровадження методики кластеризації для побудови економіко-математичних регресивних моделей оцінки нерухомості / Губар Ю. // Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. – 2015. – № 82 – С. 110-135.
3. Губар Ю. Часткові випадки застосування методу прямої капіталізації доходів в оцінці нерухомості / Губар Ю. // Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. – 2016. – № 83 – С. 90-99.
4. Hubar. Yu. The use of unmanned aerial vehicles estimating the market real-estate value / Hubar. Yu. // Geodesy, cartography and aerial photography. - № 84. – 2016. – P. 76-89.
5. Хавар Ю. Дослідження розвитку ринку нерухомості міста Івано-Франківськ / Хавар Ю., Губар Ю. та ін. // Науковий журнал «Молодий вчений». – 2017. - №2(42) – С.216-220.
6. Губар Ю. Застосування геоінформаційних технологій для кадастру та оцінки нерухомості / Губар Ю., Хавар Ю. та ін. // Науковий журнал «Молодий вчений». – 2017. - №3(43) – С.714-720.
7. Hubar. Yu. Using terrain laser scanning for determining real estate physical deterioration / Hubar. Yu. // Geodesy, cartography and aerial photography. - № 85. – 2017. – P. 104-117.
8. Винарчик Л. Застосування економіко-математичного підходу до оцінки земельних ділянок населених пунктів/ Винарчик Л., Хавар Ю., Губар Ю.// Науковий журнал «Молодий вчений». – 2017. - №12(52) – С.507-512.

9. Хавар Ю.С. Державний контроль земель, як механізм ефективного управління земельними ресурсами на території Львівської області / Хавар Ю.С., Губар Ю.П., Сай В.М., Винарчик Л.В. // Науково-практичний журнал «Збалансоване природокористування». – 2/2018. – С. 106-112.

1.2. Публікації у наукових фахових виданнях України

10. Губар Ю. Методика кадастрової багатофакторної оцінки міських земель – шлях до вдосконалення нормативної грошової оцінки / Губар Ю. // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2005. – №II (10) – С.161–166.

11. Губар Ю. Використання кадастрових інформаційно-аналітичних систем для автоматизації розрахунків багатофакторної оцінки міських земель / Губар Ю. // Інженерна геодезія. Науково-технічний зб. –2005. – №51 – С.98–101.

12. Губар Ю. Вплив містобудівних факторів на грошову нормативну оцінку міських земель / Губар Ю., Ванчура Р. // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2006. – № I (11) – С.282–285.

13. Перович Л. Перспективи та проблеми розвитку ринку земель в Україні / Перович Л., Губар Ю. // Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. – 2006. – №67 – С. 52–57.

14. Губар Ю. Дослідження впливу кадастрової багатофакторної оцінки земель в локальних районах міст / Губар Ю., Торубара І. // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2007. – № I (13) – С.307–311.

15. Губар Ю. Дослідження та аналіз коефіцієнтів коригування в методичному підході, що базується на зіставленні цін продажу подібних земельних ділянок / Губар Ю., Михальчук Р. // Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. –2007. – № 68 – С.17–24.

16. Губар Ю. Застосування математичного апарата в методичному підході, що ґрунтується на зіставленні цін продажу подібних земельних ділянок / Губар Ю. // Геодезія, картографія і аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. – 2007. – № 69. – С. 157–163.

17. Губар Ю. Вплив ринкових факторів на вартість земель в локальних районах міста Львова / Губар Ю. // Сучасні досягнення геодезичної науки та

виробництва. – 2008. – № II(16) – С. 157–162.

18. Губар Ю. Визначення вартості земельних ділянок населених пунктів наближеним методом / Губар Ю., Вовк А.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2009. – № 1 (17) – С.309–315.

19. Губар Ю. Дослідження впливу екологічних чинників на ринкову вартість нерухомості в межах населених пунктів / Губар Ю., Вовк А.// Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. – 2009. –№74 – С.102–107.

20. Перович Л. Особливості оцінки часткових майнових прав на землю / Перович Л., Губар Ю.// Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. – 2009. – № 71. – С.157–164.

21. Губар Ю. Аналіз ринку нежитлової нерухомості у м. Львові / Губар Ю., Тестевич А.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2010. – № I (19) – С.282–287.

22. Губар Ю. Застосування багатокритеріального підходу в експертній грошовій оцінці земель сільськогосподарського призначення / Губар Ю., Ткачик О., Ярина Н.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2010. – № II (20) – С.183–190.

23. Губар Ю. Дослідження особливостей вибору місця розташування автозаправних комплексів / Губар Ю.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2011. – № I (21) – С. 260-264.

24. Губар Ю. Визначення необхідної точності координат межових знаків для оцінки земель населених пунктів / Губар Ю.// Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. – 2011. – № 74 – С.132–135.

25. Губар Ю. Дослідження впливу містобудівних чинників на ринкову вартість нерухомості / Губар Ю.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2011. – № II (22) – С. 195–199.

26. Губар Ю. Визначення оптимального обсягу вибірки об'єктів–аналогів для отримання достовірних результатів оцінки нерухомості / Губар Ю. // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва.– 2012. – № I (23) – С. 240–243.

27. Губар Ю. Розробка підходів і методів кадастрової оцінки нерухомості населених пунктів / Губар Ю. // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2012. – № II (24) – С. 146–150.
28. Губар Ю. Застосування багатовимірної моделі методу парних продаж для дослідження ринкової вартості об'єктів комерційної нерухомості на рівні обласного центру / Губар Ю.// Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. – 2012. – № 76 – С.133–136.
29. Губар Ю. Визначення коефіцієнтів коригування за просторовими критеріями в порівняльному підході / Губар Ю.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2013. – № I (25) – С. 128–133.
30. Губар Ю. Розрахунок частки землі в загальній вартості єдиного об'єктів нерухомості населених пунктів (на прикладі м. Львова) / Губар Ю.// Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. – 2013. – №77 – С. 30–35.
31. Губар Ю. Застосування проблемно-орієнтованих ГІС-технологій для цілей кадастрової оцінки нерухомості / Губар Ю.// Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. – 2013. – № 78 – С. 192-200.
32. Губар Ю. Дослідження кінцевих результатів коригування вартості об'єктів нерухомості в порівняльному підході / Губар Ю.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва.–2013.– № II (26) – С. 117–121.
33. Губар Ю. Дослідження проблеми узгодження методичних підходів до оцінки нерухомості в населених пунктах / Губар Ю., Губар А. // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2014. – № I (27) – С. 82–85.
34. Губар Ю. Реалізація моделі Інвуда в методиці кадастрової оцінки об'єктів нерухомості. / Губар Ю.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2015. – № I (29) – С. 96–101.
35. Губар Ю. Дослідження функції належності методами нечіткої математики з метою узгодження результатів оцінки ринкової вартості / Губар Ю.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2017. – № I (33) – С. 95–100.

36. Губар Ю. Дослідження методу розрахунку ринкової вартості об'єкта оцінки як функції ціни продажу об'єктів порівняння та ваги ступеня їх подібності /Губар Ю., Хавар Ю., Сай В.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2018. – № I (35) – С.121–127.

2. Наукові праці у збірках матеріалів конференцій

37. Губар Ю. Аналіз точності багатофакторної кадастрової оцінки і територіально-економічного зонування земель міста Львова / Ю. Губар // Новітні досягнення геодезії, геоінформатики та землевпорядкування – Європейський досвід. Зб.наук. праць міжн. наук.-практ. конф. – 2005. – Вип.1– С.126–128.

38. Губар Ю. Вибір базису для оцінки об'єктів нерухомості. / Ю. Губар // XVII міжн. наук.-техн. сімпоз. „Геоінформаційний моніторинг навколишнього середовища: GNSS і GIS-технології” вересень 2012р. Алушта (Крим). – С.214–216.

39. Губар Ю. Дослідження впливу сукупного зносу на кадастрову вартість нерухомості населених пунктів. / Губар Ю., Губар А. // Науковий вісник Ужгородського університету Серія «Географія. Землеустрій. Природокористування. Ужгород. – 2014. Вип.3. – С. 178-190.

40. Губар Ю. Дослідження кінцевих результатів коригування вартості в порівняльному підході експертної грошової оцінки нерухомості / Губар Ю., Губар А. // Матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Аграрна наука: розвиток і перспектива». – Миколаїв: Миколаївська ДСДС ІЗЗ, 2015. – С. 227-228.

41. Губар Ю. Дослідження впливу часток земельних ділянок в загальній вартості цілісного об'єкту нерухомості / Губар Ю. // 21-ша Міжнародна науково-технічна конференція Geoforum-2016. Львів, Україна. – С. 68-69.

42. Перович І. Аналіз ціноутворюючих чинників комерційної нерухомості України /Перович І., Губар Ю. // Міжнародна науково-практична конференція «Оцінка нерухомості з комерційним потенціалом» 19-20 травня 2016 р. Львів. – С. 15-18.

43. Губар Ю. Сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку геоінформаційного моделювання в землеустрої та оцінці нерухомості / Губар Ю., Губар А., Ткаченко С. // Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Нові технології в геодезії, землевпорядкуванні, лісовпорядкуванні та природокористуванні» Ужгород-Синевир 6-8 жовтня 2016 року. – С. 187-192.
44. Губар Ю. Визначення ринкової вартості земельної ділянки сільськогосподарського призначення / Губар Ю., Губар А. // Матеріали II міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сучасні проблеми агроекології». – Миколаїв: Миколаївська ДСДС ІЗЗ, 2016. – С. 85-85.
45. Губар Ю. Информационное обеспечение системы кадастровой оценки территории населенных пунктов Украины / Губар Ю. // Proceedings of international scientific methodical conference “Baltic Surveying’ 17”. – Jelgava, 2017. P. 54-60.
46. Губар Ю. Аналіз доцільності застосування безпілотних літальних апаратів для масової оцінки нерухомості населених пунктів / Губар Ю. // Матеріали II Всеукраїнської наукової конференції «Геодезія, землеустрій, геоінформатика в Південному регіоні: сучасний стан та перспективи розвитку». – Одеса. – 2017. – С. 131-135.
47. Губар Ю. Оцінка типового рівня цін угод об’єктів нерухомості методами дослідженням ступеневих середніх (на прикладі м.Городок, Львівської області) / Губар Ю., Губар А., Ткаченко С. // Геотераса-2017. - Львів. – С. 197-200.
48. Губар Ю. Особливості нормативно-правового забезпечення оцінки земель населених пунктів / Губар Ю., Сай В.М., Музика Н.М.// International research and practice conference "Modern methods, innovations, and experience of practical application in the field of technical sciences. – Radom-Poland. December 27-28, 2017. – С. 203-206.

ABSTRACT

Hubar Yu.P. Geodesy substantiation and improvement of methods and models of real estate valuation – On the rights of manuscript.

Dissertation for obtaining the scientific degree of the doctor of technical sciences in the specialty 05.24.04 «Cadastre and land monitoring». - Lviv Polytechnic National University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Lviv, 2018.

The dissertation is devoted to the substantiation and elaboration of the methodological principles of real estate valuation in the system of cadastre of settlements in the atmosphere of the regional market and practical recommendations for specialized services for operational mobilization of the market potential of real estate of Ukraine. Modern techniques follow the international practice of evaluation without taking into account the specifics of legislation and the existing conditions of economic, urban, political and social life of Ukraine. A significant amount of the studies is oriented to expert evaluation, which leads to unconvincing objectivity of the results. However, despite the theoretical and practical importance of scientific research in this area, the problem of real estate valuation in the cadastre of settlements has not been adequately reflected in the works of Ukrainian scientists. One of the ways to solve such problems is to improve the methodology of real estate valuation and to develop adequate models based on mathematical statistics, factor and cluster analysis, and provide a holistic-systematic consideration of this problem. The results of our research, as well as the developed algorithms and conclusions, can serve as the basis and starting point for the correction and clarification of the results obtained by the evaluators, which will significantly reduce the cost of the new evaluation.

The **first section** analyzes the process of formation and development of real estate valuation in Ukraine. The development of the modern real estate market requires reliable cadastral information in every locality at the level of a quarter of a city or village. At the same time, such cadastral information serves as the basis for establishing a property tax and is a stable source of budget filling. On the basis of a

critical analysis of modern foreign and national experience in the development of valuation activity, it is substantiated that a close relationship between the theory and practice of real estate valuation and the cadastre of settlements has been proved. It is established that it is important to solve the problem of constructing mathematical models of real estate valuation that would take into account: a changing economic situation; incompleteness and insufficient stability of the real estate market, inconsistency with generally accepted operating standards; lack of reliable information base on real estate transactions; the subjectivity of experts-evaluators, that is all that is inherent to the modern Ukraine. It is proved that the practical application of existing methods of the real estate valuation is not sufficiently substantiated, because the specificity of legislation and modern realities of our state is not taken into account. The present state of the development of methodology of mass real estate valuation of settlements has been analyzed and it is proved that in order to control the accuracy and reliability of input data, methods and results of evaluation, a phased construction of this system is necessary.

The **second section** deals with the question of justification of the accuracy of cadastral surveying for land valuation works. The area of real estate object is important for determining its value, because, if the accuracy of the calculation of the area is too low, all subsequent studies may be inappropriate. It is proved that an important role in the evaluation activity is played by the research of the accuracy of the areas of real estate objects in terms of the value of the territory and the specifics of its functional use. For the first time a formula for calculating the average square errors of the value of real estate, depending on the errors of the planned position of their boundaries was obtained. It is proved that the most promising direction in the field of combining geoinformation technologies and remote sensing of land uses is the use of unmanned aerial vehicles (UAVs), since such technologies are outdated and will allow to enter a fundamentally new level of performance of valuation works. The use of UAVs accelerates the process of evaluating objects and ensures the openness of the process of selecting similar

objects, as well as obtaining other objective and relevant market information. A priori assessment of the accuracy of the determination of the average square error of the position of the boundaries of real estate objects obtained with the use of UAVs and their impact on the value of real estate is analyzed. For the first time, the calculation of the effectiveness of UAVs for valuation works is carried out. It is proved that the effectiveness of the valuation method with the use of UAV will reduce the total time spent by more than 36% from the traditional surveying of the territory of settlements. In pursuit of geodetic works, due to the use of UAVs for the determination of areas of real estate objects, time consuming will be reduced by almost twice, and for the performance of evaluation works - will decrease by more than 8% due to reduced time spent on collecting output data, identification of valuation objects and the definition of homogeneous pricing factors of groups of real estate objects. The performed research proves the high efficiency of the UAV's use for conducting valuation works, especially at altitudes up to 100 meters, which allows to reduce the average square error of the value of the property: for rural settlements more than by 2.25 times, and for cities and towns more than by 1.26 times, due to a significant increase in the accuracy of obtaining the coordinates of the boundaries of real estate objects. For the first time, the feasibility of using terrain laser scanning (TLS) methods has been proved in order to improve the methodology of estimating the real estate and determine their physical deterioration, which will avoid significant subjectivity in the calculations and, accordingly, "legal vulnerability" of the results. Today, the determination of the value of physical deterioration of external and internal elements of real estate is carried out by the method of visual inspections using the simplest devices (a level, a ruler, a hammer, etc.), by comparing, using normative documents indicated in the tables, the signs of physical deterioration revealed during the survey. The use of TLS, for evaluation purposes, will substantially reduce the costs and accelerate this process in comparison with traditional methods. The use of the latest technical means and technologies in valuation proves their adequacy, which is a significant factor in improving the methodology of real estate valuation in the system of

cadastre of settlements.

In the **third section** a scientifically grounded methodology of creating of mathematical models in real estate valuation is developed. A comparative analysis of mathematical models has been made, which proves that in order to perform valuation work in the system of cadastre of settlements, it is expedient to use of only regressive models, because despite their relative simplicity, in quality they are not inferior to the difficult models of other classes. According to the results of the performed research, it is established that from all methods of regression analysis the most promising method is a methodology using clusterization. The modern clusterization techniques are improved. The features of selection of pricing factors and their incorporation into estimated mathematical models are investigated, as well as digitization of quantitative and qualitative characteristics are implemented. It is proved that the main task of real estate valuation should be the gradual establishment of an interval estimation system for the most important types of value in order to control the accuracy and reliability of output data, methods and results obtained. During the application of clusterization analysis, some data on the prices of real estate objects with common features we grouped into clusters. It is proved that the model of real estate valuation for a cadastral system should be created by grouping the initial set of data about the prices of real estate objects by price-setting factors, which strongly correlate with the prices of analogues with the calculation of the coefficients of the model by comparing the mean values of the initial set of data. This approach reduces the sample for further research, since only mean group values are used to create the models and minimize the random deviations of prices from their true values, thus allowing more efficient pricing patterns to be established and reliable real estate valuation models built. Empirical studies of the establishment of the optimal sample size of similar objects are performed. A new formula has been obtained, which will allow to reasonably obtain this sample size for the realities of Ukraine, which is three times less than proposed by the classics of valuation activity. The obtained ratios are confirmed in practice and considerably extend the scope of application of the methods of the

apparatus of multiple regression to improve the methodology of real estate valuation. It is proved that the study of patterns of the aggregate of the normal distribution of the sample of market data must precede the calculation of the value of the object of evaluation.

In the **fourth section**, the improvement of methods for real estate valuation for use in the cadastre of settlements is obtained. As a result of studies on creating an algorithm for calculating adjustment coefficients in a comparative approach, a new mathematical dependence has been obtained that will allow to calculate the adjustment of the correction factors depending on the size of the areas of real estate objects and distances to the local centers of settlements. The research is carried out using the method of mathematical regression and allows to justify mathematically the calculation of correction coefficients. The modern methods of research of capitalization coefficient are analyzed, and it is established that they do not take into account modern realities of Ukraine. Classical formulas require significant modifications to reduce the assumptions and limitations of classical methods for calculating the capitalization factor. The obtained mathematical dependencies make it possible to use the proposed method in situations where: real estate objects do not completely lose their value; the demolition of real estate objects is taken into account; the value and rental rates of real estate increase with an annual rate. Before conducting the research, we assumed that inflation is constant, stable, however, the results obtained are fully consistent with the changing inflationary processes in Ukraine. For the first time, new formulas were obtained for calculating the market value of an object of real estate by introducing new coefficients, namely: the rate of growth of rent; a continuous, stable growth rate of the value of the property; the intensity of obtaining net operating income, which is relevant for our country. The research of the final stage of evaluation procedures, namely, the problems of coordinating the results of the determination of the value of real estate objects, has been carried out. The research is based on the procedure for substantiating the final judgment regarding the achievement of the ultimate goal of the examination, that is, the establishment of the most probable market

value of the object of valuation, taking into account socio-economic factors, and civil and legal constraints and encumbrances. The mathematical dependences are proposed with the introduction of rank coefficients, which prove that the market value is formed by the expectations of market participants of the future advantages from ownership of the property. It is proved that the coordination of the evaluation results can also be represented by methods of fuzzy mathematics in the form of membership functions taken equal to the range of market prices for similar objects and establish the minimum and maximum values of market value.

In the **fifth section** the practical realization of theoretical developments was carried out. It is proved the importance of taking into account physical wear and tear when calculating the average (basic) cost per square meter of land. This leads to an unreasonable overestimation of payments that are legally linked to the normative monetary valuation of land in settlements (rent, land tax, etc.), individuals and legal entities, and leads to lawsuits. In its content, the real estate valuation in the cadastre of settlements can be attributed to the tasks of spatial analysis, since its implementation needs to take into account the influence of factors on the location of real estate on the territory of the settlement, which have quantitative characteristics, spatial binding and spatial relationships. The structuring of the land fund of Lviv based on the estimation of the value of single real estate objects has been carried out. The necessity of establishing of valuation zones in the settlements is proved, within the limits of which the most probable share of the land in the market value of single objects remains invariant. A complex of additive and multiplicative regressive mathematical models for the segment of farm buildings of Lviv region has been constructed taking into account the advanced method of clusterization of cadastral objects which was proposed by us. It is established that the best models are obtained after excluding all minor pricing factors. The proposed methodology will allow the experts to identify significant pricing factors and to calculate the value of a large array of real estate objects of a similar functional purpose. Implementation into practical work of the results of the study will allow to make the distribution of land payments more

fairly, forecast the possible consequences of administrative decisions, create modern tools for changing the existing land use system in order to harmonize the development of settlements. Recommendations on improvement of the methodological base of real estate valuation in the system of cadastre of settlements are presented. The carried out research proves that as the result of the mass real estate valuation for fiscal purposes should be its market value for current use. It is proved that without improving the methodology of real estate valuation, as a component of the cadastre of settlements; the creating of substantiated mathematical models; the use of modern technical means; improvement of methods and valuation procedures; the introduction of mass real estate valuation for fiscal purposes, further development of land-property relations will lead to the loss of effective management of development of the territory of settlement.

Keywords: real estate valuation, real estate of settlements, market value, mass real estate valuation, state land cadastre, mathematical modelling, unmanned aerial vehicle, terrain laser scanning, physical deterioration, international and national standards of valuation.

LIST OF PUBLISHED ARTICLES ON THE THEME OF DISSERTATION

1. Scientific articles, in which the main scientific results of the dissertation are published

1.1. Articles in scientific periodicals of other countries and in Ukrainian editions which are included in the international scientific databases

1. Hubar Yu. Creating of a model for determining the discount rate by the method of market extraction / Hubar Yu. // Geodesy, cartography and aerial photography. Interdepartmental scientific and technical collection- 2014 - № 80 - pp. 120-129.

2. Hubar Yu. Implementation of clusterization techniques for creation of economic-mathematical regressive models of real estate valuation / Hubar Yu. // Geodesy, cartography and aerial photography. Interdepartmental scientific and technical collection - 2015. - № 82 - pp. 110-135.

3. Hubar Yu. Partial cases of application of the method of direct capitalization of incomes in real estate valuation / Hubar Yu. // Geodesy, cartography and aerial photography. Interdepartmental scientific and technical collection - 2016 - № 83 - pp. 90-99.

4. Hubar. Yu. The use of unmanned aerial vehicles estimating the market real-estate value / Hubar. Yu. // Geodesy, cartography and aerial photography. - №84. – 2016. – pp. 76-89.

5. Khavar Yu. Research on the development of the real estate market of Ivano-Frankivsk / Khavar Yu., Hubar Yu. et al. // Scientific journal "Young Scientist". - 2017 - № 2 (42) - pp.216-220.

6. Hubar Yu. Application of geoinformation technologies for cadastre and real estate valuation / Hubar Yu., Khavar Yu. et al. // Scientific journal "Young Scientist". - 2017 - №3 (43) - pp.714-720.

7. Hubar Yu. Using terrain laser scanning for determining real estate physical deterioration / Hubar Yu. // Geodesy, cartography and aerial photography. - №85. - 2017. - pp. 104-117.

8. Vynarchyk L. Application of the economic and mathematical approach on valuation of land plots of the settlements / Vynarchyk L., Khavar Yu., Hubar Yu. // Scientific journal "Young scientist". - 2017. - № 12 (52) - pp.507-512.

9. Khavar Yu. State Control of Land as a Mechanism for Effective Land Resources Management on the Territory of Lviv region / Khavar Yu., Hubar Yu., Sai V., Vynarchyk L. // Scientific and Practical Journal "Balanced Natural Resources". - 2/2018. - pp. 106-112.

1.2. Publications in Ukrainian scientific professional editions

10. Hubar Yu. Methodology of cadastral multivariate assessment of urban land - a way to improve normative monetary valuation / Hubar Yu. // Current achievements of geodesic science and production. - 2005. - №II (10) - pp.161-166.

11. Hubar Yu. Use of cadastral information-analytical systems for automation of calculations of multi-factor estimation of urban lands / Hubar Yu. // Engineering geodesy. Scientific and Technical Collection.-2005.- №51-pp.98-101.

12. Hubar Yu. Influence of urban factors on the monetary standard valuation of urban lands / Hubar Yu., Vanchura R. // Modern achievements of geodesic science and production. - 2006. - №. 1 (11) - pp.282-285.

13. Perovych L. Perspectives and problems of land market development in Ukraine / Perovych L., Hubar Yu. // Geodesy, cartography and aerial photography. Interdepartmental scientific and technical collection - 2006. - №67 - pp. 52-57.

14. Hubar Yu. Investigation of the influence of cadastral multivariate estimation of lands in local areas of cities / Hubar Yu., Torubara I. / Modern achievements of geodesic science and production.-2007. - №. 1 (13) - pp.307-311.

15. Hubar Yu. Investigation and analysis of adjustment coefficients in the methodological approach based on comparison of selling prices of similar land plots / Hubar Yu., Mikhalchuk R. // Geodesy, cartography and aerial photography. Interdepartmental scientific and technical collection -2007 - No. 68 - pp.17-24.

16. Hubar Yu. Application of the mathematical apparatus in the methodical approach based on the comparison of the prices of sale of similar land plots / Hubar Yu. // Geodesy, cartography and aerial photography. Interdepartmental scientific and technical collection - 2007. – № 69. - pp. 157-163.

17. Hubar Yu. Influence of market factors on the cost of land in local areas of the city of Lviv / Hubar Yu. // Current achievements of geodesic science and production. - 2008. - №2 (16) - pp. 157-162.

18. Hubar Yu. Determination of the cost of land plots of settlements by the approximate method / Hubar Yu., Vovk A. // Current achievements of geodesic science and production. - 2009. - No. 1 (17) - pp. 309-315.

19. Hubar Y. Investigation of the influence of environmental factors on the market value of real estate within the settlements / Hubar Yu., Vovk A. // Geodesy, cartography and aerial photography. Interdepartmental scientific and technical collection - 2009.-74 - pp. 102-107.

20. Perovych L. Features of evaluation of partial property rights to land / Perovych L., Hubar Yu. // Geodesy, cartography and aerial photography. Interdepartmental scientific and technical collection - 2009. - No. 71. - pp.157-164.

21. Hubar Yu. Market analysis of non-residential real estate in Lviv / Hubar Yu., Testevich A. // Modern achievements in geodesic science and production. - 2010. - No. I (19) - pp. 282-287.

22. Hubar Yu. Application of the multicriterial approach in the expert monetary valuation of agricultural land / Hubar Yu., Tkachyk O., Yarina N. // Current achievements of geodetic science and production. - 2010. - No. II (20) - pp. 183-190.

23. Hubar Yu. Investigation of the features of the location of refueling complexes / Hubar Yu. // Current achievements of geodesic science and production. - 2011. - No. I (21) - pp. 260-264.

24. Hubar Yu. Determination of the required precision of the coordinates of border signs for the assessment of the settlements / Hubar Yu. // Geodesy, cartography and aerial photography. Interdepartmental scientific and technical collection - 2011. - No. 74 - pp.132-135.

25. Hubar Yu. Investigation of the influence of urban factors on the market value of real estate / Hubar Y. // Current achievements of geodesic science and production. - 2011. - No. II (22) - pp. 195-199.

26. Hubar Yu. Determination of the optimal sample size of analogues for obtaining reliable results of real estate valuation / Hubar Yu. // Modern achievements of geodesic science and production.-2012. - No. I (23) - pp. 240-243.

27. Hubar Yu. Development of approaches and methods of cadastral appraisal of the real estate of settlements / Hubar Yu. // Modern achievements of geodesic science and production. - 2012. - No. II (24) - pp. 146-150.

28. Hubar Yu. Application of the multidimensional model of the two-way method for the study of the market value of commercial real estate at the level of the regional center / Hubar Yu. // Geodesy, cartography and aerial photography. Interdepartmental scientific and technical collection - 2012. - No. 76 - pp.133-136.

29. Hubar Yu. Determination of adjustment coefficients by spatial criteria in the comparative approach / Hubar Yu. // Current achievements of geodesic science and production. - 2013. - No. I (25) - pp. 128-133.

30. Hubar Yu. Calculation of the share of land in the total value of single objects of real estate of settlements (for example, the city of Lviv) / Hubar Yu. // Geodesy, cartography and aerial photography. Interdepartmental scientific and technical collection - 2013. - № 77 - pp. 30-35.

31. Hubar Yu. Application of problem-oriented GIS-technologies for the purpose of cadastral valuation of real estate / Hubar Yu. // Geodesy, cartography and aerial photography. Interdepartmental scientific and technical collection - 2013. - No. 78 - pp. 192-200.

32. Hubar Yu. Investigation of the final results of the adjustment of the value of real estate objects in the comparative approach / Hubar Yu. // Current achievements of geodesic science and production.- 2013.- No. II (26) - pp.117-121.

33. Hubar Yu. Investigation of the problem of harmonization of methodological approaches to appraisal of real estate in settlements / Hubar Yu., Hubar A. // Modern achievements of geodesic science and production. - 2014. - No. I (27) - pp. 82-85.

34. Hubar Yu. Implementation of the Inwood model in the methodology of cadastral valuation of real estate. / Hubar Yu. // Current achievements of geodesic science and production. - 2015. - No. I (29) - pp. 96-101.

35. Hubar Yu. Investigation of the function of belonging to the methods of fuzzy mathematics in order to reconcile the results of the assessment of market value / Hubar Yu. // Current achievements of geodesic science and production. - 2017. - No. I (33) - pp. 95-100.

36. Hubar Yu. Investigation of the method of calculating the market value of an object of evaluation as a function of the price of sale of objects of comparison and the degree of their similarity / Hubar Yu., Khavar Yu., Sai V.// Modern achievements of geodesic science and production.-2018. - No. I (35) - pp.121-127.

2. Scientific articles in the collections of conference materials

37. Hubar Yu. Analysis of the accuracy of multifactorial cadastral assessment and geo-economic zoning of land in the city of Lviv / Hubar Yu. // Recent achievements in geodesy, geoinformatics and land management - European experience. Proceedings of intern. scientific conf. - 2005 - Issue 1 – pp.12-128.

38. Hubar Yu. Choosing the basis for evaluation of real estate. / Hubar Yu. // XVII Intern. Scientific-Tech. symposium "Geoinformation Environmental Monitoring: GNSS and GIS Technologies", September 2012, Alushta (Crimea). - pp. 214-216.

39. Hubar Yu. Investigation of the effect of aggregate depreciation on the cadastral cost of real estate of settlements. / Hubar Yu., Hubar A. // Scientific Bulletin of Uzhgorod University. Series "Geography. Land management. Nature use", Uzhhorod - 2014. Vol.3 - pp. 178-190.

40. Hubar Yu. Investigation of the final results of the cost correction in the comparative approach of the expert monetary valuation of real estate / Hubar Yu., Hubar A. // Materials of the international scientific and practical Internet conference "Agrarian Science: Development and Perspectives". - Mykolaiv: Mykolaiv DDSS IAZ, 2015. - pp. 227-228.

41. Hubar Yu. Investigation of the influence of parcels of land in the total value of a holistic real estate object / Hubar Yu. // 21st International Science and Technology Conference Geoforum-2016. Lviv, Ukraine. - pp. 68-69.

42. Perovych I. Analysis of the pricing factors of commercial real estate of Ukraine / Perovych I., Hubar Yu. // International scientific-practical conference "Estimation of real estate with commercial potential", May 19-20th, 2016 Lviv. - pp. 15-18.

43. Hubar Yu. Current situation, problems and prospects of geoinformation modeling in land management and real estate valuation / Hubar Yu., Hubar A., Tkachenko S. // Materials of the VIII International scientific and practical conference "New technologies in geodesy, land management, forest management and Nature Management", Uzhgorod-Synevyr October 6-8, 2016. - pp. 187-192.

44. Hubar Yu. Determination of the market value of agricultural land / Hubar Yu., Hubar A. // Materials of the II international scientific and practical Internet conference "Modern problems of agroecology". - Mykolaiv: Mykolaiv DDSS IZZ, 2016. - pp. 85-85.

45. Hubar Yu. Information support of the cadastral assessment system of the settlements of Ukraine / Hubar Yu. // Proceedings of international scientific methodical conference "Baltic Surveying '17". - Jelgava, 2017, pp.54-60.

46. Hubar Yu. Analysis of the feasibility of using unmanned aerial vehicles for mass assessment of the real estate of settlements / Hubar Yu. // Materials of II All-Ukrainian scientific conference "Geodesy, land management, geoinformatics in the Southern region: current state and development prospects". - Odessa - 2017. - pp. 131-135.

47. Hubar Yu. Estimation of the standard level of prices for real estate transactions methods by researches of power secondary schools (for example, Gorodok, Lviv region) / Hubar Yu., Hubar A., Tkachenko S. // Geoterrasa-2017. - Lviv - pp.197-200.

48. Hubar Yu. Peculiarities of normative-legal support for valuation of lands of the settlements / Hubar Yu., Say V., Music N. // International research and practice conference "Modern methods, innovations, and experience of practical application in the Field of Technical Sciences. - Radom-Poland. December 27-28th, 2017. - pp. 203-206.

ЗМІСТ

| | стор. |
|---|------------|
| Анотація | 2 |
| Позначення і скорочення | 31 |
| Вступ | 32 |
| | |
| Розділ 1. Методологічні аспекти розвитку оцінки нерухомості в системі кадастру населених пунктів | 46 |
| 1.1. Аналіз функції державного земельного кадастру в оцінці нерухомості..... | 47 |
| 1.2. Система кадастру, як базис оцінки нерухомості..... | 50 |
| 1.2.1. Зміст кадастру та розвиток ринку нерухомості..... | 50 |
| 1.2.2. Формування системи ведення кадастру нерухомості і прав на неї у населених пунктах України..... | 57 |
| 1.3. Світовий досвід використання кадастру для оцінки нерухомості..... | 65 |
| 1.4. Розвиток методичних підходів оцінки нерухомості в Україні..... | 72 |
| 1.5. Методологічні аспекти масової оцінки нерухомості населених пунктів | 86 |
| 1.6. Постановка завдання дослідження | 96 |
| Висновки до першого розділу | 98 |
| | |
| Розділ 2. Сучасні технічні засоби та методи в оцінці нерухомості населених пунктів | 100 |
| 2.1. Обґрунтування точності кадастрового знімання для землеоціночних робіт | 100 |
| 2.2. Особливості кадастрового знімання території з використанням безпілотних літальних апаратів | 108 |
| 2.3. Апріорна оцінка точності визначення похибок положення межових знаків отриманих із використанням безпілотних літальних апаратів та їх вплив на вартість нерухомості | 112 |

| | |
|---|------------|
| 2.4. Особливості польових і камеральних робіт з використанням безпілотних літальних апаратів в оцінці нерухомості | 123 |
| 2.5. Порівняльний аналіз ефективності робіт з оцінки нерухомості із застосуванням безпілотних літальних апаратів та традиційних методичних підходів | 132 |
| 2.5.1. Дослідження ефективності застосування безпілотних літальних апаратів для оціночних робіт | 132 |
| 2.5.2. Дослідження впливу середньої квадратичної похибки планового положення меж об'єктів нерухомості на її ринкову вартість | 140 |
| 2.6. Дослідження наземного лазерного сканування для визначення фізичного зносу будівель і споруд | 149 |
| Висновки до другого розділу | 161 |
| Розділ 3. Розроблення науково-обґрунтованого методу побудови математичних моделей в оцінці нерухомості | 163 |
| 3.1. Обґрунтування методу кластеризації об'єктів оцінки для математичного моделювання | 163 |
| 3.2. Розроблення алгоритму кластеризації кадастрових об'єктів | 171 |
| 3.3. Емпіричні дослідження встановлення достатнього обсягу вибірки об'єктів-аналогів..... | 185 |
| 3.4. Обґрунтування процедури впровадження математичного аналізу для вибору об'єктів-аналогів в оцінці нерухомості | 192 |
| Висновки до третього розділу | 203 |
| Розділ 4. Удосконалення методів оцінки нерухомості | 204 |
| 4.1. Розроблення алгоритму розрахунку коефіцієнтів коригування | 204 |
| 4.2. Модифікований метод розрахунку коефіцієнта капіталізації в оцінці нерухомості | 219 |
| 4.3. Особливості розрахунку ринкової вартості об'єкта нерухомості для змінних інфляційних процесів України | 229 |

| | |
|--|------------|
| 4.4. Дослідження проблеми узгодження результатів оцінки нерухомості | 239 |
| Висновки до четвертого розділу..... | 256 |
| Розділ 5. Практична реалізація теоретичних розробок | 258 |
| 5.1. Врахування фізичного зносу об'єктів нерухомості під час виконання нормативної грошової оцінки (на прикладі м. Болехів, Івано-Франківської області) | 258 |
| 5.2. Застосування процедури об'єднання економіко-планувальних зон в оціночні зони для м. Львова | 269 |
| 5.3. Побудова адитивних та мультиплікативних оціночних моделей із врахуванням запропонованих методологічних удосконалень (на прикладі Львівського регіону) | 276 |
| 5.4. Рекомендації щодо удосконалення методологічної бази оцінки нерухомості в системі кадастру населених пунктів | 300 |
| Висновки до п'ятого розділу..... | 307 |
| Висновки..... | 309 |
| Список використаних джерел | 311 |
| Додатки..... | 341 |
| Додаток А. Критичні значення критеріїв розподілу..... | 341 |
| Додаток Б. Основні дефініції | 351 |
| Додаток В. Акти впровадження наукових розробок | 367 |

ПОЗНАЧЕННЯ І СКОРОЧЕННЯ

В дисертаційній роботі використовуються наступні позначення і скорочення:

| | | |
|--------------|---|---|
| БПЛА | – | Безпілотні літальні апарати |
| ГІС | – | Геоінформаційна система |
| ДЗК | – | Державний земельний кадастр |
| ММ | – | Математична модель |
| ЗД | – | Земельна ділянка |
| КНЕВ | – | Найкраще та найбільш ефективне використання |
| МОННП | – | Масова оцінка нерухомості населених пунктів |
| МСО | – | Міжнародні стандарти оцінки |
| НСО | – | Національні стандарти оцінки |
| НЛС | – | Наземне лазерне сканування |
| ННП | – | Нерухомість населених пунктів |
| НГО | – | Нормативна грошова оцінка |
| ЕОЗ | – | Економічна оцінка земель |
| ОТГ | – | Об'єднані територіальні громади |
| ОННП | – | Оцінка нерухомості населених пунктів |
| РВ | – | Ринкова вартість |
| СКП | – | Середня квадратична похибка |
| СУБР | – | Система управління базами даних |
| ФЗ | – | Фізичний знос |

ВСТУП

Створення ефективної кадастрової системи нерухомості належить до визначальних передумов сталого розвитку ринкових відносин, адже саме на систему кадастру покладається вирішення завдання обліку всіх одиниць нерухомої власності, лише на його основі здійснюється реальне гарантування прав на нерухомість, саме у складі кадастру здійснюється оцінювання нерухомості для фіскальних і регуляторних цілей [184].

Сучасний кадастр України характеризується значною кількістю проблем, що пов'язані із невизначеністю правового статусу кадастрових відомостей та порядку ведення кадастру, недостатньою достовірністю та повнотою наявної кадастрової інформації, недостатністю реєстраційних даних щодо обмежень у використанні нерухомості, автоматизацією та інформатизацією кадастрово-облікових процедур [115].

Недосконалість чинної кадастрової системи істотно підвищує конфліктний потенціал майнових відносин, адже недостовірність зафіксованих у кадастрі просторових характеристик нерухомості унеможлиблює точну ідентифікацію прав на неї та справедливе вирішення майнових спорів. Істотно ускладнюється державний контроль за використанням та охороною нерухомості, відсутні передумови для регулярного здійснення моніторингу нерухомості. Кадастр нерухомості відіграє роль головного джерела інформації для виконання оцінки нерухомості.

На оцінюванні базуються всі сфери людських взаємовідношень – політика, мораль, культура, економіка, містобудування, кадастр, землеустрій, земельні відносини тощо, – а сама оцінка перетворилась у самодостатній процес, що направлений на формування норм поведінки та прийняття рішень [21, 27, 88].

Кадастр населених пунктів повинен виступати інформаційним ресурсом для обґрунтування управлінських рішень органами влади всіх рівнів.

Сучасний період характеризується умовами підвищеної невизначеності з питань інформаційного забезпечення прав на нерухомість, виникають ризики під час підготовки та обґрунтування кадастрових технологій для прийняття управлінських рішень щодо нерухомості населених пунктів. Для того, щоб мінімізувати ці ризики, необхідно навчитися визначати вартість нерухомості з якомога вищою достовірністю. Інформаційне забезпечення для прийняття адекватних управлінських рішень необхідно здійснювати з урахуванням даних земельного, міського, водного, лісового та інших видів кадастрів, а також кодексів, законів і нормативно-правових документів [115].

Недосконалість правової і нормативної бази оцінки нерухомості, недоліки розроблених методик оцінки, проблеми землеустрою населених пунктів, призводять до значних похибок у визначенні вартості нерухомості. Їх наслідками є розробка, підготовка та прийняття недостатньо обґрунтованих нормативних документів, що регламентують організацію та методичне забезпечення оцінки нерухомості, а саме не зовсім коректні підходи на рівні формулювання основних цілей оцінки і формування об'єктів оцінки у населених пунктах [15].

Актуальність теми. Нерухомість населених пунктів, а отже і землі, найскладніші і найважливіші об'єкти оцінки в Україні. Населені пункти мають значні відмінності за розмірами, чисельністю населення, складу нерухомості, умовами функціонування, стану і складу інфраструктури. Під час оцінки нерухомості населених пунктів виникають значні методологічні складності, оскільки не створено універсальної методики оцінки нерухомості. У населених пунктах згуртовано основну масу підприємств та об'єктів бізнесу, які у сучасній економічній системі є основними платниками податків і орендної плати, тобто основними джерелами наповнення бюджетів усіх рівнів (за попередніми даними понад 80% поступлень від земельних платежів). Звідси впливає важливість оцінки нерухомості для подальшого розвитку кадастру, землеустрою та економіки країни у цілому. Під час вироблення управлінських рішень на основі кадастрових даних, необхідна

система критеріїв, що будуть враховувати різні зміни в урбанізованому середовищі. Важливою частиною цієї системи повинні стати результати оцінки об'єктів нерухомості і їх регулярний моніторинг. Однією із найбільш складних проблем сьогодення є наповнення держаного земельного кадастру інформацією про вартісні характеристики нерухомості у відповідності із діючим законодавством. Вирішення даного завдання можливе лише за умови врахування міжнародного досвіду оцінки нерухомості та сучасних наукових розробок [90, 91].

Велика кількість сучасних методичних праць базуються на теорії і практиці оцінки закордонних розробок. Діюча система підготовки оцінювачів використовує досвід американської методичної школи. У зв'язку з цим виникає необхідність у створенні ефективних і адаптованих, до умов регіонального ринку, методів оцінки ринкової вартості нерухомості населених пунктів, що особливо актуально для великих міст із великими матеріальними ресурсами та високим рівнем активності ринку. Правильне та коректне визначення оцінної вартості нерухомості населених пунктів є однією із найважливіших умов для здійснення ефективного землекористування.

Деякі проблеми сучасного ринку нерухомості, згідно із законодавством, віднесено до компетенції органів місцевої влади, внаслідок чого нормативно-правова база місцевого рівня різноманітна і часто ускладнює створення і ведення сучасних кадастрових систем. Виконавча влада виступає не тільки як орган державної влади і управління, але і як сторона господарювання, що має свої комерційні зиски, можливості і проблеми. Це накладає відбиток і на виконання оцінки нерухомості, що призводить до систематичних зсувів її результатів [184].

Найактуальнішою проблемою кадастрового забезпечення управління нерухомістю населених пунктів є дослідження та розроблення математичних моделей оцінки нерухомості, що враховували би: змінну економічну ситуацію; не сформованість і недостатню стійкість ринку нерухомості;

невідповідність загальноприйнятим стандартам функціонування; відсутність необхідних законодавчих актів про кадастр, землеустрій і їх недосконалість; відсутність достовірної інформаційної бази про угоди з нерухомістю; суб'єктивізм експертів-оцінювачів тощо [36, 156].

Питання теорії і практики оцінки нерухомості стали об'єктом дослідження для багатьох вчених. Необхідно відмітити класичні праці Дж.К. Еккерта, Г.С. Харісона, Дж. Фрідмана. До праць, в яких на методологічному рівні розглядалися сучасні проблеми визначення вартості нерухомості, відносяться роботи Д. Рикардо, А.Маршалла, Р.Харда, М.Хальбвахса, Г. Харта, Р. Тарвея, Р.Раткліфа, П.Уенда, Л.Уінго, У.Алонсо, Р. Еткіна, Р.Мейера, А. Сегединова, Т.Саати та інші.

Практика вітчизняної оцінки в деякій мірі наслідує закордонні методики, але також існує значна кількість власних методичних розробок українських вчених, теорія та практика, яких приведена в наукових дослідженнях Войтенка С., Горлачука В., Дехтяренка Ю., Дорош О., Драпіковського А., Іванової І., Кірічека Ю., Лихогруда М., Ляценка А., Мартина А., Манцевича Ю., Палехи Ю., Перовича Л., Петраковської О., Сидоренка В., Ступеня М., Сухого П., Третьяка А., Черняги П.

Сучасні дослідження у сфері методологічного і методичного забезпечення оцінки нерухомості сприяють розвитку та удосконаленню цього напрямку. Однак, широкий діапазон досліджень, з однієї сторони, сприяє розвитку теорії і практики оцінки, а з іншої – не дає змоги повною мірою сформуванню єдиного вектора досліджень. На практиці оцінювачі працюють в реальних умовах, що характеризуються відсутністю єдиних верифікованих баз даних, необхідного об'єму інформації або її недоступності, що примушує використовувати сумнівні відомості. Виконаний аналіз засвідчує, що не дивлячись на теоретичну та практичну важливість наукових досліджень у сфері оцінки нерухомості населених пунктів, дана проблема не знайшла належного відображення у працях вітчизняних вчених [115].

Особливу актуальність набуває завдання методологічного забезпечення оцінки нерухомості у структурі кадастру населених пунктів у зв'язку із розробкою проектів практичного введення приватної власності. Без детального опрацювання основних проблем землекористування на макро- і мікроекономічних рівнях, моделювання наслідків таких рішень, їх інформаційного супроводу кадастровими даними, приватизація нерухомості може призвести до суттєвих втрат в управлінні розвитком населених пунктів та нанести великі збитки інтересам людей. Одним із шляхів вирішення цих проблем є формування адекватних математичних та інформаційних моделей оцінки нерухомості [192, 215].

Ускладнення сучасних економічних умов, обмеженість часу для вирішення науково-практичних завдань сьогодення формує необхідність розроблення та використання нових технологій, що дозволить прискорити створення, впровадження і розвиток системи оцінки нерухомості у новому форматі.

Результати виконаних досліджень, розроблені алгоритми та моделі, пропозиції та рекомендації можуть слугувати основою і відправним пунктом при здійсненні оціночних робіт, а також використовуватись при корекції та уточненні отриманих оцінювачами результатів, що дозволить значно знизити витрати на виконання нової оцінки з урахуванням системи кадастру та землеустрою населених пунктів. Для подальшого корегування результатів у роботі проаналізовано і удосконалено методичні підходи оцінки нерухомості, що дає змогу підвищити достовірність результатів оцінки нерухомості у населених пунктах з розвиненою інфраструктурою.

Складність, багатоплановість і недостатність опрацювання проблеми оцінки нерухомості в умовах перехідної економіки, об'єктивна необхідність її наукового опрацювання, зумовили вибір теми, мети та змісту даного дослідження.

Таким чином, розвиток системи оцінки нерухомості у структурі кадастру, удосконалення її методів, здійснення прикладних досліджень

видаються досить актуальними і практично значущими для розвитку кадастрової системи населених пунктів України.

Вирішенню згаданих проблем, які є невідкладним завданням сьогодення, присвячена дана робота.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота пов'язана з науковими планами роботи кафедри кадастру територій Інституту геодезії Національного університету „Львівська політехніка” за тематикою: „Розробка теоретичних засад побудови кадастрових систем в Україні”, за номером державної реєстрації 0108U008804, „Розробка та дослідження методик нормативної і експертної грошової оцінки землі та нерухомого майна” за номером державної реєстрації 0108U008805, „Побудова сучасної науково-обґрунтованої системи кадастру в Україні”.

Дисертаційна робота ґрунтується на законодавчій та нормативно-правовій базі, яка є джерелом здійснення оцінки нерухомості в Україні: Конституції України, Земельному кодексі України, Законах України „Про землеустрій”, „Про оцінку земель”, „Про Державний земельний кадастр”, „Про оцінку майна, майнових прав та професійну оціночну діяльність”, Міжнародні стандарти оцінки, Національні стандарти оцінки, Наказу Державного комітету України по земельних ресурсах «Про затвердження Порядку проведення експертної грошової оцінки земельних ділянок».

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження – розроблення та удосконалення теоретичних і практичних аспектів методичних підходів та методів оцінки нерухомості в сучасних ринкових умовах України.

Реалізація мети дисертаційної роботи передбачає вирішення таких завдань:

1. Дослідити можливості застосування сучасних технічних засобів (БПЛА та наземних лазерних сканерів) з метою оцінки нерухомості.

2. Виконати апріорну оцінку точності визначення СКП положення межових знаків та здійснити аналіз ефективності виконання робіт із застосуванням БПЛА у порівнянні із традиційними методами.
3. Удосконалити методика побудови математичних моделей в оцінці нерухомості із використанням елементів кластерного аналізу.
4. Удосконалити методи оцінки нерухомості шляхом використання апарату множинної регресії.
5. Виконати емпіричні дослідження встановлення оптимального обсягу вибірки аналогів та розробити методика розрахунку коефіцієнтів коригування у порівняльному підході до оцінки нерухомості.
6. Удосконалити методи розрахунку коефіцієнта капіталізації в оцінці нерухомості для змінних інфляційних процесів України.
7. Виконати практичну реалізацію запропонованої удосконаленої методики кластеризації кадастрових об'єктів із побудовою комплексу адитивних та мультиплікативних оціночних регресивних моделей з перевіркою якості отриманих результатів.
8. Виконати експериментальні дослідження і розробити практичні рекомендації щодо удосконалення методологічної бази оцінки нерухомості в системі кадастру населених пунктів.

Об'єкт дослідження – нерухомість населених пунктів.

Предмет дослідження – методи та моделі оцінки нерухомості населених пунктів.

Методи дослідження. Дослідження ґрунтується на загальних принципах математичного моделювання, сучасних методичних підходах і методах оцінки нерухомості, математичної статистики, економетрики, факторного і кластерного аналізу, фундаментальних і прикладних наукових розробках, які мають концептуальне значення для вирішення поставлених задач і забезпечують цілісно-системний розгляд проблеми оцінки нерухомості в системі кадастру населених пунктів України.

Основними методами дослідження у даній роботі є методи загальної

теорії систем, теорії інформації, теорії оцінювання, теоретичні основи земельного та міського кадастрів, землеустрою, оцінки земель та нерухомого майна та інших суміжних дисциплін. В якості інструментарію дослідження використані методи експертних оцінок, математичного моделювання, системного та структурного аналізу, аналітичного порівняння, імітаційного моделювання, структурно-логічного моделювання, монографічний метод і загальна теорія управління.

Інформаційною базою досліджень є наукова і методична література містобудівного, землевпорядного, статистичного, економічного, екологічного характеру, нормативно-правові документи у сфері земельних відношень, науково-технічна документація у сфері землеустрою, кадастру, оцінки нерухомості та державного управління земельними ресурсами.

Наукова новизна одержаних результатів. Дисертаційне дослідження вирішує важливу науково-прикладну проблему розвитку оцінки нерухомості в системі кадастру населених пунктів України, що сприятиме ефективному функціонуванню нерухомості на ринкових засадах. Найвагомішими результатами дисертаційного дослідження, що визначають ступінь та характер новизни, є такі:

Вперше:

1. Обґрунтовано технологію застосування новітніх технічних засобів (безпілотних літальних апаратів та наземних лазерних сканерів) для потреб оцінки нерухомості.
2. Запропоновано метод розрахунку достатнього обсягу вибірки об'єктів-аналогів для оцінки нерухомості із застосуванням методу множинної регресії.
3. Розроблено метод розрахунку коефіцієнта капіталізації та ринкової вартості об'єктів нерухомості для змінних інфляційних процесів України.

Удосконалено:

1. Метод кластеризації об'єктів нерухомості для цілей оцінки у населених пунктах.

2. Априорну оцінку точності планового положення меж об'єктів нерухомості та здійснено порівняльний аналіз ефективності витрат часу і точності встановлення координат меж об'єктів нерухомості із застосуванням безпілотних літальних апаратів та традиційних методів знімання.
3. Метод розрахунку коефіцієнтів коригування у порівняльному підході оцінки нерухомості.
4. Методику застосування в Україні масової оцінки нерухомості для фіскальних цілей за її поточного використання.

Набули подальшого розвитку:

1. Методика розрахунку частки вартості землі у вартості єдиного об'єкта нерухомості, у межах яких найбільш імовірна частка землі зберігає інваріантність.
2. Реалізація комплексу мультиплікативних та адитивних моделей для ринку садибної забудови Львівського регіону.
3. Методологічні аспекти розвитку ринку нерухомості з метою прийняття ефективних управлінських рішень органами виконавчої влади та місцевого самоврядування.

Практичне значення одержаних результатів. Виклики сучасності вимагають від дослідників не лише визначення і розроблення нових наукових підходів, але й, що найважливіше, їх практичної реалізації.

Наукові результати, отримані автором, удосконалюють сучасну нормативно-правову та методичну бази оцінки нерухомості. Вони становлять основу для розроблення загальнодержавної програми масової оцінки нерухомості населених пунктів, еколого-економічного обґрунтування раціонального використання та охорони земель, адаптації Міжнародних стандартів оцінки до особливостей локального ринку нерухомості України.

Органи державної влади можуть використовувати отримані у роботі результати досліджень для підвищення ефективності управління територіями. Використання ринково обґрунтованих цін на нерухомість населених пунктів дозволить приймати зважені управлінські рішення. Це

дозволить покращити інвестиційний клімат в Україні.

Окремі положення дисертаційної роботи знайшли застосування під час підготовки „Програми комплексного розвитку території Львівської області на 2016-2020 роки”, та „Комплексної стратегії розвитку м. Львова на 2012-2025 роки”.

Отримані наукові результати роботи використовуються у навчальному процесі під час підготовки бакалаврів, спеціалістів та магістрів зі спеціальностей „Оцінка землі та нерухомого майна” та „Землеустрій та кадастр” у Національному університеті „Львівська політехніка” (м. Львів).

Особистий внесок здобувача полягає у виконанні теоретичних та експериментальних досліджень, опрацюванні отриманих результатів, формулюванні основних положень та висновків. Дисертаційне дослідження є одноосібною науковою працею з питань удосконалення теоретичних, методологічних та практичних аспектів оцінки нерухомості населених пунктів. Наведені в роботі науково-практичні положення виконані здобувачем особисто. Із наукових праць, опублікованих у співавторстві у дисертації використано лише власні розробки, а саме: [20] – здійснено постановку завдання, виконано теоретичні дослідження, проаналізовано найважливіші чинники, що впливають на ринкову вартість нерухомості, сформовано основні положення та висновки; [37] – постановка завдання, проведенні теоретичних та експериментальних досліджень, дослідження та аналіз ринку нежитлової нерухомості у м. Львові, формування основних положень та висновків; [40] – постановка завдання, сформовано основні положення та висновки. Побудовано та виконано аналіз теоретичних моделей визначення цін на земельні ділянки наближеним методом, а саме: в залежності від кількості мешканців населеного пункту та в залежності від розміру цих ділянок; [44] – здійснено постановку завдання, сформовано основні положення та висновки. Доведено важливість професіоналізму експерта під час виконання робіт з оцінки нерухомості; [46] – постановка завдання, виконано теоретичні та експериментальні досліджень,

представлено обґрунтування містобудівних чинників та умов, що впливають на нормативну грошову вартість міських земель, сформовано висновки і пропозиції подальших досліджень. Постановка завдання, сформовано основні положення та висновки; [49] – постановка завдання, виконано аналіз впливу екологічних чинників на вартість нерухомості та коефіцієнтів корекції з використанням математичного апарату сформовано основні положення та висновки; [50] – проведено економічну, екологічну, містобудівну оцінку території міста, в процесі використання методу парних порівнянь Т. Сааті проведена багатофакторна оцінка земель, а також визначено значущість кожного фактору в загальній оцінці території з урахуванням ситуації в місті та відношення до цінності міських земель управлінських структур та основних користувачів. Постановка завдання, сформовано основні положення та висновки; [52] – виконано постановку завдання, проаналізовано впливу сукупного зносу на вартість нерухомості населених пунктів сформовано основні положення та висновки; [55] – встановлено, що розподіл вибірки повинен задовольняти вимогам симетричності та оцінка точності середнього значення повинна формуватися виходячи із конкретного закону розподілу; [56] – виконано дослідження формування ринкової вартості комерційного об'єкту нерухомості методом порівняння із розрахунком ваги ступеня подібності об'єктів порівняння. Здійснено постановку завдання, сформовано основні положення та висновки; [58] – здійснено постановку завдання, розроблено алгоритм узгодження результатів оцінки об'єктів нерухомості, здійснено практичну апробацію досліджень, сформовано основні положення та висновки; [59] – проведено дослідження та аналіз коефіцієнтів коригування в методичному підході, що базується на зіставленні цін продажу подібних земельних ділянок. Досліджено основні фактори, а саме: коригування на умови фінансування; коригування на умови продажу; коригування на дату продажу; коригування на статус населеного пункту; коригування на місцезорозташування; коригування по фізичних властивостях (технічний стан, інженерно-геологічні

умови, конфігурація, наявність інженерних мереж, площа). Постановка завдання, сформовано основні положення та висновки; [62] – постановка завдання, сформовано основні положення та висновки. Застосовано багатокритеріальний підхід в експертній грошовій оцінці земель сільськогосподарського призначення; [73] – доведено важливість застосування геоінформаційного моделювання в землеустрої та оцінці нерухомості з метою реалізації проектів управління просторовою інформацією для всіх суб'єктів та об'єктів господарювання; [76] – виконано розрахунки середньої арифметичної, середньої арифметичної зваженої, середньої гармонічної, середньої геометричної для земельних ділянок у місті Городок, Львівської області; [77] – виконано постановку завдання та сформульовано основні висновки. Висвітлено чинні методологічні протиріччя щодо економіко-планувального зонування територій населених пунктів України; [82] – розроблено схеми складових елементів державного контролю організаційної структури підпорядкованості Управління контролю за використанням та охороною земель; [88] – встановлено та проаналізовано основні чинники, що впливають на формування цінової політики комерційної нерухомості м. Івано-Франківська, сформовано основні положення та висновки; [109] – здійснено постановку завдання, встановлено важливість застосування геоінформаційного моделювання в землеустрої та оцінці нерухомості з метою реалізації проектів управління просторовою інформацією для всіх суб'єктів та об'єктів господарювання, сформовано основні положення та висновки; [181] – здійснено аналіз ціноутворюючих чинників комерційної нерухомості і сформульовано основні висновки та рекомендації; [182] – здійснено розрахунки часткових майнових прав на землю, а саме: вартість прав орендодавця і орендаря, вартість по життєвого володіння землею; [187] – сформульовано сучасні проблеми в реалізації цілей та напрямів розвитку ринку земель в Україні, доведено необхідність впровадження ефективної системи вивчення попиту та пропозицій, розвитку менеджменту та маркетингу на ринку землі, сформовано основні висновки.

Наукові положення і результати, які виносились на захист у кандидатській дисертації, не використовувались.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати наукових досліджень, що включені до дисертації, пройшли апробацію на: міжнародних науково-технічних конференціях „Geoforum” (м.Львів – Яворів - Брюховичі, 2000-2017рр.); міжнародних науково-технічних симпозиумах „Геоінформаційний моніторинг навколишнього середовища: GPS і GIS–технології” (м.Алушта, 2005-2013рр.); міжнародній науково-технічній конференції „Кадастр, фотограметрія, геоінформатика – сучасні технології та перспективи розвитку” (м.Львів, 2007р.); міжнародній науково-технічній конференції «Кадастр в глобальному і локальному вимірі» (м.Львів, 2012р.); міжнародних науково-практичних конференціях «Актуальні питання оцінки нерухомості» (м.Львів, 2011-2012рр.); міжнародній науково-технічній конференції „Кадастр, фотограметрія, геоінформатка - сучасні технології та перспективи розвитку” (м.Львів, 2013р.), міжнародній науково-практичній конференції «Оцінка нерухомості з комерційним потенціалом» (м.Львів, 2016р.), VIII міжнародній науково-практичній конференції «Нові технології в геодезії, землевпорядкуванні, лісовпорядкуванні та природокористуванні» (Ужгород-Синеvir, 2016р.), міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Аграрна наука: розвиток і перспектива» (м.Миколаїв, 2015р.), міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Сучасні проблеми агроекології» (м.Миколаїв, 2016р.), міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Проблеми і перспективи сучасної аграрної науки» (м.Миколаїв, 2017р.), proceedings of international scientific methodical conference “Baltic Surveying’ 17” (Jelgava, 2017), II всеукраїнській науковій конференції «Геодезія, землеустрій, геоінформатика в Південному регіоні: сучасний стан та перспективи розвитку» (м.Одеса, 2017р.), міжнародній науково-технічній конференції молодих вчених GeoTerrace-2017 (м.Львів, 2017р.), international research and practice conference "Modern methods, innovations, and experience of practical application in the field of technical

sciences (Radom. December 27-28, 2017), науково-технічних конференціях Національного університету „Львівська політехніка” (м.Львів, 2000-2017рр.), науково-методичних семінарах кафедри кадастру територій (м.Львів, 2000-2017рр.), а також на колегіях та засіданнях науково-технічної ради Державного підприємства «Львівський науково-дослідний та проектний інститут землеустрою та Головного управління Держгеокадастру у Львівській області.

Публікації. Основні положення дисертації опубліковані у 48 друкованих працях, із них: 36 публікації у наукових фахових виданнях, з яких 9 у наукових періодичних виданнях інших держав та виданнях, що включені до наукометричних баз даних і 27 публікацій у наукових фахових виданнях України; 12 статей у матеріалах міжнародних наукових конференцій.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається із анотації, вступу, п'яти розділів основної частини, загальних висновків, списку літературних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації складає 370 сторінок машинописного тексту, з них: 283 сторінки основної частини, 27 сторінок анотації, 36 рисунків, 56 таблиць, 30 сторінок - 292 позиції списку літературних джерел і 3 додатки на 30 сторінках.

РОЗДІЛ 1

МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ОЦІНКИ НЕРУХОМОСТІ В СИСТЕМІ КАДАСТРУ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

Об'єкти ННП – особливий ресурс, просторова база для розвитку урбанізації і розміщення усіх типів будівництва, на яких зосереджено все національне багатство держави. Визначальною характеристикою функціонально-планувальної побудови та життєдіяльності ННП, у будь-який момент часу, є її вартість. Місцеві та державні органи влади вимагають постійного отримання інформації про вірогідну цінність нерухомості з метою реалізації доцільної земельної, фіскальної та управлінської політики. Правочини, що відносяться до нерухомості поширюються на всі пов'язані об'єкти, що дає змогу стверджувати про специфічний, нерухомий вид майна, який розрізняє [28, 78, 90]:

- стаціонарність - неможливість її пересування без шкоди і втрати споживчих якостей;
- матеріальність - існування її у натуральній, фізичній та грошовій формах;
- довговічність - відповідність терміну її існування та застосовування із тривалістю життя одного або декількох поколінь людей.

Для того, щоб розважливо керувати нерухомістю його власнику – громадянину, підприємцю, громаді або державі, – необхідно розуміти за яку суму грошей існує можливість реалізації або віддавання в оренду об'єктів нерухомості або використовувати їх у вигляді застави. З цією метою виконується оцінка, яка направлена на отримання цінності нерухомого майна, тобто такої суми грошей, за яку може здійснитися зміна власника, умов власності або умов застосовування власності. Оцінка нерухомості сьогодні є чи не найголовнішим елементом наповнення державного та місцевого бюджетів, під час вчинення правових актів, прийнятті інвестиційних вирішень, управлінні територіями та територіальному плануванні тощо [210, 233, 235].

1.1 Аналіз функції державного земельного кадастру в оцінці нерухомості

Кадастр нерухомості, як діяльність постійного розвитку економіки є неподільною системою взаємозв'язаних (інженерних, технічних, екологічних, економічних, організаційних, правових і т.д.) процедур і вчинків, цілеспрямованих на ефективне її використання. Одним із найважливіших видів нерухомості є земельні ресурси, як базис розвитку соціально-економічного благополуччя населення.

Україна є поручителем рівності власності (державної, приватної, комунальної) виключно із використанням системи кадастру, забезпечує КНЕВ об'єктів нерухомості шляхом їх оцінювання [112, 115, 148].

Кадастр відображає неупереджену дійсність теперішнього стану застосовування нерухомості, яка кожний рік реєструється документами статистичної звітності у виді текстових і картографічних матеріалів ДЗК. Кадастр відноситься до діяльних управлінських чинників, що направлені для зміни форми землеустрою з необхідністю розвитку та прогресу у царині володіння, користування, розпорядження нерухомістю, розумного застосовування і збереження земельних запасів [79, 153, 184].

Сучасний кадастр віддзеркалює найважливіші соціально-економічні зміни, які відбуваються у країні, а саме за період реалізації земельної реформи багато разів удосконалювалися земельні закони. Земельний кодекс трансформувався на новій основі, його принципи та правила до законодавчих і нормативних постанов із землеустрою позначилися на природі кадастру. Земельний кодекс є основою урядової політики відносно розумного застосовування і охорони земель, збільшення урядового та локальних бюджетів на основі оцінки нерухомості, удосконалення земельних взаємозв'язків, наукового мотивування поділу земель, становлення доцільної екосистеми землекористувань [216].

Залежно від виду систематизації кадастр відповідає власній меті. За

функцією кадастр нерухомості підлягає класифікації такими категоріями (рис. 1.1):

- податковий, або фіскальний – з метою характеристики нерухомої власності та встановлення порядку і розмірів її оподаткування;
- правовий, або юридичний – для правових питань власності;
- багатоцільовий – для вирішення ґрунтового діапазону різноманітних завдань (правових, економічних, екологічних, містобудівних), а також для вирішення проблем управління та планування розвитку території.



Рис. 1.1 Основні функції кадастру нерухомості.

Історично кадастр введено з метою розвитку фіскальної політики. Зростання економіки та розвиток демократії спричинили збільшення призначень кадастру. Вважаючи, що у населених пунктах проживає визначальна кількість населення, всім буде зрозуміло, що ринок землі розвиватиметься у них насамперед. Власне тут прискорено повинні удосконалюватися правові, технічні і економічні механізми розвитку ринку нерухомості.

Кадастр має чітку гармонійну, системну і комплексну природу, що обіймає організаційні, правові, технічні, соціальні, економічні, екологічні та інформативні галузі впливу. Кадастр вирішує проблеми доцільного землекористування до щаблів адміністративно-територіального розподілу, конкретних обставин господарської організації підприємства і землекористування. Доцільним є таке землекористування, яке якнайповніше враховує відзнаки землі та краєвиду, господарську здатність території зорієнтованої на врахування інтересів суспільства, забезпечує вирішальну ефективність виробничої та іншого функціонування, допомагає охороні і відбитку продуктивних особливостей землі [184].

Державний земельний кадастр (ДЗК) – монолітна урядова геоінформаційна система даних про землі, що розміщені у межах урядових рубежів України, їх цільова функція, обмеження в уживанні, а також відомості про чисельну і високоякісну характеристику земель, їх значущість, про розподіл земель між володільцями і користувачами [102].

Регулювання взаємовідносин, що утворюються під час здійснення процедури ДЗК, реалізується відповідно до [104, 105, 107, 112] та інших законів України і прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

Успішне вирішення завдань, пов'язаних із становленням ринку нерухомості в Україні, потребує надійної кадастрової інформації у кожному населеному пункті на ступені кварталу, міста або селища, тобто однозначно потрібна суцільна реєстрація усіх об'єктів кадастру ННП і тому кадастрова інформація щодо оцінки нерухомості, що слугує базою для встановлення

податку на неї, виступає стабільним джерелом поповнення бюджету населених пунктів [102].

Експертна та нормативна грошові оцінки зводяться до встановлення цінності об'єкта нерухомості, як природного ресурсу і способу виробництва у сільському і лісовому господарствах та, як просторої основи у громадському підприємстві за показниками, що базуються на якості земель, ефективність їх використання та прибутковість з одиниці площі [105, 106].

1.2 Система кадастру, як базис оцінки нерухомості

1.2.1 Зміст кадастру та розвиток ринку нерухомості

Кадастр нерухомості слугує для забезпечення потрібною інформацією органів влади, зацікавлених осіб для регулювання майнових стосунків з приводу доцільного використання і охорони нерухомості, формулювання величини плати за нерухомість і цінності земель у структурі природних ресурсів, контролювання за застосуванням і охороною нерухомості, корисного та екологічного мотивування бізнес-планів та проектів інвестицій тощо [115, 148].

Визначальним завдання кадастру нерухомості є:

- забезпечення цілісності даних, у тому числі наслідків оцінки про всі об'єкти ННП;
- використання одностайної системи просторових координат і процедури ідентифікації об'єктів нерухомості;
- впровадження системи кадастрового інформування та забезпечення достовірності.

Блок-схему впливу кадастру нерухомості на розвиток економіки України представлено на рис. 1.2 [184, 187].



Рис.1.2. Блок-схема впливу кадастру нерухомості на розвиток економіки України.

Цілеспрямоване і раціональне використання ННП досягається шляхом керування нею, зокрема, під час вирішення проблем планування і забудови, зумовлених ступенем розвитку ефективних сил, характером виробничих взаємовідносин. Керування реалізується такими архітектурно-планувальними формами на кшталт: генеральний план, проект детального планування, схема кадастрового зонування, правила забудови, проект земельно-господарського впорядкування території тощо.

З метою здійснення архітектурно-планувальних функцій щодо прогнозування застосування земель і багатообіцяючого вдосконалення населених пунктів слід посідати вихідною інформацією щодо сьогоденного правового, природного та господарського стану території.

Така інформація отримується під час здійснення земельного кадастру та оцінки нерухомості [115].

Дійове управління процедурою діяльність і розвитку населених пунктів, насамперед великих населених пунктів, які є особливими технічними системами та складними системами соціального, економічного, геологічного та екологічного типу, не може реалізуватися без випробуваного інформаційного забезпечення у вигляді оцінки об'єктів нерухомості.

Законодавством України визначено створення міського кадастру у перспективі системи даних про приналежність території до потрібних функціональних зон, їх новітні і перспективні функції, екологічний, інженерно-геологічний стан, забудову та інженерне забезпечення, ОННП, характеристику земельних покращень [82, 103].

Міська земля є просторовою основою для розташування об'єктів будівництва, принаймні не відсторонено її застосовування як основного засобу виробництва для потреб народного господарства. Тому, її доцільне застосовування суттєво позначається на економічній ситуації господарювання осіб на території населеного пункту, що має вагоме значення в обставинах ринкової економіки. Кадастрова інформація приймає специфічної актуальності для реалізації фіскальної політики держави, а саме із справлянням оплати за землю у вигляді земельного податку і орендної плати [115, 118, 123]. У складі об'єктів ННП найвагомішими є забудовані землі, серед яких площі під забудовою. Дані про власників землі, землекористувачів та площі ЗД розміщені у звітних документах кадастру та зокрема на картографічних продуктах. Крім цих показників, кожний об'єкт нерухомості зобов'язаний мати показники грошової оцінки та ставки і розміри плати за землю [115, 268, 270].

Дуже важливою для вимог містобудівного кадастру є відомості про: меліоративний стан земель, крутизну та експозицію схилу ЗД, ґрунтовий покрив території та його гранулометричну характеристику, оцінки нерухомості та інших показників, які є вагомими факторами для

містобудування. Містобудівний кадастр - це складовий фрагмент державної структури кадастрових даних, що володіє інформацією щодо земельних, водних, лісових та інші ресурсів і відображає монолітність обліку і контролю застосовування природних ресурсів. Містобудівний кадастр має власні специфічні атрибути, які зумовлюються специфікою міського оточення, характером інфраструктури і екологічного стану, що позначається в особливих методиках різноманітності територій на зони економіко-будівельної значущості [137, 138, 193].

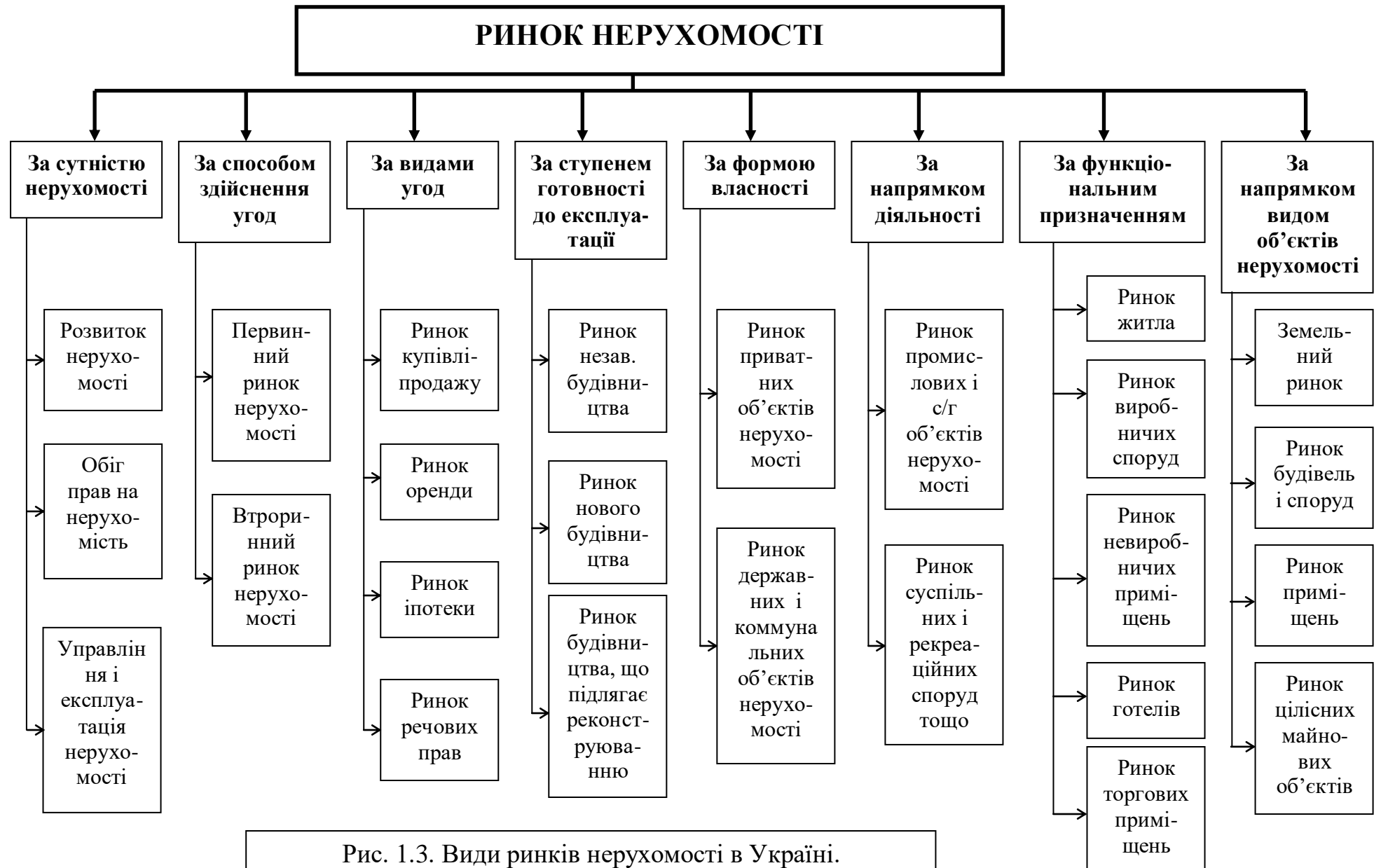
Він утворюється на основі специфічної кадастрової інформації, що містить дані про просторове розміщення об'єктів міського середовища – це об'єкти, які знаходяться на, над і під земною поверхнею, факти і процедури, що здійснюються на території населеного пункту, юридичний статус цих територій і об'єктів, їх природні та господарські, чисельні і високоякісні характеристики [115, 222].

Дані містобудівного кадастру застосовуються під час вирішення таких завдань: планування, будівництво і аналіз подальшого розвитку населених пунктів; виробництво і переобладнання інженерно-технічної та соціальної сфери; вдосконалення земельних і економічних відношення; формулювання зон оцінки території; аналізу використання міських земель і контролю за природними ресурсами.

Під час виконання робіт з кадастру характерне значення має оцінка деяких територій з метою обчислення розмірів податків, обрахунку власників і користувачів об'єктів кадастру, регулювання земельних та інших відносин, контролюванні здійснення рішень і постанов органів влади у галузі містобудування [146, 147, 180, 196]. Удосконалення методології оцінки нерухомості в системі кадастру населених пунктів не можливо уявити без ринку нерухомості. Розглядаючи ринок нерухомості нерозумно, якщо не абсурдно займатися питаннями ринку будівель і споруд та окремо ринком земельних ділянок, на яких ці споруди розміщені. Ринок нерухомості дає змогу задовольняти споживчі інтереси людей, тобто він допомагає купівлі

житла та земельної ділянки належної якості і у вибраному покупцем місці. Функціонування ринку нерухомості залежить від органів місцевого самоврядування, які регламентують роботу даного ринку. Це спонукує до додаткових затрат часу, матеріальних та фінансових ресурсів тощо [184, 187]. Неврегульованість на законодавчому рівні основних принципів формування та діяльність ринку нерухомості дуже обтяжує оціночну діяльність та приносить великі втрати бюджету держави. За даними [289, 291] річний обіг на ринку нерухомості становить майже 2 млрд. доларів США і тому, розвиток ринку нерухомості санкціонує залучення капіталу для інвестицій в економіку України [184, 189]. При цьому кадастрова інформація про вартість об'єкту кадастру слугує базою для встановлення податку та представляє стабільне джерело наповнення бюджету. Податок на нерухомість доцільно розділити на: податок на ЗД та податок на земельні покращення, що дозволить органам влади об'єктивніше виконувати багаторічні дослідження та аналіз якості кадастрових об'єктів, трансформувати ставку та розмір оподаткування об'єктів, виконувати поточну оцінку даних об'єктів тощо. Оплата податку на нерухомість це один із методів інспекції за її застосуванням, що дає змогу розроблення найкращих та найефективніших методів керування нерухомістю [181]. За допомогою сил попиту і пропозиції на ринку нерухомості здійснюється передача прав власності і пов'язаних з нею інтересів від продавця до покупця; визначаються ціни і розподіляється простір між альтернативними варіантами використання об'єктів нерухомості у межах деякого замкнутого територіального утворення [146, 149, 227]. Із цього випливають дві суттєві функції ринку нерухомості, а саме: визначення цін та розподіл простору між альтернативними варіантами використання об'єктів нерухомості. Із першої функції випливає, що ринок є основним ціноутворюючим механізмом і тому, основне завдання під час здійснення робіт з оцінки об'єктів нерухомості полягає у моделюванні ринку нерухомості.

На рис. 1.3 представлено види ринків нерухомості в Україні [188].



Згідно з іншою функцією – ринок нерухомості є основним регулятором ефективності використання об'єктів нерухомості, тобто суб'єкти ринку нерухомості використовують об'єкт нерухомості найефективнішим чином. Ринок нерухомості в Україні знаходиться на стадії зростання, що підштовхує до збільшення кількості господарів та вартості нерухомості і, що призводить до зростання надходження коштів у бюджет.

Зростання продажу нерухомості призводить до підвищення ефективності керування нею та ослаблює операційні видатки на утримання основних фондів, тому що вони робляться власністю нових осіб, що призводить до скорочення видатків із місцевого бюджету, спрямованих для приросту якості утримання нерухомості. Розвинений ринок нерухомості стримує зростання ринкових цін. Диференціація розміру податку послаблює рівень організаторської складності, полегшує порядок дотримання законів і нормативних документів винятково для таких виробництв, що мають складну процедуру регулювання підприємницької діяльності і визначення розміру податку.

На 1 січня 2018 року землевласники та землекористувачі в Україні становили 122 млн. чоловік, де 110,7 млн. громадян прийняли у власність ЗД. Протягом 2017 року пропозиції щодо продажу ЗД становили одну тисячу на загальну суму 225 млн. гривень.

Відповідно до вищевикладеного визначальними курсами розвитку ринку нерухомості є [146, 184, 187]:

- продаж ЗД не с/г призначення особам підприємництва та передача їх безкоштовно деяким особам України;
- створення ринку нерухомості, забезпечення прозорості угод, пов'язаних з рухом нерухомості;
- піднесення системи управління на ринку нерухомості;
- поліпшення методології оцінки нерухомості у сьгоднішніх ринковій ситуації;
- побудова узгоджувальних механізмів вподобань для суб'єктів ринку

нерухомості, органів виконавчої влади та ОТГ у процесі угод купівлі-продажу;

- запровадження досконалої системи інформації з метою керування ринком нерухомості та удосконалення технічних, вигідних та юридичних основ його функціонування.

Визначальним мотивом, що сповільнює роботу ринку нерухомості є брак нормативно-правового забезпечення даного процесу, чітких і зрозумілих оціночних процедур адаптованих до національного ринку нерухомості. Не існує виразного формулювання правового режиму земель не с/г призначення у населених пунктах та за їх межами, необґрунтовані обмеження на ЗД, які можуть бути продані чи приватизовані громадянами з державної власності. В Україні відсутні умови функціонування таких земельних інституцій, як земельні біржі, банки, аукціони тощо. У більшості випадків відсутня інформація про ЗД, які підлягають продажу, немає даних про їх орієнтовану вартість, обмеження та сервітути щодо їх використання, величину податків та обов'язкових зборів [149, 184].

1.2.2 Формування системи ведення кадастру нерухомості і прав на неї у населених пунктах України

Інституційну базу суспільних стосунків, у тому числі нерухомості, створюють:

- постійна, неподільна, несуперечлива, зрозуміла для громадян, достатня для регулювання відповідних відносин нормативно-правова база;
- збалансована, функціонально достатня система інституцій, які на підставі нормативно-правових актів безпосередньо здійснюють і захищають права населення, а також контролюють виконання їх обов'язків у сфері зазначених відносин [157, 158, 283, 284].

Доктрина ефективної кадастрової системи - це тривала державна інвестиція у розвиток інфраструктури країни. За сучасних умов, джерелом

успішної побудови кадастрової системи нерухомості в Україні є кваліфіковані не корумповані управлінські кадри та розумне законодавство.

На нашу думку, створена система кадастру в Україні має значні корупційні ризики, непрозорість адміністративних процедур створення та державної реєстрації правових та юридичних документів на нерухомість тощо.

Отже, важливим завданням є розроблення єдиних заходів, що дадуть змогу удосконалити кадастрову систему, як інструмент управління та оцінки нерухомості в Україні.

У працях багатьох вітчизняних науковців, таких як: А.Вервейко, М. Володін, А. Даниленко, Д. Добряк, Т. Євсюков, Ю. Карпінський, В. Кулініч, М. Лихогруд, А. Лященко, А. Мартин, Л. Новаковський, Л. Перович, І. Перович, М. Ступень, А. Третьак, А. Юрченко та інших вирішувались проблеми удосконалення ведення державного земельного кадастру в Україні. Однак, у кожного з них залишається різноманітний погляд на стратегію реформування чинної кадастрової системи України. Не всі проблеми ведення кадастру віднайшли еквівалентний відбиток у наукових працях. На нашу думку необхідне досконале опрацювання сучасного світового досвіду щодо оцінки нерухомості із метою його адаптації до Українських реалій, створення реєстраційних систем у кадастрі, інформаційного забезпечення кадастру, забезпечення публічного доступу до відомостей кадастру тощо. Для забезпечення виконання повноважень державних та місцевих органів у сфері земельних відносин необхідна інформація про нерухомості, як об'єкту ринкових відносин [226-228, 279].

Із розвитком земельного ринку в Україні зростає значення робіт, пов'язаних з оцінкою нерухомості, що виконуються у складі кадастру нерухомості. Достовірне оцінювання необхідне при кредитуванні під заставу нерухомості, здійсненні угод купівлі-продажу, дарування, міні, оподаткуванні тощо. Визнання землі нерухомістю і введення її в обіг ставлять перед нами низку завдань, пов'язаних із регулюванням земельного

ринку та оподаткуванням.

Отже, постає необхідність щодо відновлення та вдосконалення оцінки нерухомості в Україні, що є вкрай важливим, адже ці показники обов'язково застосовують під час: планування використання та охорони земель; їх вилучення та надання; встановлення платежів за нерухомість; виконання робіт із землеустрою; оцінці господарської діяльності та здійсненні інших заходів [148, 221].

Належна земельна політика держави, прозорий і привабливий для інвестування ринок нерухомості потребують її обліку, встановлення об'єктивних підстав для її оцінки і безумовної захищеності прав власності на нерухомість. У випадку браку кадастрових систем держава не здатна належно управляти земельними ресурсами, а саме: стягувати обґрунтований земельний податок та податок на нерухоме майно; забезпечувати найефективніше охорону та споживання земель; провадити вільний ринок земель, у тому числі с/г призначення [184, 288, 292].

Сучасний стан інформаційного забезпечення управління нерухомістю в Україні можна вважати таким, що не дає всеохоплюючої інформації, необхідної для прийняття ефективних управлінських рішень. Для кількісного та якісного обліку нерухомості характерні розпорошеність, фрагментарність інформації та відсутність повноти даних у базі єдиної державної кадастрової системи даних [140, 149, 204].

Таким чином, кадастрова система нерухомості повинна бути доповнена показниками оцінки нерухомості на засадах впровадження сучасних технічних технологій, які об'єднують як семантичну, так і картографічну інформацію.

Суттєвим наслідком постійності місцеположення є необхідність особливого методу передачі об'єктів нерухомості від одного власника до іншого – через перехід прав на ці об'єкти, тому об'єктом оцінки є права на нерухомість, а не сама нерухомість, як фізична річ. В міжнародних стандартах оцінки чітко розмежовано поняття нерухомості, як фізичної речі

та поняття нерухомої власності (рис. 1.4) [89, 90, 162, 168].

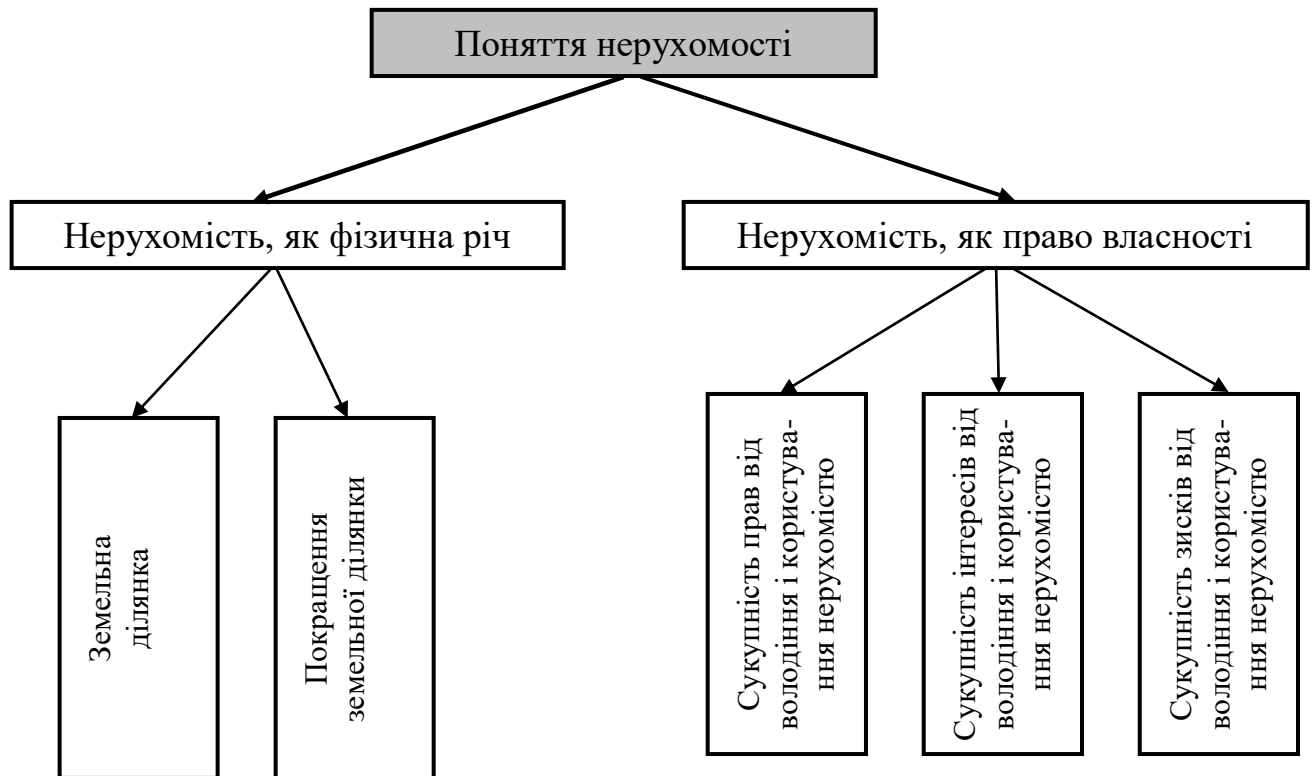


Рис. 1.4. Розмежованість поняття нерухомості та власності на неї.

Поняття нерухомої власності охоплює всі права, інтереси і зиски від володіння та користування нерухомістю, які можуть розподілятися, як за відношенням до її частин, так і між різними особами. Це дає змогу описувати нерухому власність, як пакет прав, що можуть розповсюджуватися на всю земельну ділянку та земельні покращення (тільки на земельну ділянку або тільки на земельні покращення), діяти протягом різних періодів часу. Адже, купуючи чи продаючи нерухомість, суб'єкти (учасники) ринку нерухомості відносять конкретну вартість до конкретного права власності. Тому, кожне право надає його власнику відповідні зиски, які можуть відобразитися у вигляді доходу, престижу, почуття власної гідності, умов для ведення бізнесу та проживання тощо [164, 171, 172].

Отже, нерухому власність доцільно розглядати як суму прав на існуюче використання і прав на розвиток, тому що вартість нерухомості буде зростати, якщо існує можливість її подальшого розвитку. Всі права, зиски та

зобов'язання нерухомого майна завіряються юридичними документами на право власності, оренди, застави, спадкування тощо і регламентуються національними стандартами оцінки. Таким чином, об'єкт оцінки нерухомості одночасно існує, як у матеріальній, так і у нематеріальній формах. З однієї сторони, земля і земельні покращення – це матеріальні речі, що мають свої фізичні властивості та характеристики, з іншої сторони права відносно цих матеріальних речей представлено у нематеріальній формі, існування яких доводиться відповідними документами. Отже, ці дві взаємопов'язані між собою характеристики єдиного об'єкту нерухомого майна рівною мірою формують її вартість [181].

Виконуючи оцінку нерухомості необхідно чітко визначати права, які можуть переходити від однієї особи до іншої. До таких прав відносять: право власності; право оренди; право забудови; право застави; сервітут; встановлені державою зобов'язання. Найбільш повним за сукупністю правочинів є право власності, вартість якого відображає вартість нерухомого майна. У світовій практиці право власності трактується, як безумовне необмежене право, що включає: право використовувати, розвивати, ділити, об'єднувати, продавати, здавати в оренду, передавати у спадок, обмінювати, дарувати, право використовувати всі ці права або будь-яке з них, передаючи інші права будь-яким особам чи державі, або право відмовитися від них. Тобто, право власності завжди дає змогу у межах закону володіти, користуватися і розпоряджатися майном власнику цього права на власний розсуд не залежно від волі інших осіб [183, 223, 237, 231].

На рис. 1.5 представлено класифікацію прав та зобов'язань на нерухомість.

Інші майнові інтереси в нерухомості виникають при оренді. Термін та умови оренди мають вирішальне значення під час визначення вартості прав на нерухомість для орендодавця та орендаря.



Рис. 1.5. Класифікація прав та зобов'язань на нерухомість [192].

Право забудови виникає на основі договору забудови з власником земельної ділянки, термін дії якого обмежено у часі. Власнику права забудови належать правочини використання цього права з метою будівництва на даній земельній ділянці будівлі або споруди, які після закінчення будівництва переходять у його власність.

Право застави – це право особи, на користь якої встановлено заставу. Воно виникає згідно із договором іпотеки та закінчується – після виконання зобов'язань, забезпечених заставою, або після продажу нерухомого майна заставотримачем. Таким чином, власник може здійснювати різні правові

угоди відносно земельної ділянки, що в свою чергу призводить до обтяження нерухомості правами третіх осіб на основі укладеного з власником земельної ділянки договору.

Право використовувати чужу власність, але лише її частину, існує у випадках встановлення сервітуту, коли існує необхідність у проїзді, проході, прокладанні комунікацій тощо – права обмеженого користування нерухомістю, яка належить іншій особі. Звісно, встановлення сервітуту вплине на вартість, як обмеженої їм нерухомості (зниження вартості), так і нерухомості, на користь якої він встановлений (зростання вартості). Тому, власник нерухомості, обтяженої сервітутом, має право вимагати плату від осіб на користь яких встановлено даний сервітут.

Важливою складовою права власності на нерухоме майно є встановлені державою зобов'язання щодо виплати податків на нерухомість; регламентації функцій і характеру використання нерухомості; відчуженню власності. Такі односторонні зобов'язання можуть вплинути на використання, розвиток і передавання прав на нерухомість [182].

З нерухомим майном можуть бути пов'язані й інші права та фінансові інтереси: корпоративне право, у відповідності з яким нерухоме майно знаходиться у неподільному володінні декількох осіб; кондомініум, при якому об'єкт нерухомості поділяється на елементи індивідуальної власності та елементи сумісної власності; право довірчого управління нерухомістю, коли право власності реалізується в інтересах бенефіціарів, що безпосередньо не управляють нерухомістю; право застави, коли частка власності у майні вважається окремим фінансовим інтересом.

Таким чином, оцінка нерухомості – це визначення оцінної вартості всіх прав, зисків та зобов'язань по відношенню до нерухомого майна.

Нерухомість для оцінки можна класифікувати з різних точок зору. Це пов'язано з великою кількістю форм проявів корисності конкретної нерухомості і дає змогу її більш чітко ідентифікувати як об'єкт оцінки.

Нерухомість класифікують за: типом використання; ступенем освоєності; метою утримання; характером обігу на ринку.

Систематизація за видом застосовування є найоб'ємнішою та володіє ієрархічною конструкцією будови. В межах визначеної категорії нерухоме майно одержує наступну багаторівневу деталізацію за функцією використання [232, 233, 234].

Систематизація за освоєнністю застосовується для відокремлення вільних земельних ділянок та покращеної нерухомості. Також існують свої підкласи. Вільні земельні ділянки поділяються на: неосвоєні й ті, що не підлягають освоєнню; неосвоєні й ті, що передбачені до освоєння.

Покращена нерухомість поділяється на: освоєні і забудовані земельні ділянки; освоєні, але незабудовані земельні ділянки; земельні ділянки у стадії будівництва, у тому числі незавершеного.

Систематизація за освоєнністю може бути самостійною або доповнювати систематику за видом застосовування нерухомого майна.

Нерухоме майно за метою утримання її власником поділяється на: ведення на ній справ чи існування; одержання прибутку від здавання в оренду; освоєння та розвиток; одержання прибутку від її подальшого продажу тощо [44, 51].

Однак, незалежно від мети власності на нерухомості, її істинна цінність окреслюється прибутком, який можна одержати від її продажу або здавання в оренду і тому, в оцінці часто застосовується систематизація за характером обігу нерухомості на ринку, яка поділяється на два основні класи: спеціалізована нерухомість; неспеціалізована нерухомість.

До спеціалізованої нерухомості можна віднести таку, що за наявності спеціального характеру рідко (або ніколи) реалізується або віддається в оренду на конкурентному ринку з метою продовження її існуючого використання одним власником, за виключенням випадків, коли вона реалізується як частина діючого підприємства.

До неспеціалізованої нерухомості відноситься вся нерухомість, окрім

такої що підпадає під визначення спеціалізованої нерухомості, тобто нерухомість, що має постійний попит (з урахуванням можливої модернізації) і така що купляється, реалізується або береться в оренду на конкурентному ринку для існуючого, альтернативного використання або в якості інвестицій та розвитку [213, 214, 218].

Нерухомість, як матеріальна річ об'єднує дві складові – земельну ділянку та земельні покращення, - кожна із яких володіє унікальними характеристиками та має різну природу. При цьому їх загальними властивостями, що відрізняють нерухомість від інших об'єктів оцінки є постійність місцеположення, довговічність та відносна обмеженість землі як ресурсу.

Як форма власності, нерухомість описується великою кількістю прав та зобов'язань, що рівним ступенем впливають на її корисність. Це обумовлює необхідність оцінки різноманітних інтересів, які учасники ринку мають у нерухомій власності. Виходячи із методів отримання доходу, нерухомість вимагає застосування різних критеріїв її класифікації: за типом використання, за ступенем освоєності, за метою утримання нерухомого майна і за характером його обігу на ринку [194, 221, 222].

1.3 Світовий досвід використання кадастру для оцінки нерухомості

Права на нерухомість відносяться до таких явищ, які мають місце на всіх етапах розвитку суспільства. Проблеми оцінки нерухомості значно складніші, ніж це видається на перший погляд. Нерухомість – це основа економічного і політичного життя суспільства, базовий ресурс, який у поєднанні з працею та капіталом, як матеріальним, так і інтелектуальним – джерело всіх інших благ. Відповідно, нерухомість має не тільки матеріальну, а й найвищу духовну, культурну цінність. Питання оцінки нерухомості стали об'єктом досліджень для вчених декілька століть назад і відповідно з часом змінювались погляди вчених на чинники формування цінності нерухомості.

Про цінність йде мова у древніх рукописах, в законах Хамурапі, Ветхому та Новому Законах, в роботах Платона, Ксенофонта, Арістотеля. Одним із перших прикладів втручання держави у регулювання земельних відносин було в м. Афіни (VI до н.е.). В законах Солона вперше вжито термін „іпотека”, що означало вбитий в землю боржника стовп, для того, щоб всі знали, що ця земля слугує забезпеченням прав кредитора. Це своєрідний перший крок на шляху до системи державної реєстрації прав на нерухомість. Економісти класичної школи (А.Сміт, В Петті, Т.Мальтус, Д.Рікардо) майже не цікавились питаннями цін на землю в межах міста. Для них земельна рента визначалась розходженнями у родючості та місцеположенні земельних ділянок. Адам Сміт підкреслював, що рента частково представляє собою елемент грошових витрат виробництва, як зарплата і прибуток, тобто вони впливають на рівень ціни товару, а ціни відповідно впливають на рівень ренти [198, 209].

Давид Рікардо в своїх дослідженнях відмічав: „рента завжди платиться за користування землею тільки тому, що кількість землі не безмежна, а її якість неоднакова” [200].

Неокласична економічна теорія була створена в кінці 19 століття трьома незалежними економічними школами (австрійською – Карл Менгер, Отто Бем-Баверк, Фрідріх фон Візер; американською – Джон Бейтс Кларк і англійською – Альфред Маршалл). Дослідження цих шкіл відкрили нові можливості кількісного аналізу фундаментальних процесів розвитку суспільства на основі концепції граничної корисності споживчих благ, граничної продуктивності праці і капіталу, теорії ринкової ціни тощо, а також використання сучасного математичного апарату. А.Маршалл вважав, що в узагальненому вигляді існують тільки два чинники виробництва: природа і людина. Капітал і організація – це результат роботи людини, яка здійснюється за допомогою природи. З будь-якої точки зору людина – центр проблеми виробництва і споживання, а також проблема відношення між ними, що утворює поняття розподілення і обміну. Згідно з А.Маршаллом,

ціна ділянки землі в місті рівна його сільськогосподарській ціні скорегованій на ціну вигод місцерозташування.

Разом з концептуальною розробкою питань ціноутворення на землю виникали дослідження даної проблеми з використанням математичних методів. Теоретичні моделі розроблялися Л.Уінго, У.Алонсо, М.Маареком, Р.Меером, Дж.Кейсом, Дж.Гелбрейтом та іншими. Л.Уінго вважав, що ціна на землю у будь-якому місці залежить від узагальнених транспортних витрат на досягнення центру міста, а місця проживання розподіляються між жителями міста у відповідності з їх власною оцінкою цих місць з точки зору своєї платоспроможності. Р.Мейер серед чинників, що визначають ціни на земельні ділянки, виділяв локальні (дозвіл на забудову, мікроположення) і чинники місцерозташування (відстані до центрів тяжіння). Він стверджував, що вартість земельних ділянок в місті зменшується від його центру до периферії у відповідності з ціною втраченого часу на рух до центру [151].

Особливе зацікавлення викликає модель росту міст Е. Бургеса, яка констатує постійну зміну характеру землекористування і вартості землі. Він стверджував, що концентричні круги землекористувань будуть існувати, але із ростом міста вони будуть „виштовхуватися на зовні”. Зона ділового життя міста буде розширяться і, відповідно, буде відсовуватись зона житлової забудови, де проживає основна маса населення, яким необхідно буде затратити більше часу до місць праці [244].

Віддаючи перевагу конкурентним принципам ринкової економіки, представники школи неоконсерватизму (М.Фрідмен, Ф. Хайек, М.Алле) вбачали серйозний вплив держави в управлінні ростом грошової маси, розвитком кредитно-фінансової сфери, рішенням стратегічних і соціальних проблем суспільства. Взаємодія цих основних принципів управління розвитком економіки і визначає сучасні погляди на процеси ціноутворення в сфері нерухомості, включаючи землю, особливо великих населених пунктів. Необхідно відмітити і деякі нові підходи до вирішення екологічних проблем, тобто необхідності включення в економічний аналіз вартісних характеристик

природних ресурсів – чистої атмосфери, води, землі, що особливо актуально для великих населених пунктів. Основну увагу більшість дослідників приділяли аналізу вигод місцерозташування, транспортному забезпеченню, комунальному обслуговуванню, деяким містобудівним аспектам. Ще на початку ХІХ століття Іоган Гейнріх фон Тьонен в монографії „Ізольована держава” детально класифікував вартість різних земельних ділянок згідно з їх розміщенням відносно центру міста з урахуванням транспортних витрат. Американський економіст Хейг виділяв вплив транспорту на цінність земель у місті при найкращій доступності до центру міста. Однією із головних умов оптимального розвитку міста він вважав зниження транспортних витрат за рахунок удосконалення транспортної мережі та зниження цін на землю при зменшенні їх диференціації [22, 25].

Незважаючи на відмінності у поглядах і підходах до оцінки нерухомості, всі дослідники, як правило, констатували загальні закономірності, а саме зростання цін на земельні ділянки від периферії до центру. Ці дослідження були спробою формального моделювання оцінки нерухомості, але населений пункт – надто складне явище для формальної моделі оцінки, в якій неминуче з’являється багато спрощень, здійснюється неправильна оцінка факторів впливу, що носять нелінійний характер, а також мають складності із визначенням центру населеного пункту та інших центрів тяжіння. В цілому розвиток питань дослідження вартості нерухомості пішов по шляху аналізу ринку продаж нерухомості, в яких вартість землі визначалась як різниця між повною вартістю ділянки землі із будівлями, спорудами та вартістю власне цих споруд. Основний розвиток отримала експертна грошова оцінка нерухомості, а також статистичні (регресивні) методи аналізу ринкових цін. Ці методи дають змогу визначити лише найпростіші взаємозв’язки і реальна картина взаємодії елементів функціонально-планувальної структури міста залишається невизначеною. Як показує практика, використання цих методів навіть при існуванні великої статистики достовірних продаж може призвести до суттєвих помилок при визначенні цін нових об’єктів. У зв’язку з тим, що

під час продажу об'єктів нерухомості завжди присутні елементи випадковостей і суб'єктивізму, а практично будь-який об'єкт нерухомості унікальний, тому його достатньо складно точно оцінити [91, 111, 112].

На кінець XX століття Дж. Фрідман стверджував, що ціни стимулюють господарюючих суб'єктів тільки тому, що впливають на розподілення доходів.

Для оцінки територій населених пунктів використовувалась комплексна містобудівна оцінка територій, яка полягала у визначенні порівняльної цінності окремих об'єктів забудови з урахуванням двох аспектів:

- скільки буде коштувати повне освоєння земель окремих районів, включаючи всі види витрат, у тому числі компенсації землекористувачам унаслідок зміни цільового використання землі;
- який економічний і соціальний ефект досягається у результаті забудови і експлуатації території.

Землі населених пунктів оцінювались за наступними взаємодоповнюючими категоріями показників:

- інженерно-економічні показники (прямі витрати на освоєння території), до яких відносяться капітальні вкладення та інженерний благоустрій території, експлуатаційні витрати, а також відшкодування витрат у зв'язку зі зміною функціонального використання земельних ділянок;
- соціально-економічні показники і показники соціальних результатів, економічна оцінка яких можлива, але соціальний ефект ще не повністю відображений;
- показники соціальних результатів, за якими є тільки загальні теоретичні припущення щодо можливості їх оцінки.

Узагальнюючий характер комплексної містобудівної оцінки міських територій відображає цінність ділянок за сумарними суспільними витратами, що пов'язані, як з виникненням та функціонуванням елементів міста, так і за величиною ефекту, заради якого здійснювалось саме будівництво. Отже, комплексна містобудівна оцінка є показником порівняльної цінності ділянок

міської території, а різниця між їх величинами представляє собою міську диференційну ренту [9, 24, 80].

На даний час існують наступні основні теорії утворення земельної ренти щодо міських територій:

- теорія ренти доступності, яка впроваджена Фон Тюненом в першій половині 19 століття і аналізує вплив розміщення і місцерозташування на формування вартості, де транспортні витрати прямопропорційно впливають на формування вартості. Адаптація цієї моделі до міських земель була проведена американськими економістами-урбаністами на початку 20 століття;
- марксистська теорія земельної ренти, згідно з якою приватна власність на землю веде до її монополізації та отриманню абсолютної ренти;
- теорія ренти зовнішніх чинників, аналізує вплив зовнішніх чинників – урбаністичних та соціальних. Ця теорія є альтернативною класичному визначенню доступності і полягає в існуванні гомогенних (однорідних) районів з точки зору фізичної та соціальної складової;
- теорія сегментації ринку, відображає існування прихованих ринків з моменту виявлення відсутності рівноваги при оренді, диспропорцій між якістю і кількістю попиту і пропозиції, тобто, у світі, існує багато ринків, які є одночасно взаємопов'язаними і автономними між собою [38, 112, 115].

В цих теоріях за визначальні чинники вартості землі взято доступність (особливо відстань до місць праці), урбаністичні зовнішні чинники (якість міста) та соціальна ієрархія міського простору (престижність та деградуючі зони із соціальної точки зору). Історичний огляд підходів до оцінки нерухомості представлено в таблиці 1.1 [117, 190, 231, 236, 278].

Історичний огляд підходів до оцінки нерухомості

| Підхід до оцінки | Аналіз підходу |
|------------------|--|
| Результативний | Враховує функціональне використання об'єктів нерухомості та зміну їх вартості внаслідок зміни видів їх функціонального використання. Наприклад, передача земель сільськогосподарського призначення для потреб міста. |
| Сумарний | Використовується для визначення ефективності капітальних вкладів. Земля отримує капітальну та поточну оцінку, компонентами якої є сумарний ефект від використання землі та прямі витрати на освоєння та експлуатацію. Цей підхід не дає змоги встановити зв'язок між найкращим та найбільш ефективним використанням землі, що є його недоліком. |
| Витратний | Грошова оцінка міських земель здійснюється за витратами необхідними для їх освоєння та експлуатації. Недоліком підходу є складності з визначення вартості міської інфраструктури та оцінкою невідтворюваних властивостей міського простору. |
| Рентний | Полягає в оцінці внеску від покращення використання землі. Різниця між витратами на приріст виробництва даної продукції на одиницю площі і є показником економічної оцінки землі. |

Безумовно, оцінка нерухомості розглядається у всіх країнах як результат складного процесу наукових досліджень і розробок в поєднанні із системою адміністративних заходів. Фактично використовується метод послідовних наближень при значній тривалості кожного етапу і багаторівневому

узгодженню різноманітних аспектів та результатів оцінки нерухомості населених пунктів зі всією системою покращень.

Отже, для ухвалення управлінських рішень необхідно знати витрати та ринкову вартість об'єктів нерухомості. РВ повинна перевищувати витрати, тому що в іншому випадку власник збанкрутує. Встановлення витратної складової вартості нерухомості різного функціонального призначення та їх рентного потенціалу дає змогу створити обґрунтовану систему економічних нормативів землекористування та оптимальну схему територіально-економічного зонування території населеного пункту. Оптимізація економічних нормативів, ліквідація диспропорцій і недоліків існуючої схеми територіально-економічного зонування дасть змогу не тільки збільшити економічну віддачу від виробничих витрат із міського бюджету, але і повинна сприяти екологічному оздоровленню населеного пункту, виведенню шкідливих виробництв за їх межі та підвищенню ефективності використання нерухомості в інтересах всіх жителів [45, 77, 115].

1.4 Розвиток методичних підходів оцінки нерухомості в Україні

Базою для створення НГО земель в Україні була комплексна економічна оцінка території (КЕОТ) населених пунктів, що започаткували у 80-х роках минулого століття.

Ознакою розвитку КЕОТ в Україні був розвиток непорівнюваних методик оцінки. Спинимось стисло на них.

Методика авторського колективу під проводом В.Сотникова (Інститут „КиївНДПмістобудування”) базувалась на визначенні ставки податку за зонами містобудівної цінності територій. Для розрахунків було використано: показники містобудівної цінності; густина населення тощо [92, 156].

Методика розроблена під керівництвом Є.Куця (Інститут „КиївНДПмістобудування”) ґрунтувалась на урахуванні комплексних умов з розрахунком чинників, що мають вплив на впровадження різних ставок

земельного податку із визначенням коефіцієнту цінності території населених пунктів. Вагомістю методики є побудова еквіпотенціальних ліній, що дозволило здійснити оперативний моніторинг ринку нерухомості [157].

В основі методики запропонованої фахівцями інституту „Київпроект” (О.Драпіковський, І.Іванова та ін.) розрахунок визначальних категорій показників для часткових оціночних одиниць населеного пункту, що формують цінність території [89, 92, 113, 114].

Методика, що була опрацьована під управлінням О. Розенфельда (Інститут урбаністики), базувалась на принципах експертної оцінки. Особливістю методики є доведення положення, що достатньою умовою для оцінки нерухомості є участь в оцінюванні кваліфікованих фахівців-експертів та місцевого керівництва.

Методикою, що запропонована колективом під управлінням Ю. Палехи (Інститут „Діпромiсто”), запропоновано соціологічний та функціональний підходи. Для встановлення вагомості кожного ціноутворюючого чинника використано дані детального соціологічного обстеження, що здійснювалося у перерізі оціночних районів населених пунктів. За результатами оцінки визначено інтегральні реєстри значущості кожного оціночного району [176-179].

З березня 1995 року грошова оцінка земель різноманітного використання існувала адекватно до наявної нормативної та правової бази [156, 157]. На сучасному етапі розвитку оціночної діяльності розрахунок вартості нерухомості здійснюється шляхом виконання оціночних процедур, дотримання яких дає змогу оцінити нерухомість. Це потребує виконання процедури вибору та обґрунтування необхідних підходів, методів та оціночних процедур, які найбільшою мірою відповідають меті оцінки та обраній базі, визначеним у договорі на здійснення оцінки та її застосування.

Згідно із Законами України, Національними та Міжнародними стандартами [105, 106, 160, 165, 166] оцінка нерухомості виконується відповідно до таких підходів: зіставлення продаж (порівняльний підхід);

капіталізації доходу (дохідний підхід); урахування витрат на земельні поліпшення (витратний підхід).

На підставі положення об'єктів оцінки на ринку нерухомості здійснюється вибір та обґрунтування підходів до оцінки нерухомості, які відображають загальні методи визначення вартості нерухомості, тобто найімовірнішої суми коштів за яку на дату оцінки досягається угода щодо зміни власника, умов власності або умов використання власності. Ця сума регламентується: ціною за подібні об'єкти; альтернативними інвестиціями з аналогічними рівнем ризику; витратами на створення аналогічного об'єкта [267, 269, 273].

Аналіз процедури вибору системи базисів оцінки

Використовуючи ідеї тривимірного представлення простору оцінки [233, 235, 280, 282], сформуємо уніфіковані представлення системи базисів оцінки. Система базисів оцінки – це порівняльна вартість, прогнозований майбутній дохід, вартість витрат на відтворення. Система базисів оцінки дає змогу сформуванню і ефективно застосовувати упорядковану послідовність правил вибору базисів у методичних підходах до оцінки нерухомості [248, 249]:

$$S_{Ri} = (S_{R1}, S_{R2}, S_{R3}), \quad (1.1)$$

де:

S_{Ri} - правила вибору базисів оцінки у методичних підходах;

S_{R1} - вибір порівняльного підходу;

S_{R2} - вибір дохідного підходу;

S_{R3} - вибір витратного підходу.

Формування та узагальнення застосування правил вибору базису оцінки складає один із найважливіших компонентів концепції оцінки. Розглянемо ці правила. Правило S_{R1} встановлює вибір базису оцінки, а з ним і методів ринкової оцінки на основі вартості об'єктів-аналогів, тобто необхідно

звертатися до баз даних з угод купівлі-продажу об'єктів-аналогів і тому це правило включає в себе наступний набір вимог:

- є достатньо часу для компетентного пошуку і порівняння даних;
- в базі даних є об'єкти-аналоги.

Якщо перераховані вимоги дотримані, застосовується порівняльний підхід. У випадку невиконання хоча б одного із цих умов зменшується ступінь впливу отриманих результатів на подальше узгодження ринкової вартості.

На рис. 1.6 представлено блок-схему застосування правил вибору базисів оцінки [39].

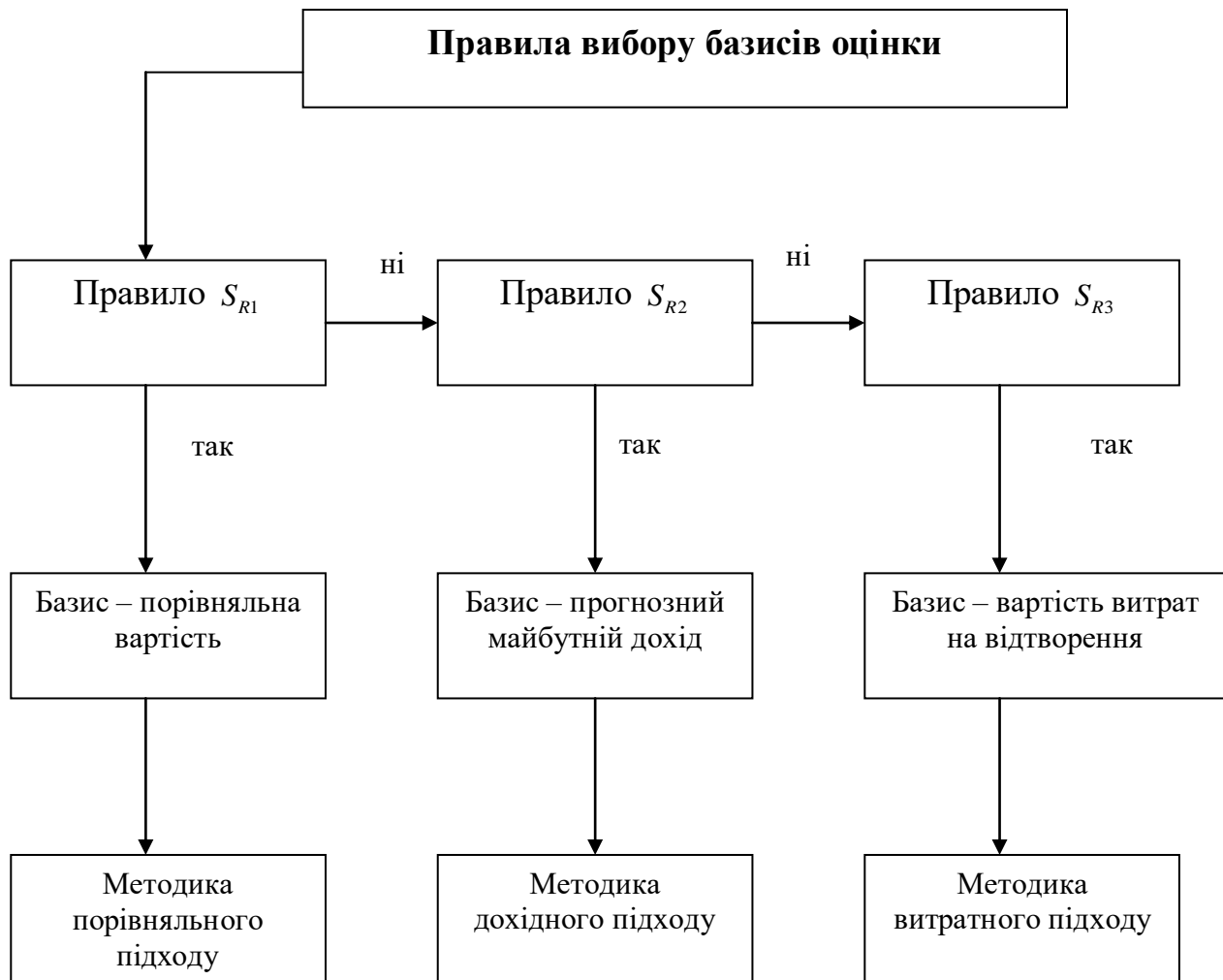


Рис. 1.6. Блок-схема застосування правил вибору базисів оцінки.

Таким чином, логіка правила S_{R1} має наступний вигляд [39]:

$$\left. \begin{aligned} C_p &= C_a, \text{ якщо } N = 1, L = 1 \\ C_p &= C(S_{R2}), \text{ якщо } N = 0, L = 0 \end{aligned} \right\}, \quad (1.2)$$

де:

C_p - РВ об'єкта оцінки, грн.;

C_a - вартість об'єкта-аналога, грн.;

N - наявність (відсутність) в базі даних інформації про угоди з аналогічними об'єктами;

L - достатність (недостатність) часу для пошуку і порівняння.

Правило S_{R2} вступає в дію за результатами перевірки та встановлення факту невиконання умов першого правила. За основу другого правила приймається встановлення факту, чи є майбутнє використання об'єкту оцінки комерційним, тобто чи буде його експлуатація приносити дохід? За можливості комерційного використання об'єкту базою ринкової оцінки буде величина прогнозованого майбутнього доходу, а в іншому випадку базис вибирається за правилом S_{R3} . Таким чином, логіка правила S_{R2} має наступний вигляд [39]:

$$\left. \begin{aligned} C_p &= C_o, \text{ якщо } K = 1 \\ C_p &= C(S_{R3}), \text{ якщо } K = 0 \end{aligned} \right\}, \quad (1.3)$$

де:

C_o - величина прогнозованого майбутнього доходу, грн.;

K - можливість (неможливість) комерційного використання об'єкту оцінки.

Правило S_{R3} починає діяти після визначення неможливості використання двох попередніх правил. Третє правило характеризує ситуацію деяких сегментів ринку нерухомості на початковому етапі свого розвитку, коли оціночні дії здійснюються дуже рідко та інформація – недоступна. На сьогодні до таких сегментів можна віднести землі комунального господарства, рекреаційні території, землі культурно-розважального використання тощо. Суть правила S_{R3} полягає у точному розрахунку витрат

на відтворення аналогічного за своїми характеристиками об'єкту. Таким чином, логіка правила S_{R3} має наступний вигляд [39]:

$$Ц_p = Ц_3, \text{ якщо } Z = 1, \quad (1.4)$$

де:

$Ц_3$ - вартість витрат на відтворення, грн.;

Z - можливість розрахунку витрат на відтворення об'єкту оцінки.

В цілому цьому процесу передуює ідентифікація об'єкту оцінки, виду та умов його використання.

На завершальному етапі розрахункової частини процесу оцінки виконується розрахунок ступеня впливу того чи іншого базису оцінки на формування підсумкової величини ринкової вартості об'єкту оцінки [38].

Задовго до виникнення професійної оцінки виникла кошторисна справа, яка передбачала визначення вартості, як суми необхідних витрат $\sum_{k=1}^m C_k$.

Вигоду від проекту розраховували у вигляді суми потоків прибутку за весь період його реалізації $\sum_{t=1}^n C \cdot F_t$. У цьому випадку існувала оцінка товарів, яка використовувала виключно процедури порівняння, що дають змогу близько підійти до обґрунтування ринкової вартості - FMV . Таким чином, ще до виникнення професійної оцінки виникла можливість отримати, що найменше, три результати, які не можна було вважати рівними, тобто [127]:

$$\sum_{k=1}^m C_k \neq FMV \neq \sum_{t=1}^n C \cdot F_t. \quad (1.5)$$

На цьому етапі закінчилась не професійна і розпочалась професійна оцінка нерухомості, тому що, який би підхід не використовував оцінювач, він повинен відповісти на запитання: чому дорівнює РВ? Звідси виникає фундаментальне рівняння оцінки [9]:

$$\underbrace{\left(\sum_{k=1}^m C_k \cdot i_k \right) - (FD + FO + EO)}_{\text{витратний підхід}} = \underbrace{FMV}_{\text{ринковий підхід}} = \underbrace{\sum_{t=1}^n \frac{C \cdot F_t}{(1+r)^t}}_{\text{дохідний підхід}}. \quad (1.6)$$

де:

i_k - галузевий індекс цін для k -го року;

FD - фізичний знос;

FO - функціональний знос;

EO - економічний знос;

r - норма дисконту;

m - час створення об'єкту оцінки;

n - час майбутнього життя об'єкту.

Цей вираз є основним інструментом розвитку оцінки. Ліва рівність вказує на коригування процедур витратного підходу і першочерговим завданням виступає вдосконалення методології визначення сукупного зносу. Права рівність призначена для вирішення ключової проблеми дохідного підходу – вдосконалення методології побудови ставки дисконту – параметру, що має достовірно відображати імовірність надходження майбутніх прибутків [87-89].

Стандарти оцінки створені для регулювання оціночної практики шляхом впровадження законів, що регламентують процес виконання оцінки та дій оцінювачів. Отже, базу МСО та НСО, як збірки законів здійснення оцінки майна, формує не кодифікація звичаїв у практиці оцінки, а аналіз і узагальнення законів, які використовуються у національних еталонах оцінки майна.

Характеристика порівняльного підходу

В розвинених ринкових країнах для здійснення оцінки нерухомості найчастіше використовують методичний підхід, що базується на зіставленні цін продажу подібних об'єктів нерухомості (порівняльний підхід). Зважаючи на закладені у ньому принципи даний методичний підхід представляє

найнадійніші та найімовірніші результати оцінки нерухомості. Вартість нерухомості у підході визначається методом внесення поправок за чинниками порівняння у ціни подібних об'єктів, що вважається основним прийомом оцінки РВ нерухомості. Він універсальний і може застосовуватися, як для оцінки вільних від забудови земельних ділянок, так і земельних ділянок із будівлями та спорудами. Найважливішою вимогою його застосування є наявність інформації про ціни угод купівлі-продажу з аналогічними об'єктами, тобто ринок нерухомості повинен бути досить розвинутим [251, 257, 285-287].

На думку провідних науковців з оцінки нерухомості це найрозповсюдженіший підхід до оцінки нерухомості, коли існує змога аналізу ціни пропозицій і відповідні дані продаж на ринку, а також іншої ринкової інформації. Основна увага приділяється даним фактичних продаж аналогічних об'єктів нерухомості, які відбулися за типових ринкових ситуацій та наближені до дати оцінки, оскільки фактична ціна продажу об'єкта нерухомості найкращим чином відображає існуючі ринкові умови. Особливістю методичного підходу є розрахунок ринкової вартості нерухомості шляхом перетворення цін продаж подібних об'єктів у ринкову вартість об'єкта оцінки. Цей перехід виникає у зв'язку із внесенням у вартість об'єктів-аналогів поправок на можливе розходження між об'єктом оцінки та об'єктами-аналогами [29, 208, 228, 229].

Якщо корисні властивості об'єкта-аналога поступаються відповідним параметрам об'єкту оцінки, то її ціну необхідно збільшити, а якщо перевищують – її ціна повинна бути зменшена. Тобто, повинен відбуватися процес заміщення властивостей об'єктів-аналогів властивостями об'єкту оцінки і відповідно коригується ціна продажу об'єкту, що зіставляється. Результатом застосування даного підходу є ринкова вартість нерухомості, визначена шляхом трансформації цін продажу подібних об'єктів нерухомості в ринкову вартість об'єкту оцінки.

Порівняльний підхід представляє собою сукупність методів, які

використовуються для визначення їх ринкової вартості і заснований на порівнянні фізичних, економічних, правових, містобудівних, технічних, екологічних та інших ціноутворюючих чинників. Оцінна вартість нерухомості, за цим підходом, визначається на рівні ціни продажу аналогічних об'єктів нерухомості за формулою [161, 169, 172, 173]:

$$U_{zn} = U_a + \sum_{j=1}^m \Delta U_{aj}, \quad (1.7)$$

де:

U_{zn} - оцінна вартість нерухомості, визначена зіставленням ціни продажу аналогічних об'єктів, грн.;

U_a - ціна продажу подібної нерухомості, грн.;

m - кількість чинників порівняння;

ΔU_{aj} - різниця (поправка) в ціні («+» або «-») продажу подібної нерухомості, що оцінюється, за j -м чинником порівняння, грн.

Загальну модель порівняльного підходу для оцінки нерухомості представлено формулою (1.7). Згідно з практичним досвідом, для порівняння використовують декілька проданих на дату оцінки об'єктів, тому модель (1.7) можна представити у наступному вигляді:

$$U_{zn} = \frac{(U_{a1} \pm k_1) + (U_{a2} \pm k_2) + (U_{a3} \pm k_3) + \dots + (U_{an} \pm k_n)}{n}, \quad (1.8)$$

де:

$U_{a1}, U_{a2}, U_{a3}, \dots, U_{an}$ - ціни продажу подібних об'єктів нерухомості, грн.;

$k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$ - сумарні поправки до ціни продажу подібних об'єктів нерухомості;

n - кількість подібних об'єктів нерухомості.

На рис. 1.7 представлено графічну модель алгоритму порівняльного підходу оцінки нерухомості [43].

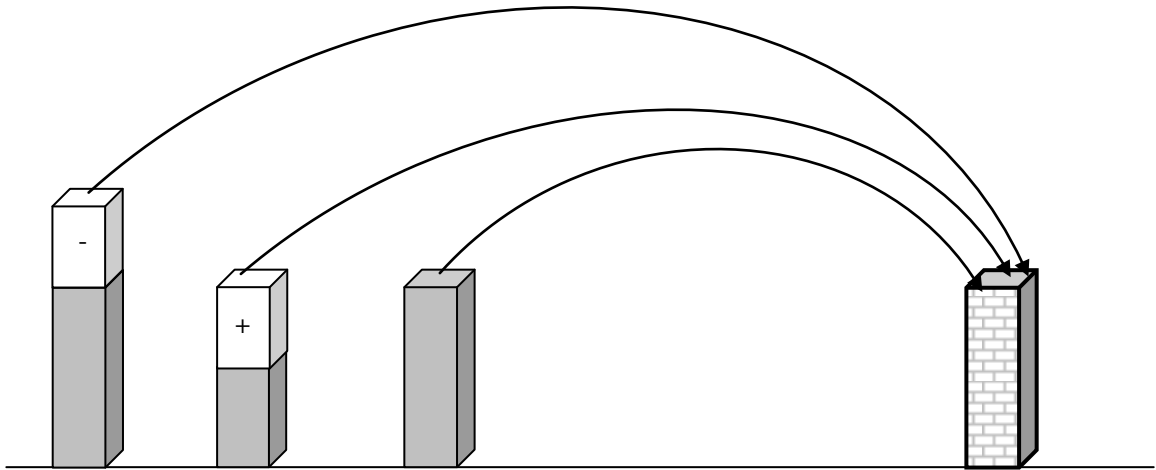


Рис. 1.7. Графічна модель алгоритму порівняльного підходу.

На практиці остання ситуація трапляється вкрай рідко – це пов’язано із специфікою нерухомості, яка володіє різноманітними властивостями, що належать тільки цій нерухомості. Можлива лише не значна ймовірність існування аналогічних властивостей іншого об’єкта.

Основними проблемами, з якими стикається оцінювач під час виконання оціночних процедур є [259, 260]:

- неможливість перевірки ринкової вартості проданих об’єктів аналогів;
- відсутність повноти даних щодо фізичних та економічних властивостей об’єктів-аналогів;
- відсутність навиків практичного використання статистичних методів обробки та аналізу вибіркового даних;
- відсутність критерію вибору аналогів із баз даних, оскільки порівнювати доводиться дуже багато чинників;
- відсутність загальновизнаної методології обчислення поправок до вартості об’єктів-аналогів.

Перші дві проблеми, на наш погляд, дуже важко вирішити, оскільки така інформація відноситься до розряду комерційних таємниць і, отже, доступ до неї вкрай обмежений. Для вирішення завдань, що корелюються із опрацюванням та і розглядом статистичних відомостей (третья і четверта

проблеми), можна вирішити методами матстатистики із застосуванням процесів кореляційного і регресивного аналізу. За фактом існування доволі значної кількості даних щодо об'єктів-аналогів перевагу доцільно віддати статистичним методам, що дозволить: встановити закономірності на тлі випадковостей; створювати багатофакторні моделі оцінки нерухомості і на їх базі отримувати аргументовані висновки та прогнози [59].

Застосування підходу у практичній діяльності можливе лише за умови наявності добре розвинутого ринку нерухомості. Традиційний порівняльний підхід не дає достатньо коректних способів отримання необхідних поправок коригування (мультиплікаторів). Крім цього, на нашу думку, традиційний підхід і його методи утворюють значні похибки, що пов'язані із відсутністю необхідного обсягу однорідних відомостей щодо об'єктів-аналогів, які дозволили би надійно визначити потрібні коефіцієнти коригування [77].

Характеристика дохідного підходу

Дохідний підхід використовується для оцінки нерухомості, що купляється і продається з урахуванням спроможності зумовлювати дохід і спрямована на формулюванні вартості об'єктів нерухомості, як біжучої вартості майбутніх доходів. Підхід базується на принципах попиту і пропозиції, очікування та заміщення. Дохідний підхід, аналогічно з порівняльним вимагає існування належних відомостей до порівняння і тому предметом для дослідження і розгляду є [56, 90, 92]:

- потенційний валовий дохід від здавання в оренду нерухомості;
- втрати від недоотримання орендних платежів;
- перспектива одержання незапланованого прибутку та операційні витрати.

Базовими даного підходу вважаються методи прямої та непрямої капіталізації доходів. Вибір конкретного способу залежить від обсягу існуючих ринкових відомостей щодо передбачуваних доходів від власності на нерухомість, постійністю їх одержання, мети оцінки тощо. Цей підхід, аналогічно з іншими підходами, потребує ґрунтовного вивчення ринку

нерухомого майна. Після здійснення детальних обчислень доходів і витрат, потоки доходу перетворюються у поточну вартість із застосуванням процедури капіталізації. Ставки, що використовуються при капіталізації, з'ясовуються з причин дослідження допустимих ставок доходу для подібних об'єктів нерухомості [7, 27, 91, 154, 186].

Вивчення та аналіз даних здійснюється із взаємодією законів попиту і пропозиції. Розуміння цієї взаємодії дає інформацію щодо тенденцій і очікувань ринку, які необхідно дослідити під час застосування підходу.

На рис. 1.8 представлено графічну модель дохідного підходу.

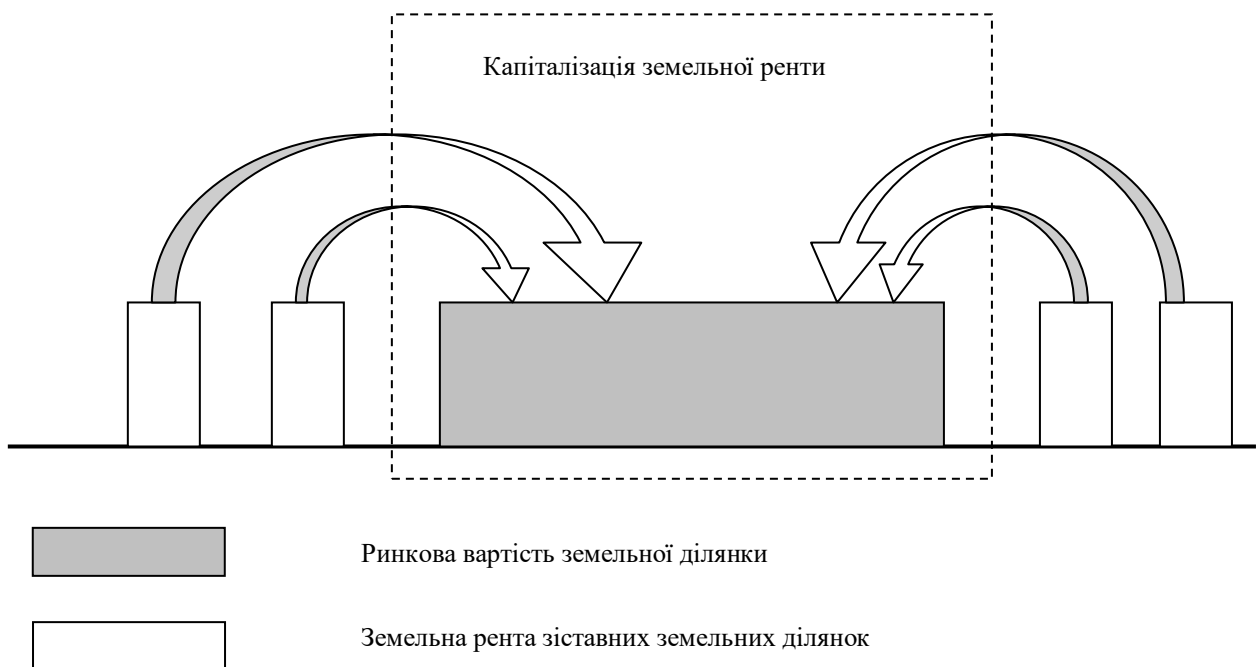


Рис.1.8. Графічна модель дохідного підходу [69].

Методи дохідного підходу не мають тих недоліків, що характерні для витратного і порівняльного підходів. Дохідні методи дають змогу враховувати ризики та інфляцію, що безумовно носить позитивний характер.

До негативних можна віднести:

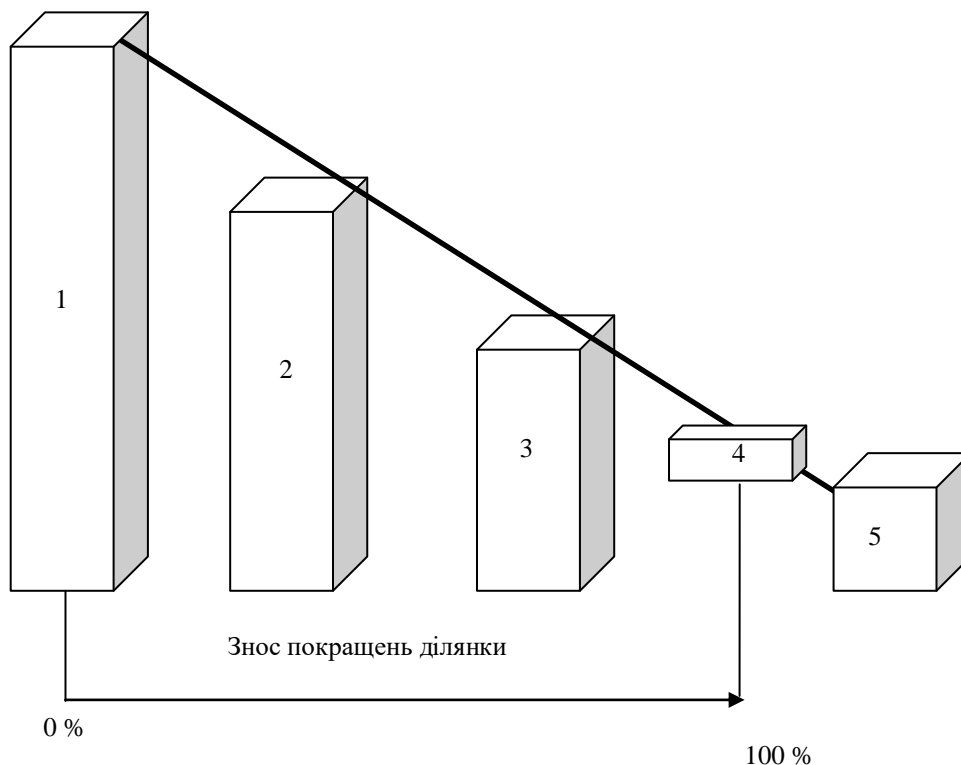
- складність побудови адекватних прогнозів розвитку ринку нерухомості;
- складність врахування великої кількості ціноутворюючих чинників, таких як ставка дисконтування, ставка капіталізації, ризикова ставка, рівень інфляції, рівень ризику тощо.

Характеристика витратного підходу

Підхід, що ґрунтується на врахуванні витрат на спорудження об'єктів нерухомості (витратний підхід) це сукупність методів оцінки вартості об'єкту, які базуються за визначенні витрат необхідних для відтворення або заміщення об'єкту оцінки з урахуванням сукупного зносу.

Витратний підхід формує вартість як суму вартості залишку будівель та споруд і ЗД. Як і попередньо розглянуті підходи він також базуються на порівняльному методі, що дає змогу визначати витрати для відтворення об'єкту нерухомості, тобто точної копії об'єкту оцінки. Обчислені затрати відкориговуються на дійсний час експлуатації, стан і корисність об'єкту оцінки [77].

На рис. 1.9 представлено модель витратного підходу у графічному виді.



- 1 – РВ покращень; 2 – РВ ЗД; 3 – підприємницький прибуток;
 4 – витрати на знесення покращень;
 5 – вартість ЗД після знесення покращень.

Рис. 1.9. Модель витратного підходу у графічному виді [52, 70].

Витратний підхід вважається ринковим, оскільки суб'єкти ринку порівнюють вартість придбаного об'єкту з можливими витратами на спорудження нової будівлі. Під час оцінювання нерухомості враховується вплив варіанту оптимальної корисності об'єкту на підсумкову вартість.

Основна неперевершена відзнака витратного підходу зводиться до того, що об'єкти нерухомості розглядаються у вигляді поєднання їх фізичних складових – землі та земельних поліпшень, а їх вартість встановлюється шляхом додавання витрат на надбання землі і коштів на створення земельних покращень. При цьому у вартість земельних покращень також входить оцінка підприємницького зиску. Дохідність забудованої ЗД припустимо виконувати аналіз на засадах показників орендної плати від здачі в оренду будівель, споруд та приміщень, тому що діапазон орендної плати вважається як прибуток від споруди і відзнаки у її розташування [156, 157, 206].

Використання цього підходу вимагає спеціальних знань у сфері ціноутворення на землю і земельні покращення. Під час процедури оцінювання встановлюють прямі та непрямі затрати, а також підприємницький прибуток, що потрібні для спорудження існуючої будівлі та створення інфраструктури ділянки. Вони сумарно формують вартість на дату оцінки нової будівлі. Згодом розраховують загальний сукупний знос і на цю величину зменшують повну вартість споруди з метою одержання залишкової вартості заміщення. Вартість об'єкту нерухомості вважається сумою отриманого значення вартості землі та вартості земельних покращень.

Витратний підхід є неодмінним для оцінювання кожного об'єкту нерухомості і відмовитись від його використання існує можливість лише існування суттєвих обставин. Проте, в дійсності, витратний метод час від часу піддається критиці. Відхід від використання цього підходу обґрунтовується тим, що дійсні витрати не відбивають ринкової вартості об'єкту, тобто наслідки обчислень значною мірою розходяться з розрахунками, що було виконано порівняльним та дохідним підходами [217, 219].

1.5 Методологічні аспекти масової оцінки нерухомості населених пунктів

На новітній фазі розвиток населених пунктів України відрізняється постійним зростанням потужності застосування території, ростом суспільних стандартів життя населення, трансформації конструкції економіки населених пунктів із покращенням найефективніших секторів: високих технологій, освіти, фінансів, малого підприємництва, охорони історико-культурних та архітектурних пам'яток тощо.

Забезпечення справжнього відображення інфраструктури населених пунктів і зростання системності покращень потребує вагомих фінансових затрат. Дослідження рішення найважливіших завдань землекористування у населених пунктах підіймає значну кількість містобудівних, правових, економічних, інформаційних, соціальних проблем. Приведення вимог населених пунктів у відповідності з їх технічними та економічними перспективами може виконуватися з використанням розбіжних шляхів, переконливий вибір яких не можливий без МОННП [8, 9, 27, 37].

У світовій практиці МО використовується для оцінки значних масивів об'єктів нерухомості, у випадках, коли індивідуальна оцінка кожного об'єкта недоцільна. МО розпочинається зі збирання ринкової інформації про відповідне функціональне призначення об'єктів нерухомості, який потрібно дослідити.

Ринкова інформація повинна містити дані про: характеристики об'єкта, його місцезположення, адміністративну приналежність тощо. Ринкова інформаційна база МОННП - масові дані щодо продажу об'єктів нерухомості для житлового будівництва, садівництва колективного і присадибного господарювання, а також про продаж та оренду квартир, гаражів, різних об'єктів комерційної нерухомості, тобто нерухомості різного функціонального призначення. Нормативна інформація - це дані земельного, містобудівного та інших кадастрів [128].

Отже, на відповідному сегменті ринку нерухомості (житлова, комерційна, промислова нерухомість тощо) обирають сукупність об'єктів-аналогів, за якими будують оціночну регресивну математичну модель. Однією із найважливіших і найнеобхідніших умов МО є необхідність існування якості оцінки об'єктів-аналогів, що використовується для побудови оціночної математичної моделі.

Якість оцінки об'єктів-аналогів визначається оцінювачем допустимими значеннями вибраних параметрів оцінки. За дотримання цієї умови модель можна використовувати для оцінки великого масиву об'єктів оцінки. МО відрізняється від індивідуальної метою, завданнями, технікою розрахунків та використаними даними.

Суть МО полягає у здійсненні оцінки великої кількості майнових об'єктів на визначену дату за допомогою систематичного та однакового застосування оціночних методів та процедур, які забезпечують статистичний аналіз даних ринку нерухомості.

На нашу думку, МОННП повинна виконуватися виключно із застосуванням методичних підходів і її заключним результатом мусить бути РВ нерухомості, що стимулюватиме доцільне і КНЕВ нерухомості та слугуватиме інструментом розвитку населених пунктів та держави у цілому. МО повинна здійснюватися на основі комплексного дохідного, порівняльного і витратного підходів з використанням інформації про угоди на ринку землі і іншої нерухомості [67, 92, 128].

МО, на відміну від індивідуальної, застосовує методика спрощеної оцінки для всіх об'єктів відповідного сегмента ринку нерухомості на підставі обмеженої кількості їх параметрів.

У таблиці 1.2 представлено аналіз відмінностей масової оцінки від індивідуальної.

Аналіз відмінностей масової оцінки від індивідуальної [92, 128]

| Параметри порівняння | Індивідуальна оцінка | Масова оцінка |
|----------------------|--|---|
| Об'єкт | Окремий об'єкт нерухомості (земельна ділянка, будівля, споруда тощо) | Сукупність об'єктів, що групуються за певними критеріями однорідності (в одній групі знаходяться об'єкти з однаковим функціональним призначенням) |
| Виконання | За потребою власника | Регулярне виконання оцінки нерухомості (не частіше одного разу на рік) |
| Характер | Індивідуальний із урахуванням усіх особливостей об'єкта оцінки відповідно до вимог стандартів оцінки | Масовий із урахуванням типових рис нерухомості даної сукупності об'єктів із застосуванням математичних методів статистики |

Результатом МО є отримання ринкової вартості одиниці площі, типового для цієї зони об'єкта нерухомості, встановленої за рівнем поточних ринкових цін на аналогічні об'єкти. Показники вартості не повинні перевищувати рівня ринкових цін на об'єкти нерухомості аналогічного цільового використання.

На нашу думку, МО повинна включати три рівні представлення (рис.1.10) за ступенем величини об'єктів оцінки [50, 68, 71].

Основним розрахунковим шаблоном зобов'язаний бути ступінь оцінки кварталів, що перетворюється у напрямку генералізації у територіально-економічне зонування, а в напрямку деталізації – в оцінку нерухомості. Оцінка кварталів, як основна конфігурація оцінки повинна утворюватися для будь-якої діяльності окремо і має вигляд матриці, в котрій рядки це квартали, стовбці – типи функціонального призначення, а елементи – потенційний

дохід з питомої площі.

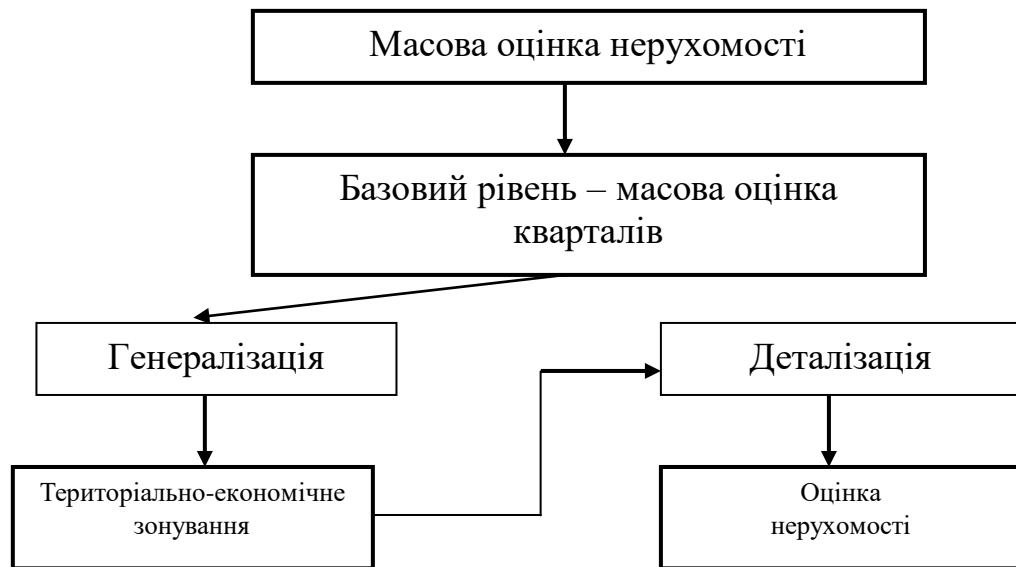


Рис. 1.10. Рівні представлення МОННП.

Основною ціллю МОННП є макроекономічний розгляд конструкції і поділ витрат на створення і відображення всієї системи покращень, а саме: соціальну, транспортну, інженерну та інші складові тотальної інфраструктури населеного пункту. Важливим завданням є виконання оцінки розміру та просторово-функціонального поділу витратної складової вартості нерухомості, інакше кажучи одержання відомостей щодо: потрачених власником засобів; ефективного використання з метою забезпечення нормального функціонування населеного пункту?

Отже, без вичерпного розгляду визначальних проблем землекористування на макро- та мікроекономічному ступені, моделювання результатів прийнятих організаторських ухвал, МОННП призведе до утрати перспектив дійового керування розвитком населеного пункту і причинить значні збитки мешканцям [71, 201, 225].

Іншим важливим етапом МО є розрахунок величини рентного потенціалу нерухомості різного функціонального призначення і отримане значення може бути від'ємним. Важливим також є детальний аналіз цих першопричин, пошук і обґрунтування можливих управлінських рішень для

ефективнішого застосовування потенціалу населеного пункту, підвищення віддачі від понесених витрат, як для населеного пункту у цілому, так і для найважливіших територій, підприємств та організацій.

Формулювання витратного елемента вартості нерухомості різноманітного функціонального використання і його технічного та економічного потенціалу дозволяє сформувану аргументовану систему нормативів землекористування, що урахуватиме: положення про поверненість вкладень; оптимальну схему територіального зонування; сприяння інвестиційним процесам тощо.

Виконання МОННП також визначне для вирішення питань оптимізації фінансових та економічних взаємовідношень на щаблі населений пункт – господар нерухомості і тому, доцільним рішенням цих задач є поступова побудова системи МО із визначенням інтервальних оцінок визначальних типів їх вартості та проміжної інформації з метою контролю точності та довіри до вхідних матеріалів, методів і наслідків виконаної оцінки. Відтак у наслідок формулювання ступеня однозначності отриманих показників, аналізу впливу на них усіх відомих чинників, вставлення необхідних коригувань можна трансформуватися до побудови математичних моделей, алгоритмів і програмних засобів для МОННП [250, 258].

Виділимо основні етапи МОННП:

1. Збирання первинних вхідних даних (картографічні, текстові та графічні матеріали).
2. Поквартальне модельне перетворення первинних картографічних вхідних даних.
3. Поквартальне програмне перетворення первинних вхідних картографічних даних.
4. Здійснення обчислень та розрахунків з аналізом одержаних результатів.
5. Графічне оформлення табличних і картографічних матеріалів оцінки.
6. Укладання звіту чи пояснювальної записки.

Нам видається, що достовірність, адекватність і правовий статус

результатів МО суттєво залежить від достовірності і статусу вхідних даних і тому інформаційне забезпечення є найголовнішою складовою системи МОННП. Враховуючи це, для створення інформаційного забезпечення МОННП необхідно зважати на чинники динамічності структури землекористування. Зокрема, інформаційне забезпечення структури МОННП мусить уміщати: кадастрові, картографічні відомості, дані про правовий стан, якісні та кількісні особливості нерухомості та її інфраструктури. Актуалізація інформаційного забезпечення зобов'язана реалізуватися у процесі моніторингу нерухомості. Збір та опрацювання інформації про кількісні, якісні та вартісні характеристики нерухомості належить здійснювати із застосуванням правила залишковості з метою перспективи верифікації даних отриманих із різних джерел. Важливу роль у цьому процесі відіграють натурні обслідування кадастрових кварталів за єдиними стандартами та показниками [71].

В працях авторів [235, 236] проблема КНЕВ розглядається на рівні оцінки нерухомості конкретного об'єкту. Для МОННП ця проблема має дещо інший вигляд, а саме:

- яка мета визначення КНЕВ об'єктів нерухомості. Чи повинні вони обмежитись інвестиційною діяльністю, чи можуть розповсюдитись на систему оподаткування?;
- чи потрібно розглядати проблему КНЕВ об'єктів нерухомості окремо для землі і окремо для покращень?;
- як можна побудувати адекватну і практичну методику визначення КНЕВ об'єктів нерухомості та покращень з точки зору масової оцінки нерухомості і які існують інструменти для її рішення?;
- яка необхідна взаємодія між проектною і оціночною діяльністю на практиці?

Для відповіді на поставлені вище питання цільову функцію $F(X)$ для оцінки довільного варіанту дій (X) використання об'єктів нерухомості доцільно представити у вигляді [235, 236]:

$$F(X) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m w_{ij} \cdot z_{ij}, \quad (1.11)$$

за таких обмежень:

$$\sum_{j=1}^m z_{ij} = 1, \quad i = \overline{1, n}; \quad (1.12)$$

$$\sum_{i=1}^n z_{ij} \leq A_j, \quad j = \overline{1, m}. \quad (1.13)$$

де:

n - кількість об'єктів нерухомості;

m - кількість видів можливого використання кожного об'єкту;

w_{ij} - елемент множини показників ефективності використання об'єктів нерухомості, що порівнюють з кожним видом використання і значення яких розглядаються за допомогою відповідних математичних моделей, що входять у склад множини $M = \{w_{11}; w_{12}; \dots; w_{ij}\}$;

z_{ij} - бінарна змінна, що приймає значення 1, якщо i -ий об'єкт нерухомості використовується під j -ий вид і 0 – в іншому випадку.

A_j - задана величина кількості об'єктів j -го виду.

Отже, необхідно знайти такий варіант дій (X'), за якого досягається максимальний показник цільової функції ефективності використання всіх об'єктів нерухомості:

$$F(X') = \max_{X \in X} F(X), \quad (1.14)$$

де:

X - множина допустимих варіантів, тобто варіантів, що задовольняють умови (1.12, 1.13).

Припустимо, що на деякій території населеного пункту є n об'єктів нерухомості. Тоді, для кожного з них необхідно розглянути всі можливі варіанти використання (m), розрахувати показник w_{ij} ефективності кожного об'єкту при кожному варіанті використання та знайти такий оптимальний варіант X' видів використання всіх об'єктів, на який досягається максимум

$F(X')$ сумарної ефективності цих об'єктів та виконуються умови [71]:

- зі всієї множини використань кожний об'єкт відноситься тільки під одне використання;
- кількість об'єктів j -го виду не може перевищувати заданої величини A_j .

Якщо прийняти до уваги, що розрахунок показника ефективності даного виду використання для цього об'єкту нерухомості можливий лише після проведення комплексу робіт із проектування об'єкту, тоді постановка завдання (1.11-1.14) відповідає деякому проектному завданню, в якому необхідно визначити:

- оптимальне функціонально-планувальне рішення для населеного пункту з доведенням до рівня функціонального використання об'єктів нерухомості;
- оптимальне проектне рішення для всіх об'єктів нерухомості (покращень та земельних ділянок) на території населеного пункту у припущенні можливого чи іншого використання.

У такому випадку завдання оцінки нерухомості трансформується в оптимізаційне проектне надзавдання, яке ставиться за майбутніх обмеженнях та умовах [71]:

- мова може йти лише про існуючі об'єкти нерухомості;
- здійснюється перерозподіл функцій (видів діяльності, видів використання) між існуючою нерухомістю, що пов'язано з розробкою проектів реконструкції всіх будівель під всі можливі функції та розрахунок відповідних показників ефективності за математичними моделями, множина яких вважається відомою;
- перерозподіл функцій між об'єктами ведеться без урахування їх кількісних характеристик, таких як загальна і корисна площа, поверховість, висота приміщень тощо;
- кількість об'єктів кожного виду використання вважається відомим і фіксованим обмеженням;

- оптимізація функціонально-планувальної ситуації ведеться без змін у вулично-дорожній мережі, транспортній та інженерній системах.

Під час виділення цих завдань виникає потреба визначення трудовитрат на їх реалізацію, адже складність поставленого завдання та об'єм необхідного фінансування на декілька порядків перевищують можливості всіх проектних організацій країни навіть під час їх праці протягом десятиліть.

На сьогодні проектувальних систем, що базуються на математичному моделюванні та оптимізації всіх проектних рішень не існує. У кращому випадку вирішуються завдання оптимізації окремих компонентів проектних рішень. Всі ці рішення приймаються спеціалістами згідно з досвідом та інтуїцією. Ніякої множини математичних моделей, що дадуть змогу розрахувати показники ефективності проектних рішень в об'ємному проектуванні не існує. Множини математичних моделей оцінки ринкової вартості кожного об'єкта нерухомості і множина показників ефективності використання об'єктів нерухомості, що порівнюють з кожним видом використання і значення яких розраховують за допомогою відповідних математичних моделей, на даний час, не мають реального змісту і не можуть використовуватися практично для вирішення завдань знаходження КНЕВ [71, 220].

Отже, на нашу думку, для встановлення КНЕВ об'єктів нерухомості необхідно:

1. Відмовитися від спроб одночасного оцінювання всіх об'єктів населеного пункту, тобто прямого моделювання аспектів проблеми у вигляді одного формульного виразу.
2. Розробити операційні, алгоритмічні схеми формування і оцінки управлінських рішень.
3. Виконати ієрархічну побудову процесу вирішення як основного завдання так і його підзавдання.

4. Розробити загальні операційні схеми проектування і оцінки підсистем на різних ієрархічних рівнях з виділенням конкретних часткових завдань та визначенням перспектив їх математизації і автоматизації.
5. Розробити сукупність базових математичних моделей, які будуть адекватно описувати функціонування піддослідних підсистем.
6. Розробити нормативні моделі, які будуть включати компоненти оцінки та прийняття рішень на базі використання математичних моделей [49, 50, 71].

В ідеалі такі моделі повинні бути сформульовані, як оптимізаційні або квазіоптимізаційні математичні моделі, що на практиці виконати досить складно. Оцінка нерухомості повинна будуватися ієрархічно: в першу чергу МО нерухомості кварталів, а в другу чергу на базі виконаної МО – оцінка нерухомості у середині кварталів.

МОННП повинна базуватися на основі урахування чинників макрорівня, з урахуванням загальної функціонально-планувальної ситуації. Оцінка земельних ділянок в середині кварталів повинна ґрунтуватися на масовій оцінці нерухомості кадастрового кварталу з урахуванням чинників положення ЗД у кварталі. Оціночна діяльність не повинна підмінювати собою містобудівну діяльність шляхом розробки моделей тотального детермінування функціонального використання територій і нерухомості та практичної їх реалізації через систему оподаткування. Кожна сфера діяльності повинна реалізовувати властиві їй функції і методи у межах єдиного механізму економічного життя.

Отже, МО повинна стати базою для ринкової оцінки нерухомості населених пунктів на макрорівні – рівні поквартальної оцінки. Натомість ринкова оцінка та ринкові механізми повинні реалізуватися на мікрорівні – рівні конкретних об'єктів нерухомості. Така взаємодія дасть змогу практично вирішити проблему узгодження свободи суб'єктів господарської діяльності, покращення та розвитку функціонально-планувальної структури населеного пункту [49, 50, 71].

1.6 Постановка завдання дослідження

Аналіз науково-дослідних робіт у галузі кадастру, землеустрої та оцінки нерухомості засвідчує що дана проблема має велике народногосподарське значення і привертає увагу багатьох науковців та наукових колективів. Результати теоретичних та експериментальних досліджень засвідчують, що однією із найактуальніших проблем земельно-кадастрового забезпечення управління нерухомістю в Україні є дослідження математичних моделей оцінки нерухомості населених пунктів, що враховували би: змінну економічну ситуацію; несформованість і недостатню стійкість ринку нерухомості, невідповідність загальноприйнятим стандартам функціонування; відсутність достовірної інформаційної бази про угоди з нерухомістю; суб'єктивізм експертів-оцінювачів тощо.

У більшості відомих методик функціональна залежність вартості нерухомості населених пунктів від якісних та кількісних характеристик (віддаленість від центру, наявність газифікації, електрифікації, каналізації, транспортне забезпечення, стан екології тощо) встановлюється за допомогою коефіцієнтів, значення яких визначають у результаті експертного опитування. Таким чином, в отримане значення вартості нерухомості вноситься суб'єктивізм, тобто можлива похибка експертів, у думці про те, яке значення повинен мати той або інший коефіцієнт, що множиться на значення відповідної характеристики.

Оцінка ринкової вартості нерухомості населених пунктів розвинених країн світу знайшла найширше застосування у сфері оподаткування нерухомості на основі її ринкової вартості. Податок на нерухомість становить основу фінансово-економічної автономії місцевих органів влади.

Розроблено багато різних методик оцінки вартості нерухомості, що говорить про важливість даного завдання. Однак, практичне застосування існуючих методик проблематичне. Більшість з них наслідують міжнародну практику оцінки без врахування специфіки законодавства та існуючих умов

містобудівного, економічного, політичного та соціального життя України.

Значна кількість розробок зорієнтована на експертні оцінки, що призводить до недостатньої об'єктивності отриманих результатів. Методики, засновані на економічному моделюванні, з математичної точки зору, не зовсім коректні і вимагають удосконалення у сфері використання методів математичного моделювання. Для забезпечення необхідної точності і достовірності, інформативності і прозорості технологій та результатів оцінки нерухомості необхідно застосовувати сучасні технічні засоби та технології.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Дослідити можливості застосування сучасних технічних засобів (БПЛА та наземних лазерних сканерів) для оцінки нерухомості.
2. Виконати апріорну оцінку точності визначення СКП положення межових знаків та здійснити аналіз ефективності виконання робіт із застосуванням БПЛА у порівнянні із традиційними методами.
3. Удосконалити методику побудови математичних моделей в оцінці нерухомості з використанням елементів кластерного аналізу.
4. Удосконалити методи оцінки нерухомості шляхом використання апарату множинної регресії.
5. Виконати емпіричні дослідження встановлення оптимального обсягу вибірки аналогів у порівняльному підході до оцінки нерухомості та розробити методику розрахунку коефіцієнтів коригування.
6. Удосконалити методи розрахунку коефіцієнта капіталізації в оцінці нерухомості для змінних інфляційних процесів України.
7. Удосконалений комплекс адитивних і мультиплікативних оціночних регресивних моделей з перевіркою якості отриманих результатів.
8. Виконати експериментальні дослідження і розробити практичні рекомендації щодо удосконалення методологічної бази оцінки нерухомості в системі кадастру населених пунктів.

Висновки до першого розділу:

1. Методом критичного аналізу сучасної закордонної та національної методології оцінки нерухомості в населених пунктах обґрунтовано доведено тісний зв'язок теорії та практики оцінки нерухомості з кадастром населених пунктів. Першочергового значення набувають вирішення проблем побудови математичних моделей оцінки нерухомості населених пунктів, що враховували би: змінну економічну ситуацію; несформованість і недостатню стійкість ринку нерухомості, невідповідність загальноприйнятим стандартам функціонування; відсутність достовірної інформаційної бази про угоди з нерухомістю; суб'єктивізм експертів-оцінювачів.
2. Доведено, що методологічна основа оцінки нерухомості полягає у визначенні вартості всіх прав, зисків та зобов'язань по відношенню до нерухомого майна, а земля і земельні покращення взаємопов'язані між собою та рівною мірою формують вартість нерухомості. Практичне застосування існуючих методів оцінки нерухомості є проблематичними, оскільки не достатньо враховують специфіки законодавства та існуючих умов містобудівного, економічного та соціального життя країни.
3. Для кадастру населених пунктів України одним із найважливіших завдань є створення системи даних про сучасне і перспективне призначення території, екологічну, інженерно-геологічну ситуацію, ринкову оцінку нерухомості, характеристику будинків і споруд на землях всіх форм власності.
4. Виділено основні чинники, що впливають на становлення оцінки нерухомості в Україні. Доведено, що компетентна і об'єктивна оцінка нерухомості необхідна для прийняття зважених правильних управлінських рішень.
5. Доведено, що для виконання робіт з кадастру та землеустрою доцільно використовувати три методичні підходи оцінки нерухомості:

порівняльний, дохідний і витратний. Запропонована система базисів оцінки методичними підходами дасть змогу сформувати і ефективно використовувати упорядковану послідовність правил вибору базисів оцінки нерухомості.

6. Проаналізовано сучасний стан розвитку методології масової оцінки нерухомості населених пунктів. Доведено, що поетапне створення системи масової оцінки важливе для контролю точності і достовірності вихідних даних, методів і результатів оцінки.
7. Здійснено постановку проблеми та завдань дисертаційного дослідження та доведено важливість впровадження для цілей кадастру та землеустрою оцінки нерухомості населених пунктів, що базуватиметься на ринкових чинниках.

РОЗДІЛ 2

СУЧАСНІ ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ТА МЕТОДИ В ОЦІНЦІ НЕРУХОМОСТІ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

2.1 Обґрунтування точності кадастрового знімання для землеоціночних робіт

Визначальну особливість у формулюванні ціни будь-якої ЗД відіграє її площа, адже, якщо точність розрахунку площі ЗД буде наднизькою всі наступні дослідження можуть бути недоцільними [14]. Звідси, розрахунок точності площ ЗД необхідно пояснювати суттєвими критеріями та вимогами землеоціночних робіт, враховуючи, в першу чергу цінність території та специфіку її функціонального використання.

У комплексі робіт із створення кадастру вагоме місце мають геодезична і топографічна діяльність, що здійснюється з метою створення карт населених пунктів, визначення та фіксації меж ЗД тощо. Первинними документами для створення міського кадастру виступають топографічні плани і карти різноманітних масштабів. Точність їх залежить від різноманітних параметрів [185].

Точність карт і планів, що складаються з тахеометричного знімання, аерофотознімання тощо, різноманітна у зв'язку із відмінностями у технологіях і приладах, що використовують під час виконання цих робіт. Але, цю відмінність у точності планів дозволено врахувати, об'єднавши відмінності у точності до похибок в окремих нескладних технологічних етапах (вимір кута, лінії, перевищення тощо), які у подальшому можна прирівнювати до графічної точності.

Для отримання похибок розташування контурних точок на плані похибки деяких часток технологічного етапу ми вважатимемо незалежними і просумуємо [185]:

$$m_T^2 = m_1^2 + m_2^2 + \dots + m_n^2, \quad (2.1)$$

де:

m_T – СКП технологічного ланцюга;

m_1, m_2, \dots, m_n – СКП відокремлених часток цього ланцюжка.

СКП положення точки (пункту) m_i – двовимірна і розраховується за формулою:

$$m_i^2 = m_x^2 + m_y^2, \quad (2.2)$$

де:

m_x, m_y - СКП координат точки, тобто СКП розміщення пункту за осями координат.

Згідно із нормативними документами [83, 107] СКП положення точки не повинна перевищувати 0,10 м. Максимальні похибки положення меж ЗД і точок поворотів меж щодо пунктів геодезичної основи, не можуть перевищувати значень:

- у містах і селищах міського типу – 10 см;
- у сільських населених пунктах – 20 см;
- у сільських населених пунктах з хутірською забудовою і для земельних ділянок сільськогосподарських і водогосподарських підприємств у межах селища – 40 см [102, 104, 107, 185].

Ключовими різновидностями геодезичних вишукувань для робіт з кадастру є визначення координат меж ЗД землеволодінь, землекористувань, ЗД населених пунктів, встановлення розмірів (площа, довжина і ширина фронтальної лінії) та розміщених на них земельних покращень.

Діючі нормативні правила визначають, що точність встановлення координат меж ЗД не може становити величини нижчою ніж 10см, а відносна похибка розрахованої площі ЗД - 1/1000 [21, 26, 42, 78, 107]. Ці допуски ураховують лише технічні виміри, не звертаючи уваги на питання вартості об'єктів нерухомості. Така ситуація виникає під час здійснення угод купівлі-продажу ЗД, визначення її стартової ціни та НГО ЗД.

Площинні ознаки ЗД застосовуються для рішення фіскальних задач,

встановлення ціни купівлі-продажу, розподілу між власниками та особами (фізичними, юридичними), які приймають участь у ринкових взаємовідносинах, інвентаризації земель, тощо, а також слугують базою для аналітичного опрацювання і мають за мету підготувати актуальні відомості щодо прийняття важливих управлінських рішень.

Найточнішим методом обчислення площ вважається аналітичний метод за координатами кутів вершин поворотів меж ЗД і на практиці планова точність встановлюється точністю обчислення їх площ.

Для урбанізованих територій із значною вартістю нерухомості і великих обсягів платежів за користування земельними ресурсами виникають проблеми, що приймають специфічної ваги, із визначенням точності координат положення поворотних точок ЗД.

З переходом України до неподільного земельно-майнового податку, проблеми отримання точності положення координат межових пунктів і площ ЗД, як їх функцій, набирають найбільшого навантаження, адже власники завжди зацікавлені у якомога точних розмірах ЗД та об'єктів нерухомості, що розміщені на них. Утворюється деяка неув'язка, з однієї сторони, невідомо наскільки втратить чи виграє бюджет і власники у цілому, а з іншої, невідомо наскільки може позбутися власник у зв'язку із непереконливою точністю отримання площ ЗД і все вищевикладене може спричинити напругу у суспільстві.

Виконання оцінки нерухомого майна зумовлює диференційований підхід щодо точності геодезичних вимірювань під час інвентаризації ЗД, земельних покращень. ЗД поступово стають предметом ринкових угод разом із нерухомістю [14, 42].

Під час визначення вартості нерухомості виникає необхідність врахування геометричних параметрів (площа, об'єм, протяжність фронтальної межі тощо), що визначають з геодезичних вимірювань, а також кадастрових даних, як самого об'єкта, так і навколишнього середовища.

Відмінності у значеннях цих характеристик від ймовірних і похибки у

встановленні геометричних і кадастрових параметрів впливатимуть на розмір вартості цих об'єктів [23, 185].

Вплив найсуттєвіших чинників на точність геодезичних вимірювань для робіт з кадастру доцільно показати із використанням практичної реалізації СКП вирахування площі за координатами визначається, виходячи з формули [101]:

$$m_p^2 = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^n D_i^2 m_i^2, \quad (2.3)$$

де:

$D_i^2 = (y_{i+1} - y_{i-1})^2 + (x_{i+1} - x_{i-1})^2$ діагональ, що з'єднує $i+1$ та $i-1$ пункти;

P – площа ЗД;

i – номер точки меж ЗД;

x_i, y_i – координати i -го пункту;

n – кількість пунктів.

Для чотирикутника прямокутної форми із сторонами S_1 і S_2 , при співвідношенні $S_2 = k \cdot S_1$ формула (2.3) набуває такого вигляду [185]:

$$m_p = \frac{1}{2} S_1 m_i \sqrt{1+k^2}. \quad (2.4)$$

І, враховуючи, що $P = kS_1^2$, одержимо:

$$m_p = m_i \sqrt{P} \sqrt{(1+k^2)/2k}. \quad (2.5)$$

Для фігури, близької до квадрата, при $n=4$, $k=1$ отримаємо:

$$m_p = m_i \sqrt{P}. \quad (2.6)$$

З іншого боку, беручи до уваги, що площа прямокутника становить $P = S_1 S_2$ та СКП вимірювання довжин сторін рівною m_s за умови, що $m_{S_1} = m_{S_2} = m_s$ одержимо:

$$m_p = m_s \sqrt{S_1^2 + S_2^2}. \quad (2.7)$$

Приймаючи $S_2 = k \cdot S_1$, отримаємо:

$$m_p = m_s S_1 \sqrt{1+k^2}. \quad (2.8)$$

Враховуючи, що $P = kS_l^2$, маємо:

$$m_p = m_s \sqrt{P} \sqrt{(1+k^2)/k}. \quad (2.9)$$

Для фігури за формою близькою до квадрату, одержимо:

$$m_p = m_s \sqrt{2P}. \quad (2.10)$$

Як правило, на забудованих територіях населених пунктів площі ЗД перебувають у межах від 0,25га до 0,5га, а у великих містах найбільш розповсюджені площі ЗД перебувають в межах від 200м² до 800м². СКП визначення площ m_p розраховано для ділянок квадратного вигляду площею 225 м², 625 м², 2500 м², 10 000 м², 20 000 м² за формулою (2.10) та наведено в таблиці 2.1 [185].

Таблиця 2.1

Розрахунок СКП та відносної похибки визначення площ ЗД

| Елементи формул | Площа ділянки P , м ² | | | | |
|------------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | 225 | 625 | 2500 | 10 000 | 20 000 |
| m_p , м ² | 2,12 | 3,54 | 7,07 | 14,14 | 20,00 |
| $\frac{m_p}{P}$ | $\frac{1}{106}$ | $\frac{1}{176}$ | $\frac{1}{354}$ | $\frac{1}{707}$ | $\frac{1}{1000}$ |

Отримані СКП площ ЗД заданих обсягів і з отриманими значними абсолютними і відносними похибками визначати у населених пунктах недопустимо. Тим більше, що за новітніх цифрових технологій покладатися на графічну точність зображення знаходження меж ЗД неприпустимо.

Отже, згідно із нормативними вимогами площі об'єктів нерухомості необхідно визначати з відотною похибкою [107]:

$$\frac{m_p}{P} = \frac{1}{1000}, \quad m_p = \frac{P}{1000}. \quad (2.11)$$

Із урахуванням (2.6) отримаємо формулу для визначення СКП планового положення поворотних пунктів об'єктів нерухомості за формою наближених

до квадрата:

$$m_t = \frac{m_p}{\sqrt{P}} = \frac{P}{1000 \cdot \sqrt{P}} = \frac{\sqrt{P}}{1000}. \quad (2.12)$$

Використовуючи формулу (2.12), розрахуємо СКП (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Розрахунок СКП планового положення меж ЗД наближеної до квадрата

| Елементи формул | Площа ділянки P , м ² | | | | |
|--------------------|------------------------------------|-------|------|--------|--------|
| | 225 | 625 | 2500 | 10 000 | 20 000 |
| m_t , м | 0,015 | 0,025 | 0,05 | 0,10 | 0,14 |

Аналіз таблиці 2.2 показує, що положення меж ЗД площею від 0,25 га до 1га доцільно визначати, щодо геодезичної мережі із СКП не нижче 5см. Для ЗД великих площ СКП може не перевищувати 10см, натомість для підвищення точності визначення площ ділянок менше 225м² необхідно здійснювати загальне урівнювання координат меж ЗД та вимірних довжин сторін між їх межами [42].

Оцінимо, як вплине обчислення СКП планового положення пунктів об'єктів нерухомості m_t на СКП її вартості. Отже, на нашу думку, з метою розрахунків потрібної точності положення меж ЗД у плані необхідно прийняти ціну ділянки, оскільки похибки у визначенні координат і встановленні ринкової вартості об'єктів нерухомості тісно зв'язані один з одним для всіх населених пунктів. Отже, вартість об'єкта нерухомості можна розрахувати за формулою:

$$Ц = P \cdot Ц_0, \quad (2.13)$$

де:

$Ц$ - вартість об'єкта нерухомості, грн.;

P - площа об'єкта нерухомості земельної ділянки, м²;

C_0 - вартість 1м^2 об'єкта нерухомості, грн.

Після диференціювання отримаємо СКП визначення вартості об'єкта нерухомості:

$$m_{C_0} = \sqrt{C_0^2 \cdot m_P^2 + P^2 \cdot m_{C_0}^2}. \quad (2.14)$$

У теорії ціноутворення [34-36] притримуються думки, що під час оплати будь-якого товару СКП її вартості становить величини 0,2-0,3% і тому, приймемо:

$$\frac{m_{C_0}}{C_0} = 2,5 \cdot 10^{-3} = \frac{1}{400}, \quad (2.15)$$

або

$$m_{C_0} = \frac{C_0}{400}.$$

Отже, із урахуванням (2.5) і (2.15) формула (2.14) прийме вигляд:

$$m_{C_0} = \sqrt{C_0^2 \cdot m_t^2 \cdot P \cdot \frac{(1+k^2)}{2 \cdot k} + P^2 \cdot \frac{C_0^2}{16 \cdot 10^4}}. \quad (2.16)$$

Для фігури, близької до квадрата, при $n=4$, $k=1$ отримаємо:

$$m_{C_0} = \sqrt{C_0^2 \cdot m_t^2 \cdot P + P^2 \cdot \frac{C_0^2}{16 \cdot 10^4}} = C_0 \cdot \sqrt{P \cdot \left(m_t^2 + \frac{P}{16 \cdot 10^4} \right)}. \quad (2.17)$$

Отримана нами формула (2.17) має важливе практичне значення, адже при $m_t = 0$ (такого випадку на практиці ніколи не буде), вона втрачає логічний зміст.

Отже, для необхідних нам досліджень приймемо, що вартість 1м^2 об'єкта нерухомості у населеному пункті становить 200 грн. і, тоді застосовуючи дані табл. 2.2 і формулу (2.17) розрахуємо зв'язок між СКП визначення меж ЗД квадратної форми і СКП визначення її вартості.

Розрахунок зв'язку між СКП координат земельної ділянки квадратної форми та СКП її вартості

| Елементи формул | Площа ділянки P , м ² | | | | |
|-----------------|------------------------------------|---------|---------|-----------|-----------|
| | 225 | 625 | 2500 | 10 000 | 20 000 |
| m_t , м | 0,01 | 0,02 | 0,05 | 0,10 | 0,14 |
| C_0 , грн. | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| C , грн. | 45 000 | 125 000 | 500 000 | 2 000 000 | 4 000 000 |
| m_C , грн. | 112 | 328 | 1 346 | 5 385 | 10 755 |
| m_C/C | 1:400 | 1:381 | 1:371 | 1:371 | 1:371 |
| m_C/C , % | 0,25 | 0,26 | 0,27 | 0,27 | 0,27 |

Результати розрахунків представлено на рис. 2.1.

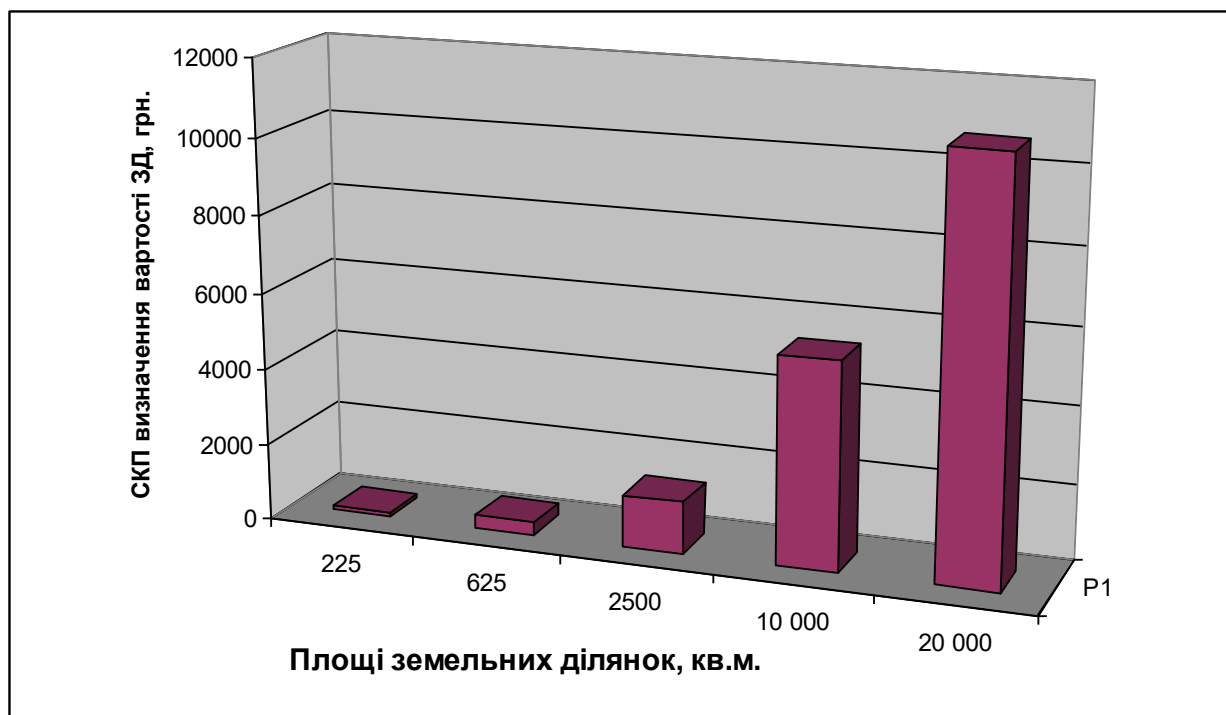


Рис. 2.1. Залежність СКП вартості ЗД від її площі та СКП визначення координат поворотних точок.

Із табл. 2.3 та рис. 2.1 видно, що навіть для об'єктів нерухомості квадратної форми похибки визначення вартості $m_{ц}$ у грошовому вираженні виглядають досить значними, однак у відсотковому вигляді ці похибки знаходяться на рівні четвертої частини 1% для земельних ділянок різної площі, що говорить про доцільність визначення координат поворотних пунктів із точністю представленою у табл. 2.2. Однак для крупних і найкрупніших населених пунктів (вартість 1м^2 об'єкта нерухомості значно зростає) необхідно підвищувати точність визначення координат поворотних пунктів m_i до 5-8см.

2.2 Особливості кадастрового знімання території з використанням безпілотних літальних апаратів

На сучасному етапі найперспективнішим напрямом у галузі поєднання дистанційного зондування і геоінформаційних технологій стану землекористувань є можливість застосовувати безпілотні літальні апарати (БПЛА). Адже, технології з застосуванням БПЛА є винятково необхідними і дають змогу вийти на новітній рівень виконання землевпорядних робіт. Для того, щоб започаткувати виготовлення ортофотоплану необхідно мати специфічне дороге приладове та програмне забезпечення. Все, що необхідно мати для створення ортофотоплану це [16, 31, 87, 152]:

- персональний комп'ютер;
- безпілотний літальний апарат (для подальших досліджень нами застосовано БПЛА Trimble UX5);
- опрацьовані методи GPS-знімання для планово-висотної прив'язки цифрового зображення;
- відповідне програмне забезпечення;
- територія для дослідження;

Застосовування звичайних геодезичних методів та результатів опрацювання вимірювань під час здійснення оцінки нерухомості населених

пунктів не дає змоги відповісти на питання точності отримання координат пунктів, межових знаків та знімальної основи, тому що роботи із землеустрою здебільшого виконуються безсистемно і без надійного контролю. Все це призводить до того, що частіше почали створюватися проблеми суміщення меж прилеглих ділянок внаслідок використання неякісної кадастрової інформації у базах даних, які формувалися на значному періоді часу регіональними центрами ДЗК [32].

Перспективи застосовування БПЛА дозволяють створити цифрові моделі різноманітних поверхонь, виконувати 3D-моделювання, створювати топографічні плани, збирати дані для інвентаризації земель та ухвалювати різноманітні проектні завдання [3, 4, 197].

БПЛА найчастіше застосовують як дешеву альтернативу традиційного аерознімання з літаків, гелікоптерів, мотодельтапланів і космічного (супутникового) знімання. Окрім значної економічної ефективності (здешевлення у десятки разів), БПЛА мають додаткові привілеї, а саме [16]:

- маловисотність – можливість здійснювати знімання на висотах від 10 до 200м з метою одержання надвисокої розрізненості (одиниці і частки сантиметрів) на місцевості;
- точковість – можливість детального знімання мілких об'єктів і невеликих територій там, де це абсолютно не рентабельно або технічно неможливо виконати іншими методами, наприклад, в умовах міської забудови;
- мобільність – для знімання не має необхідності в аеродромах або у спеціально підготовлених злітних територіях, БПЛА не складно транспортувати легковими автомобілями (деякі – переміщуються ручним способом), відсутня важка процедура ліцензій та погоджень;
- висока оперативність - весь процес робіт, від виїзду на місце роботи до отримання результатів знімання території може займати декілька годин;
- екологічна чистота польотів – під час роботи застосовуються малопотужні бензинові або беззвучні електродвигуни, а також забезпечується фактична відсутність навантаження на довкілля.

На початок робіт потрібно виконати рекогностування території, тобто здійснити роботи для знаходження об'єктів на місцевості, які були б найоптимальнішими для запуску БПЛА і створення ПВП, що відповідають до вимог виготовлення великомасштабних топографічних планів, а саме: будівлі (нумерація, матеріал, кількість поверхів та призначення); вулиці (назва, покриття, ширина); лінії електропередач (ЛЕП); гідрографія (глибина, напрям, швидкість течії); рослинність (ліс, луки, рідколісся, чагарники, сінокоси тощо).

Використання БПЛА дозволяє швидко здійснити цифрове знімання спроектованої території та одержати об'єктивні відомості про присутність будівель у населеному пункті, оскільки зображення залишається істинним документом, завдяки якому завжди можна переконатися у положенні та конфігурації меж ділянок [33, 212].

Однак, такі переваги БПЛА над наземними традиційними методами кадастрових знімачів зобов'язують здійснювати дослідження площ об'єктів нерухомості або координат межових знаків. Використання БПЛА дає змогу прискорити хід оцінки об'єкта нерухомого майна та убезпечує відкритість процесу вибору об'єктів-аналогів, а також дозволяє одержувати іншу, потрібну для оцінки нерухомості, інформацію.

Формування аргументованого судження щодо вартості об'єкта оцінки потребує всебічних знань соціально-економічної ситуації у регіоні дослідження, стану ринку нерухомості, технічних характеристик об'єкту оцінки та особливостей його розміщення на території населеного пункту. Це зумовлює необхідність збору та аналізу різної ринкової, правової, технічної, фінансової та іншої інформації, з чого власне і розпочинається будь-яка оцінка. Застосовувати БПЛА доцільно на етапі збору і аналізу вихідних даних, який реалізується у трьох напрямках, щоб сформувати уявлення про:

- чинники, що зумовлюють вартість нерухомості;
- показники, що формулюють оцінювану нерухомість;
- параметри конкурентності ринку нерухомості.

На основі вище наведеного повинні базуватися судження, розрахунки та висновки оцінювачів. У першу чергу досліджують загальні дані, що мають ціноутворюючу природу. Вони стосуються соціальних, економічних, адміністративних і екологічних умов, що впливають на вартість. Основна мета дослідження загальних даних полягає у формуванні представлення про етапи розвитку ринку нерухомості, кон'юнктуру, динаміку цін купівлі-продажу і оренди, порівняльної прибутковості різних об'єктів нерухомості.

Отже, технологічний процес виконання оцінки нерухомості із застосуванням БПЛА, на нашу думку, повинен мати такий вигляд:

- процес оцінки мусить охоплювати увесь комплекс робіт, який умовно можна розділити на декілька етапів, кожен з яких має вагомий зміст для того, щоб виконана оцінка відповідала канонам об'єктивності та незалежності;
- діяльність оцінювача повинна розпочинатися з первинного дослідження ситуації, для того щоб на початковій стадії одержати уявлення про мету оцінки, її функції, особливості об'єкта оцінки. І тому, на нашу думку, на цій стадії необхідно володіти інформацією отриману за допомогою БПЛА. І тільки після цього формулюється остаточне завдання на виконання оцінки і укладається договір із замовником;
- власне оцінка розпочинається зі збору та аналізу даних, що дає змогу сформулювати переконання щодо ринкової вартості об'єкта оцінки та ціноутворюючих чинників. При цьому досліджується: ринкова ситуація на якому представлено об'єкт оцінки; характеристики об'єктів-аналогів і об'єкта оцінки; співвідношення попиту та пропозиції на подібні об'єкти;
- за підсумками виконаної оцінки складається звіт - результуючий документ, що слугує важливим доводом на користь достовірності отриманого результату;
- зібрані за допомогою БПЛА та проаналізовані оцінювачем дані слугують основою для встановлення КНЕВ об'єкту оцінки та обґрунтування вибору адекватного методичного підходу до оцінки [63, 75].

2.3 Априорна оцінка точності визначення похибок положення межових знаків отриманих із використанням безпілотних літальних апаратів та їх вплив на вартість нерухомості

Для визначення СКП координат точок на місцевості із використанням БПЛА та з метою оцінки подальшого впливу цих похибок на вартість об'єктів нерухомості, оскільки опрацювання зображень буде виконуватися при застосуванні оберненої фотограмметричної засічки, доцільно застосувати наступний алгоритм [139].

$$\begin{cases} X = B \cdot \frac{x_{\lambda_i}}{p} \\ Y = B \cdot \frac{y_{\lambda_i}}{p} \\ Z = -B \cdot \frac{f}{p_i} \end{cases} \quad (2.18)$$

де:

B - базис, м;

x_{λ_i} - половина горизонтальної складової пристрою із зарядовим зв'язком (ПЗЗ)- матриці ЦНЗК, мм;

y_{λ_i} - половина вертикальної складової ПЗЗ-матриці ЦНЗК, мм;

p_i - паралакс, мм.

Паралакс розраховують за формулою:

$$p_i = B \cdot \frac{f}{H}, \quad (2.19)$$

де:

f - фокусна віддаль, мм;

H - висота фотографування, м.

Базис розраховується за формулами:

$$B = \frac{(100\% - P_x) \cdot b_x}{100\%} \cdot m, \quad (2.20)$$

де:

P_x - відсоток поздовжнього перекриття зображення, %;

b_x - базис на стереопарі, мм;

m - знаменник масштабу цифрового зображення.

Або

$$B = \frac{X \cdot p_t}{x_{n_e}} = \frac{Y \cdot p_t}{y_{n_e}} = -\frac{Z \cdot p_t}{f}. \quad (2.21)$$

Знаменник масштабу цифрового зображення визначається за формулою:

$$m = \frac{H}{f}. \quad (2.22)$$

Після диференціювання виразу (2.18) отримаємо:

$$\begin{cases} \frac{dX}{X} = \frac{dB}{B} + \frac{dx_{n_e}}{x_{n_e}} - \frac{dp}{p}; \\ \frac{dY}{Y} = \frac{dB}{B} + \frac{dy_{n_e}}{y_{n_e}} - \frac{dp}{p}; \\ \frac{dZ}{Z} = \frac{dB}{B} + \frac{df}{f} - \frac{dp}{p}. \end{cases} \quad (2.23)$$

Оскільки кути нахилу цифрового зображення не перевищують $3-5^0$, при відповідній стабілізації БПЛА, застосуємо спрощені формули трансформування:

$$\begin{aligned} x_{n_e} &= x + (f + x^2/f) \cdot \alpha + (x \cdot y/f) \cdot \omega - y \cdot \chi + x \cdot (1 + x^2/f) \cdot \alpha^2 + x \cdot (1/2 + y^2/f^2) \cdot \omega^2 - \\ &- (1/2) \cdot x \cdot \chi^2 + (2 \cdot x^2/f^2) \cdot \alpha \cdot \omega - (2 \cdot x \cdot y/f) \cdot \alpha \cdot \chi + (x^2 - y^2/f) \cdot \omega \cdot \chi. \\ y_{n_e} &= y + (x \cdot y/f) \cdot \alpha + (f + y^2/f) \cdot \omega + x \cdot \chi + y \cdot (1/2 + x^2/f^2) \cdot \alpha^2 + y \cdot (1 + y^2/f^2) \cdot \omega^2 - \\ &- (1/2) \cdot y \cdot \chi^2 + x \cdot (1 + 2 \cdot y^2/f^2) \cdot \alpha \cdot \omega + (x^2 - y^2/f) \cdot \alpha \cdot \chi + (2 \cdot x \cdot y/f) \cdot \omega \cdot \chi. \end{aligned}$$

Можна записати:

$$\begin{cases} dx_{n_e} = dx + \left(f + \frac{x^2}{f} \right) \cdot d\alpha + \frac{x \cdot y}{f} \cdot d\omega - y \cdot d\chi \\ dy_{n_e} = dy + \frac{x \cdot y}{f} \cdot d\alpha + \left(f + \frac{y^2}{f} \right) \cdot d\omega + x \cdot d\chi \end{cases}. \quad (2.24)$$

Аналогічно знайдемо dp прийнявши, що $\Delta H = B \cdot v = \frac{H}{f} \cdot b \cdot v$ і враховуючи

вплив лише похибок елементів взаємного орієнтування, отримаємо:

$$\left\{ \begin{array}{l} dX = m \cdot x_{n_i} \cdot \left(\frac{dB}{B} + \frac{dx_{n_i}}{x_{n_i}} - \frac{dp_t}{p_t} + \frac{f^2 + x_{n_i}^2}{x_{n_i} \cdot f} d\alpha + \frac{y_{n_i}}{f} d\omega - \frac{y_{n_i}}{x_{n_i}} d\chi + \frac{f}{p_t} d\Delta\alpha - \right. \\ \left. - \frac{b}{f} dv + \frac{x_{n_i}^2}{f \cdot p_t} d\Delta\alpha + \frac{x_{n_i} y_{n_i}}{f \cdot p_t} d\Delta\omega + \frac{y_{n_i}}{p_t} d\Delta\chi + \frac{x_{n_i}}{f} dv \right); \\ dY = m \cdot y_{n_i} \cdot \left(\frac{dB}{B} + \frac{dy_{n_i}}{y_{n_i}} - \frac{dp_t}{p_t} + \frac{x_{n_i}}{f} d\alpha + \frac{f^2 + y_{n_i}^2}{y_{n_i} \cdot f} d\omega + \frac{x_{n_i}}{y_{n_i}} d\chi + \frac{f}{p_t} d\Delta\alpha - \right. \\ \left. - \frac{b}{f} dv + \frac{x_{n_i}^2}{f \cdot p_t} d\Delta\alpha + \frac{x_{n_i} y_{n_i}}{f \cdot p_t} d\Delta\omega + \frac{y_{n_i}}{p_t} d\Delta\chi + \frac{x_{n_i}}{f} dv \right); \\ dZ = m \cdot f \cdot \left(\frac{dB}{B} + \frac{df}{f} - \frac{dp_t}{p_t} + \frac{f}{p_t} d\alpha - \frac{b}{f} dv + \frac{x_{n_i}^2}{f \cdot p_t} d\Delta\alpha + \frac{x_{n_i} y_{n_i}}{f \cdot p_t} d\Delta\omega + \right. \\ \left. + \frac{y_{n_i}}{p_t} d\Delta\chi + \frac{x_{n_i}}{f} dv \right) \end{array} \right. \quad (2.25)$$

Із (2.25) випливає, що похибки визначення координат точок місцевості залежать від похибок побудови та вимірювання знімків, похибок їх орієнтування, а також від положення зображення цих точок на знімках. Після зовнішнього орієнтування за опорними точками частина похибок буде виключена і отримаємо [139]:

$$\left\{ \begin{array}{l} dX = m \cdot x_{n_i} \cdot \left(\frac{dx_{n_i}}{x_{n_i}} - \frac{dp_t}{p_t} + \frac{x_{n_i}^2}{f \cdot p_t} d\Delta\alpha + \frac{x_{n_i} y_{n_i}}{f \cdot p_t} d\Delta\omega + \frac{y_{n_i}}{p_t} d\Delta\chi + \frac{x_{n_i}}{f} dv \right); \\ dY = m \cdot y_{n_i} \cdot \left(\frac{dy_{n_i}}{y_{n_i}} - \frac{dp_t}{p_t} + \frac{x_{n_i}^2}{f \cdot p_t} d\Delta\alpha + \frac{x_{n_i} y_{n_i}}{f \cdot p_t} d\Delta\omega + \frac{y_{n_i}}{p_t} d\Delta\chi + \frac{x_{n_i}}{f} dv \right); \\ dZ = m \cdot f \cdot \left(-\frac{dp_t}{p_t} + \frac{x_{n_i}^2}{f \cdot p_t} d\Delta\alpha + \frac{x_{n_i} y_{n_i}}{f \cdot p_y} d\Delta\omega + \frac{y_{n_i}}{p_y} d\Delta\chi + \frac{x_{n_i}}{f} dv \right) \end{array} \right. \quad (2.26)$$

Будемо вважати, що ці похибки випадкові і незалежні (у нашому випадку їх залежність суттєво не впливає на кінцеві значення), знайдемо СКП планових координат m_x , m_y , оскільки кадастрові плани не потребують висотної компоненти, можна записати:

$$\left\{ \begin{array}{l} m_X = m \cdot x_{l_i} \cdot \sqrt{\left(\frac{m_{x_s}}{x_{l_i}}\right)^2 + \left(\frac{m_{y_s}}{B \cdot f/H}\right)^2 + \left(\frac{x_{l_i}^2}{f \cdot (B \cdot f/H)} \cdot m_{\Delta\alpha}\right)^2 +} \\ \quad + \left(\frac{x_{l_i} \cdot y_{l_i}}{f \cdot (B \cdot f/H)} \cdot m_{\Delta\omega}\right)^2 + \left(\frac{y_{l_i}}{B \cdot f/H} \cdot m_{\Delta\chi}\right)^2 + \left(\frac{x_{l_i}}{f} \cdot m_v\right)^2} \\ m_Y = m \cdot y_{l_i} \cdot \sqrt{\left(\frac{m_{y_s}}{y_{l_i}}\right)^2 + \left(\frac{m_{x_s}}{B \cdot f/H}\right)^2 + \left(\frac{y_{l_i}^2}{f \cdot (B \cdot f/H)} \cdot m_{\Delta\alpha}\right)^2 +} \\ \quad + \left(\frac{x_{l_i} \cdot y_{l_i}}{f \cdot (B \cdot f/H)} \cdot m_{\Delta\omega}\right)^2 + \left(\frac{y_{l_i}}{B \cdot f/H} \cdot m_{\Delta\chi}\right)^2 + \left(\frac{y_{l_i}}{f} \cdot m_v\right)^2} \end{array} \right. \quad (2.27)$$

Розрахуємо значення СКП планових координат поворотних точок об'єктів нерухомості і як приклад застосуємо для цього БПЛА Trimble UX5. Цей апарат застосовано нами у подальших дослідження для побудови ортофотоплану місцевості (підрозділ 2.4).

Для виконання апіорної оцінки точності приймемо такі вихідні значення:

Таблиця 2.4

Вихідні дані для виконання розрахунків

| Елементи формул | Значення |
|--|----------|
| Розмір ПЗЗ матриці (камера SONY NEX 5R), мм | 15 x 22 |
| Абсциса кадрової рамки ПЗЗ матриці ЦНЗК x_s , мм | 7,5 |
| Ордината кадрової рамки ПЗЗ матриці ЦНЗК y_s , мм | 11 |
| Фокусна віддаль камери f , мм | 15 |
| СКП вимірювання координат точок цифрового зображення, мм | 0,003 |
| Висота знімання місцевості, м | 50 ÷ 200 |
| Відсоток поздовжнього перекриття знімка P_x , % | 80 |
| Базис знімка b_x , мм | 3 |

| | |
|--|----|
| Допустима СКП визначення кутових елементів зовнішнього орієнтування (після проведення зовнішнього орієнтування зображення) | 3" |
| СКП базису m_B , мм | 5 |

Результати розрахунків за отриманими формулами (2.29) та формулою (2.2) представлено у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Апріорне значення СКП планових координат точок

| Висота знімання, м | B, м | 1 : m | 1 : M | m_x , М | m_y , М | m_t , М |
|--------------------|------|------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|
| 50 | 20 | 1 : 3 300 | 1 : 500 | 0,032 | 0,054 | 0,063 |
| 75 | 30 | 1 : 5 000 | 1 : 500 | 0,055 | 0,079 | 0,096 |
| 100 | 40 | 1 : 6 670 | 1 : 500 1 : 1000 | 0,068 | 0,095 | 0,117 |
| 150 | 60 | 1 : 10 000 | 1 : 1000 | 0,082 | 0,117 | 0,143 |
| 200 | 80 | 1 : 13 333 | 1 : 1000 | 0,100 | 0,148 | 0,179 |

Як видно із виконаних розрахунків (табл. 2.5) на СКП m_x , m_y і як результат на похибку положення пункту m_t , значний вплив має похибка визначення базису та характеристики цифрової камери. Ці значення відповідають точності складання топографічних планів у масштабах 1:500 (висота знімання до 100м) та 1:1000 (висота знімання від 100м до 200м).

На рис. 2.2 представлено вплив висоти знімання місцевості БПЛА на точність меж об'єкта нерухомості.

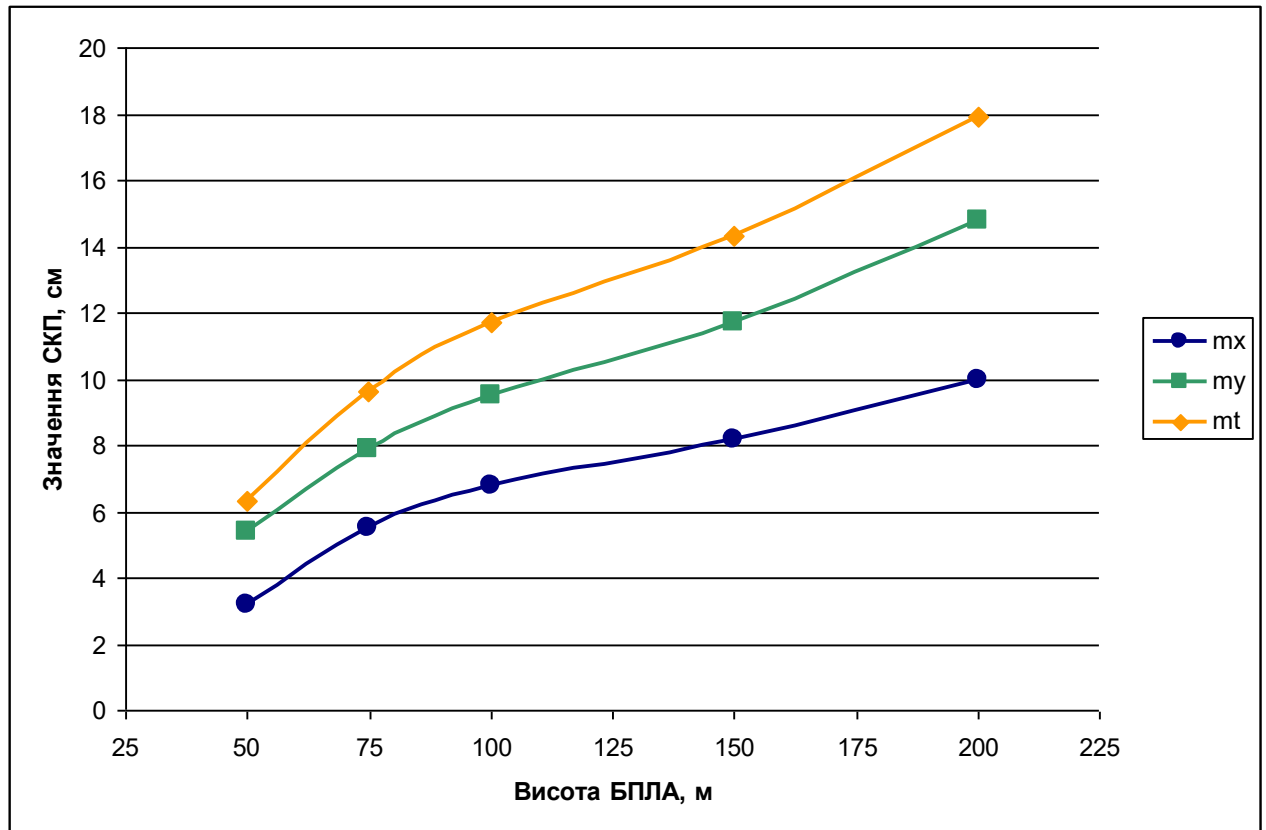


Рис. 2.2. Вплив висоти знімання місцевості БПЛА на СКП положення меж об'єкта нерухомості.

Похибка положення меж поступово зростає (рис. 2.2) із збільшенням висоти знімання H (при не змінних вихідних даних табл. 2.4). Отримані похибки, на сьогодні, задовольняють вимоги до знімання з метою оцінки територій середніх та малих населених пунктів (з хутірською забудовою), вартість об'єктів нерухомості в яких невелика і ці похибки дозволять отримати наближену до ринкової вартість нерухомості.

Використовуючи формулу (2.19) здійснимо розрахунок впливу СКП положення пункту m_i отриманої із використання БПЛА на величину СКП у визначенні вартості об'єкта нерухомості і результати розрахунків представимо у табл. 2.6. Для розрахунків приймемо, що вартість 1 м^2 об'єкта нерухомості становить 20 гривень і її конфігурація наближена до квадрату.

**Розрахунок похибки у визначенні вартості об'єкта нерухомості із
використанням БПЛА**

| Елементи формул | Площа ділянки P , га | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 0,5 | 1 | 2 | 5 | 10 | 20 |
| Висота знімання $H = 50\text{м}$ | | | | | | |
| C , грн. | 100 000 | 200 000 | 400 000 | 1000 000 | 2000 000 | 4000 000 |
| C_0 , грн. | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| m_t , м | 0,063 | 0,063 | 0,063 | 0,063 | 0,063 | 0,063 |
| m_p , М^2 | 4,45 | 6,30 | 8,91 | 14,09 | 19,92 | 28,17 |
| $1/T = m_p/P$ | 1:1124 | 1:1587 | 1:2245 | 1:3549 | 1:5020 | 1:7100 |
| m_{C_0} , грн. | 265 | 516 | 1016 | 2516 | 5016 | 10016 |
| Висота знімання $H = 75\text{м}$ | | | | | | |
| m_t , м | 0,096 | 0,096 | 0,096 | 0,096 | 0,096 | 0,096 |
| m_p , М^2 | 6,79 | 9,60 | 13,58 | 21,47 | 30,36 | 42,93 |
| $1/T = m_p/P$ | 1:736 | 1:1042 | 1:1473 | 1:2329 | 1:3294 | 1:4659 |
| m_{C_0} , грн. | 284 | 536 | 1036 | 2536 | 5037 | 10037 |
| Висота знімання $H = 100\text{м}$ | | | | | | |
| m_t , м | 0,117 | 0,117 | 0,117 | 0,117 | 0,117 | 0,117 |
| m_p , М^2 | 8,27 | 11,7 | 16,55 | 26,16 | 37,00 | 52,32 |
| $1/T = m_p/P$ | 1:604 | 1:854 | 1:1209 | 1:1911 | 1:2703 | 1:3822 |
| m_{C_0} , грн. | 300 | 552 | 1053 | 2554 | 5054 | 10055 |
| Висота знімання $H = 150\text{м}$ | | | | | | |
| m_t , м | 0,143 | 0,143 | 0,143 | 0,143 | 0,143 | 0,143 |
| m_p , М^2 | 10,11 | 14,3 | 20,22 | 31,98 | 45,22 | 63,95 |
| $1/T = m_p/P$ | 1:494 | 1:700 | 1:989 | 1:1564 | 1:2211 | 1:3127 |
| m_{C_0} , грн. | 322 | 576 | 1079 | 2580 | 5081 | 10081 |

| Висота знімання $H = 200\text{м}$ | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| $m_t, \text{м}$ | 0,179 | 0,179 | 0,179 | 0,179 | 0,179 | 0,179 |
| $m_p, \text{м}^2$ | 12,66 | 17,90 | 25,31 | 40,02 | 56,60 | 80,05 |
| $1/T = m_p/P$ | 1:395 | 1:559 | 1:790 | 1:1249 | 1:1767 | 1:2498 |
| $m_{ц}, \text{грн.}$ | 356 | 615 | 1121 | 2625 | 5126 | 10127 |

Як видно із табл. 2.6 отримані відносні похибки визначення площ (затемнені частини таблиці) повністю задовольняють [107] ($1/T_{\text{доп}} = 1/1000$) і для таких об'єктів доцільно використовувати БПЛА з метою їх оцінки.

На рис. 2.3 представлено вплив висоти знімання із використанням БПЛА на точність визначення площі об'єкта нерухомості (від 0,5 до 20 га).

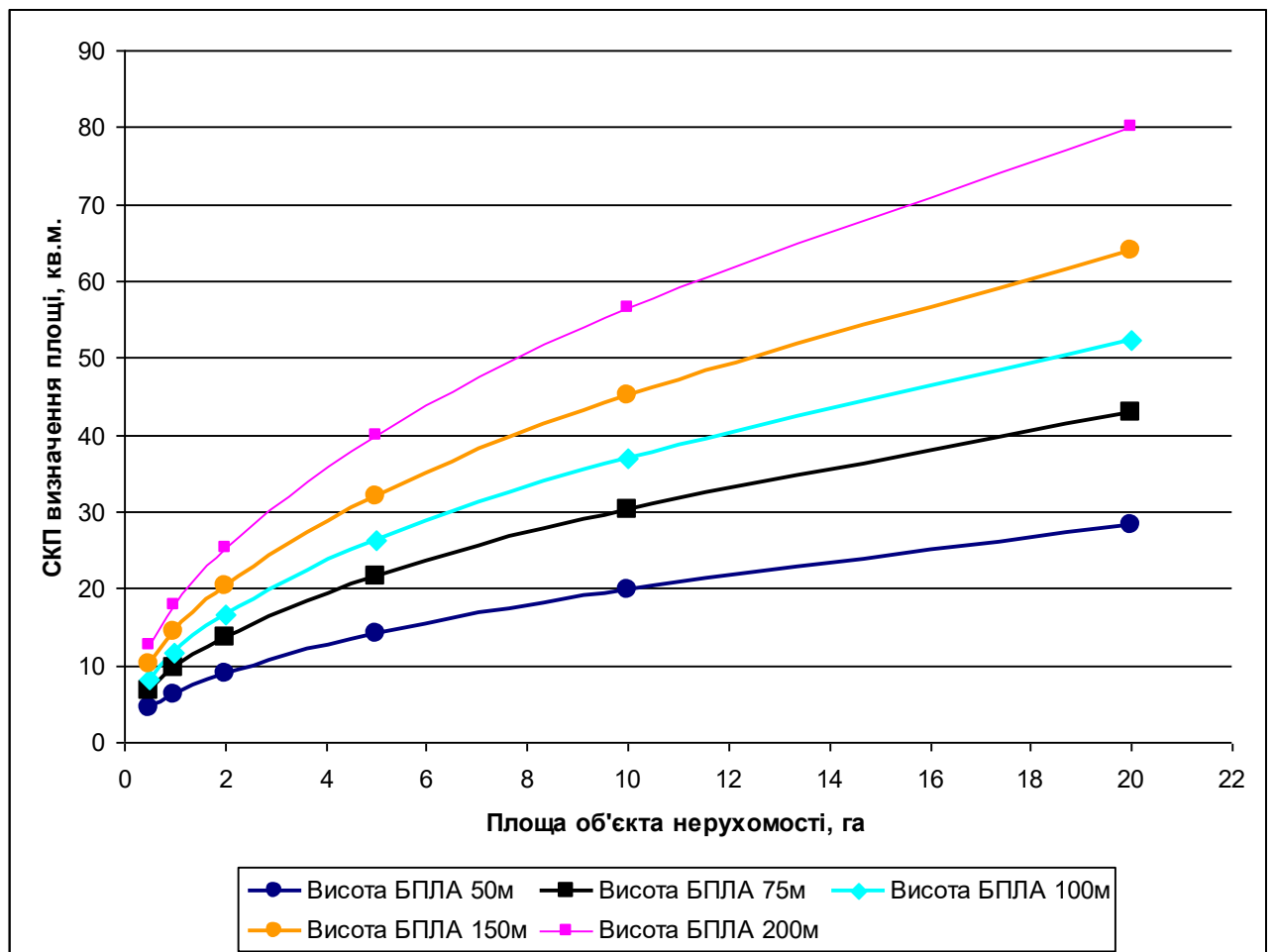


Рис. 2.3. Вплив висоти знімання місцевості із використанням БПЛА на СКП визначення площі об'єкта нерухомості.

Отримані похибки, в основному, становить менше 0,3% від вартості об'єкта нерухомості, що говорить про доцільність застосування БПЛА для оцінки вартості об'єктів нерухомості.

На рис. 2.4 представлено залежність СКП у вартості цілого об'єкта нерухомості від розміру його площі та висоти БПЛА.

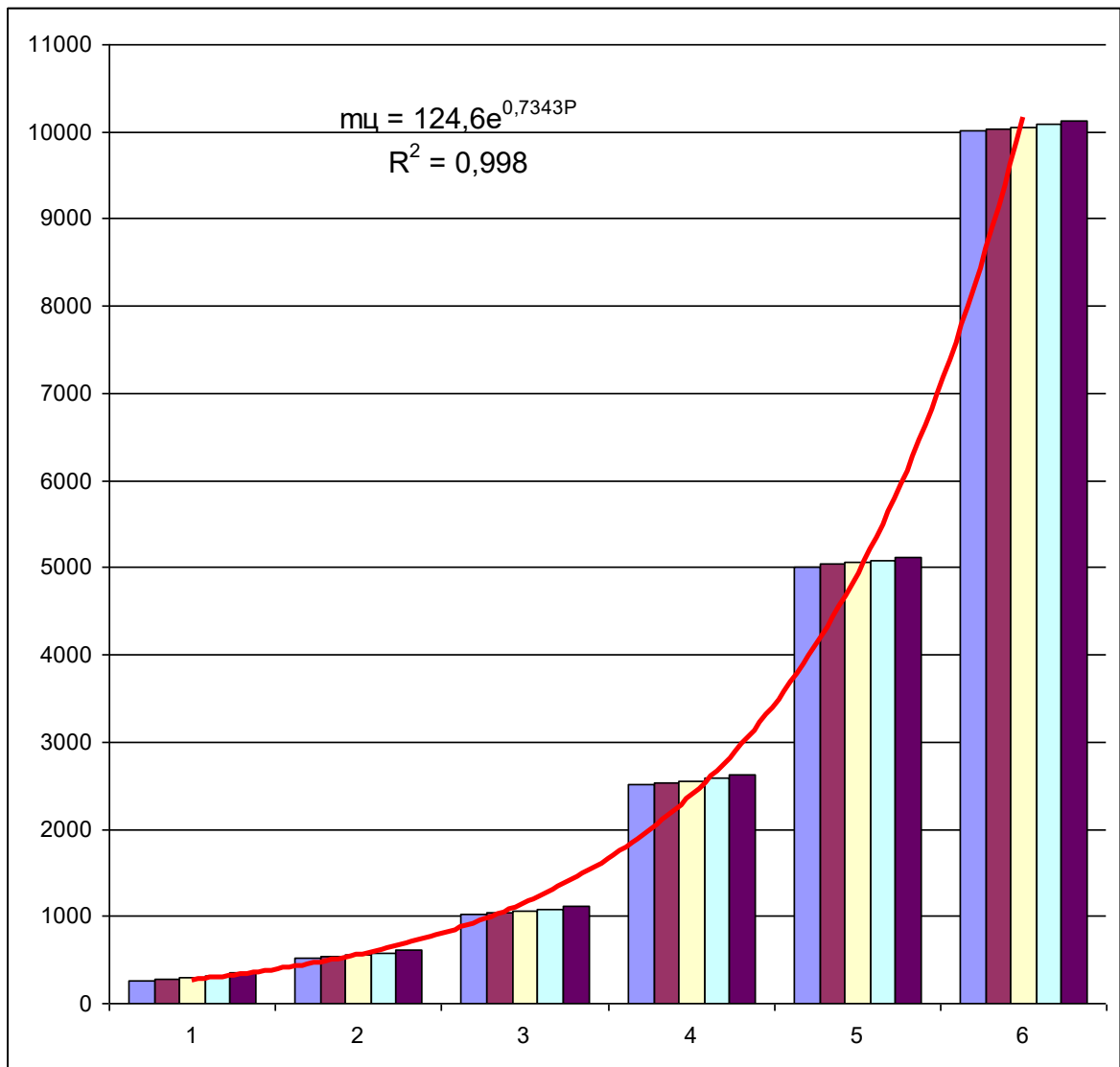


Рис. 2.4. Залежність СКП у вартості цілого об'єкта нерухомості від розміру його площі та висоти БПЛА.

Із зменшенням висоти знімання БПЛА необхідно збільшувати точність прив'язування знімків на місцевості і зменшувати розрізнення знімків. Як наслідок, збільшення кількості знімків веде до збільшення часу опрацювання

і тому завжди слід шукати компроміс між точністю і швидкістю опрацювання даних.

Оцінка точності за показником *Kella*

Точність цифрових знімків розраховують за наближеною формулою [267]:

$$R_{terr} = \Delta \cdot m, \quad (2.28)$$

де:

R_{terr} - середня квадратична похибка положення пункту, см;

Δ - лінійний розмір пікселя, мкм (для цифрової камери SONY NEX 5R – $\Delta = 5 \text{ мкм}$);

m - знаменник масштабу знімання $m = f/H$ (табл. 2.5).

Розрахунки за формулою (2.28) не дають достовірних результатів.

Для того, щоб отримати результати відтворення об'єктів на зображенні з дискретних приймачів, в літературі запропоновано обмежити смугу пропускання просторових частот частотою Найквіста, яку визначають з виразу:

$$N_H = \frac{1}{2 \cdot \Delta}, \quad (2.29)$$

де:

N_H - просторова частота, яка у фокальній площині відповідає частоті Найквіста, мм^{-1} .

Щоб визначити розрізнення на місцевості R_{terr} стосовно компактних контрастних об'єктів, використовують вираз:

$$R_{terr \min} = R'_{terr} \cdot m = 2 \cdot \Delta \cdot m, \quad (2.30)$$

де:

$R'_{terr} \cong 2 \cdot \Delta$, R'_{terr} - величина, обернена до частоти Найквіста у фокальній площині системи.

Ці вирази дають значення розрізняювальної здатності без урахування чинників польоту. З їх урахуванням в [267] запропоновано вираз для знімання цифровою камерою за допомогою БПЛА:

$$2 \cdot R_{terr} \leq m_t \leq 2 \cdot \sqrt{2} \cdot R_{terr} . \quad (2.31)$$

Результати розрахунків подано у табл. 2.7.

Таблиця 2.7

Оцінка точності цифрових знімків за показником Kella

| Висота (Н) знімання із БПЛА, м | Фокусна віддаль цифрової камери, мм | $l : m$ | Δ , МКМ | R_{terr} , см | $2 \cdot R_{terr} \div 2 \cdot \sqrt{2} \cdot R_{terr}$, см |
|--------------------------------------|--|------------|-------------------|-----------------|---|
| 50 | 15 | 1 : 3 300 | 5 | 1,65 | 3,3 ÷ 4,7 |
| 75 | 15 | 1 : 5 000 | 5 | 2,50 | 5,0 ÷ 7,1 |
| 100 | 15 | 1 : 6 670 | 5 | 3,34 | 6,7 ÷ 9,4 |
| 150 | 15 | 1 : 10 000 | 5 | 5,00 | 10,0 ÷ 14,1 |
| 200 | 15 | 1 : 13 333 | 5 | 6,67 | 13,3 ÷ 18,8 |

Отже, отримані результати досліджень за показником Kella (табл. 2.7) разом із отриманими результатами досліджень (табл. 2.5) доводять, що з метою отримання середньої квадратичної похибки $m_t \leq 10\text{см}$ (для міст) БПЛА доцільно використовувати на висотах до 100 метрів, а для сіл і селищ ($m_t \leq 20\text{см}$) – на висотах до 200м.

Застосування БПЛА дозволить оперативно та із застосуванням мінімальних, як людських, так і фінансових ресурсів, виконати визначення площ об'єктів нерухомості з метою її оцінки, складання кадастрових планів та ортофотопланів різного масштабного ряду для виконання завдань кадастру та моніторингових досліджень, а саме: сільських населених пунктів з

хутірською забудовою, об'єктів нерухомості сільськогосподарських і водогосподарських підприємств у межах селища, садівничого товариства, дачного селища тощо.

Для великих населених пунктів точність визначення координат необхідно значно збільшити, адже вартість нерухомості у цих населених пунктах досить велика і відповідно похибки у визначенні координат об'єктів нерухомості призводять до похибок у вартості об'єктів нерухомості населеного пункту, що юридично недопустимо і тому для дуже великих міст доцільно створювати знімання на невеликих висотах і поступово підвищувати точність фотографування місцевості.

2.4 Особливості польових і камеральних робіт з використанням безпілотних літальних апаратів в оцінці нерухомості

Загально відомо, що цифрове знімання території є зручним та сучасним методом дослідження земної поверхні. З розвитком легких літальних апаратів та появою БПЛА цифрове знімання території перетворилась на загальнодоступну процедуру виконання робіт для картографів та геодезистів. Знімання території застосовується в геології, геодезії, гірничій промисловості, будівництві, сільському господарстві та інших галузях науки [18].

Згідно із [104] – інвентаризація (облік) земель реалізується з метою визначення місце розташування об'єктів землеустрою, розмірів, меж, правового статусу, аналізу розташування земель, що не використовуються, використовуються нераціонально або не за законодавчо затвердженим цільовим призначенням, встановлення і консервація деградованих сільськогосподарських угідь і забруднених земель, отримання необхідних для ведення ДЗК кількісних та якісних характеристик земель.

На рис. 2.5 представлено схему використання БПЛА для землевпорядних, оціночних та кадастрових робіт.

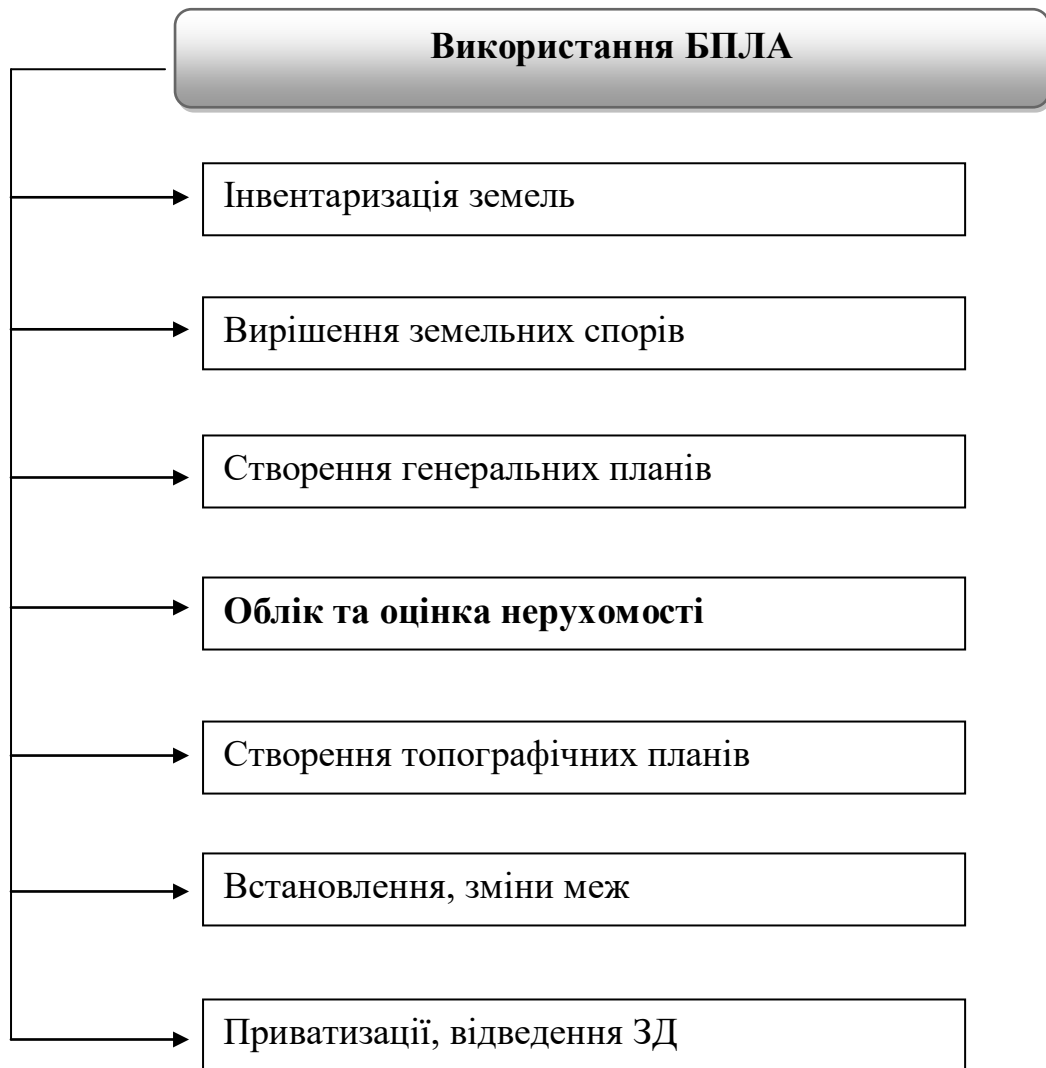


Рис. 2.5. Схема використання БПЛА для робіт із землеустрою, кадастру та оцінки нерухомості.

Найдоцільніше знімання території в кадастрі, оцінці нерухомості, картографії та геодезії використовувати для:

- виготовлення ортофотопланів – отримання масштабних фотографічних планів місцевості з точною прив’язкою до існуючої геодезичної основи;
- здійснення апріорної оцінки точності визначення координат меж об’єктів нерухомості;
- створення підоснови для дослідницьких робіт – отримання детальних точних цифрових моделей місцевості, для виконання оціночних робіт.

З метою виконання знімання за допомогою БПЛА необхідно встановити: висоту польоту; кількість та форму опорних точок; відсоток перекриття між

маршрутами. Абсолютний облік та оцінку земель варто виконувати трьома методами або їх поєднанням:

1. Наземними геодезичними вимірюваннями земельних ділянок з послідовним заповненням вимірами в один масив, відтак створенням кадастрових планів адміністративних одиниць, а надалі зведенням їх у єдиний кадастровий план країни.

2. Наземними геодезичними вимірюваннями з одночасним вимірюванням усіх земельних ділянок у кварталі міста (села), кварталах за межами міста (села) з поступовим поєднанням кадастрових планів цих кварталів у кадастрові плани адміністративних одиниць – земель сільради, міськради, району, області, держави.

3. Одночасним виконанням геодезичних вимірювань і збиранням ймовірної інформації для виготовлення кадастрових цифрових планів усіх земельних ділянок адміністративної одиниці за матеріалами фотографічних цифрових зображень з використанням БПЛА.

Перший метод використовують в Україні протягом останніх двадцяти років, для чого потрібне чітке і професійне виконання робіт. Контроль здійснюється адекватно чітко прописаним інструкціям та регламентів за єдиною методологією. У зв'язку із відсутністю, на сьогодні, таких критеріїв ці роботи не можливо завершити, а їх непрофесійні результати можна побачити на «Публічній кадастровій карті України». У 70–75% випадків розташування на ній об'єктів нерухомості є недостовірним, неправдивим і неточним. Розбіжності можуть становити десятки кілометрів (фактичного та вказаного на карті розташування ділянок). Бувають випадки, коли ділянка потрапляє у ліс, озеро, болото, посеред траси, залізниці тощо.

Другий метод найточніший, але його суттєвими недоліками є великі матеріальні, фахові та часові витрати. Геодезичні вимірювання з метою встановлення координат поворотних точок меж земельних ділянок виконують на місцевості. Цим методом виконували земельно-кадастрові роботи у більшості розвинених країн світу протягом десятків і сотень років.

На нашу думку, оптимальним є третій метод, який завдяки сучасним досягненням науки і техніки забезпечує високу точність та якість реалізації земельно-кадастрових робіт, а також зменшує період польових робіт, значно скорочуючи витрати і час на їх виконання.

Після визначення висоти польоту БПЛА відбувається процедура створення планово-висотної основи (ПВО), за допомогою контрольних опорних точок (Ground Control Points) з відомими на місцевості координатами (X, Y, Z), які отримані за допомогою GPS-спостережень. Урахування опорних точок під час опрацювання підвищує точність ортофотоплану до сантиметрів.

Використання GCP доцільне під час опрацювання цифрових зображень з координатами їх центрів. У випадках відсутності опорних точок ортофотоплан, після його опрацювання, не матиме масштабу, орієнтації та інформаційних даних. Тому, такий план не може бути використаний для вимірювань, накладання і зіставлення з минулими результатами. Опорні точки зобов'язані розташовуватися рівномірно на території знімання [16, 30, 269]. Наявність ортофотоплану, в процесі дигіталізації, дає можливість отримати понад 75% інформації при створенні топографічних планів. Проблематичними лишаються лише будівлі, які важко дигіталізувати з необхідною точністю. Хоча дану проблему вирішують наземними методами зйомки.

Особливості розташування опорних точок:

- на невеликих територіях знімання необхідно розташувати щонайменше 5 опорних точок;
- для складних рельєфів з метою підвищення точності робіт необхідно збільшувати кількість опорних точок;
- з метою мінімізації похибок розміщення опорних точок доцільно використовувати щонайменше 5 опорних точок, кожна з яких розміщена у 5 знімках;

- з метою зведення до мінімуму похибок у масштабі і орієнтації контрольні точки необхідно розташувати рівномірно по території знімання;

Види опорних точок можуть мати багато варіантів конфігурацій. Найпоширенішими опорними точками на місцевості є хрести білого кольору, які наносять фарбою.

Під час проектування місць вибору опорних точок необхідно враховувати:

- характер рельєфу місцевості і його забудови;
- показники аналогічних робіт попередніх років;
- щільність розміщення пунктів державної геодезичної мережі та мереж згущення;
- відомості GNSS/IMU, які дають змогу суттєво зменшити необхідну кількість опорних точок.

Основними об'єктами для вибору опорних точок є:

- фундаменти, бетонні блоки;
- об'єкти дорожньої інфраструктури (краї мостів, огорожі, люки, зливні решітки, автопавільйони, бордюри тощо);
- опори стовпів ЛЕП та зв'язку;
- кути парканів та огорож;
- інші об'єкти, які мають чіткі контури на місцевості.

В усіх ситуаціях відбору опорних точок необхідно зважати на те, що встановлення координат виконується супутниковими методами, що вимагає відповідної висоти положення супутників над горизонтом (щонайменше 15°) для безперешкодного проходження супутникового сигналу.

Кадастрове знімання виконувалась методом тахеометрії з використанням електронного тахеометра LeicaGeosystem TCRP1001+R432 Також було виконано аерознімання за допомогою БПЛА Trimble UX5 та створено ортофотоплан (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Фрагмент ортофотоплану з планово-висотною основою.

Роздільна здатність ортофотоплану становить 2,45 см/пикс. СКП планово-висотної основи представлено у табл. 2.8.

Таблиця 2.8

СКП планово-висотної основи

| Назва | Похибка X, см | Похибка Y, см | Похибка Z, см | Загальна похибка, см | Фото, пикс. |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------|----------------|
| HR1 | 1,37257 | 0,401289 | 0,322719 | 1,46599 | 0,289 (17) |
| HR2 | -2,80659 | 3,51717 | -1,02743 | 4,61552 | 0,288 (13) |
| HR3 | 5,07756 | -0,467583 | 1,61566 | 5,34889 | 0,274 (13) |
| HR4 | 1,8583 | -6,20316 | -0,737567 | 6,5174 | 0,240 (12) |
| HR5 | -0,450084 | -0,0832759 | -0,381505 | 0,595866 | 1,217 (20) |
| HR6 | -1,60391 | 2,27393 | 1,24672 | 3,0492 | 0,933 (17) |
| HR7 | -3,44072 | 0,526807 | -0,976253 | 3,61513 | 0,264 (13) |
| Загальна | 2,7674 | 2,84566 | 0,997643 | 4,09287 | 0,686 |

Здійснюючи аналіз СКП отриманих у ході дослідження можна зробити висновок, що СКП ортофотоплану повністю задовольняють точність робіт з кадастру. Отриманий ортофотоплан може слугувати основою для

виготовлення кадастрового плану масштабу 1:500.

Існування ортофотоплану значно зменшує польові роботи, тому що зникає необхідність у виконанні детального тахеометричного знімання території, достатньо закоординувати кути будівель і споруд та поворотних кутів ділянки.

ДЗК України призначений переважно для вирішення аграрних завдань і має риси земельної інформаційної системи, де має перевагу інформація щодо кількості та якості сільськогосподарських земель, технічні та екологічні характеристики землекористувань тощо. З метою розвитку ДЗК України необхідне поступове збільшення робіт з оцінку нерухомості, які необхідно розглядати, як державний захід щодо накопичення, систематизації та аналізу ґрунтовних даних про кількість, розміщення, господарське використання об'єктів нерухомості та їх природний стан.

Дані оцінки нерухомості необхідно поновлювати щорічно з відображенням фактичного стану її використання і доводяться до відома усіх державних органів управління земельними ресурсами.

Облік кількості земель повинен забезпечуватися виконанням кадастрового знімання. Основним фактором, що встановлює параметри кадастрового знімання є суттєві вимоги щодо точності та детальності відображення об'єктів нерухомості, особливо під час оподаткування та купівлі-продажу. Ці вимоги, у свою чергу, окреслюються цільовим призначенням, якістю і максимальними перспективами відображення на плані об'єктів нерухомості та іншої інформації. У випадках існування високоякісних картографічних матеріалів процедура обліку та оцінки нерухомості займає невелику кількість часу. В процесі дигіталізації ортофотоплан поєднується із даними отриманими в процесі тахеометричного знімання.

Для прикладу, маючи ортофотоплан масштабу 1:2000 (рис. 2.7), можна дигіталізувати та реалізувати процедуру обліку кількості та якості об'єктів нерухомості (земельних ділянок) (рис. 2.8).



Рис. 2.7. Приклад фрагменту ортофотоплану.

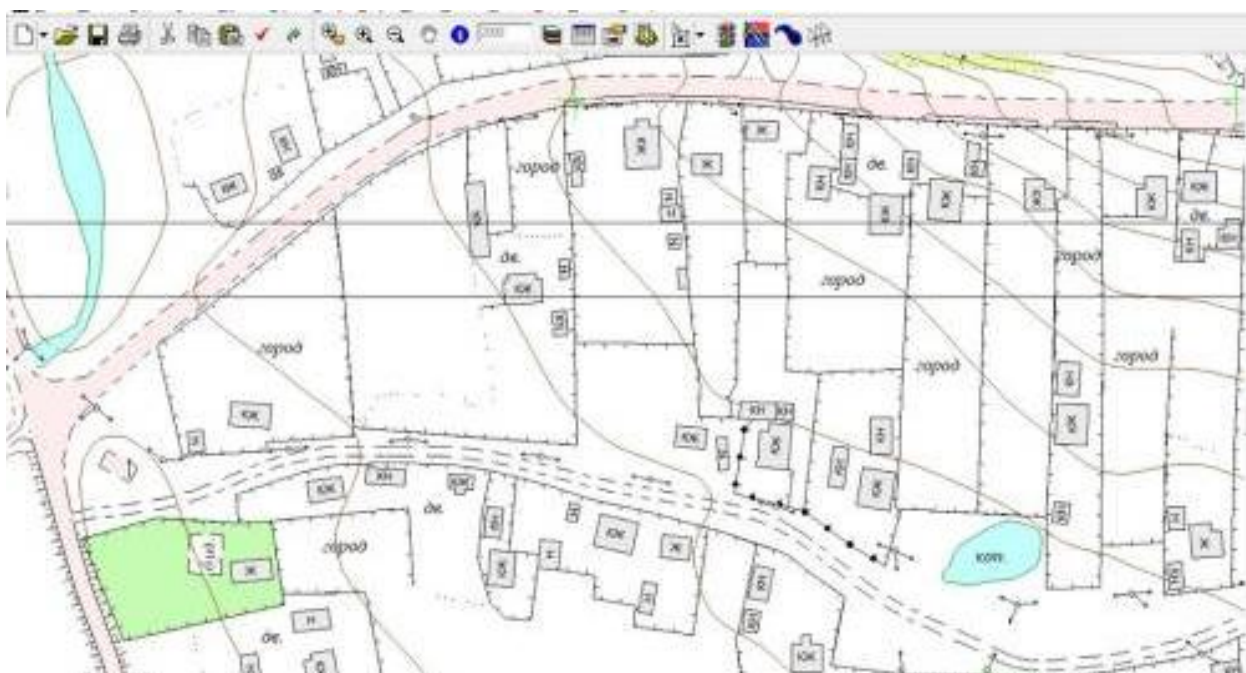


Рис. 2.8. Приклад збільшеного фрагменту дигіталізованого ортофотоплану.

У процесі дигіталізації ортофотоплану з'ясовують площі ЗД, їх цільове використання та наявний стан.

На рис. 2.9 представлено приклад збільшеного фрагменту дигіталізованого плану з нанесеним кварталом забудови площею 0,10 га.



Рис. 2.9. Приклад збільшеного фрагменту дигіталізованого плану з нанесеним кварталом забудови.

З метою забезпечення потрібної точності обчислення площ об'єктів нерухомості необхідно мати якісний картографічний матеріал, яким може слугувати ортофотоплан зроблений за допомогою БПЛА, оскільки у масштабі 1:2000 він здатен забезпечити необхідну точність з метою визначення площі різноманітних категорій угідь на території як окремих об'єктів (невеликих за розміром), так і цілих сільських та місцевих рад.

Отже, для цілей оцінки нерухомості, на нашу думку, привабливим є використання БПЛА, які обладнані відповідними засобами для виконання автоматизованого цифрового знімання території. Результати цих робіт можна розглядати як інформаційну базу для перевірки (валідації) існуючих даних ДЗК та виявлення сучасного стану їх використання із веденням чергових кадастрових планів (карт) та відображенням усіх об'єктів кадастрового обліку. У процесі виконання робіт за допомогою БПЛА необхідно виконати дослідження необхідної точності та якості цифрових знімальних систем [63].

2.5 Порівняльний аналіз ефективності робіт з оцінки нерухомості із застосуванням безпілотних літальних апаратів та традиційних методичних підходів

Застосування БПЛА для оціночної діяльності, на нашу думку, зумовлює високу ефективності не лише щодо точності отримання планових координат, але й скорочення витрат часу на виконання робіт, дає змогу здешевити визначення геометричних характеристик об'єктів нерухомості у десятки разів у порівнянні із традиційними геодезичними методами. Перевагами БПЛА у порівнянні із традиційними методами знімання є можливість:

- отримання надвисокого розрізнення (одиниці й десяті сантиметра) на місцевості;
- детального знімання об'єктів нерухомості там, де це цілком не рентабельно або технічно неможливо зробити іншими способами, наприклад, в умовах щільної міської забудови;
- висока мобільність, оперативність та екологічна чистота польотів;
- скорочення витрат часу і відповідно трудовитрат на виконання робіт з оцінки нерухомості;
- підвищення точності визначення планових координат меж об'єктів нерухомості.

Перші три переваги, на нашу думку, не викликають особливих заперечень і ми ставимо собі за мету дослідити дві наступні сформульовані нами переваги.

2.5.1 Дослідження ефективності застосування безпілотних літальних апаратів для оціночних робіт

Процес оцінки починається ще з моменту з'ясування завдання на виконання робіт і завершується лише після передачі звіту про оцінку замовнику. З точки зору послідовності виконання робіт, виникає можливість поділу процедури оцінювання на такі стадії: підготовчий, оцінний і

післяоцінний. Застосування БПЛА також удосконалює процес аналізу ринку нерухомості та забезпечує відкритість процесу вибору об'єктів-аналогів.

Завдання підготовчого періоду зводиться до первинного дослідження стану ринку нерухомості і домовленостей із замовником. На цьому етапі повинні бути встановлені і узгоджені цілі та завдання оцінки, зрозуміла досвідченість оцінювача, виявлено можливий конфлікт інтересів.

У процесі попереднього вивчення ситуації оцінювач усвідомлює, що є предметом оцінювання, з якою метою вона здійснюється і яким чином застосовуватимуться отримані результати. З цією метою реалізується огляд об'єкта нерухомості; опрацьовуються документи і матеріали замовника, а також встановлюються особливі умови і обмеження щодо об'єкта оцінки та застосування цих результатів. Подальшою частиною підготовчого періоду є укладення договору на виконання оцінки, який служить визначальним документом, що налаштовує взаємовідносини між оцінювачем і замовником [90, 92].

Оціночний етап роботи по суті вирішуваних питань ділиться на чотири підетапи: збирання та аналізування вихідної інформації; встановлення КНЕВ; мотивування та обрання методів оцінювання; розрахунок вартості об'єкта оцінки і оформлення результатів оцінки.

Відомо, що реалізація переконливого судження щодо вартості об'єкта оцінки потребує ґрунтовного знання стану соціальної та економічної ситуації у межах області, ситуації на ринку нерухомості, характеристик оцінюваного об'єкту і особливості його розташування, що спричинює важливість до збирання та аналізування багатоманітної інформації (правової, ринкової, технічної, фінансової тощо), з чого бере початок кожне оцінювання нерухомості.

На рис. 2.10 представлено блок-схема послідовності робіт з оцінки нерухомого майна із застосуванням БПЛА [63].

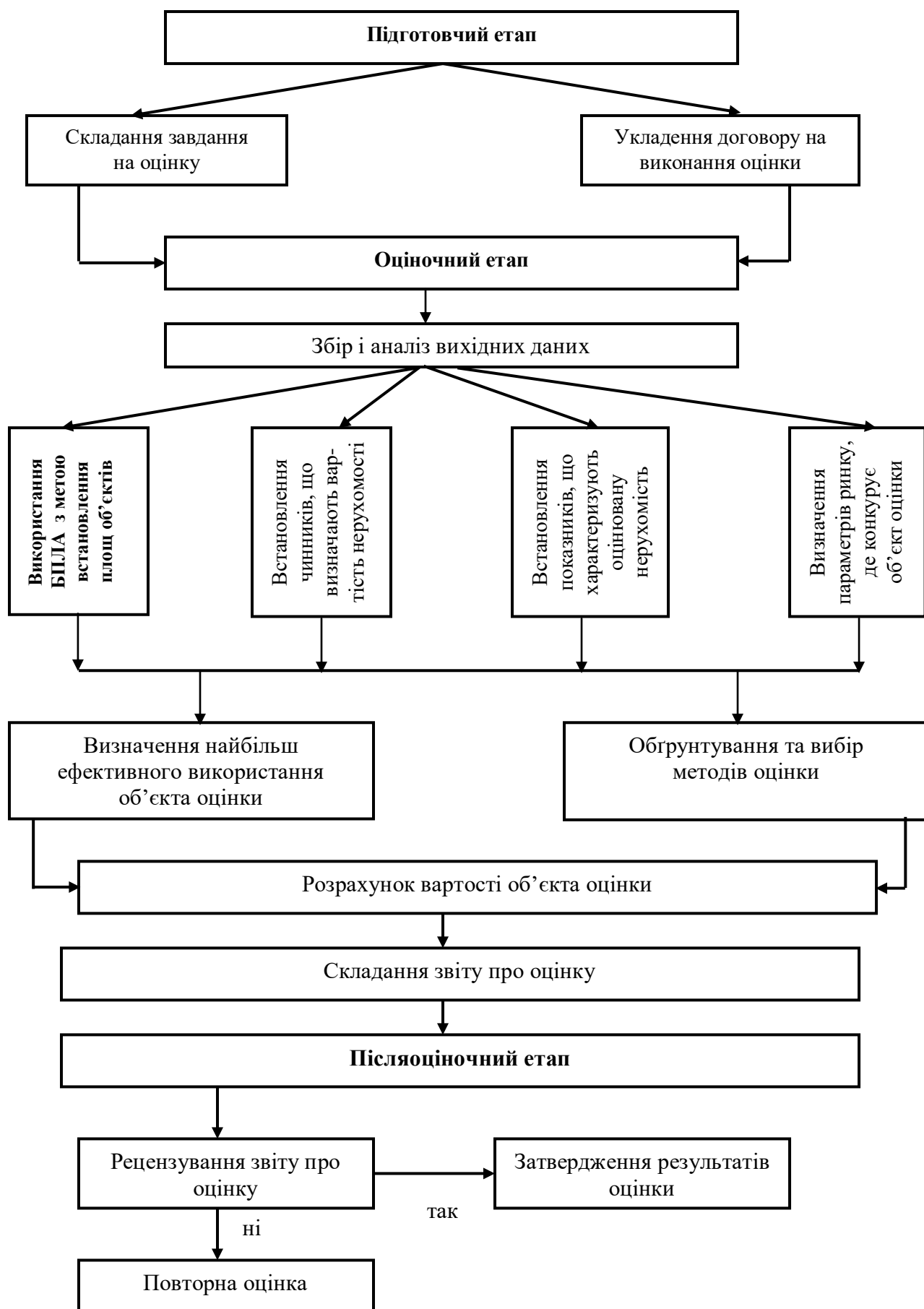


Рис.2.10. Етапи робіт з оцінки нерухомого майна із застосуванням БПЛА.

На етапі збору і аналізу даних, на нашу думку, необхідно застосовувати БПЛА в оціночній діяльності. Збір і аналіз даних здійснюється в трьох напрямках, щоб сформувавши уявлення: про чинники, що визначають вартість нерухомості; про показники, що характеризують оцінювану нерухомість; про параметри ринку, де вона конкурує. На основі вище наведеного базуються судження, розрахунки та висновки оцінювача.

Далі необхідно дослідити конкретні дані, безпосередньо пов'язані з оцінюваною і аналогічною нерухомістю. Вони містять показники, що характеризують фізичний і технічний стан ЗД та його поліпшень. Крім того, аналізується правова і інша інформація про нерухомість, яка є значимою при визначенні величини вартості. Відповіді на цю групу питань дають ринкові відомості, виходячи з кількісних і якісних характеристик об'єкта оцінки, по суті, зумовлюють його стан на ринку.

Таким чином, для розгляду юридичних документів необхідно оглянути повний пакет прав, інтересів і зобов'язань щодо ЗД та земельних поліпшень, що на ній розміщені. Це дасть змогу ідентифікувати об'єкт оцінки, обставини його продажу та використання.

З метою дослідження стану нерухомості розглядають відомості про площу ЗД, її конфігурацію, земельні поліпшення, їх метричні і технічні показники, а також характерні для ділянки ґрунтові і інженерно-геологічні умови. Даний аналіз служить підґрунтям для обґрунтування ціноутворюючих чинників, що позначаються на вартості об'єкта оцінки, встановленні відповідності розміру ЗД його функції і можливості КНЕВ, шляхом збільшення щільності забудови або ділення (об'єднання) ЗД.

Отже, розгляд юридичної ситуації та фізичних параметрів нерухомості формує бачення щодо реальної корисності об'єкта оцінки при його існуючому і альтернативному використанні, а також про поточний і перспективний стан на ринку нерухомості [92, 235].

З метою дослідження візьмемо кадастровий квартал земель садибної забудови у с. Гамаліївка, Пустомитівського району, Львівської області (рис.

2.11).



Рис. 2.11. Кадастровий квартал земель садибної забудови у с.Гамаліївка, Пустомитівського району, Львівської області.

Застосовувати БПЛА дуже важливо на процесу збору вихідних даних, ідентифікації об'єктів оцінки та визначення однорідних за ціноутворюючими чинниками груп нерухомості. На даному етапі дослідження важливим є окреслення ринку, на якому буде конкурувати об'єкт оцінки, де основним критерієм є спільність місця розташування, характер використання нерухомості, тому що визначення ринкової вартості передбачає розгляд і можливості альтернативного використання оцінюваної нерухомості [63].

Середня площа об'єктів дослідження становить 0,1га (дані публічної кадастрової карти України). Згідно із рис. 2.11 кількість таких об'єктів становить 122, отже площа кадастрового кварталу садибної забудови

наближено становить 12,2 га.

У табл. 2.9 представлено розрахунок витрат часу необхідних для того, щоб виконати оцінку ринкової вартості об'єктів нерухомості разом із визначенням планових координат та розрахунком їх площ традиційними геодезичними та оціночними методами (без використання БПЛА).

Таблиця 2.9

**Розрахунок витрат часу для виконання робіт
традиційними методами [83, 84]**

| № з/п | Види робіт | Норма часу на об'єкт, год. | Норма часу на 1га, год. | Загальна кількість об'єктів | Разом витрат часу, год. |
|---------------------------------|------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| <i>Геодезичні роботи</i> | | | | | |
| 1 | Підготовчі | 0,100 | 1,00 | 122 | 12,20 |
| 2 | Польові | 0,324 | 3,24 | 122 | 39,53 |
| 3 | Камеральні | 0,055 | 0,55 | 122 | 6,71 |
| <i>Разом</i> | | <i>0,479</i> | <i>4,79</i> | <i>122</i> | <i>58,44</i> |
| <i>Оціночні роботи*</i> | | | | | |
| 4 | Підготовчий етап | 0,080 | 0,8 | 122 | 9,76 |
| 5 | Оціночний етап | 0,400 | 4,0 | 122 | 48,8 |
| 6 | Заключний етап | 0,035 | 0,35 | 122 | 4,27 |
| <i>Разом</i> | | <i>0,515</i> | <i>5,15</i> | <i>122</i> | <i>62,83</i> |
| Всього | | 0,994 | 9,94 | 122 | 121,27 |

* - за даними ріелторських фірм та фахівців-оцінювачів.

У табл. 2.10 представимо аналогічний розрахунок, але вже із застосуванням для виконання робіт БПЛА.

Таблиця 2.10

Розрахунок витрат часу для виконання робіт із застосуванням БПЛА**

| № з/п | Види робіт | Затрати часу на об'єкт, год. | Затрати часу на 1га, год. | Загальний кількість об'єктів | Разом витрат часу, год. |
|--------------------------|------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------|
| Геодезичні роботи | | | | | |
| 1 | Підготовчі | 0,100 | 1,00 | 122 | 12,20 |
| 2 | Польові | 0,100 | 1,00 | 122 | 12,20 |
| 3 | Камеральні | 0,055 | 0,55 | 122 | 6,71 |
| <i>Разом</i> | | <i>0,255</i> | <i>2,55</i> | <i>122</i> | <i>31,11</i> |
| Оціночні роботи | | | | | |
| 4 | Підготовчий етап | 0,080 | 0,8 | 122 | 9,76 |
| 5 | Оціночний етап | 0,360 | 3,6 | 122 | 43,92 |
| 6 | Заклучний етап | 0,035 | 0,35 | 122 | 4,27 |
| <i>Разом</i> | | <i>0,475</i> | <i>4,75</i> | <i>122</i> | <i>57,95</i> |
| Всього | | 0,73 | 7,30 | 122 | 89,06 |

** - за даними фахівців із застосування БПЛА.

На рис. 2.12 представлено результати досліджень витрат часу на виконання оціночних робіт.

Згідно із даними ріелторських фірм Львова одна година роботи професійного оцінювача, на сьогодні, становить 250 грн., для інженера-геодезиста приймемо аналогічну суму.

З метою виконання геодезичних (встановлення координат поворотних точок об'єктів нерухомості та розрахунок їх площ) та оціночних (розрахунок вартості об'єктів нерухомості ринковими методичними підходами) робіт у кадастровому кварталі, що складається із 122 об'єктів площею 0,1га кожна, виконавцям необхідно заплатити:

1. Під час виконання оціночних робіт традиційними методами – 30317 грн., у тому числі: інженеру-геодезисту – 14 610 грн.; професійному оцінювачу

– 15 708 грн.

2. Під час виконання оціночних робіт із застосуванням БПЛА – 22265 грн., у тому числі інженеру-геодезисту – 7 777 грн.; професійному оцінювачу – 14 488 грн.

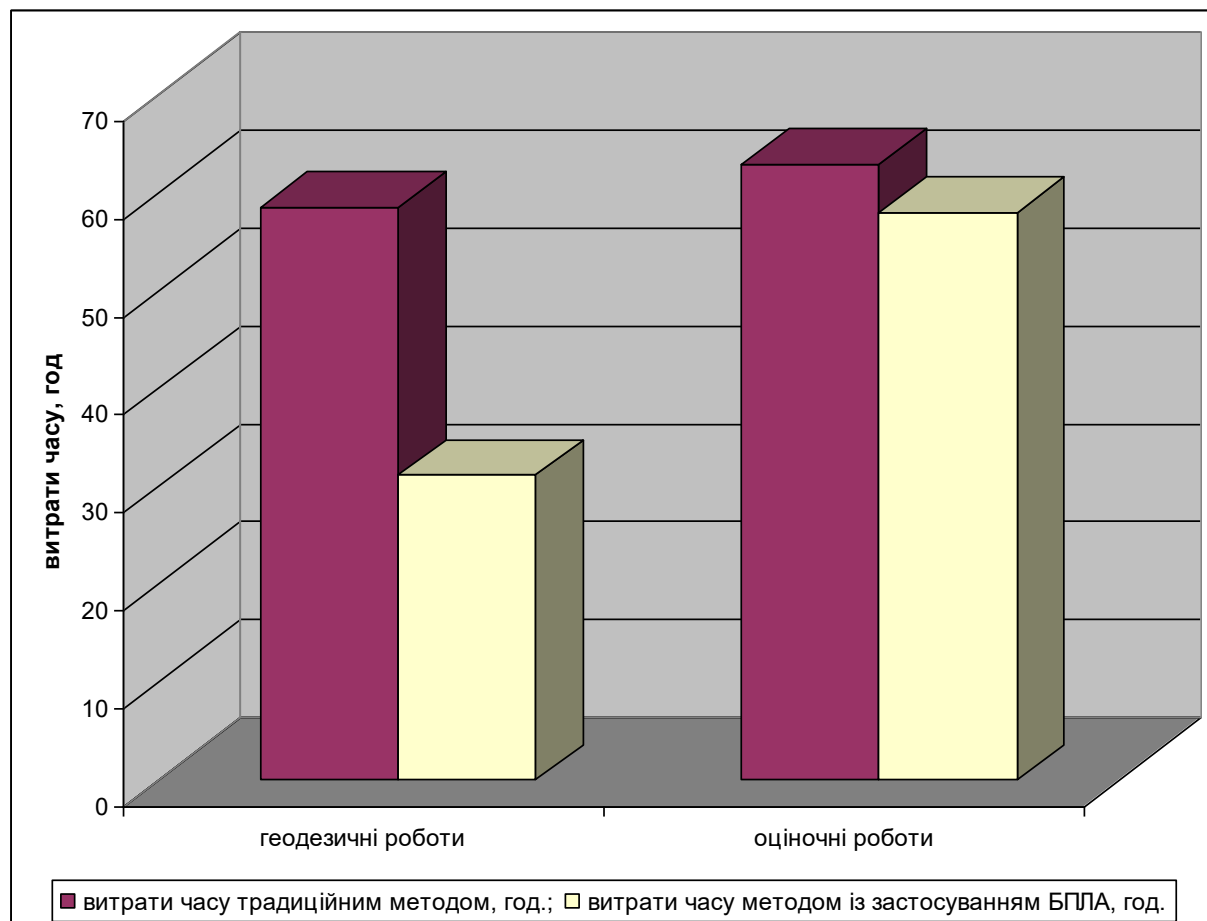


Рис.2.12. Витрати часу на виконання оціночних робіт традиційними методами і методам із застосуванням БПЛА.

Отже, із впровадженням нового метода оцінки нерухомості (із застосуванням БПЛА) економія коштів лише у вигляді оплати праці виконавців робіт складу більше 8 тис. гривень, а для масштабів країни ця цифра становитиме десятки мільйонів гривень. Але, з іншої сторони, застосування запропонованого методу дозволить виконавцям за аналогічний період часу виконати більші об'єми робіт, що безумовно сприятиме зацікавленості фахівців.

Ефективність впровадження нового методу можна розрахувати за формулою [114, 194, 221]:

$$E = \frac{V_T - V_H}{V_H} \times 100\%, \quad (2.32)$$

де:

E - ефективність впровадження нового метода, %;

V_T - витрати часу на виконання робіт традиційним методом (табл. 2.8);

V_H - витрати часу на виконання робіт новим методом (табл. 2.9).

Ефективність впровадження методу оцінки нерухомості із застосуванням БПЛА становитиме:

$$E = \frac{121,27 - 89,06}{89,06} \times 100\% = 36,17\% .$$

Отже, виконані розрахунки доводять доцільність застосування БПЛА для виконання робіт з оцінки нерухомості, адже ефективність запропонованого метода (із застосуванням БПЛА) становить більше 36% від традиційного. Встановлено, що на виконання геодезичних робіт витрати часу зменшується майже у двічі, а для виконання оціночних робіт вони зменшуються більше ніж на 8%, що доводить його важливість для впровадження у практичну діяльність суб'єктів оціночної діяльності.

2.5.2 Дослідження впливу середніх квадратичних похибок планового положення меж об'єктів нерухомості на її ринкову вартість

Для того, щоб оцінити цю похибку необхідно виконати оцінку нерухомості. Для розрахунків приймемо одну із 3Д садибної забудови (рис. 2.13) та виконаємо розрахунки найбільш розповсюдженим методичним підходом до оцінки нерухомості, а саме порівняльним.

На рис. 2.13 представлено схему розташування об'єкта оцінки.

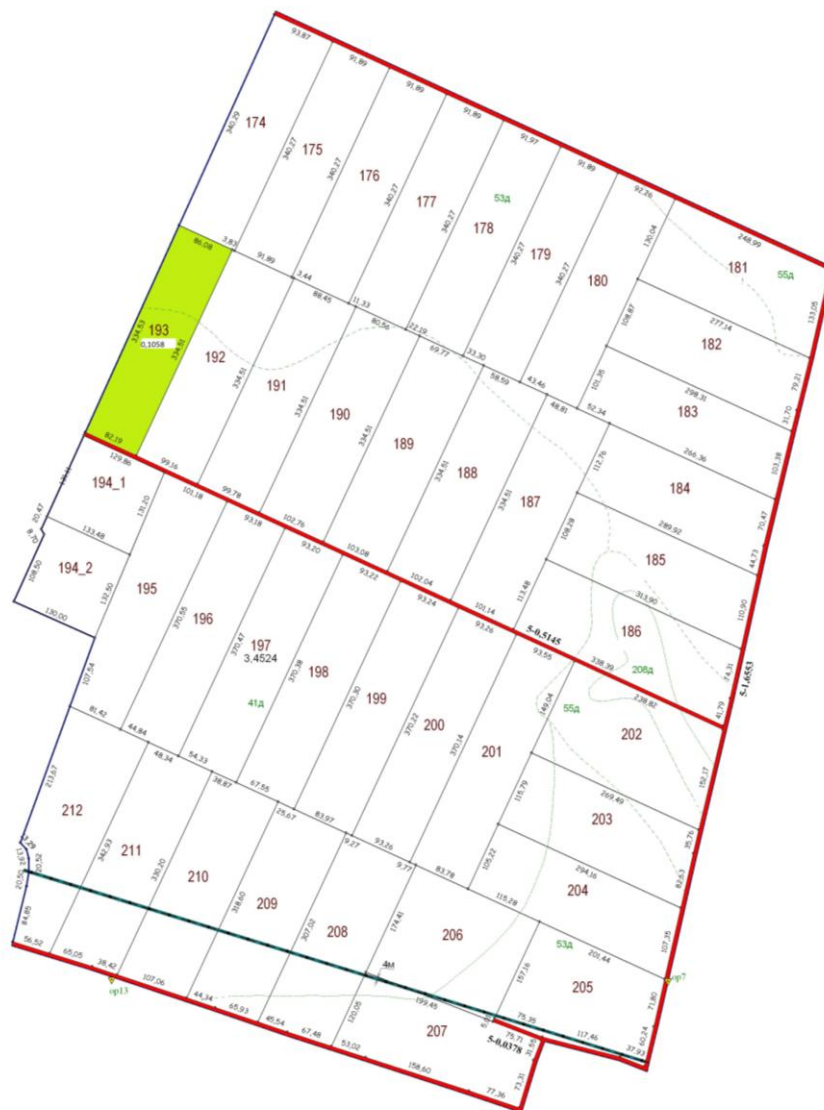


Рис. 2.13. Схема розташування об'єкта оцінки.

Результати розрахунків представлено у табл. 2.11.

Таблиця 2.11

Розрахунок вартості об'єкта нерухомості порівняльним підходом

| Показники | Вихідна земельна ділянка | Земельні ділянки-аналоги | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|------|------|------|------|
| | | №1 | №2 | №3 | №4 | №5 |
| Площа земельної ділянки, м ² | 1000 | 1000 | 1477 | 1200 | 1500 | 1050 |

продовж. табл. 2.11

| | | | | | | |
|--|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Ціна продажу, грн. | | 100 000 | 111 514 | 102 000 | 120 000 | 95 004 |
| Ціна 1 м ² , грн. | | 100,00 | 75,50 | 85,00 | 80,00 | 90,48 |
| Правове відношення | власність | подібне | подібне | подібне | подібне | подібне |
| Поправка, % | | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Зкоригована вартість, грн./м ² | | 100,00 | 75,50 | 85,00 | 80,00 | 90,48 |
| Умови продажу | типові | подібне | подібне | подібне | подібне | подібне |
| Поправка, % | | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Зкоригована вартість, грн./м ² | | 100,00 | 75,50 | 85,00 | 80,00 | 90,48 |
| Дата продажу | | 08.18 | 06.18 | 09.18 | 10.18 | 09.18 |
| Поправка, % | | +4,4 % | +7,8% | +2,2 % | 0,0% | +2,2 % |
| Зкоригована вартість, грн./м ² | | 104,40 | 81,39 | 86,87 | 80,00 | 92,47 |
| Місцеположення | с.Гамаліївка | | | | | |
| Поправка у % | | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Зкоригована вартість, грн./м ² | | 104,40 | 81,39 | 86,87 | 80,00 | 92,47 |
| Функціонально-планувальні чинники | | | | | | |
| в зоні пішохідної доступності до громадських центрів | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 |
| Поправка, % | | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |

продовж. табл. 2.11

| | | | | | | |
|--|------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Зкоригована вартість, грн./м ² | | 104,40 | 81,39 | 86,87 | 80,00 | 92,47 |
| в зоні магістралей підвищеного містоформуючого значення | 1,00 | 0,95 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Поправка, % | | -5 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Зкоригована вартість, грн./м ² | | 99,18 | 81,39 | 86,87 | 80,00 | 92,47 |
| в зоні пішохідної доступності міського та зовнішнього пасажирського транспорту | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Поправка, % | | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Зкоригована вартість, грн./м ² | | 99,18 | 81,39 | 86,87 | 80,00 | 92,47 |
| в зоні пошохідної доступності до зелених зон та парків | 1,0 | 1,0 | 0,95 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Поправка, % | | 0 % | -5,0% | 0 % | 0 % | 0 % |
| Зкоригована вартість, грн./м ² | | 99,18 | 77,32 | 86,87 | 80,00 | 92,47 |
| в прирейковій зоні | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Поправка, % | | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Зкоригована вартість, грн./м ² | | 99,18 | 77,32 | 86,87 | 80,00 | 92,47 |

продовж. табл. 2.11

| | | | | | | |
|---|---|-------------|---------|-------------|-------------|-------------|
| Інженерно-інфраструктурні фактори | Прилягає до вулиці з твердим покриттям, центр. водопост., канал, тепломер., газопост. | Подібне | Подібне | Подібне | Подібне | Подібне |
| Поправка, % | | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Зкоригована вартість, грн./м ² | | 99,18 | 77,32 | 86,87 | 80,00 | 92,47 |
| Фізичні характеристики | | | | | | |
| Конфігурація ЗД | Прямокутник | Прямокутник | Складна | Прямокутник | Прямокутник | Прямокутник |
| Поправка, % | | 0% | +2,5 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Зкоригована вартість, грн./м ² | | 99,18 | 79,25 | 86,87 | 80,00 | 92,47 |
| Інженерно-геологічні параметри | | | | | | |
| в зоні залягання ґрунтових вод менше трьох метрів | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Поправка, % | | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Зкоригована вартість, грн./м ² | | 99,18 | 79,25 | 86,87 | 80,00 | 92,47 |
| в зоні значної заболоченості з ґрунтовим живленням, що важко осушуються | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Поправка, % | | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |

продовж. табл. 2.11

| | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Зкоригована вартість, грн./м ² | | 99,18 | 79,25 | 86,87 | 80,00 | 92,47 |
| Характер та стан об'єктів нерухомого майна | Ведеться будівництво | аналог | аналог | аналог | аналог | побудовано |
| Поправка, % | | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | -5,0% |
| Зкоригована вартість, грн./м ² | | 99,18 | 79,25 | 86,87 | 80,00 | 87,85 |
| Існуючі вимоги до використання та забудови ЗД | Ділянка не має явних обмежень | подібне | подібне | подібне | подібне | подібне |
| Поправка, % | | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Зкоригована вартість, грн./м ² | | 99,18 | 79,25 | 86,87 | 80,00 | 87,85 |
| Остаточна відкоригована вартість, грн./м² | | 99,18 | 79,25 | 86,87 | 80,00 | 87,85 |

Будуємо ранжований ряд отриманих даних. Під час аналізу отриманих показників застосуємо статистичні методи. Відповідно до [155] вартість 1м² нерухомості відзначається, як середнє значення, але без урахування найбільшого та найменшого значень вибірки (медіанне), отже із ранжованого ряду виключимо найбільше і найменше значення вибірки - це результати за аналогами №2 і №1. Отриманий ряд має вигляд: **80,00; 86,87; 87,85** (табл. 2.12).

Таблиця 2.12

Побудова ранжованого ряду

| | | | | | |
|---|-------|--------------|--------------|--------------|-------|
| Відкоригована ціна, грн./м ² | 79,25 | 80,00 | 86,87 | 87,85 | 99,18 |
| Об'єкти порівняння | № 2 | № 4 | № 3 | № 5 | № 1 |

Розрахуємо коефіцієнт варіації, що дає змогу сформулювати висновок про однорідність вибірки (табл. 2.13).

Таблиця 2.13

Розрахунок коефіцієнту кореляції

| № з/п | X_i | X_{cp} | $X_i - X_{cp}$ | $(X_i - X_{cp})^2$ | $\delta^2 = \sum (X_i - X_{cp})^2 / n - 1$ | δ | V^* |
|-------|-------|----------|----------------|--------------------|--|----------|-------|
| 1 | 80,00 | 84,91 | -4,91 | 24,11 | 18,30 | 4,28 | 5% |
| 2 | 86,87 | | 1,96 | 3,84 | | | |
| 3 | 87,85 | | 2,94 | 8,64 | | | |

* $V = \delta / X_{cp} \times 100\%$

Коефіцієнт кореляції становить 5%, що менше допустимого значення в 20% і це дозволяє нам виконувати статистичне опрацювання вибірки. Отже:

1. Середньоарифметичне за вибіркою – 86,63 грн./м².
2. Медіанне за вибіркою – **84,91 грн./м²**.
3. Модальне значення – не виявлено.

Таким чином, РВ 1м² нерухомості дорівнює **84,91 грн./м²**. а нерухомості у цілому – **84,91 грн. x 1000м² = 84 910 грн.**

Згідно із [83, 107] допустиме значення СКП положення меж ЗД і точок поворотів меж щодо геодезичної основи у сільських населених пунктах може становити не більше $m_i = 0,20\text{м}$, отже у вище отриманому результаті РВ нерухомості, так як він розташований на території с.Гамаліївка ця похибка вже закладена.

Виконаємо розрахунок СКП у РВ нерухомості, для цього використаємо результати досліджень отримані нами у підрозділах 2.1, 2.3 даної роботи.

Отже, згідно із формулою (2.19) ця похибка для одного об'єкта нерухомості ($P = 1000\text{м}^2$) становитиме:

$$m_{ц} = Ц_0 \cdot \sqrt{P \cdot \left(m_t^2 + \frac{P}{16 \cdot 10^4} \right)} = 84,91 \cdot \sqrt{1000 \cdot \left(0,2^2 + \frac{1000}{16 \cdot 10^4} \right)} = 577,45 \text{ грн.}$$

Для кадастрового кварталу (122 об'єкта) – $m_{ц} = 70449$ грн.

РВ нашої нерухомості (отримана без застосування БПЛА) знаходиться в інтервалі (84910±577) гривень, тобто в межах від 84 333 грн. до 85 487 грн., що вносить значний рівень суб'єктивності у результати оцінки нерухомості і потребує вдосконалення. Для міст і селищ міського типу (m_t не може бути більше 0,10м), ця СКП становитиме 342,28 грн. і відповідно для цілого кадастрового кварталу – 41758 грн.

Отже, виконаємо розрахунки $m_{ц}$ із використанням отриманих нами m_t у табл. 2.5 і результати розрахунків представимо у табл. 2.14.

Таблиця 2.14

Розрахунок СКП вартості об'єкта нерухомості для методу оцінки із застосуванням БПЛА

| № з/п | Висота БПЛА H , м | СКП планових координат точок m_t , м | СКП вартості об'єкта нерухомості, грн. |
|--|---------------------|--|--|
| <i>Для одного об'єкта нерухомості $P=1000 \text{ м}^2$</i> | | | |
| 1 | 50 | 0,063 | 271 |
| 2 | 75 | 0,096 | 334 |
| 3 | 100 | 0,117 | 379 |
| 4 | 150 | 0,143 | 439 |
| 5 | 200 | 0,179 | 525 |
| <i>Для кадастрового кварталу (122 об'єкти) $P=122000 \text{ м}^2$</i> | | | |
| 1 | 50 | 0,063 | 33062 |
| 2 | 75 | 0,096 | 40748 |
| 3 | 100 | 0,117 | 46238 |
| 4 | 150 | 0,143 | 53558 |
| 5 | 200 | 0,179 | 64050 |

Результати отримані в табл. 2.14 та вищевикладених розрахунків подано у графічному виді (рис. 2.14).

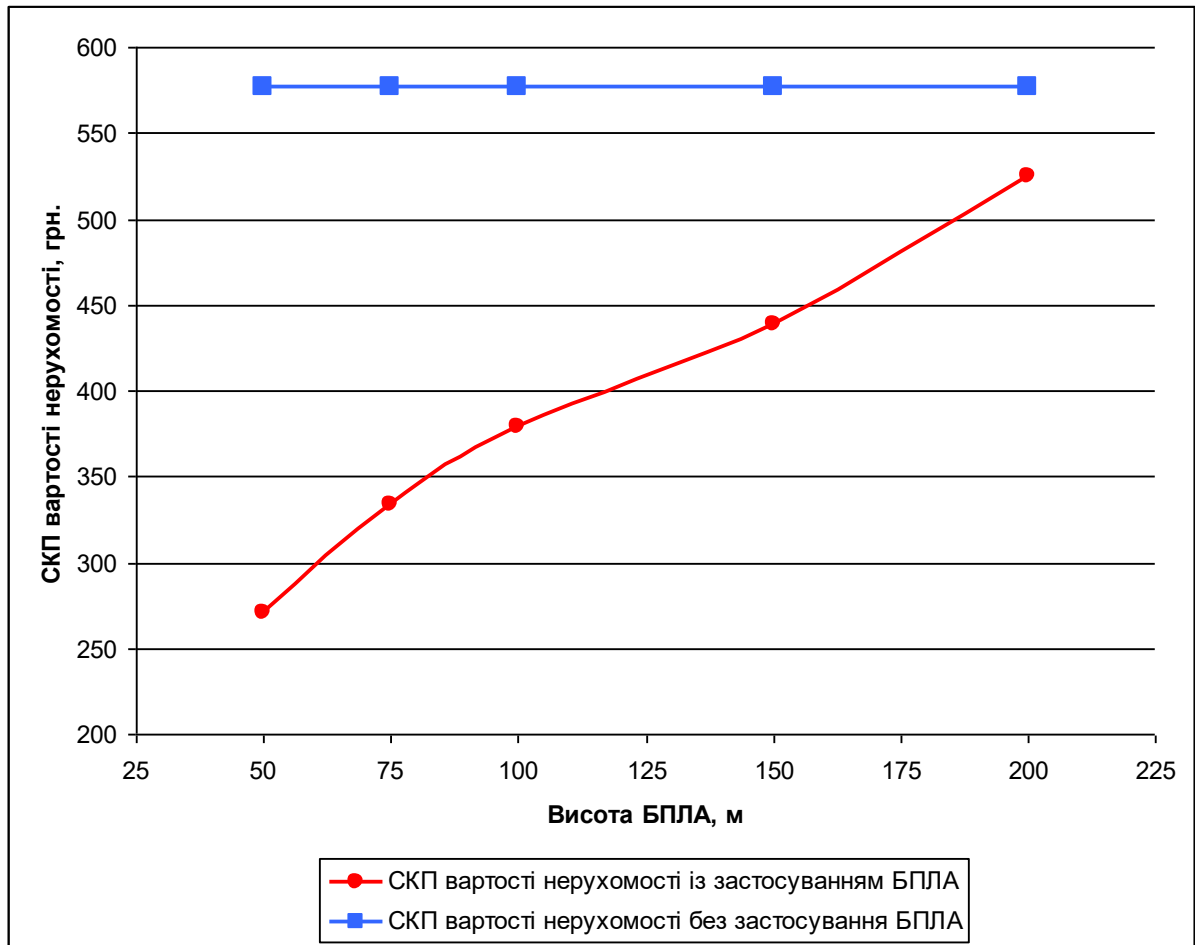


Рис. 2.14. Порівняльний аналіз середньої квадратичної похибки у вартості нерухомості площею 1000м^2 .

Результати отримані у табл. 2.14 та представлені на рис. 2.9 доводять високу ефективність застосування БПЛА для виконання оціночних робіт, особливо на висотах до 100 метрів, що дозволить зменшити СКП у вартості об'єкта нерухомості (площею 1000м^2) більше ніж у 2,25 рази у сільських населених пунктах, а у містах і селищах міського типу більше ніж у 1,26 рази. Отже, виконані нами дослідження доводять доцільність впровадження методу оцінки нерухомості із застосуванням БПЛА що, на нашу думку, суттєво удосконалює методологію оцінки нерухомості. У масштабах країни зменшення цих похибок дозволить суттєво зекономити кошти і значно покращить якість оціночних робіт.

2.6 Дослідження наземного лазерного сканування для визначення фізичного зносу будівель і споруд

Під час виконання робіт з оцінки нерухомості досить важливо, на нашу думку, адекватно здійснити розрахунок ФЗ конструктивних елементів земельних покращень, інженерних комунікацій тощо. Фахівці з оцінки нерухомості для цих цілей продовжують використовувати спеціальні таблиці [65, 83, 211], за якими визначають ступінь ФЗ конструктивних елементів нерухомості, що на нашу думку, призводить до значних похибок у його визначенні. При цьому у процесі визначення таких деформаційних величин, як: знос елементів оздоблення, фасадів, окремих конструкцій у квартирах, доступ до яких може бути ускладнений, оцінювач здійснює оцінку пошкоджень на свій розсуд без належного обґрунтування. Наведемо для прикладу шкалу оцінки фізичного зносу, що використовується оцінювачами згідно з нормативно-правовими документами (табл. 2.15).

Таблиця 2.15

Шкала оцінки фізичного зносу об'єкта нерухомості [125, 126, 186]

| Фізичний знос, % | Оцінка фізичного стану | Загальна характеристика ФЗ |
|------------------|------------------------|---|
| 0-20 | Добрий | Є окремі несправності, що не позначаються на експлуатації деталі і прибираються до ремонту. Ушкоджень і деформацій немає. |
| 21-40 | Задовільний | Деталі будівлі придатні для експлуатації, але вимагають ремонт, який доцільний на даному етапі. |
| 41-60 | Незадовільний | Експлуатація часток будівлі здійснена за умови виконання ремонту. |

| | | |
|-------|-------------|--|
| 61-80 | Аварійний | Аварійний стан основних конструктивних елементів, обмежена реалізація частинами будівлі своїх функцій, ймовірно під час виконання охоронних заходів або суцільному обміну таких елементів. |
| 81-00 | Непридатний | Частини будівлі перебувають у зруйнованому становищі. |

Оцінюючи фізичний стан об'єкту нерухомості оцінювач «на око» визначає фізичний знос об'єкта. У табл. 2.16 представлено нормативними вимогами для оцінки ФЗ цегляних стін [211].

Таблиця 2.16

Нормативні вимоги для оцінки ФЗ цегляних стін

| Особливості зносу | Кількісне оцінювання | Фізичний знос, % |
|--|--|------------------|
| Проникливість шпарин і випадання штукатурки місцями, втрата замазки із зшивок | Ширина шпарин до 2мм, глибина - до 1/3 товщини стін, нищення зшивок на проникливість до 1см на площині до 10%. | 11-20 |
| Відпадиння білила пристінків, примурків, вивітрювання розчину зі зшивок; послаблення цеглин, шпари у карнизах і перемичках, залишки вологи | Глибокість руйнування зшивок – до 2см на площині до 30%. Ширина шпарин понад 2 мм. | 21-30 |
| Масове випадіння білила; втрата розчину; послаблення цеглин, перемичок і випадіння окремих цеглин. | Глибокість руйнування швів – до 4см на площині до 50%. | 31-40 |

| | | |
|--|---|-------|
| Непорушні тріщини у перемичках та знизу віконних щілин, випадіння цегли, незначне розходження по вертикалі, випинання | Розходження по вертикалі у границях кімнати не більше ніж 1/200 від її висоти, кривизна пристінків до 1/200 довжини деформації ділянки. | 41-50 |
| Випадіння цегли, осідання нерівномірне у різні сторони, суцільні із постійним ростом наскрізні шпари, послаблення, відчутне спотворення стін | Вигинання більше ніж 1/200 довжини деформації ділянки. | 51-60 |
| Неповне знищення стін | - | 61-70 |

Виконуючи оцінку особливостей зносу виникає можливість досить наближеного встановлення ФЗ цегляних стін, що на сучасному етапі технічного розвитку, неприпустимо. Враховуючи закладену законодавчо вагому суб'єктивність у визначенні ФЗ та з метою її уникнення, доцільно, на нашу думку, застосовувати методи наземного лазерного сканування (НЛС) для кількісної і якісної оцінки фізичного стану конструктивних елементів об'єктів нерухомості.

Із розвитком сучасних технічних методів НЛС набувають особливої актуальності проблеми їх застосування з метою визначення ФЗ об'єктів нерухомості, промислових територій, об'єктів культурної спадщини тощо. Сьогоднішня якість лазерних сканерів дала змогу інтенсивно розвивати прикладну сферу НЛС, а саме: визначення деформацій будівель та інженерних споруд, а також ФЗ конструктивних елементів об'єктів нерухомості [17, 18, 65, 86]. Отже, на нашу думку, з метою розвитку оціночної діяльності необхідно поетапно впроваджувати нові сучасні технічні методи і методики для уникнення суб'єктивності оцінювачів.

Серед основних чинників, що позначаються на точності та якості НЛС

доцільно наголосити на: точності приладу (калібрування); умов сканування (атмосферні чинники); властивість об'єкта сканування (відбивна здатність); геометрію сканування; попереднє опрацювання матеріалів сканування тощо. Вагомою компонентою лазерної системи є сучасне програмне забезпечення, що виконуватиме здатність до перевірки польових робіт, управління приладом, покращенням обсягу інформації для її збереження, а також виконуватиме споглядання «образів», створення 3D-моделей, аналіз даних та представлення результатів опрацювання у стандартизованих розмірах, що мають доступ до найрізноманітніших систем [163, 241].

Беззаперечні позитивні риси лазерного сканера: не потрібна відбивна призма або дзеркало на поверхні об'єкта як в електронних тахеометрах; надвисока швидкість сканування об'єктів, що знаходиться у періоді від 5000 до 1000000 вимірів за секунду; за мінімальної участі оператора значний рівень автоматизації польових робіт; безконтактність щодо об'єкта оцінки, що знаходиться для людини у складних для доступу місцях; значна густина точок на поверхні об'єкта.

Технологічна схема НЛС для визначення ФЗ передбачає такі основні етапи:

- проектування робіт (здійснюється розрахунок і оцінка очікуваної точності сканування);
- польові роботи (розміщення станції сканування, закріплення маркувальних знаків на об'єкті);
- сканування об'єкта;
- камеральні роботи (обчислення координат станції та «замаркованих» точок, опрацювання сканів, отримання кінцевого продукту);
- аналіз одержаних результатів з метою розрахунку фізичного зносу будівлі.

Завдяки високому ступеню автоматизації та продуктивності робіт, забезпечення точності побудови просторових моделей об'єктів НЛС знаходить все більше застосування у різних прикладних сферах, а саме: моніторинг зсувів, моніторинг деформацій, маркшейдерія, топографія,

управління об'єктами і територіями, оцінка нерухомості, культурна спадщина тощо. Засобами НЛС ефективно здійснюються точні натурні обміри і складається графічна інформація про об'єкти оцінки. Основні характеристики сканерів наземного базування представлено у табл. 2.17.

Таблиця 2.17

Основні характеристики сканерів наземного базування [86, 242, 243, 272]

| Фірма | Модель | Тип сканування | Точність вимірювань | | Роздільна здатність сканів, мм | Швидкість, точок/с | Віддаль м | Кут поля зору, градуси |
|--------------------------|-----------------|----------------|---------------------|--------|--------------------------------|--------------------|----------------|------------------------|
| | | | віддаль мм/м | кута с | | | | |
| Leica Geosystems | Scan Station2 | імп. | 4/50 | 12 | 1 | 50000 | 300 | 270/360 |
| Leica Geosystems | HDS610 | фаз. | 2/25 3/50 | 26 | 0,1 | 508000 | 79 | 310/360 |
| Mensi | SOISIC LD | трианг | 0,3/2 0,6/5 | - | 0,2 | 100 | 0,8x2,5 x25 | 320/46 |
| Mensi | SOISIC SD | трианг | 0,3/2 0,6/5 | - | 0,2 | 100 | 0,5x0,8 x10 | 320/40 |
| Riegl Laser | LMS-Z420i | імп. | 10/50 | 9/7 | 5 | 24000 | 1000 | 80/360 |
| Riegl Laser | LMS-Z620 | імп. | 10/50 | 9/7 | 1 | 11000 | 2000 | 80/360 |
| Riegl Laser | LMS-Z390i | імп. | 6/50 | 4 | 1 | 24000 | 400 | 80/360 |
| Riegl Laser | Riegl VZ-400 | імп. | 5/50 | 2 | 1 | 125000 | 500 | 100/360 |
| Optech inc. | ILRIS 3D | імп. | 7/50 | 17 | 1,2 | 2500 | 1500 | 40/40 |
| Optech inc. | ILRIS 3DER | імп. | 7/50 | 17 | 1,2 | 2500 | 1800 | 40/40 |
| Trimble | Trimble FX | фаз. | 0,6/11 0,8/21 | 29 | 0,1 | 190000 | 46 | 270/360 |
| Faro Techn. | Photon 120/20 | фаз. | 2/50 | - | 0,07 | - | 120/20 | 320/360 |
| 3 rd Tech inc | DeltaShare-3000 | фаз. | 7/50 | 54 | 0,25 | 24000 | 15 | 290/360 |
| Martek I-Sik | I-Site 4400CR | імп. | 20/50 | 144 | 1 | 4400 | 400 | 80/360 |
| Zoller+ Frohlich | Imager 5003 | фаз. | 30/50 5/50 | 72 | 1 | 125000 | 25,2 53,2 | 310/360 |
| Zoller+ Frohlich | Imager 5006 | фаз. | 1/50 | 25 | 0,1 | 500000 | 79 | 310/360 |
| Zoller+ Frohlich | Imager 5006i | фаз. | 1/50 | 25 | 0,1 | 508000 | 79 | 310/360 |

Для виконання робіт із встановлення ФЗ об'єкта нерухомості, на наш погляд, доцільно використовувати перші дві моделі ЛНС фірми Leica Geosystems, оскільки їх технічні характеристики повністю задовольняють вимоги до виконання оціночних робіт.

Використання НЛС дає змогу фахівцям з оцінки нерухомості швидко і точно визначати пошкодження конструктивних елементів, площі і об'єми

квартир, будівель, споруд та інших об'єктів нерухомості. Крім цього, ми вважаємо, що за допомогою НЛС виникає можливість точнішого встановлення якісних характеристик складових об'єкта нерухомості [65].

Отже, виконаємо розрахунки ФЗ конструктивних елементів будівлі. Нехай глибина руйнування швів об'єкта нерухомості становить від 2 до 4 см на площі від 30% до 50%. Ширина тріщин від 2 мм до 4 мм і тоді згідно із [83, 211] та табл. 2.16 величина фізичного зносу буде знаходитися у межах від 31% до 40%. Але, яким буде обґрунтований відсоток ФЗ? З цією метою використаємо методи НЛС. Результати дослідження представлено у табл. 2.18.

Таблиця 2.18

**Визначення ФЗ конструктивних елементів будівлі
в залежності від їх кількісної оцінки [63]**

| Проникливість руйнування швів, см | Ширина шпарин, мм | Відсоток пошкодженої площі конструктивного елемента, % | Фізичний знос, % |
|-----------------------------------|-------------------|--|------------------|
| 2,0 | 2,0 | 30,0 | 30 |
| 2,2 | 2,2 | 32,0 | 31 |
| 2,4 | 2,4 | 34,0 | 32 |
| 2,6 | 2,6 | 36,0 | 33 |
| 2,8 | 2,8 | 38,0 | 34 |
| 3,0 | 3,0 | 40,0 | 35 |
| 3,2 | 3,2 | 42,0 | 36 |
| 3,4 | 3,4 | 44,0 | 37 |
| 3,6 | 3,6 | 46,0 | 38 |
| 3,8 | 3,8 | 48,0 | 39 |
| 4,0 | 4,0 | 50,0 | 40 |

Для розрахунку ФЗ, на нашу думку, доцільно застосувати математичні залежності експоненціального виду:

$$I_{\text{физ}} = \frac{\sum_{i=1}^n A \cdot e^{k_1 S_k}}{n}; I_{\text{физ}} = \frac{\sum_{i=1}^n B \cdot e^{k_2 \cdot G_s}}{n}; I_{\text{физ}} = \frac{\sum_{i=1}^n C \cdot e^{k_3 \cdot SRT}}{n}, \quad (2.33)$$

де:

$I_{\text{физ}}$ - ФЗ, %;

S_k - пошкоджена площа конструктивного елемента, %.

G_s - глибини руйнування швів, см;

SRT - ширини шпарин, мм;

n - загальна кількість пошкоджених елементів;

A, B, C, k_1, k_2, k_3 - емпіричні коефіцієнти впливу відсотка пошкодженої площі конструктивного елемента, глибини руйнування швів (см), ширини шпарин (мм) відповідно.

Під час виконаних досліджень встановлено, що ФЗ конструктивних елементів будівель можна розрахувати за формулами:

$$I_{\text{физ}} = \frac{\sum_{i=1}^n 19,629 \cdot e^{0,0144 S_k}}{n}; I_{\text{физ}} = \frac{\sum_{i=1}^n 22,659 \cdot e^{0,1436 G_s}}{n}; I_{\text{физ}} = \frac{\sum_{i=1}^n 22,659 \cdot e^{0,1436 SRT}}{n}. \quad (2.34)$$

Використовуючи отримані математичні залежності виникає можливість доказово аргументувати величину ФЗ конструктивних елементів будівель і споруд [65].

Оцінимо ринкову вартість цілісного майнового комплексу (земля і земельні поліпшення). Нехай ринкова вартість земельної ділянки на якій розташована будівля становить 200 тис. гривень; функціональний і зовнішній зноси відсутні, а вартість відтворення становитиме 500 тис. гривень.

Під час обстеження будівлі нами здійснено:

- дослідження ФЗ будівлі класичним методом;
- дослідження ФЗ будівлі з використання методів НЛС.

За наслідками огляду нами визначено брак істотних дефектів несучих елементів конструкції. Цокольний поверх обкладено орнаментною цеглою. Кімнати розміщено на першому поверсі будівлі. За фізичним станом об'єкт оцінки можна поділити на дві групи:

1. До першої групи приймають кімнати, де нещодавно, перед датою оцінки, виконано декоративний ремонт. Ці кімнати знаходяться у відмінному стані. Встановлено новий паркет, поклеєні шпалери тощо. У санвузлах встановлено нову сантехніку, все викладено плиткою, встановлено бойлер тощо. В цих приміщеннях всі дефекти, ліквідування яких економічно доцільне, здійснено і тому виправний знос приймається рівним нулю.
2. До другої групи відносяться всі інші кімнати. Ці приміщення оздоблені дещо гірше із нижчою якістю. В цілому вони знаходяться у доброму і задовільно стані, однак, для того щоб відповідати сьогоденним вимогам вони вимагають декоративного ремонту.

Виконані нами дослідження характеризують стан цих приміщень наступним чином (табл. 2.19) [65].

Таблиця 2.19

Фізичний стан приміщень другої групи

| Найменування | Фізичний стан |
|----------------------|---|
| Підлога | Паркетна підлога має витертості і шпарини. Лінолеум має витертості біля дверей і в доступних місцях. |
| Віконні прорізи | Віконні рами мають шпарини, витертості і шпарки біля стін. Замазка місцями щезла, елемент приладдя пошкоджено. |
| Дверні прорізи | Дверні прорізи мають незначні ушкодження і недоліки. |
| Внутрішнє оздоблення | Краска на стелях потемніла. Краска на стінах дещо потемніла і забруднилась, існують ушкодження. Деякі декоративні панелі відхиляються від стін. |

Розглянемо приклад розрахунку ФЗ будівлі. Результати обчислення величини ФЗ будівлі законодавчо встановленими методами оцінки нерухомості [83, 211] наведено у табл. 2.20.

Таблиця 2.20

**Результати обчислення величини ФЗ будівлі законодавчо
встановленими методами оцінки нерухомості**

| Елементи будівлі | Питома вага елемента, % | Величина ФЗ елемента будівлі, % | Величина ФЗ будівлі, коеф. |
|---|----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1. Фундамент | 4 | 10 | 0,40 |
| 2. Стіни | 20 | 13 | 2,60 |
| 3. Перегородки | 7 | 15 | 1,05 |
| 4. Перекриття | 11 | 10 | 1,10 |
| 5. Дах | 5 | 38 | 1,90 |
| 6. Підлога | 12 | 11 | 1,32 |
| 7. Сходи | 4 | 15 | 0,60 |
| 8. Вікна і двері | 12 | 25 | 3,00 |
| 9. Внутрішнє оздоблення | 8 | 10 | 0,80 |
| 10. Інше | 8 | 15 | 1,2 |
| 11. Санітарно-технічне обладнання, у тому числі: | 6,7 | | 0,99 |
| центральне опалення | 1,6 | 10 | 0,16 |
| водопровід | 0,5 | 20 | 0,10 |
| гаряче водопостачання | 1,4 | 25 | 0,35 |
| каналізація | 3,2 | 12 | 0,38 |
| Всього: | 100 | | 14,96 |

Застосовуючи методи НЛС нами отримано уточнені значення величин ФЗ елементів будівля, а саме стін, перегородок, перекриття, підлоги.

У табл. 2.21 представлено результати обчислення величини ФЗ будівлі із використанням поправок до якості конструктивних елементів отриманих із використанням НЛС.

Таблиця 2.21

Результати обчислення величини ФЗ будівлі із використанням наземного лазерного сканування

| Елементи будівлі | Питома вага елемента, % | Величина ФЗ частини будівлі, % | Величина ФЗ будівлі, коеф. |
|--|-------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| 1. Фундамент | 4 | 10 | 0,40 |
| 2. Стіни | 20 | 15 | 3,00 |
| 3. Перегородки | 7 | 18 | 1,26 |
| 4. Перекриття | 11 | 12 | 1,32 |
| 5. Дах | 5 | 38 | 1,90 |
| 6. Підлога | 12 | 14 | 1,68 |
| 7. Сходи | 4 | 15 | 0,60 |
| 8. Вікна і двері | 12 | 25 | 3,00 |
| 9. Внутрішнє оздоблення | 8 | 10 | 0,80 |
| 10. Інше | 8 | 15 | 1,2 |
| 11. Санітарно-технічне обладнання, у тому числі: | 6,7 | | 0,99 |
| центральне опалення | 1,6 | 10 | 0,16 |
| водопровід | 0,5 | 20 | 0,10 |
| гаряче водопостачання | 1,4 | 25 | 0,35 |
| каналізація | 3,2 | 12 | 0,38 |
| Всього: | 100 | | 16,15 |

Застосовуючи методи НЛС та результати дослідження представлені у табл. 2.21 можна аргументувати розрахунок величини ФЗ елементів будівлі і,

таким чином, уникнути суб'єктивності оцінки, що присутні у табл. 2.20

Порівняння результатів обчислення ринкової вартості цілісного майнового комплексу (земля і земельні поліпшення) класичним методом і запропонованим методом із застосуванням НЛС зведемо у табл. 2.22.

Таблиця 2.22

Порівняльний аналіз отриманих результатів

| Елементи обчислення | Законодавчий метод | Метод із використанням НЛС |
|--|--------------------|----------------------------|
| Фізичний знос $I_{физ}$, коеф. | 0,1496 | 0,1615 |
| Сукупний знос I , коеф. | 0,1496 | 0,1615 |
| Вартість відтворення, грн. | 500 000 | 500 000 |
| Сукупний знос, грн. | 74 800 | 80 750 |
| Вартість заміщення, грн. | 425 200 | 419 250 |
| Вартість земельної ділянки, грн. | 200 000 | 200 000 |
| Вартість цілісного майнового комплексу, грн. | 625 200 | 619 250 |

Як видно із табл. 2.22 за рахунок визначення ФЗ із вирощанням методів НЛС отримано ринкову вартість цілісного майнового комплексу з меншим впливом такого чинника, як суб'єктивність оцінювача. Отримані відхилення у кінцеві результати розрахунку ринкової вартості об'єкта становлять приблизно 6000 гривень. Отже, виконані дослідження доводять важливість застосування НЛС для розрахунку ФЗ будівель і споруд та для подальшого удосконалення методології оцінки нерухомості у цілому [65].

На рис. 2.15 представлено залежність відсотку ФЗ від глибини руйнування швів і ширини тріщин із лінією тренду.

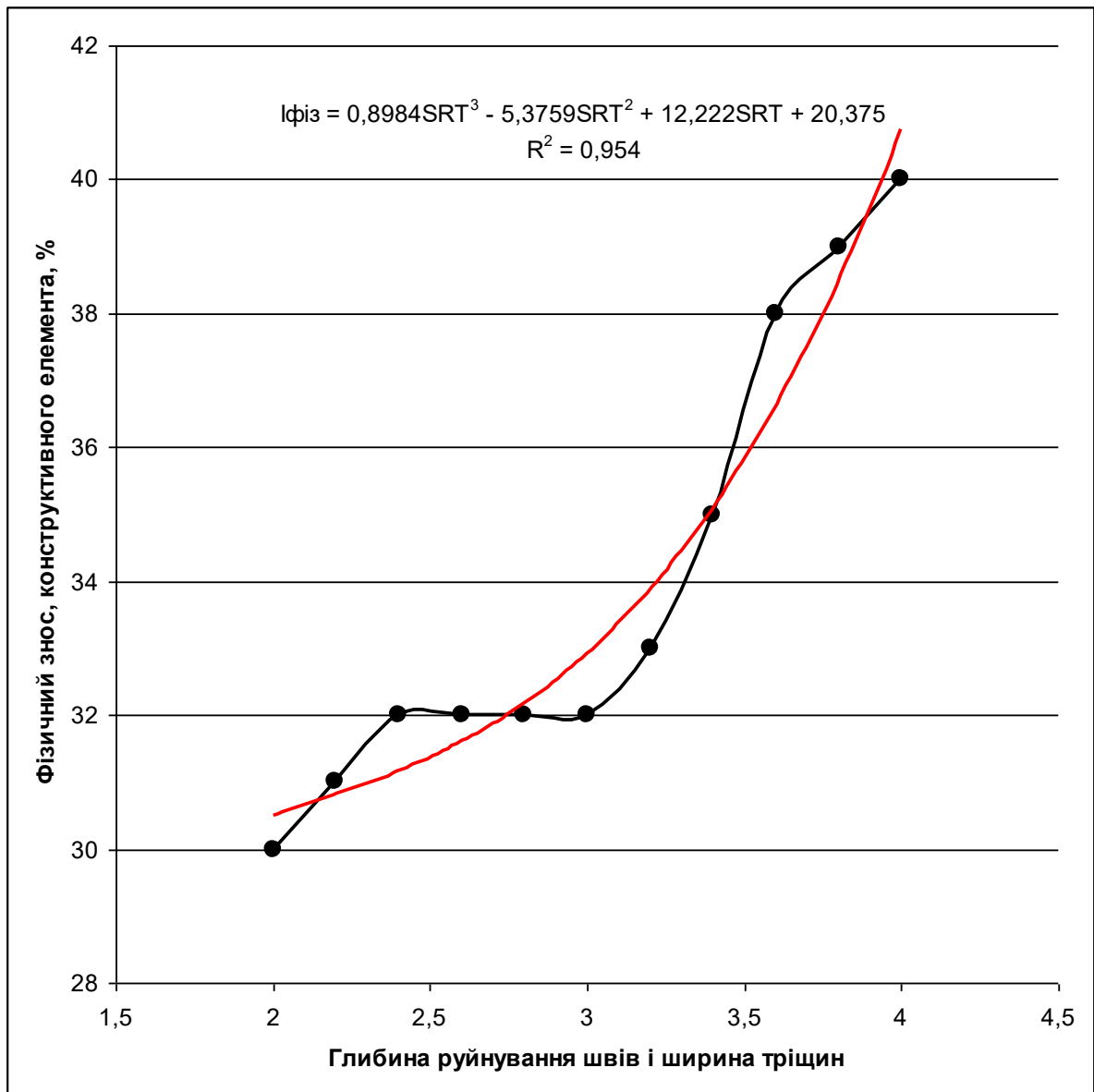


Рис.2.15. Залежність відсотку ФЗ від глибини руйнування швів і ширини тріщин.

На сьогодні, величина ФЗ елементів будівлі встановлюється методами візуальних обстежень із застосуванням виску, рівня, лінійки, молотка тощо). Величина ФЗ конструктивних елементів, технічного оснащення чи їх частин визначається методом зіставлення ознак ФЗ із встановленням під час огляду [128], а застосування методів НЛС дозволить технічно-обґрунтовано визначати ушкодження конструктивних частин нерухомості.

В існуючій на даний час нормативно-методичної документації щодо оцінки ФЗ нерухомості, на нашу думку, необхідно передбачити застосування

новітніх технологій НЛС. Формальність існуючої методики розрахунку не дає змоги отримати достовірні результати оцінки. З метою поліпшення методології встановлення ФЗ необхідно використовувати методи НЛС, що дозволить оцінювачам уникнути суб'єктивності та відповідно «юридичної вразливості» отриманих результатів, а також пришвидшить і здешевить процедуру визначення геометричних характеристик об'єкта оцінки у порівнянні із традиційними геодезичними методами знімання [65].

Висновки до другого розділу:

1. Доведено, що у населених пунктах координати об'єктів нерухомості необхідно визначати щодо геодезичної мережі із СКП не нижче десяти сантиметрів, що забезпечить необхідну точність визначення вартості об'єктів нерухомості. Вперше отримано формулу для розрахунку СКП визначення вартості об'єктів нерухомості у залежності від СКП положення меж і площі об'єкту.
2. Встановлено, що використання безпілотних літальних апаратів на етапі збору та аналізу вихідних даних дозволить здешевити визначення геометричних характеристик об'єкта оцінки у десятки разів у порівнянні із традиційними геодезичними методами, а також пришвидшить процес вибору об'єктів-аналогів з метою побудови математичних моделей визначення ринкової вартості відповідного сегменту нерухомості.
3. Доведено, що безпілотні літальні апарати мають значні переваги порівняно з традиційними методами знімання, а саме: можливість отримання надвисокого розрізнення (одиниці й десятки сантиметра) на місцевості; можливість детального знімання невеликих об'єктів і малих ділянок там, де це цілком не рентабельно або технічно неможливо зробити іншими способами, наприклад, в умовах міської забудови; мобільність; висока оперативність; екологічна чистота польотів; висока економічна ефективність (здешевлення робіт в десятки разів) тощо.

4. Виконана апріорна оцінка точності встановила, що застосування БПЛА для оціночної діяльності можливе на висотах до 100м і для об'єктів нерухомості із площею понад 1га, а саме: середніх та малих населених пунктів, для земельних ділянок сільськогосподарських і водогосподарських підприємств у межах селища, садівничого товариства, дачного селища тощо.
5. Виконано порівняльний аналіз ефективності виконання робіт з оцінки нерухомості традиційним методом і запропонованим нами методом із застосуванням БПЛА. Застосування запропонованого методу дає змогу на 36% скоротити час на виконання комплексу робіт (геодезичних та оціночних) а також зменшує у 2,25 рази СКП у вартості нерухомості у сільських населених пунктах завдяки застосуванню БПЛА на висотах до 100 метрів.
6. Доведена можливість і доцільність використання методик наземного лазерного сканування для розрахунку фізичного зносу об'єктів нерухомості, що дозволить оцінювачам уникнути суб'єктивності у розрахунках та відповідно «юридичної вразливості» отриманих результатів оцінки нерухомості.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБЛЕННЯ НАУКОВО-ОБГРУНТОВАНОГО МЕТОДУ ПОБУДОВИ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ В ОЦІНЦІ НЕРУХОМОСТІ

3.1 Обґрунтування методу кластеризації об'єктів оцінки для математичного моделювання

Інтенсивний розвиток досліджень проблематики побудови математичних моделей для оцінки земель та нерухомості розпочався більш як століття назад. Опрацьовано оціночні моделі у вигляді простих алгебраїчних формул, однак велика кількість спрощень закладених у цих моделях не дозволяла отримувати достовірні результати. Національну асоціацію податкових оцінювачів, а в подальшому Міжнародну асоціацію податкових оцінювачів (IAAO) було створено у США в 1934 році з метою удосконалення методів, моделей і процедур оцінки нерухомості шляхом підвищення кваліфікації оцінювачів, здійснення досліджень та забезпечення уніфікації практичних процедур оцінки [95, 160]. Математичні моделі оцінки нерухомості постійно вдосконалюються. З розвитком комп'ютерної техніки стало можливим опрацювання великих масивів даних, що має особливе значення для оцінки великих сегментів нерухомості, оскільки здійснюється оцінка великої кількості об'єктів та виникає необхідність аналізу великого об'єму інформації.

На сьогодні, використовують сім видів математичних моделей, а саме [1, 2, 199, 205, 207]:

- регресивні адитивні лінійні

$$Y = a_0 + a_1 \cdot x_1 + \dots + a_n \cdot x_n, \quad (3.1)$$

де:

Y - питома вартість об'єкта;

x_1, \dots, x_n - чинники вартості;

a_0, a_1, \dots, a_n - коефіцієнти моделі;

- регресивні мультиплікативні: степенева, експонентна

$$Y = a_0 \cdot x_1^{a_1} \cdot \dots \cdot x_n^{a_n}, \quad (3.2)$$

де:

a_0, a_1, \dots, a_n - ваги чинників;

- регресивні адитивні нелінійні, але лінійні за коефіцієнтами

$$Y = a_0 + a_1 \cdot \varphi_1 \cdot (S_1) + \dots + a_n \cdot \varphi_n \cdot (S_n), \quad (3.3)$$

де:

S_1, \dots, S_n - задані сукупності чинників;

$\varphi_1 \cdot (S_1) \dots \varphi_n \cdot (S_n)$ - задані нелінійні функції від чинників;

- регресивні гібридні

$$Y = x_1^{B_1} \cdot \dots \cdot x_n^{B_n} \cdot (A_0 + A_1 \cdot x_1 + \dots + A_n \cdot x_n), \quad (3.4)$$

де:

A, B - ваги чинників.

- просторово-параметричні – добуток множників коригування на середню вартість нерухомості із вибірки

$$Y_{ind} = \bar{x} \times k_{iq} \times k_{nB} \times k_{dA}, \quad (3.5)$$

де:

$k_{iq} = \frac{\bar{x}_{iq}}{\bar{x}}$ - коефіцієнт місцеположення і т.д.;

- емпіричні

$$Y = \frac{Y_{cp}(NM)}{Q(NM)} \cdot \Phi(h_i, x_i, i = 1, \dots, m), \quad (3.6)$$

де:

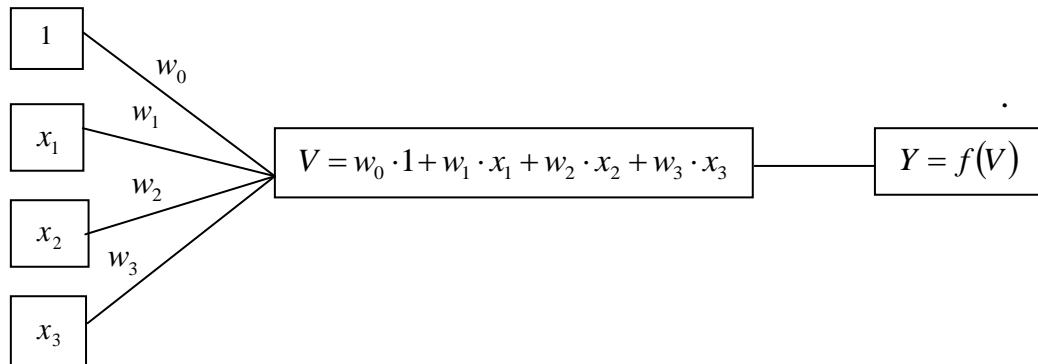
$Y_{cp}(NM)$ - середня ціна об'єктів із NM;

x_i - суттєві чинники; $h_i = \frac{\bar{x}_{NM}}{\bar{x}}$;

Φ - функція заданого виду від добутоків h_i та x_i ;

$Q(NM)$ - функція того самого виду від середніх значень;

- нейронні мережі представлені декількома шарами проміжних нейронів



В таблиці 3.1 представимо характеристики існуючих моделей оцінки нерухомості [8, 12, 35, 48, 97, 167].

Таблиця 3.1

Характеристики моделей оцінки нерухомості

| Вид моделей | Сфера застосування |
|-----------------------------------|--|
| Регресивні адитивні лінійні | <ol style="list-style-type: none"> 1. Сукупність значень чинників і вартостей допускає представлення у вигляді багатомірного нормального розподілу. 2. Похибки моделі однаково розподіляються, мають нульове середнє значення і однакові середні квадратичні помилки. 3. Вплив кожного чинника на вартість не залежить від його значень, тобто коефіцієнти моделі вважаються постійними. 4. Добрі результати оцінки можна отримати лише для великих сукупностей об'єктів з близькими значеннями чинників. 5. Обов'язкова процедура кластеризації. 6. Оптимальна для ринку, який достатньо забезпечений інформацією. 7. Критерій якості: коефіцієнт детермінації R^2, середня відносна похибка. |

| | |
|---|---|
| Регресивні мультипліка- тивні | <ol style="list-style-type: none"> 1. Перехід до лінійної моделі шляхом логарифмування. 2. Дають змогу більш коректно відобразити залежність вартості від чинників. 3. Не потребують дотримання умов адитивності. 4. Добрі результати оцінки можна отримати лише для великих сукупностей об'єктів з близькими значеннями чинників. 5. Обов'язкова процедура кластеризації. 6. Оптимальна для ринку, який достатньо забезпечений інформацією. 7. Критерій якості: коефіцієнт детермінації R^2, середня відносна похибка. |
| Регресивні адитивні нелінійні, але лінійні за коефіцієнтами | <ol style="list-style-type: none"> 1. Пункти 1-3 представлені для коректного застосування лінійних моделей повинні виконуватись для значень нелінійних функцій від чинників вартості. 2. Необхідний аналіз власних значень коваріаційної матриці. 3. Коректні результати оцінки можна отримати лише за великої кількості власних значень коваріаційної матриці. 4. Критерій якості: коефіцієнт детермінації R^2, середня відносна похибка. |
| Регресивні гібридні | <ol style="list-style-type: none"> 1. Відсутня обмежувальна умова для вихідної вибірки. 2. Модель має відповідну канонічну форму. 3. Оптимальна для ринку із встановленими тенденціями та складними видами залежностей. 4. Залежність кінцевого результату від початкових значень. |

| | |
|-------------------------|--|
| Просторово-параметричні | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основна частка вартості об'єктів визначається невеликою множиною значимих чинників. 2. Необхідна перевірка статистичної значимості середніх значень та вектору цих значень. 3. Модель проходила апробацію на розвинутих ринках, але якість оцінки значно знижується при переході до недостатньо розвинутих ринків. 4. Під час застосування моделі для неоднорідних вибірок виникають методичні проблеми. |
| Емпіричні | <ol style="list-style-type: none"> 1. Вигляд моделі залежить від структури кореляційних зв'язків між чинниками і розкладом нелінійної функції за формулою Тейлора. 2. Необхідна перевірка значимості середніх значень та вектора цих значень. 3. Не вимагає застосування алгоритмів мінімізації. 4. Цей клас моделей знаходиться в стадії розробки. |
| Нейронні мережі | <ol style="list-style-type: none"> 1. Вибірка повинна бути досить великою та унімодальною. 2. Якість оцінки залежить від вибору початкових умов і вміння розпізнавати локальні мінімуми. 3. Якість перевіряється за значеннями цільової функції. 4. Для кожного району потрібно мати окрему нейронну мережу та адаптувати базову. |

Для виконання розрахунків доцільно обмежитися використанням регресивних моделей, тому що якість оцінки цих моделей не поступається якості оцінки моделей інших класів. Ці висновки були підтвержені вивченням результатів апробації різноманітних математичних моделей оцінки нерухомості експертів-оцінювачів України. В таблиці 3.2 представлено виконаний нами аналіз методик оцінки нерухомості.

Таблиця 3.2

Аналіз методів оцінки нерухомості

| Вид методики | Метод з використанням кластеризації | Метод з використанням локальних моделей | Гібридний метод |
|---------------|--|---|---|
| Основні етапи | <ul style="list-style-type: none"> • розподіл вихідних даних на дві вибірки, одна з яких містить тільки забудовані земельні ділянки, а інша - незабудовані (кожна вибірка розглядається окремо); • первинне групування кожної із вибірок за адміністративно-територіальними ознаками та їх функціонального використання; • для кожної із вибірок здійснюється вибір сукупностей чинників; • видалення неповних описів в кожній вибірці, перевірка достовірності даних; • видалення описувань з різкими стрибками (аномальними) ринкових цін; • формування первинних змінних моделі на основі ціноутворюючих чинників; • формування таблиці опису ділянок у розрізі первинних змінних; • кластеризація: <ul style="list-style-type: none"> а) первинна – впорядкування рядків вихідної таблиці за значеннями одного чинника; б) визначення сукупності чинників вторинної кластеризації; в) вторинна кластеризація за принципом близькості їх опису у розрізі чинників вартості, яка здійснюється з використанням статистичного методу головних компонент. | <ul style="list-style-type: none"> • визначення значимих чинників (первинні значимі чинники); • значимі чинники з неперервною множиною значень розбиваються на інтервали, в середині яких ці значення вважаються близькими; • формування коду об'єктів оцінки, елементами якого є відповідні номери інтервалів розбиття чи відповідні значення значимих чинників; • вихідна таблиця розбивається на сукупність клітин з різними кодами (кліткова структура вихідної вибірки); • визначення сукупності значимих чинників всередині кожної клітини (визначення вторинних значимих чинників). | <ul style="list-style-type: none"> • формування бази даних за ринковою інформацією; • рекурентна процедура вибору чинників вартості, що суттєво впливають на вартість об'єктів нерухомості з використанням гібридної моделі спеціального виду; • процедура покрокової регресії, де виконується коригування переліку чинників згідно ступеня їх значимості та відкидання чинників з малою вагою; • з використанням картографічної інформації розраховується чинник географічного впливу та вводиться в модель. |

Методи з використання локальних моделей і гібридний метод вимагають застосування спеціального програмного забезпечення та високої кваліфікації виконавців з математичної статистики та методів мінімізації складних функцій. Основним обмеженням застосування гібридних моделей є нерозвиненість ринку нерухомості. Суттєвими недоліками локального підходу є неможливість аналізу локальних моделей традиційними статистичними методами [131-135].

Під час реалізації процедури оцінки виникають деякі проблеми методологічного характеру, а саме:

1. Змінність (*volatility*) - відмінності у значеннях ринкової вартості для об'єктів з однаковим або близьким описом. Залежить від ступеня розвитку даного сегменту ринку нерухомості, тобто від кількості вчинених угод. Це призводить до зниження якості оцінки на слабо розвинених сегментах.
2. Вихідна вибірка об'єктів-аналогів суттєво менше від сукупності об'єктів оцінки та описи об'єктів оцінки за однаковими ознаками відрізняються від опису відповідних об'єктів-аналогів.
3. Ринкове значення вартості кожного об'єкта-аналога може містити «не підконтрольну» похибку, а саме: невідома для оцінювача мотивація продавця під час встановлення ціни пропозиції або оренди; неринковий характер угоди між покупцем і продавцем тощо. Існування цієї похибки в об'єктах-аналогах призводить до похибок в коефіцієнтах оціночної моделі.

Гострота цих проблем під час виконання оцінки нерухомості на будь-якій території залежить від активності і розвитку відповідного сегменту ринку нерухомості. На основі вищевикладеного можна подати пропозиції щодо удосконалення методологічної бази оцінки нерухомості населених пунктів, тобто необхідно:

1. Здійснити аналіз та вибір моделей оцінки. Виконати відбір та оцифрування ціноутворюючих чинників з урахуванням їх в оціночних моделях.

2. Дослідити якість впроваджених математичних моделей, які повинні визначатися характеристиками адекватності, стійкості та корисності моделі, що можна трактувати як погодження інформації описування функціональної можливості моделі з наявною інформацією про реальний об'єкт дослідження та мету моделювання.
3. Розробити алгоритм відбору ціноутворюючих чинників, що базуватиметься на основі кореляційного аналізу.
4. Дослідити отримані оціночні моделі за показниками якості, а саме за: стандартним відхиленням, коефіцієнтом детермінації, критерієм Фішера, похибками апроксимації.
5. Побудувати оціночні математичні моделі послідовно за вихідною вибіркою об'єктів-аналогів, але для відповідного функціонального призначення цих об'єктів-аналогів з метою отримання необхідної якості оцінки.
6. Для кожного об'єкта оцінки розрахувати значення вартості з використанням відповідної оціночної моделі.
7. Для всіх об'єктів оцінки здійснити верифікацію результатів оцінювання, тобто перевірку правильності віднесення об'єкта оцінки до відповідного призначення та правильність вибору моделі для оцінювання кожного із об'єктів оцінки з використанням методики дисперсного аналізу.

Для того, щоб отримати оптимальний варіант моделі, який дасть змогу уникнути недоврахування існуючих чинників та не допустить включення у модель надто великої кількості змінних, необхідно зменшити кількість чинників з використанням багатокрокового регресивного аналізу у процесі побудови моделі [195, 217].

Отже, у результаті досліджень ОННП в системі кадастру, вивчення зарубіжного досвіду у сфері оцінки земель та нерухомості, аналізу праць вітчизняних та іноземних спеціалістів найбільш перспективним, на наш погляд, є методики засновані на математичному моделюванні. Виконано порівняльний аналіз математичних моделей, який показав, що на практиці

оцінювачам доцільно обмежитися використанням регресивних моделей, тому що не дивлячись на їх відносну простоту, за якістю оцінки вони не поступаються моделям інших класів. Зі всіх методів регресивного аналізу найперспективнішою, на наш погляд, є методика з використанням кластеризації [48].

3.2 Розроблення алгоритму кластеризації кадастрових об'єктів

Особливості процедури відбору ціноутворюючих чинників

Для вибору ціноутворюючих чинників належить здійснити оцінювання їх ступеня впливу на питому вартість шляхом обчислення часткового коефіцієнту кореляції між цими чинниками і вектором питомих вартостей, а також проаналізувати мультиколеніарність чинників шляхом обчислення парного коефіцієнта кореляції кожної пари чинників. Існують дві категорії залежностей (функціональна і кореляційна) і дві групи ознак (ознаки-чинники і результуючі ознаки). На відмінність від функціонального зв'язку, коли існує стовідсоткова відповідність між чинниками (x) і результативними ознаками (Y), у кореляційному зв'язку відсутня абсолютна відповідність. Змінні можуть обчислюватися різноманітними шкалами і це обумовлює вибір гідного коефіцієнта кореляції. Для кількісних чинників нами пропонується застосовувати параметричний метод обчислення коефіцієнтів кореляції Пірсона r , а для якісних чинників – непараметричний коефіцієнт кореляції рангів Спірмена r_s .

Існують відповідні допуски обрання значимих чинників із типового їх переліку на основі кореляційного аналізу, а саме [6, 10, 11, 98, 101]:

- вибірка мусить мати достатній обсяг, що залежить від кількості чинників;
- вибірка повинна бути однорідною за кожним чинником, що вбезпечує незміщеність оцінки середніх величин;
- матриця спостережень не має містити пропусків;
- розподіл значень зобов'язаний підпорядковуватись нормальному закону,

оскільки необхідна перевірка значимості коефіцієнтів кореляції.

На наш погляд, алгоритм цього відбору повинен виглядати наступним чином:

- здійснення оцінок парних коефіцієнтів кореляції між ціноутворюючими чинниками. Перевірка значимості оцінок;
- здійснення оцінок часткових коефіцієнтів кореляції між кожним чинником та вектором питомих цін. Перевірка значимості оцінок;
- вибір усіх значимих чинників і формування списку ціноутворюючих чинників.

Для відбору ціноутворюючих чинників пріоритетними вважаються чинники з найменшим значенням парних коефіцієнтів кореляції.

Для урахування усіх чинників у регресивній моделі якісні чинники належить перевести до кількісного виду. Кількісна ознака – це ознака, значення якого одержане у результаті виміру, спостереження або розрахунку та позначається відповідним числом. Якісна ознака – це ознака, що формалізує котрусь властивість або стан, а також наявність або відсутність даної властивості в об'єкта. Якісні характеристики поділяються на порядкові, коли існує докорінна можливість встановлення розбіжності або еквівалентності об'єктів за відповідною ознакою і розбиття їх на декілька класів та номінальні, якщо є перспектива встановлення якісних переваг між об'єктами з інтенсивністю прояву цієї властивості. Для номінальних ознак всім об'єктам одного класу призначаються однакові числові значення, а для порядкових ознак значення задаються у балах і у рангах. Частковими випадками якісних ознак є бінарні змінні, що окреслюють наявність або відсутність в об'єкта абиякої якості [13, 19, 40, 207].

Кожному типу ознак відповідає свій тип шкал вимірювань (кількісні, некілікісні – порядкові, номінальні), група допустимих перетворень значень шкали і підмножини коректних методів опрацювання величин [96, 131]. Поділ кількісних ознак на неперервні та дискретні вважається умовним, оскільки:

- у зв'язку із обмеженням точності вимірів неперервні за своєю суттю показники можна розглядати у вигляді дискретності;
- методи, що застосовуються для розроблення безперервних кількісних даних, можна ефективно використовувати під час опрацювання дискретних ознак з невеликою кількістю градацій.

Концепція побудови лінійних регресивних моделей із ненульовим вільним членом не встановлює обмежень на характер значень кількісних ознак – вони можуть бути безперервними і дискретними, а також бінарними [97, 239, 240]. Для кількісних показників застосовують математичні моделі безперервних величин так званий класичний апарат багатомірного статистичного аналізу. Для номінальних і порядкових шкал доцільні інші математичні моделі та методи. На практиці виникають різноманітні ситуації поєднання різнотипних ознак. Для використання кількісних методів регресивного аналізу допускаються наступні перетворення вихідної інформації:

- номінальні ознаки зводяться до системи бінарних змінних;
- деякі порядкові риси можуть застосовуватися, як квазікількісні, інші – зводяться до сукупності бінарних;
- всі ознаки зводяться до кількісного типу за допомогою оптимізаційних процедур [175].

На рис. 3.1 представлено підходи до оцифрування не кількісних ознак.

У практичних завданнях оцінки нерухомості раціонально застосовувати кількісні, квазікількісні сукупності бінарних показників нероздільно. Це дозволить у найбільшій мірі урахувати статистичний зв'язок усіх ознак, звести до мінімуму втрату інформації під час перетворення і використовувати надпотужний апарат класичних методів аналізу числових даних [97].

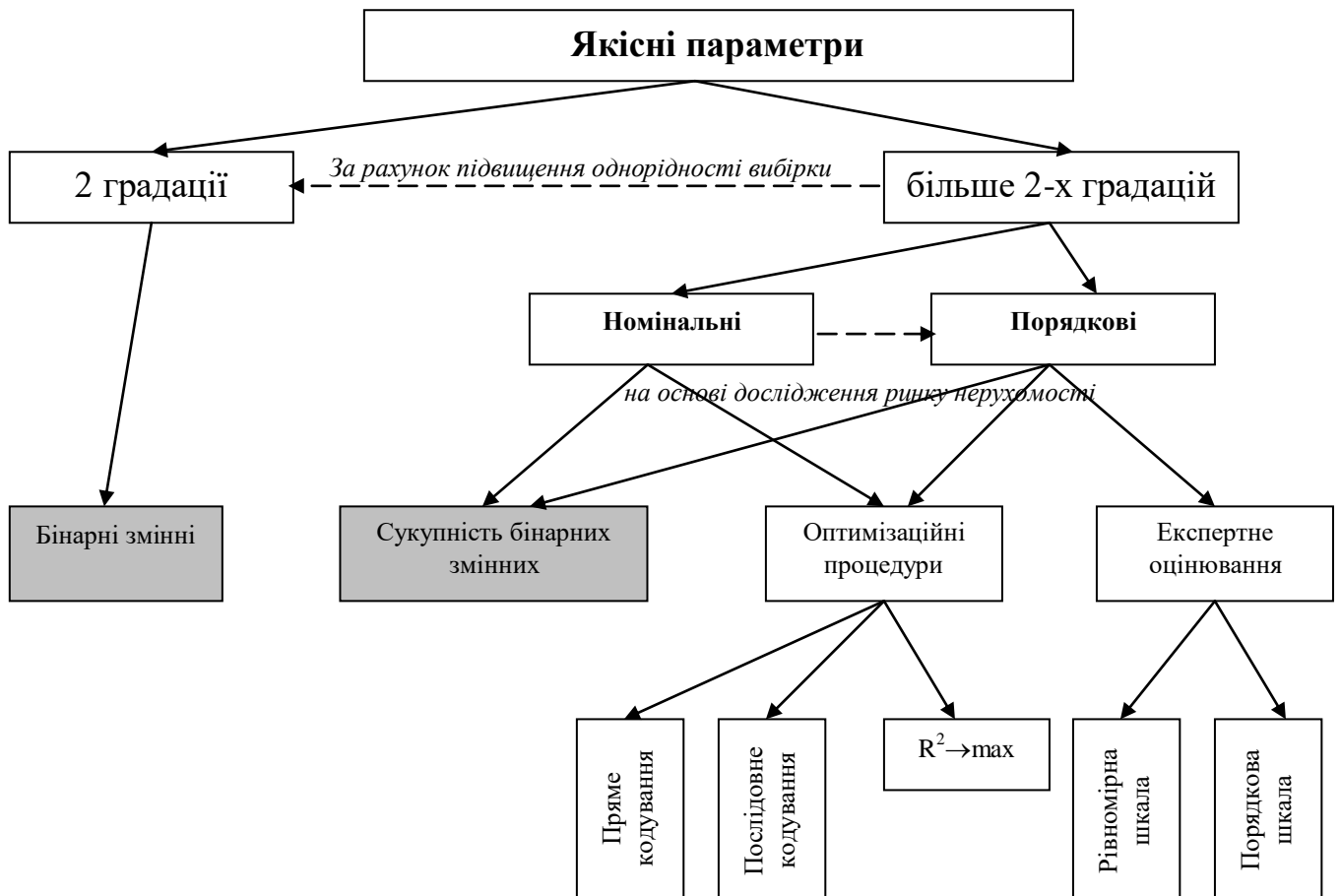


Рис. 3.1. Методи оцифрування якісних ціноутворюючих чинників [48].

Властивості нечислової природи для врахування їх у регресивних моделях зводяться до числового виду шляхом оцифрування, тобто шляхом привласнення їх значенням деяких числових міток. Розбивка на класи (для номінальних та вимірних у балах порядкових ознак) пропонується зі 3-7 градацією [170].

Статистична процедура, що дає можливість розрахувати неодмінну кількість градацій у залежності від діапазону допустимих кількісних змін ознаки і дисперсії похибок експертів під час визначення значення ознаки, наведено в [34, 48, 170, 246, 247].

Наприклад, номінальна ознака „якість електрофікації” з градаціями „електрокабель”, „повітряна лінія”, „відсутність електрофікації” можна перетворити в порядкову шкалу шляхом дослідження ринку нерухомості.

Так, на ринку найбільше цінуються земельні ділянки, що забезпечені електрокабелем, найменше – на яких відсутня електрофікація, тому для градації номінальної ознаки можна ввести відношення порядку та перейти до порядкової ознаки в балах: 1 - відсутність електрофікації, 2 - повітряна лінія, 3 – електрокабель. При чому масштаб і початок шкали не суттєві [134]. Не правильний поділ на класи та вибір кількості градацій можуть призвести до одержання абсурдних результатів.

Від обраної процедури оцифрування залежить якість регресивної моделі. Бінарні ознаки можна оцифрувати довільним чином, але найчастіше їм присвоюють значення 0 і 1. У класичній лінійній регресивній моделі використовується залежність (3.1). Для врахування некілкісної ознаки x_j з m градаціями $\{x_j^1, x_j^2, \dots, x_j^m\}$ вимагає введення $m-1$ бінарної змінної: z_1, z_2, \dots, z_{m-1} .

Рівняння (3.1) можна записати у вигляді [5, 101]:

$$y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_{j-1} x_{j-1} + b_1 z_1 + b_2 z_2 + \dots + b_{m-1} z_{m-1} + a_{j+1} x_{j+1} + \dots + a_k x_k. \quad (3.7)$$

Для порядкових ознак, крім оцифрування на базі бінарних змінних, існують й інші методи їх урахування в оціночних моделях.

Серед відомих статистичних методів аналізу ринку нерухомості найчастіше застосовуються такі: кореляційно-регресивний аналіз та кластерний аналіз. Кореляційно-регресивний аналіз є одним із основних методів оцінки нерухомості.

Кореляцію можна встановити як статистичну залежність між випадковими величинами, що не мають функціонального змісту та заміна однієї випадкової величини веде до заміни математичного очікування іншої випадкової величини [97, 133, 134].

Створення алгоритму оцінки нерухомості на базі кластеризації кадастрових об'єктів

Основний замисел методу кластерного аналізу зводиться до того, що модель оцінки нерухомості формується шляхом групування вихідної множини даних за ціноутворюючими чинниками, що сильно корегуються з цінами об'єктів нерухомості та розрахунку коефіцієнтів моделі методом порівняння середніх значень вихідної множини даних. Під час застосування кластерного аналізу окремі відомості щодо цін об'єктів нерухомості із загальними для всіх ознаками об'єднують у групи (кластери). Для кожної групи розраховують середню групову вартість, яку за деяких припущень приймають за ринкову вартість об'єкту нерухомості. Середню групову вартість застосовують з метою побудови моделей оцінки нерухомості. Такий підхід дає змогу зменшити вибірку для подальшого дослідження, тому що для побудови моделей доцільно застосовувати виключно групові середні значення і відповідно мінімізувати випадкові відхилення цін від їх істинних значень. Вищенаведене дозволяє якомога ефективніше визначити цінові закономірності та побудувати найдостовірніші моделі оцінки нерухомості. Основним положенням оцінки нерухомості потрібно базуватися на математичному моделюванні чинників вартості нерухомості, як сукупність фізико-географічних, інженерно-геологічних, екологічних, економіко-соціальних, містобудівних та інших чинників.

Чинники місцеположення доцільно поділяти на такі групи: локальні і загальні. До локальних чинників відносять: рельєф, рівень ґрунтових вод, несучу здатність ґрунтів, сейсмічну ситуацію, екологічні чинники тощо. До загальних чинників відносять: існуюче застосування території, об'єкти сервісу для населення, мережу транспортного забезпечення, вулично-дорожню мережу, мережу територіальних об'єктів тощо. Актуально враховувати не лише локальні чинники та фактори оточення, але і усю функціонально-планувальну структуру населеного пункту [49, 71], а саме:

- локалізовані чинники пов'язані із подорожчанням будівництва стосовно

найважливіших характеристик території (фізико-географічних та інженерно-геологічних);

- екологічні чинники, що залежать від втрат під час захаращення зовнішнього оточення; шумом; магнітними випромінюваннями; пошкодженням ґрунтів; радіаційним забрудненням території;
- чинники відчуження залежать від величини витрат на здійснення заходів щодо реконструкції території; перенесення шкідливих об'єктів нерухомості за межі населеного пункту тощо;
- комунікаційні чинники, що залежать від витрат часу на пересування в населеному пункті і витрат на пасажиро- та вантажоперевезення;
- інфраструктурні чинники, що залежать від недоврахувань у попередні вкладення у транспортну та інженерну інфраструктуру.

Урахування вищенаведених факторів допустиме тільки при умові адекватного математичного моделювання і якомога точно та адекватно відбивати стан ринку нерухомості.

Вирішальним етапом розробки генерального плану населеного пункту, на нашу думку, повинна стати оцінка нерухомості у кадастрових кварталах, що не залежно від методів оцінки враховуватиме всю сукупність чинників на території цих кварталів. Підхід до урахування авансових інвестицій в інженерну та транспортну інфраструктуру зводиться до того, що відносна їх цінність розмірено розподіляється на всю територію населеного пункту. Значущість таких систем щодо 1 м^2 землі визначає нижній показник вартості нерухомості у віддалених районах із поганою транспортною доступністю. У зв'язку з цим вдосконалення транспортної та інженерної інфраструктури повинен здійснюватися, як єдиної цілої та рівномірно розподіленої вартості цієї інфраструктури на всю територію, а власник відшкодовує вартість під час відчуження нерухомості (орендар під час надання її в оренду). Отже, витратна частка вартості є невідривним фрагментом ОННП, однак без вивчень привабливості території з точки зору її унікальності і екології для проживання, та інших факторів не можливо адекватно оцінити потенційну

здатність території. Здійснення подібної оцінки для будь-якого об'єкту нерухомості передбачає виготовлення та обробка значного обсягу вихідних матеріалів щодо транспортної та інженерної інфраструктури населеного пункту без урахування інших ціноутворюючих чинників і тому на першому етапі необхідно здійснити оцінку нерухомості за окремими кадастровими кварталами. Відомим є фактом того, що простір навколо кварталу забудовано одночасно; інженерне облаштування нерухомості ідентичне, подібне функціональне використання нерухомості; однакове транспортне і соціальне забезпечення. Представлено підхід дозволить не тільки зменшити витрати на утворення системи ОННП, але й диференціювати її реалізацію незалежно від функціонального використання окремих територій [46, 47].

Одним із основних методів оцінки транспортної та інженерної складової нерухомості, що дозволяє одержати точні і детальні результати, на нашу думку, є метод оцінки прямих та опосередкованих затрат на виготовлення і відображення транспортної і інженерної інфраструктури [61]. Отже, необхідно здійснити розрахунки таких видатків на:

- основні мережі і магістральні інженерні споруди;
- будівництво та експлуатацію ЛЕП;
- розподільчі та вуличні мережі комунікацій;
- магістральну вулично-дорожню мережу та відповідні інженерні споруди;
- місцеву вуличну мережу та міський пасажирський транспорт.

Спростити розрахунки доцільно методом формулювання співвідношення між вартістю усієї системи покращень та видатками на її визначальну частку – магістральні комунікації і головні інженерні споруди з розподілом частин їх цінності на окремі кадастрові квартали. З метою переходу до оцінки витрат на поліпшення за кварталами потрібно розрахувати характерні показники вартості інженерного і транспортного облаштування (у розрахунку на 1 м^2 площі земельних покращень у кварталі), що позначаються не фіксованими, а інтервальними показниками тому, що розраховуються із питомих витрат за усіма типами транспортного та

інженерного облаштування. З метою самостійного розрахунку капітальних витрат на побудову та експлуатацію споруд, а також інфраструктури доцільно застосувати укрупнені дані щодо кількісних і вартісних характеристик нерухомості у кожному кадастровому кварталі [62].

Отже, під час виконання ОННП, на нашу думку, доцільно застосовувати метод аналізу і співставлення грошових потоків, витрат та доходів зі створенням і реалізацією об'єктів нерухомості. У відповідності з процедурою розрахунків за даним методом необхідно виконати дослідження стану усіх показників потоку доходів і витрат для визначеного інтервалу планування, а саме: поточний і передбачуваний валовий дохід від об'єкту нерухомості; вид і довжина потоку прибутків від володіння нерухомістю; передбачуваний прибуток від продажу нерухомості; інші доходи від розподілу частки майнових прав; передбачуване скорочення валового доходу у зв'язку із недоотриманням орендної плати; затрати на купівлю земельної ділянки; затрати на забудову об'єкту; передбачувані експлуатаційні та накладні витрати; повернення кредитів та виплата відсотків; податкові нарахування і орендна плата за землю; витрати на рекламу та управління проектом; інші потоки витрат.

Методом послідовних наближень можна розрахувати інтервал допустимих показників вартості нерухомості, що задовольнятимуть критерії рентабельності проекту у цілому шляхом фіксації ступеня рентабельності з урахуванням ризиків, відсоткової ставки і перетворюючи витрати на купівлю нерухомості. Досконалий аналіз доходів і витрат дозволяє розраховувати чистий операційний дохід, який перевтілюється у біжучу вартість всього проекту. Основним недоліком такого методу є використання типових вартісних показників та труднощі зі збиранням необхідної вихідної інформації за кількісними, вартісними і якісними показниками нерухомості.

Алгоритм оцінки нерухомості на основі кластеризації кадастрових об'єктів наведений на рис.3.2.

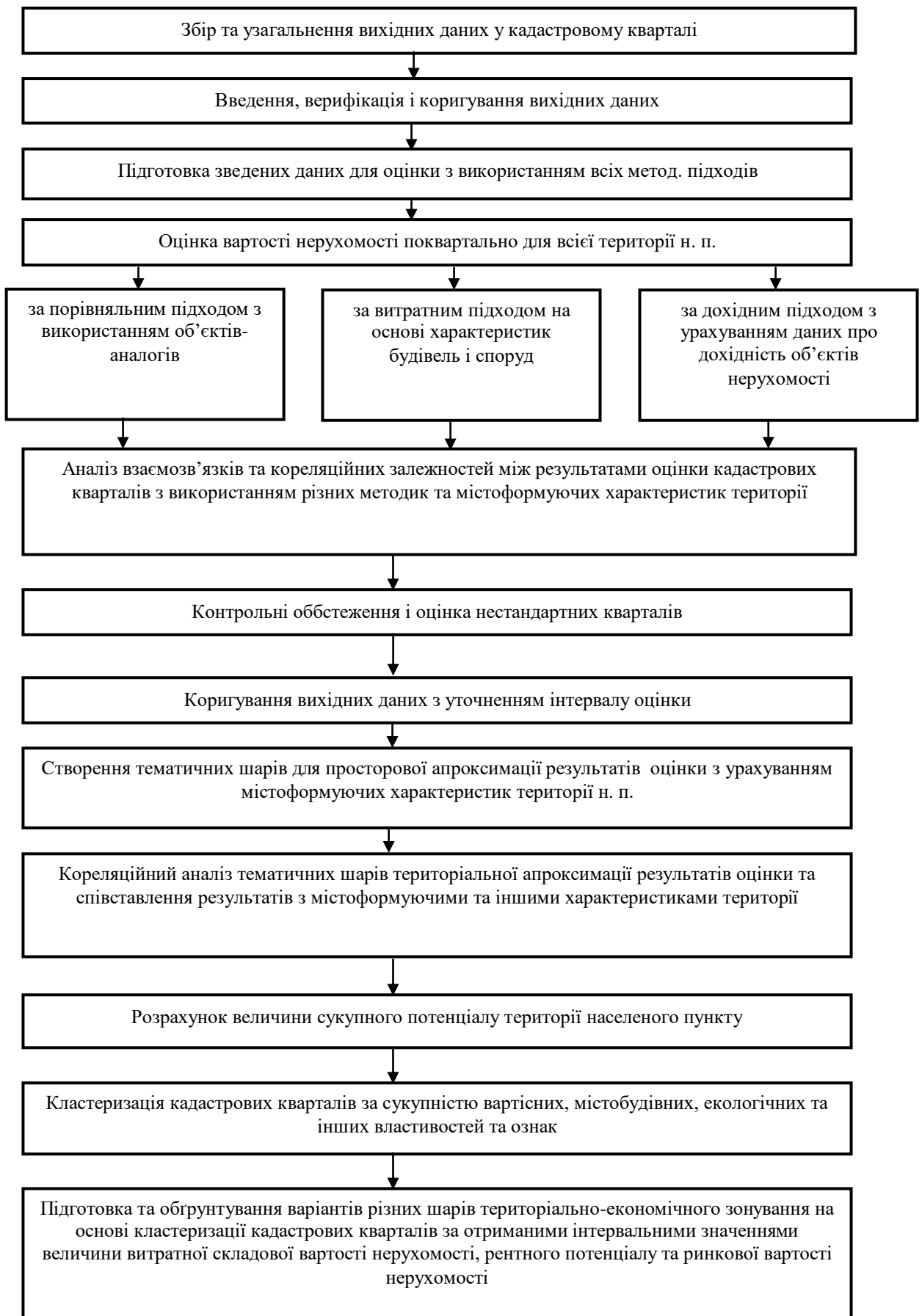


Рис. 3.2. Алгоритм оцінки нерухомості на основі кластеризації кадастрових об'єктів [48, 71].

Встановлення величини рентного потенціалу нерухомості населених пунктів чи можливого доходу від застосування системи покращень необхідно будувати за результатами інтервальної оцінки та витратної складової ОННП з урахуванням містобудівного стану території. Таке завдання вважається одним із найскладніших у системі оцінки нерухомості. Відомо, що простір населеного пункту має значну неоднорідність у розташуванні об'єктів різноманітного функціонального призначення і належних інженерних мереж, що не дозволяє застосовувати прості математичні методи з метою розрахунку сукупного потенціалу деяких функціональних зон населеного пункту.

Для реалізації територіального зонування на базі даних оцінки нерухомості, на нашу думку, доцільно здійснити територіальний поділ починаючи із рівня кадастрового кварталу і закінчуючи рівнем територіальної зони. З цією метою необхідно виконати процедуру кластеризації кадастрових кварталів за сукупністю:

- вартісних показників;
- функціонального призначення;
- містобудівних та екологічних характеристик;
- транспортної доступності;
- забезпеченості соціально-культурними об'єктами;
- комерційної привабливості території для інвесторів;
- території з точки зору престижності проживання;
- історії розвитку території тощо.

На рис. 3.3 представлено алгоритм дослідження і аналізу сегменту ринку нерухомості під час оцінки нерухомості.

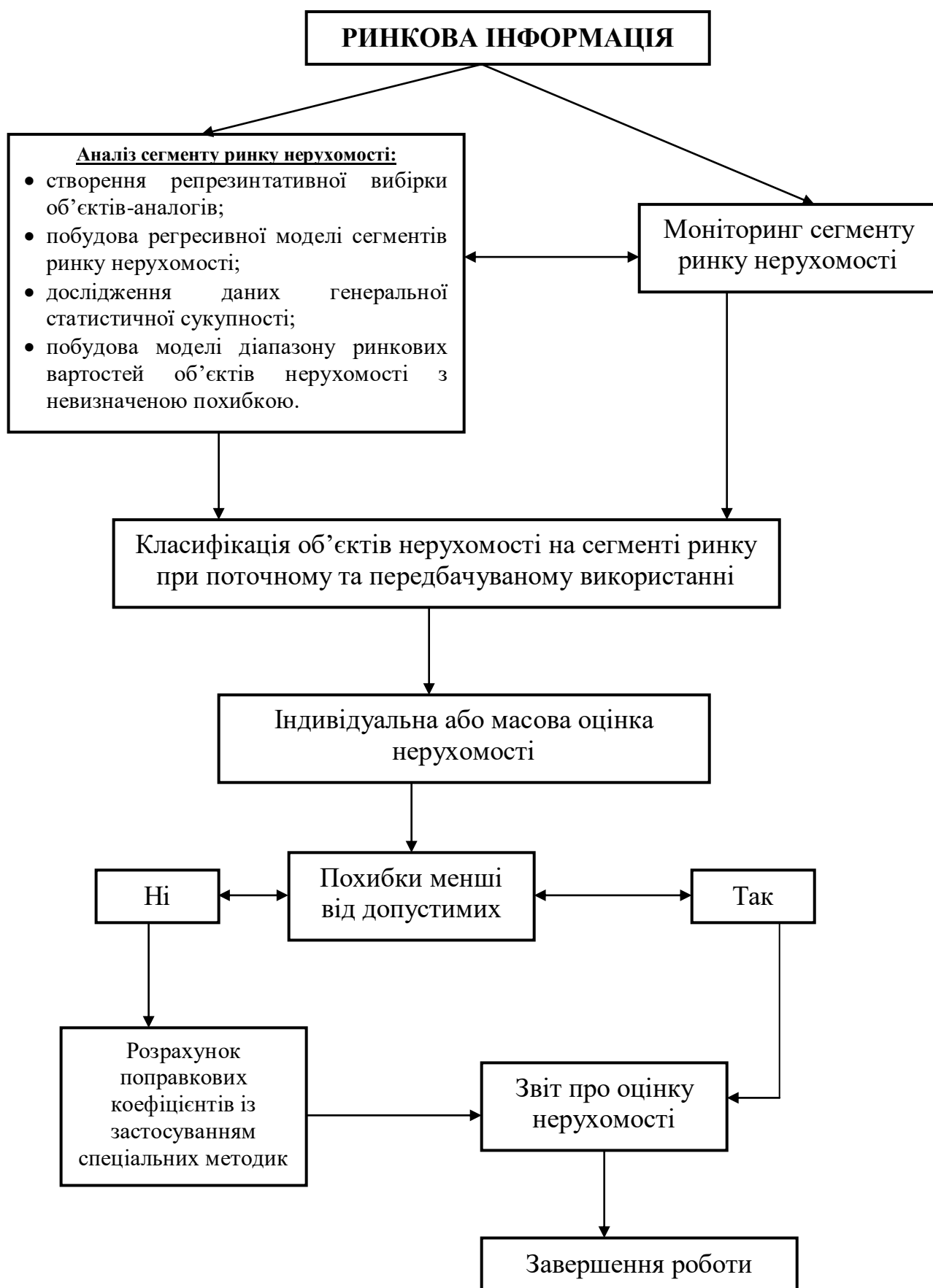


Рис. 3.3. Алгоритм дослідження і аналізу сегменту ринку нерухомості під час оцінки нерухомості.

Отже, найперспективнішою для виконання ОННП, на нашу думку, є методика з використанням кластеризації, яка передбачає наступну послідовність дій [99-101, 110]:

1. Збір статистичних даних про об'єкти оцінки.
2. Визначення складу ціноутворюючих чинників.
3. Попередня обробка вихідної вибірки, а саме: видалення неповних описів та нетипових даних.
4. Формування первинних змінних на основі ціноутворюючих чинників.
5. Формування таблиці описів об'єктів у розрізі змінних.
6. Кластеризація (групування) об'єктів оцінки.
7. Побудова регресивних оціночних моделей.
8. Контроль якості оцінювання.
9. Розрахунок вартості неоцінених об'єктів.

Аналіз основних етапів методики кластеризації виявив такі проблеми процесу оцінки, а саме:

- на другому етапі відсутній механізм відбору ціноутворюючих чинників та присутній вплив суб'єктивізму оцінювача;
- на третьому етапі методично невірно автоматично приймається гіпотеза нормальності розподілу значень;
- на четвертому етапі методично невірно здійснюється кодування якісних характеристик нерухомості;
- на шостому етапі під час групування об'єктів методом дендрограм цінова інформація використовується не повністю і внаслідок використання лінійних комбінацій вихідних показників ускладнена інтерпретація результатів кластеризації;
- на сьомому етапі – вид моделі вибирається наперед, що на практиці надскладно і внаслідок використання лінійних комбінацій вихідних показників складно здійснити інтерпретацію результатів моделювання;
- на восьмому етапі відсутній поділ вибірки на навчальну і перевіряючу, відсутня перевірка нормальності розподілів залишків, немає перевірки статистичної значущості рівняння за F -чинником, немає перевірки

значущості коефіцієнтів за t -статистикою, немає аналізу мультиколінійності чинників, структури похибок.

Для відбору ціноутворюючих чинників необхідно залучати досвідчених спеціалістів відповідного ринку нерухомості та розробити механізм формального вибору чинників.

На етапі попереднього опрацювання вихідної вибірки необхідно автоматично приймати гіпотезу про нормальність розподілу вибірки та виконати відсів нетипових значень вибірки. Він полягає у видаленні значень, що відрізняються від середнього більше ніж на 2 стандартних відхилення [48, 134, 170].

Основною проблемою етапу „формування первинних змінних моделі на основі ціноутворюючих чинників” є врахування в оціночних моделях якісних чинників. Необхідно провести порівняльний аналіз та апробацію різних методів оцифрування якісних ознак, що дозволить встановити найбільш впливові.

Для визначення якості оціночних моделей необхідно використати:

- графік різниць між відомими питомими ринковими цінами і їх модельними аналогами та суму квадратів різниць;
- коефіцієнт детермінації R^2 ;
- середню відносну похибку;
- для перевірки якості отриманої моделі використати дані, що не використовувались для побудови моделі;
- перевірку значимості побудованого рівняння;
- перевірку значимості коефіцієнтів при ціноутворюючих чинниках;
- оцінку ступеня впливу кожного чинника на вартість об'єкту оцінки;
- аналіз мультиколінійності ціноутворюючих чинників.

Для кластеризації (групування) об'єктів оцінки необхідно застосовувати алгоритми алгомеративно-ієрархічного кластерного аналізу з використанням просторово стиснених чинників (лінійних комбінацій вихідних чинників). З метою вибору методу групування об'єктів нерухомості доцільно провести

порівняльний аналіз та тестування різних методів кластерного аналізу.

Цей метод має, як позитивні, так і негативні сторони. Позитивні: метод дозволяє відкинути несуттєві для кластеризації ціноутворюючі чинники; висока точність обчислень; простота обчислювального алгоритму. Негативні: втрата пофакторної близькості об'єктів за рахунок заміни вихідних показників їх лінійними комбінаціями (стиснені чинники); складність інтерпретації результатів групування.

Природнім шляхом територіального поділу населеного пункту є здійснення кластеризації прилеглих кварталів однакового чи наближеного функціонального призначення, при тому що всі показники ціноутворювання повинні знаходитись у межах визначених інтервалів.

Після завершення даного укрупнення з використанням математичного моделювання доцільно здійснити додаткове уточнення характеристик отриманих кадастрових зон із використанням результатів вирішення транспортних завдань, функціонального зонування, експертних оцінок та іншої оціночної інформації [47, 48].

3.3 Емпіричні дослідження встановлення достатнього обсягу вибірки об'єктів-аналогів

Одним із найбільш поширених методичних підходів в оцінці нерухомості є порівняльний підхід. Для застосування порівняльного підходу важливого завдання набувають питання встановлення оптимального обсягу вибірки об'єктів-аналогів для отримання достовірних результатів оцінки.

На сьогодні, достатньо точно не встановлено обґрунтованих вимог до обсягу вибірки ринкових даних для вирішення завдань оцінки нерухомості цим методичним підходом, тобто залишається невідомим скільки співставних об'єктів необхідно використати для розрахунку ринкової вартості об'єкту нерухомості методом порівняльного аналізу ринкових даних.

Для надійного визначення ринкової вартості об'єкту нерухомості деякі досить відомі фахівці з оцінки нерухомості [213, 220, 244, 245] рекомендують використовувати обсяг вибірки ринкових даних, рівний семикратній кількості незалежних факторних змінних (ціноутворюючих чинників). Як відомо з практики, кількість цих чинників, як правило, знаходиться в межах від 4 до 8 для окремих сегментів ринку нерухомості і тому необхідний обсяг вибірки однорідних ринкових даних повинен досягати величину порядку 60 угод-продаж. Однак ця вимога надто жорстка для будь-якого ринку нерухомості і її практично неможливо виконати.

Вимога до семикратного перевищення обсягу вибірки над кількістю факторних змінних покликана забезпечити значимість не тільки рівняння регресії в цілому, але й кожного із коефіцієнтів регресії.

Практична цінність значимості коефіцієнтів регресії зводиться до встановлення ступеня впливу кожного чинника на кінцевий результат дослідження. Аналіз таких закономірностей покликаний забезпечити можливість формування кількісно обґрунтованого впливу на той чи інший чинник з метою надання результуючому ознаку заданих значень.

Таким чином, для вирішення завдань оцінки об'єкту нерухомості порівняльним підходом достатньою умовою адекватності отримання моделі множинної регресії є статистична значимість рівняння в цілому. Статистична значимість лінійного рівняння регресії перевіряється з допомогою рівняння Фішера, критичним значенням F_k , який залежить від кількості факторних змінних k , об'єму вибірки n , а також заданого рівня значимості. Розрахункове значення F - критерію визначається за формулою [99, 101]:

$$F_p = \frac{R^2 \cdot (n - k - 1)}{k \cdot (1 - R^2)}, \quad (3.8)$$

де:

F_p - розрахункове значення F - критерію;

R^2 - коефіцієнт детермінації (квадрат коефіцієнту множинної кореляції).

Критичне значення F -критерію визначається за таблицями при заданому рівні значимості, як правило 0,05, та кількості ступенів свободи $x_1 = k$, $x_2 = n - k - 1$. Якщо розрахункове значення F -критерію перевищує критичне, тоді вважається що рівняння в цілому добре узгоджується і повністю відповідає ринковим даним.

Існує також зв'язок між розрахунковим значенням F -критерію та коефіцієнтом детермінації R^2 , який в свою чергу використовується для оцінки якості моделі. Оцінка якості моделі за показником коефіцієнту детермінації вважається досить високою, якщо його значення досягають $R^2 \geq 0,9$, цілком достатньою при $0,7 \leq R^2 \leq 0,9$.

Як видно з формули (3.8), розрахункове значення F -критерію росте із збільшенням об'єму вибірки та коефіцієнту детермінації. Однак, критичне значення F -критерію при заданому рівні значимості та кількості чинників впливу зменшується зі збільшенням обсягу вибірки.

Таким чином, для забезпечення необхідної якості моделі, що залежить від величини коефіцієнту детермінації, необхідно представити мінімальний обсяг вибірки, починаючи з якого розрахункове значення критерію буде перевищувати критичне.

Але виникає питання: яку кількість об'єктів-аналогів необхідно знайти на ринку нерухомості, щоб забезпечити статистичну значимість рівняння регресії при рівні коефіцієнту детермінації не менше 0,7? Відповідь на це питання дає можливість порівняння розрахункового значення F -критерію і критичного для заданого рівня значимості (0,05), кількості використаних моделлю чинників та обсягу вибірки. Результати розрахунків представлено в табл. 3.3 [43].

**Порівняльний аналіз розрахункового та критичного
значення F - критерію**

| n | $n - k - 1$ | F_k | R_k^2 | $F_{(R^2=0,70)}$ | $F_{(R^2=0,78)}$ | $F_{(R^2=0,84)}$ | $F_{(R^2=0,88)}$ | $F_{(R^2=0,92)}$ | $F_{(R^2=0,95)}$ |
|---|-------------|-------|---------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| кількість ціноутворюючих факторів $k = 3$ | | | | | | | | | |
| $k + 2$ | 1 | 216,0 | 0,998 | 0,78 | 1,18 | 1,75 | 2,44 | 3,83 | 6,33 |
| $k + 3$ | 2 | 19,20 | 0,966 | 1,56 | 2,36 | 3,50 | 4,89 | 7,67 | 12,67 |
| $k + 4$ | 3 | 9,28 | 0,903 | 2,33 | 3,55 | 5,25 | 7,33 | 11,50 | 19,00 |
| $k + 5$ | 4 | 6,59 | 0,832 | 3,11 | 4,73 | 7,00 | 9,78 | 15,33 | 25,33 |
| $k + 6$ | 5 | 5,41 | 0,764 | 3,89 | 5,91 | 8,75 | 12,22 | 19,17 | 31,67 |
| $k + 7$ | 6 | 4,76 | 0,704 | 4,67 | 7,09 | 10,50 | 14,67 | 23,00 | 38,00 |
| $k + 8$ | 7 | 4,35 | 0,651 | 5,44 | 8,27 | 12,25 | 17,11 | 26,83 | 44,33 |
| $k + 9$ | 8 | 4,07 | 0,604 | 6,22 | 9,45 | 14,00 | 19,56 | 30,67 | 50,67 |
| $k + 10$ | 9 | 3,90 | 0,551 | 7,00 | 10,64 | 15,75 | 22,00 | 34,50 | 57,00 |
| кількість ціноутворюючих факторів $k = 4$ | | | | | | | | | |
| $k + 2$ | 1 | 225,0 | 0,999 | 0,58 | 0,89 | 1,31 | 1,83 | 2,88 | 4,75 |
| $k + 3$ | 2 | 19,20 | 0,975 | 1,17 | 1,77 | 2,63 | 3,67 | 5,75 | 9,50 |
| $k + 4$ | 3 | 9,12 | 0,924 | 1,75 | 2,66 | 3,94 | 5,50 | 8,63 | 14,25 |
| $k + 5$ | 4 | 6,39 | 0,865 | 2,33 | 3,55 | 5,25 | 7,33 | 11,50 | 19,00 |
| $k + 6$ | 5 | 5,19 | 0,806 | 2,92 | 4,43 | 6,56 | 9,17 | 14,38 | 23,75 |
| $k + 7$ | 6 | 4,53 | 0,751 | 3,50 | 5,32 | 7,88 | 11,00 | 17,25 | 28,50 |
| $k + 8$ | 7 | 4,12 | 0,702 | 4,08 | 6,20 | 9,19 | 12,83 | 20,13 | 33,25 |
| $k + 9$ | 8 | 3,84 | 0,658 | 4,67 | 7,09 | 10,50 | 14,67 | 23,00 | 38,00 |
| $k + 10$ | 9 | 3,68 | 0,605 | 5,25 | 7,98 | 11,81 | 16,50 | 25,88 | 42,75 |
| кількість ціноутворюючих факторів $k = 5$ | | | | | | | | | |
| $k + 2$ | 1 | 230,0 | 0,999 | 0,47 | 0,71 | 1,05 | 1,47 | 2,30 | 6,47 |
| $k + 3$ | 2 | 19,30 | 0,980 | 0,93 | 1,42 | 2,10 | 2,93 | 4,60 | 12,93 |
| $k + 4$ | 3 | 9,01 | 0,938 | 1,40 | 2,13 | 3,15 | 4,40 | 6,90 | 19,40 |

продовж. табл. 3.3

| | | | | | | | | | |
|---|---|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|
| $k+5$ | 4 | 6,26 | 0,887 | 1,87 | 2,84 | 4,20 | 5,87 | 9,20 | 25,87 |
| $k+6$ | 5 | 5,05 | 0,835 | 2,33 | 3,55 | 5,25 | 7,33 | 11,50 | 32,33 |
| $k+7$ | 6 | 4,39 | 0,758 | 2,80 | 4,25 | 6,30 | 8,80 | 13,80 | 38,80 |
| $k+8$ | 7 | 3,97 | 0,739 | 3,27 | 4,96 | 7,35 | 10,27 | 16,10 | 45,27 |
| $k+9$ | 8 | 3,69 | 0,698 | 3,73 | 5,67 | 8,40 | 11,73 | 18,40 | 51,73 |
| $k+10$ | 9 | 3,41 | 0,662 | 4,20 | 6,38 | 9,45 | 13,20 | 20,70 | 58,20 |
| кількість ціноутворюючих факторів $k = 6$ | | | | | | | | | |
| $k+2$ | 1 | 240,0 | 0,999 | 0,39 | 0,59 | 0,88 | 1,22 | 1,92 | 3,17 |
| $k+3$ | 2 | 19,30 | 0,983 | 0,78 | 1,18 | 1,75 | 2,44 | 3,83 | 6,33 |
| $k+4$ | 3 | 8,94 | 0,947 | 1,17 | 1,77 | 2,63 | 3,67 | 5,75 | 9,50 |
| $k+5$ | 4 | 6,16 | 0,902 | 1,56 | 2,36 | 3,50 | 4,89 | 7,67 | 12,67 |
| $k+6$ | 5 | 4,95 | 0,856 | 1,94 | 2,95 | 4,38 | 6,11 | 9,58 | 15,83 |
| $k+7$ | 6 | 4,28 | 0,811 | 2,33 | 3,55 | 5,25 | 7,33 | 11,50 | 19,00 |
| $k+8$ | 7 | 3,87 | 0,768 | 2,72 | 4,14 | 6,13 | 8,56 | 13,42 | 22,17 |
| $k+9$ | 8 | 3,58 | 0,729 | 3,11 | 4,73 | 7,00 | 9,78 | 15,33 | 25,33 |
| $k+10$ | 9 | 3,37 | 0,692 | 3,5 | 5,32 | 7,88 | 11,00 | 17,25 | 28,50 |
| кількість ціноутворюючих факторів $k = 7$ | | | | | | | | | |
| $k+2$ | 1 | 250,0 | 0,999 | 0,33 | 0,51 | 0,75 | 1,05 | 1,64 | 2,71 |
| $k+3$ | 2 | 19,40 | 0,989 | 0,67 | 1,01 | 1,50 | 2,10 | 3,29 | 5,43 |
| $k+4$ | 3 | 8,89 | 0,954 | 1,00 | 1,52 | 2,25 | 3,14 | 4,93 | 8,14 |
| $k+5$ | 4 | 6,09 | 0,914 | 1,33 | 2,03 | 3,00 | 4,19 | 6,57 | 10,86 |
| $k+6$ | 5 | 4,88 | 0,872 | 1,67 | 2,53 | 3,75 | 5,24 | 8,21 | 13,57 |
| $k+7$ | 6 | 4,21 | 0,831 | 2,00 | 3,04 | 4,50 | 6,29 | 9,86 | 16,29 |
| $k+8$ | 7 | 3,79 | 0,791 | 2,33 | 3,55 | 5,25 | 7,33 | 11,50 | 19,00 |
| $k+9$ | 8 | 3,50 | 0,754 | 2,67 | 4,05 | 6,00 | 8,38 | 13,14 | 21,71 |
| $k+10$ | 9 | 3,29 | 0,719 | 3,00 | 4,56 | 6,75 | 9,43 | 14,79 | 24,43 |

| кількість ціноутворюючих факторів $k = 8$ | | | | | | | | | |
|---|---|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|
| $k + 2$ | 1 | 260,0 | 0,999 | 0,29 | 0,44 | 0,66 | 0,92 | 1,44 | 2,38 |
| $k + 3$ | 2 | 19,44 | 0,992 | 0,58 | 0,89 | 1,31 | 1,83 | 2,88 | 4,75 |
| $k + 4$ | 3 | 8,85 | 0,961 | 0,88 | 1,33 | 1,97 | 2,75 | 4,31 | 7,12 |
| $k + 5$ | 4 | 6,00 | 0,926 | 1,17 | 1,77 | 2,63 | 3,67 | 5,75 | 9,50 |
| $k + 6$ | 5 | 4,80 | 0,888 | 1,46 | 2,22 | 3,28 | 4,58 | 7,19 | 11,88 |
| $k + 7$ | 6 | 4,15 | 0,851 | 1,75 | 2,66 | 3,94 | 5,50 | 8,63 | 14,25 |
| $k + 8$ | 7 | 3,70 | 0,814 | 2,04 | 3,10 | 4,59 | 6,42 | 10,06 | 16,63 |
| $k + 9$ | 8 | 3,44 | 0,779 | 2,33 | 3,55 | 5,25 | 7,33 | 11,50 | 19,00 |
| $k + 10$ | 9 | 3,20 | 0,746 | 2,63 | 3,99 | 5,91 | 8,25 | 12,94 | 21,38 |

В затемнених частинах табл. 3.3 представлено розрахункові значення F -критерію, що перевищують відповідні критичні значення [43]. Для отримання цікавих з точки зору практичної діяльності результатів моделювання ціни об'єкту оцінки методами множинної лінійної регресії за вибіркою ринкових даних про ціни його аналогів, необхідно мати як мінімум $n = 2 \cdot (k + 3)$ аналогів об'єкту оцінки.

Такий обсяг вибірки достатній для рівня коефіцієнту детермінації $R^2 = 0,7$. Якщо відмінності у характеристиках об'єкту оцінки та відібраних аналогів незначні і модель добре специфікована (коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,8$) кількість необхідних об'єктів-аналогів можна розрахувати за формулою $n = 2 \cdot (k + 2)$.

При існуванні на ринку нерухомості дуже близьких аналогів і хорошій специфікації моделі (коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,9$) для статистичної значимості регресивного рівняння достатньо мати обсяг вибірки $n = k + 6$. Результати порівняння обсягу вибірки ринкових даних представлено в табл. 3.4 [43].

Порівняння обсягу вибірки ринкових даних

| Якість моделі $R, \%$ | Кількість ціноутворюючих факторів, k | | | | | | Розрахункова формула |
|--------------------------|--|----|----|----|----|----|-------------------------|
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 70 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | $n = 2 \cdot (k + 3)$ |
| 80 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | $n = 2 \cdot (k + 2)$ |
| 90 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | $n = k + 6$ |
| рекомендовано | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | $n = 7 \cdot k$ |

Як видно із табл. 3.4 мінімально достатній обсяг вибірки суттєво менший від пропонованого та розрахованого за формулою $n = 7 \cdot k$.

Досвід практичного моделювання ринку нерухомості у м. Львові для вирішення завдань оцінки нерухомості показує, що існуючий стан ринку нерухомості дає змогу формувати вибірки із об'єктів-аналогів, які будуть забезпечувати отримання коефіцієнту детермінації не нижче 0,8 [43].

Це означає, що для використання найрозповсюдженіших моделей з кількістю факторів 4-5 статистична значимість рівняння забезпечуються вже для обсягу вибірки в 12-14 об'єктів-аналогів, що в 2-3 рази менше, ніж пропонувалось в працях [244, 245].

Отже, одержані співвідношення, для розрахунку мінімально достатнього обсягу вибірки, не мають абсолютного характеру, тому що базуються на класичній параметричній моделі лінійної регресії. Однак отримані результати підтверджуються у практичній діяльності і суттєво поглиблюють зону застосування методів апарату множинної регресії з метою вирішення задач оцінки об'єктів нерухомості [43].

3.4 Обґрунтування процедури впровадження математичного аналізу для вибору об'єктів-аналогів в оцінці нерухомості

Класичне визначення ринкової вартості об'єкту оцінки вказує на її статистичну природу. Отже, вартість, як випадкова величина, розраховується на основі значень цін об'єктів-аналогів після введення в них відповідних коефіцієнтів коригування [47, 76]. В теорії і практиці оцінки в якості показника ринкової вартості, як правило, виступає математичне сподівання, яке отримують із розрахунку вибіркового середнього з оцінкою точності у вигляді меж довірчого інтервалу. Визначення ринкової вартості говорить про найбільш імовірне значення, що відповідає іншій статистичній величині – моді і тільки для симетричних одномодальних розподілів випадкових величин, яким і є нормальний розподіл, значення математичного очікування і моди співпадають [5, 30, 81]. Нормальний розподіл переважно має дві властивості:

- властивість „нормалізації” розподілу випадкової величини при збільшенні кількості факторів, які впливають на неї незалежно;
- властивість симетричності та одномодальності нормального розподілу, які виключають проблему невідповідності значень математичного сподівання і моди.

Ствердження про нормальність розподілу отриманих ринкових даних завжди необхідно перевіряти для можливості коректного застосування кореляційно-регресивних методів.

Із [2, 6, 11, 101] відомо, що наявність оптимальних властивостей методу найменших квадратів, який застосовують для побудови регресивних моделей, тісно пов'язано з нормальністю розподілу результуючого параметру ринкових цін та відсутністю грубих похибок. Відсутність перевірки на нормальність розподілу вихідних даних в умовах невеликого об'єму вибірки ($n \leq 25$) ставить під сумнів надійність підсумкових результатів розрахунку вартості та коректність отриманих оцінок точності.

Розрахунок вартості об'єкту оцінки повинен передувати дослідженню сукупності нормального розподілу вибірки ринкових даних, який розбивається на два етапи, а саме:

- відсів грубих похибок (аномальних), тобто похибок, які різко виділяються, що може суттєво погіршити статистичні оцінки результуючого значення вартості;
- безпосередньо перевірка на нормальність розподілу вибірки даних.

Дослідження процесу відсіву грубих похибок вибірки [54, 55]

Отримання результатів у вибірці, які дуже сильно відрізняються від інших може бути пов'язано з прямою похибкою, що порушує однорідність вибірки. При цьому основні методи відсіву грубих похибок з використанням критеріїв Смірнова-Граббса, Граббса і Тіт'єна-Мура полягають у наступному:

- дослідження вибірки при $n > 3$;
- побудова варіаційного ряду $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n$;
- розрахунок специфічних для кожного методу статистик, які порівнюють з відповідними критичними значеннями.

Натомість критерій Смірнова-Граббса зводиться до знаходження максимального відносного відхилення [101]:

$$SG = \frac{|x_i - \bar{x}|}{s_n}, \quad (3.9)$$

де:

x_i - крайній елемент вибірки (x_1 - мінімальний, x_n - максимальний);

\bar{x} - середнє арифметичне вибірки даних;

s_n - середнє квадратичне відхилення (СКВ);

n - обсяг вибірки.

Величини \bar{x} та s_n знаходять виразами [101]:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i; \quad s_n = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}. \quad (3.10)$$

Для невеликих вибірок ($n \leq 25$) у формулу (3.9) можна ввести уточнюючий коефіцієнт, в результаті чого вона прийме вигляд:

- для мінімального значення вибірки $SG_1 = \frac{\bar{x} - x_1}{s}$;
- для максимального значення вибірки $SG_n = \frac{x_n - \bar{x}}{s}$,

де:

s - дисперсія емпіричного розподілу, тобто $s = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$.

Отримані значення SG_1 і SG_n порівнюють з критичними значеннями SG_{kr} і якщо $SG_{1,n} < SG_{kr}$, робиться висновок про відсутність грубих похибок у вибірці даних. Табличні значення SG_{kr} для рівнів значимості $\alpha = 0,10$ (10%), $\alpha = 0,05$ (5%) і $\alpha = 0,025$ (2,5%) та $n \leq 26$ наведено в Додатку А. Якщо:

- $SG_i \leq SG_{kr10\%}$ - значення не порушує однорідність вибірки і не відсіюється;
- $SG_i > SG_{kr2,5\%}$ - значення суттєво відхиляється від середнього арифметичного вибірки даних (\bar{x});
- $SG_{kr10\%} < SG_i \leq SG_{kr2,5\%}$ - необхідно виконати аналіз та прийняти рішення про відсів чи не відсів даного значення.

У випадку нормального розподілу математичне сподівання і статистична надійність лежать між довірчим інтервалом [10, 11]:

$$\bar{x} \pm t_\alpha \cdot \frac{s_n}{\sqrt{n}}, \quad (3.11)$$

де:

t_α - значення t -розподілу Стьюдента для рівня значимості α .

Критерій Граббса полягає у порівнянні сум квадратів відхилень від середнього вихідної та скороченої (без крайнього елемента) вибірок. Із вихідного варіаційного ряду (вибірки) отримують:

- середнє за вибіркою без останнього члену вибірки (x_n):

$$\bar{x}_1 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^{n-1} x_i.$$

- середнє за вибіркою без першого члену вибірки (x_1):

$$\tilde{x}_1 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^{n-1} x_i.$$

- визначають критерії Граббса G_1 (для мінімального значення ряду) та G_n (для максимального значення ряду):

$$G_1 = \frac{\sum_{i=2}^n (x_i - \tilde{x}_1)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}; \quad G_n = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{x}_1)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}. \quad (3.12)$$

Якщо значення критеріїв Граббса G_1 і G_n будуть меншими ніж їх критичні значення, тоді мінімальне і максимальне значення вибірки будуть вважатися грубими похибками, тобто у випадку якщо $G_{1,n} < G_{kr2,5\%}$ - значення вибірки відсіюються і $G_{1,n} > G_{kr10\%}$ - значення вибірки залишаються.

Обидва критерії (Смірнова-Граббса і Граббса) застосовуються для перевірки на аномальність одиничних значень вибірки, однак у ситуаціях, коли вибірка містить групу близьких за значеннями аномальних спостережень ці критерії не дають ніякого результату. В цьому випадку доцільно використовувати критерій Тіт'єна-Мура, який розраховують для:

- максимальних значень вибірки:

$$TM_{(k)} = \frac{\sum_{i=1}^{n-k} (x_i - \bar{x}_k)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}; \quad \bar{x}_k = \frac{\sum_{i=1}^{n-k} x_i}{n-k}, \quad (3.13)$$

де:

k - кількість максимальних значень, що підлягають дослідженню.

- мінімальних значень вибірки:

$$TM_{(k)} = \frac{\sum_{i=k+1}^n (x_i - \tilde{x}_k)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}; \quad \tilde{x}_k = \frac{\sum_{i=k+1}^n x_i}{n-k}. \quad (3.14)$$

Критичні значення статистик TM_{kr} для рівня значимості $\alpha = 0,05$ (5%), $n \leq 20$ і $k = 1,2,3$ наведено в Додатку А [11, 100].

Розглянемо практичне застосування вищевикладених теоретичних викладок на конкретному прикладі. Вихідну вибірку для виконання обчислень представлено у табл. 3.5 [54, 55].

Таблиця 3.5

**Вихідна вибірка результатів кінцевого коригування
вартості об'єктів-аналогів**

| Порядковий номер об'єкту-аналогу | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | \bar{x} | s_n |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------|--------------|
| Відкоригована вартість 1м ² , грн./м ² | 744,7 2 | 760,5 7 | 773,1 8 | 799,2 7 | 816,9 1 | 831,7 6 | 787,7 4 | 33,83 |
| 95 % - ний довірчий інтервал становить: 787,74 ± 33,15 | | | | | | | | |

Використовуючи вищенаведені формули, виконаємо дослідження з використанням трьох критеріїв. Результати дослідження представлено в табл. 3.6.

Перевірка для відсіву грубих похибок вихідної вибірки ($n = 6$)

| Критерій Смірнова-Граббса | | | Критерій Граббса | | | Критерій Тіт'єна-Мура |
|---------------------------------|--------------|-----------------------------|------------------|--------------|--|-----------------------|
| Граничні значення | | | | | | |
| $SG_{kr10\%}$ | $SG_{kr5\%}$ | $SG_{kr2,5\%}$ | $G_{kr10\%}$ | $G_{kr5\%}$ | $G_{kr2,5\%}$ | $TM_{kr5\%}$ |
| 1,894 | 1,996 | 2,067 | 0,315 | 0,230 | 0,166 | 0,055 |
| Розраховані (отримані) значення | | | | | | |
| для мінімального 744,72 | | для мінімального 744,72 | | | для пари мінімальних значень 744,72 і 760,57 | |
| 1,393 | | 0,594 | | | 0,278 | |
| для максимального 831,76 | | для максимального 831,76 | | | для пари максимальних значень 816,91 і 831,76 | |
| 1,426 | | 0,612 | | | 0,332 | |

Аналізуючи таблицю 3.6, можна стверджувати, що критерій Смірнова-Граббса визнає мінімальне значення 744,72 та максимальне значення 831,76 вибірки аномальними або нетиповими та рекомендує видалити їх із вибірки. Хоча два інших критерії (Граббса та Тіт'єна-Мура) вважають їх типовими (отримані значення більші за критичні) і рекомендують залишити у вибірці для подальших досліджень. За даними вихідної вибірки середнє значення \bar{x} , яке моделює питому вартість об'єкту оцінки, з 95% - ною статистичною надійністю попадає в довірчий інтервал $787,74 \pm 33,15$, але після відсіву мінімального та максимального значень довірчий інтервал прийме вигляд $787,48 \pm 35,29$. Отриманий довірчий інтервал говорить про недоцільність виключення із вибірки двох крайніх значень (оцінка вартості практично не змінюється, а похибка її визначення збільшується на 6%). Отже, отримані результати за критерієм Смірнова-Граббса відхиляємо і приймаємо результати критеріїв Граббса та Тіт'єна-Мура, які стверджують, що у

вихідній вибірці не має грубих похибок [54, 55].

Перевірка закономірності на нормальність розподілу вибірки даних

Вибірки малого об'ягу не можуть надати достатньої кількості інформації для застосування цих критеріїв і тому виникає необхідність обмежитись використанням наближених критеріїв. Вони засновані на використанні: коефіцієнту варіації; середнього абсолютного відхилення; розмаху відхилення; показнику емпіричної асиметрії; показнику емпіричного ексцесу.

Впевнений висновок про підтвердження гіпотези нормальності на основі даних малої вибірки можна зробити тільки при отриманні позитивних результатів перевірки декількома критеріями цієї групи.

Перевірку гіпотези нормальності розпочинають з обчислення коефіцієнту варіації [88, 91]:

$$V\% = \frac{s_n}{\bar{x}} \cdot 100\%. \quad (3.15)$$

Якщо його значення перевищує 33%, тоді гіпотеза про нормальність розподілу даних вибірки не підтверджується. Подальшу перевірку при цьому не виконують. Розрахуємо коефіцієнт варіації для вихідної вибірки $n = 6$ та вибірки без найменшого та найбільшого значень (очищена від грубих похибок за критерієм Смірнова-Грabbса) $n = 4$ і перевіримо чи підтверджується гіпотеза про нормальність розподілу вибірок.

$$V_1\% = \frac{s_n}{\bar{x}} \cdot 100\% = \frac{33,83}{787,74} \cdot 100\% = 4,2\% \quad \text{і} \quad V_2\% = \frac{25,39}{787,48} \cdot 100\% = 3,2\% .$$

Отже, отримані значення коефіцієнтів варіації 4,2% і 3,2% менше допустимого значення 33% і тому перевірку можна продовжувати для обох вибірок.

Для не дуже великих вибірок ($n < 120$) використовують показник середнього абсолютного відхилення (САВ), який визначається за формулою:

$$CAB = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n}. \quad (3.16)$$

Відомо, що для теоретичного нормального розподілу:

$$\frac{CAB}{\sigma} = \sqrt{\frac{2}{\pi}}, \quad (3.17)$$

де:

σ^2 - дисперсія теоретичного розподілу.

Для вибірки, яка має нормальний закон розподілу повинна виконуватися рівність:

$$\left| \frac{CAB}{s_n} - \sqrt{\frac{2}{\pi}} \right| < \frac{0,4}{\sqrt{n}}. \quad (3.18)$$

Для вихідної вибірки $n = 6$ рівність прийме вигляд:

$$\left| \frac{169,47}{33,84} - 0,7979 \right| < \frac{0,4}{2,45}, \text{ або } 4,21 \not< 0,1632.$$

Для очищеної від грубих похибок вибірки $n = 4$ рівність прийме вигляд:

$$\left| \frac{20,61}{25,39} - 0,7979 \right| < \frac{0,4}{2}, \text{ або } 0,014 < 0,200.$$

Таким чином, гіпотеза про нормальність розподілу за критерієм середнього абсолютного відхилення для вихідної вибірки свідчить про порушення нормального розподілу, а для очищеної від грубих похибок вибірки із чотирьох елементів повністю узгоджується.

Перевірка за розмахом відхилення проводиться для вибірок з обсягом $3 < n < 1000$. Розмах відхилення R розраховують як різницю між найбільшим та найменшим елементами у вибірці, тобто $R = x_n - x_1$. Розраховують критеріальне співвідношення R/s_n , яке порівнюють із критичними значеннями верхньої та нижньої меж для різних рівнів значимості. Якщо

розраховане значення лежить в межах границь, гіпотезу про нормальність розподілу приймають, якщо воно менше нижньої границі або більше верхньої – гіпотезу відкидають. Для впевненого прийняття рішення про нормальність розподілу даних вибірки важливо, щоб умова знаходження всередині меж виконувалась на жорсткому 10%-ому рівні значущості [76, 101].

Отже, виконаємо відповідні розрахунки для вибірок об'ємів 6 і 4 значень, результати представимо в табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Перевірка гіпотези про нормальність розподілу за розмахом відхилення

| Вибірка обсягом $n = 6$ | Вибірка обсягом $n = 4$ |
|---|---|
| Критеріальне відношення $R/s_n - 2,573$ | Критеріальне відношення $R/s_n - 2,219$ |
| Нижня межа критичної границі - 2,22 | Нижня межа критичної границі - 2,04 |
| Верхня межа критичної границі - 3,32 | Верхня межа критичної границі - 3,16 |

Співставлення за табличними даними показує, що умова знаходження в межах для двох вибірок виконується на 10%-ому рівні значимості і тому за критерієм розмаху відхилення гіпотеза про нормальність розподілу може бути прийнята для обох вибірок. Про близькість емпіричного розподілу нормальному можна стверджувати, використовуючи показники асиметрії A^* та ексцесу E^* , які дають змогу зробити достовірні висновки щодо форми емпіричного розподілу. Для теоретичного нормального розподілу ці показники рівні нулю. Величини асиметрії та ексцесу для будь-якої вибірки можна розрахувати за формулами [100]:

$$A^* = \frac{n}{(n-1) \cdot (n-2)} \cdot \sum \left(\frac{x_i - \bar{x}}{s_v} \right)^3;$$

$$E^* = \left\{ \frac{n \cdot (n+1)}{(n-1) \cdot (n-2) \cdot (n-3)} \cdot \sum \left(\frac{x_i - \bar{x}}{s_v} \right)^4 \right\} - \frac{3 \cdot (n-1)^2}{(n-2) \cdot (n-3)}, \quad (3.19)$$

де:

s_v - стандартне відхилення вибірки.

Наближена перевірка нормального закону розподілу полягає у порівнянні середніх квадратичних відхилень цих характеристик, які знаходяться за виразами [100]:

$$\sigma_{A^*} = \sqrt{\frac{6 \cdot (n-1)}{(n+1) \cdot (n+3)}}; \quad \sigma_{E^*} = \sqrt{\frac{24 \cdot n \cdot (n-2) \cdot (n-3)}{(n-1)^2 \cdot (n+3) \cdot (n+5)}}. \quad (3.20)$$

Для великих вибірок асиметрія вважається значною, якщо значення A^* за модулем перевищує 0,5. Виконання умов симетричності розподілу особливо важливо, так як при відсутності нормальності можна впевнено використовувати \bar{x} в якості оцінки найбільш імовірного значення випадкової величини, тобто величини ринкової вартості об'єкту оцінки. Позитивна асиметрія говорить про відхилення розподілу в сторону додатних значень, а негативна – в сторону від'ємних значень.

Показник ексцесу характеризує відносну крутизну розподілу в порівнянні із нормальним розподілом. Позитивний ексцес говорить про відносний гостропіковий розподіл, а негативний ексцес – про відносно згладжений розподіл. Гіпотеза нормальності може бути прийнята, якщо одночасно виконуються дві умови [101]:

$$|A^*| < 3 \cdot \sigma_{A^*} \quad \text{та} \quad |E^*| < 5 \cdot \sigma_{E^*}. \quad (3.21)$$

За невиконання цих умов гіпотеза відхиляється. Для вибірки із шести елементів $|A^*| = 0,61$; $\sigma_{A^*} = 0,69$ і $|E^*| = 1,26$; $\sigma_{E^*} = 0,84$, відповідно нерівності (3.21) виконуються одночасно. Для вибірки із чотирьох елементів отримаємо: $|A^*| = 0,19$; $\sigma_{A^*} = 0,72$ і $|E^*| = 1,78$; $\sigma_{E^*} = 0,58$ - обидві нерівності також виконуються. Таким чином, гіпотеза про нормальність розподілу може бути прийнята за даними критеріями для обох вибірок.

Підсумовуючи вищевикладені дослідження, можна стверджувати, що

вихідна вибірка із шести елементів може вважатися задовільною щодо нормальності розподілу, хоча за показником середнього абсолютного відхилення (САВ) свідчить про порушення нормального розподілу. Очищена від грубих похибок (за критерієм Смірнова-Граббса) вибірка із чотирьох елементів за використання наближених критеріїв повністю можна вважати такою, що відповідає нормальному закону розподілу.

Для визначення ринкової вартості 1 м^2 об'єкту оцінки, на наш погляд, необхідно отримати середнє значення із вибірки чотирьох елементів 760,57; 773,18; 799,27; 816,91 і помножити її на площу об'єкту. Таким чином, ринкова вартість 1 м^2 об'єкту оцінки становитиме 787,48 грн./ м^2 .

Отже, забезпечення коректності оцінок ринкової вартості у порівняльному підході можливе лише за дотримання таких основних вимог:

- використання середнього арифметичного значення в якості оцінки вартості коректно, коли значення моди та математичного сподівання співпадають. Розподіл вибірки при цьому повинен задовольнятися за вимогами симетричності;
- оцінка точності середнього значення у вигляді його довірчого інтервалу повинна формуватися виходячи із конкретного закону розподілу. Використання відомих співвідношень нормального розподілу допустимо в тому випадку, якщо за даними вибірки гіпотеза нормальності не виключається. Крім того, у зв'язку з високою чутливістю значень середнього до грубих похибок необхідно очистити від них вибірку.
- для оцінки вартості за допомогою більш розвинених у порівнянні з оцінкою середнього методів регресії необхідно забезпечити відсутність у вибірці грубих похибок та нормальність її розподілу [54, 55].

Висновки до третього розділу:

1. Апробація розробленого алгоритму відбору ціноутворюючих чинників, побудованого на основі кореляційного аналізу показала його доцільність. Отримані оціночні моделі мають добрі оцінки показників якості – стандартне відхилення, коефіцієнт детермінації, критерій Фішера, похибки апроксимації.
2. Виконаний аналіз існуючої методики кластеризації виявив проблеми процесу оцінки нерухомості та нами запропоновано шляхи їх подолання.
3. Доведено, що основним завданням оцінки нерухомості є поетапне створення системи інтервальних оцінок найбільш важливих видів вартості та додаткової інформації для контролю точності і достовірності вихідних даних, методів і результатів.
4. Встановлено, що математична модель оцінки нерухомості повинна створюватися шляхом групування вихідної множини даних про ціни об'єктів нерухомості за ціноутворюючими чинниками, що сильно корелюються з цінами об'єктів та розрахунку коефіцієнтів моделі шляхом порівняння середніх значень вихідної множини даних.
5. Виконано емпіричні дослідження встановлення оптимального обсягу вибірки об'єктів-аналогів. Отримані співвідношення повністю задовольняють сучасний стан розвитку ринку нерухомості України і суттєво розширюють сферу застосування методів апарату множинної регресії.
6. Доведено, що впровадження в практику оцінки нерухомості математичного аналізу процедури вибору об'єктів-аналогів суттєво підвищить рівень точності результатів коригування їх вартостей і цей процес повинен передувати процедурі розрахунку вартості об'єктів нерухомості.

РОЗДІЛ 4

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ НЕРУХОМОСТІ

4.1 Розроблення алгоритму розрахунку коефіцієнтів коригування

Аналізуючи один із найпопулярніших методичних підходів до оцінки нерухомості «порівняльний підхід» ми прийшли до думки, що його застосування веде до недостовірності результатів відкоригованої вартості об'єктів-аналогів. Дисперсії кінцевої вартості об'єктів-аналогів свідчать про похибки визначення коефіцієнтів коригувань. На думку практиків-експертів з оцінки нерухомості [233, 235], а також нашої, на формування ринкової вартості нерухомості населених пунктів найсуттєвіший вплив мають такі чинники, як [46, 49, 51, 77]:

- розмір площі об'єкту нерухомості (земельна ділянка);
- відстань до адміністративного (локального) центру населеного пункту.

Саме визначення впливу коефіцієнтів коригувань цих чинників на вартість нерухомості населених пунктів буде присвячений цей підрозділ.

На ринку нерухомості населених пунктів спостерігається приблизно однакова картина. У центрі і прилеглих до центру районах, як правило, спостерігається найвища вартість нерухомості. У міру віддалення від центральних районів вартість знижується. При цьому у добре спланованих і забезпечених транспортними комунікаціями та інфраструктурою районах і мікрорайонах, навіть віддалених від центру, вартість нерухомості, може бути досить високою. Нерухомість у периферійних районах, а це, звичайно, зони промислової забудови, користуються найнижчим попитом. Представлена картина дещо спрощена, але, в основному, відображає загальні закономірності на ринку нерухомості населених пунктів України [227, 229].

Об'єкт нерухомості одночасно є елементом двох взаємопов'язаних систем – з одного боку він, як частина ринку – є складовою економіки міста, з іншого, як середовище існування людини – складовою технічної

інфраструктури міста.

Для визначення розміру чинників коригування, які мають обернену залежність до вартості за одиницю площі (відстань, загальна площа) доцільно вибрати два об'єкти-аналоги, які подібні між собою за всіма чинниками, крім тих що розглядаються. Це значення (позначимо його z) застосовується для визначення коефіцієнтів коригувань за всіма іншими об'єктами-аналогами.

Метод припускає, що в будь-якій точці площини, яка характеризує вартість одиниці площі об'єкту u та безпосередньо чинник площі s , відсоткова зміна z вартості за одиницю шкали однакова. Однак, це припущення не узгоджується з майбутніми обчисленнями, тобто при визначенні значення коефіцієнту коригування до об'єкту-аналогу z перемножують з u і з Δs (різниця площ об'єкту-аналогу та об'єкту оцінки). Це говорить про те, що в кожній точці залежності в діапазоні Δs відсоткова зміна ціни за одиницю шкали чинника z_i відрізняється від z , тобто $z_i \neq z$. Відповідно, значення коефіцієнту коригування може суттєво відрізнятись від значення, яке було би отримано за умови, що z постійне в кожній точці площини.

Метод має ще один суттєвий недолік – властивість безповоротності, тобто якщо відкоригувати значення величини у сторону зменшення, а потім здійснити процес коригування в зворотному порядку, в цьому випадку воно не співпаде з початковим. В основу таких обчислень покладено апроксимацію реальної залежності лінійною функцією, тобто можна записати [8]:

$$z = \frac{u_2 - u_1}{u_1 \cdot (s_2 - s_1)}; \quad z\% = \frac{u_2 - u_1}{u_1 \cdot (s_2 - s_1)} \cdot 100\%, \quad (4.1)$$

де:

z - коефіцієнт, який характеризує зміну значення функції в кожній її точці.

Лінійна функція виду $u = -n \cdot s + m$ має суттєві недоліки:

- при $u \rightarrow \infty$ значення ціни набуває від'ємних значень, що втрачає фізичну сутність;
- відсоткова зміна функції в кожній точці прямої зростає зі збільшенням аргументу, що повністю не обгрунтоване і суперечить сподіванням;
- необхідно мати широкий діапазон даних, тобто обидві точки повинні представляти максимальні і мінімальні значення аргументу із всього набору об'єктів-аналогів, що практично неможливо.

Експонентну залежність з метою розрахунку коефіцієнтів коригування можна представити у такому вигляді [84, 94]:

$$u = d \cdot e^{-z \cdot s}; \quad z = \frac{\ln\left(\frac{u_1}{u_2}\right)}{s_2 - s_1}, \quad (4.2)$$

де:

d - коефіцієнт, який характеризує сукупність впливу інших зовнішніх чинників (фізичний стан, містобудівні та екологічні чинники тощо) на вартість об'єкту оцінки.

Формула (4.2) найточніше відображає реальність, з її допомогою можна виконувати обчислення не порушуючи припущення, що чинник z є постійною величиною на всій площині. Однак, чинник z може залежати не від площі s , а від інших чинників, що впливають на вартість нерухомості. Наприклад, z може залежати від відстані до адміністративного центру (локального центру) населеного пункту. Це пояснюється великою різницею у відношенні вартості будівництва до вартості права власності. Сама ціна u залежить від відстані r до адміністративного центру (локального центру) населеного пункту, а також за іншими чинниками такими, як транспортна доступність, незручність віддалення від головного офісу, вартість палива тощо [124].

Для того, щоб якомога точно визначити вартість об'єкту, необхідно враховувати всі чинники, що впливають на його вартість, а також розрізняти

чинники, що впливають один на одного. Так, для визначення залежності між z і відстанню r до адміністративного центру (локального центру) населеного пункту необхідно знайти дві пари об'єктів, які знаходяться на різних відстанях, наприклад O_1, O_2 в межах центру населеного пункту і P_1, P_2 віддалені на однакову відстань від центру. Знайдемо, як приклад z для кожної пари об'єктів, а потім залежність z від відстані r до центру населеного пункту, яка буде мати такий вигляд [84, 94]:

$$z = b \cdot e^{-k \cdot r}, \quad k = \frac{\ln\left(\frac{z_1}{z_2}\right)}{r_2 - r_1} \quad (4.3)$$

де:

k - постійна величина, яка отримується із порівняння об'єктів аналогів.

Тоді із врахуванням формули (4.2) можна записати:

$$y = d \cdot e^{-b \cdot s \cdot e^{-k \cdot r}}. \quad (4.4)$$

Для знаходження залежності необхідно побудувати математичну регресію за всіма відкоригованими об'єктами-аналогами. Лінія найбільшої сходимості буде найкращою апроксимацією діапазону даних [41].

Розглянемо конкретний приклад, який допоможе пересвідчитись у правильності вищевикладеного.

Під час виконання досліджень нами опрацьовано великий масив статистичної інформації (більше 1000 об'єктів нерухомості комерційного призначення м.Львова) і для отримання науково-обґрунтованих коефіцієнтів коригування на площу і відстань до адміністративного центру міста нами було вибрано вісім об'єктів подібних до об'єкту оцінки за всіма критеріями (крім площі та відстані до центру міста).

Отже, необхідно оцінити земельну ділянку комерційного призначення, яка знаходиться на відстані 10 км ($r = 10 \text{ км}$) від адміністративного центру м. Львова (площа Ринок) (табл. 4.1).

Вихідні дані для оцінки об'єкту дослідження

| № з/п | Площі земельних ділянок s , м ² | Відстань до центру нас. пункту r , км | Вартість продажу $ц$, грн. | Вартість продажу м ² , грн./м ² |
|-------|--|---|-----------------------------|---|
| | 855 | 10,0 | - | - |
| 1 | 1080 | 0 | 2 246 400,00 | 2080,00 |
| 2 | 562 | 1,5 | 1 039 700,00 | 1850,00 |
| 3 | 348 | 0 | 883 920,00 | 2540,00 |
| 4 | 600 | 3,0 | 948 000,00 | 1640,00 |
| 5 | 1500 | 5,0 | 1 575 000,00 | 1050,00 |
| 6 | 750 | 8,5 | 712 500,00 | 950,00 |
| 7 | 250 | 5,0 | 362 500,00 | 1450,00 |
| 8 | 450 | 12,0 | 333 000,00 | 740,00 |

Використовуючи отриману нами у розділі 3 формулу $n = 2 \cdot (k + 2)$, виберемо 8 об'єктів-аналогів ($k = 2$, досліджується вплив двох чинників), якість дослідження (коефіцієнт детермінації) при цьому буде становити $R^2 = 80\%$. Необхідно підкреслити, що об'єкти-аналоги подібні до об'єкту оцінки за всіма ціноутворюючими чинниками за виключенням площ земельних ділянок та відстаней до адміністративного центру.

Зауважимо, що обидва чинники не тільки окремо, але і взаємозалежно впливають на вартість об'єкту оцінки.

***Виконаємо розрахунок коефіцієнтів коригування
від розміру площі об'єктів***

Для того, щоб визначити розмір коефіцієнту коригування від розміру площі, необхідно вибрати два об'єкти аналоги, які відрізняються один від одного тільки площею (об'єкти 1 і 3). Ці об'єкти знаходяться поряд, мають однакові фізичні характеристики та функціональне призначення.

Відрізняються вони тільки площею та ціною продажу. Найпростішою дією, з математичної точки зору, є апроксимація цих даних лінійною функцією.

Отриманий вираз лінійної апроксимації [40]:

$$u = -0,6284 \cdot s + 2758,7, \quad (4.5)$$

який дає змогу знайти значення одиниці вартості площі об'єкту-аналогу, якщо би його площа дорівнювала об'єкту оцінки (855 м²).

Отже, якщо у рівняння (4.5) підставити значення площі об'єкту-оцінки, отримаємо вартість $u = 2221,4$ грн. Для того, щоб визначити коефіцієнт коригування необхідно керуватися відсотковою зміною вартості об'єкту $\left(1 - \frac{2080}{2540}\right) \cdot 100\% = 18,11\%$ і цей коефіцієнт буде застосовуватися також і для інших об'єктів-аналогів. Отже, вартість одиниці площі об'єкту 3 зменшиться на 18,11% зі збільшенням площі на 732 м² (1080-348) і якщо ця площа збільшиться на 507 м² до площі об'єкту оцінки 855 м², тоді в цьому випадку можна спрогнозувати, що його вартість зменшиться на:

$$18,11\% \cdot \frac{507}{732} = 12,54\% \text{ та становитиме } 2540 - 2540 \cdot 12,54\% = 2221,4 \text{ грн.}$$

Отриману відсоткову зміну вартості об'єкту оцінки можна записати, як $f_p = 18,11\%$ та розрахунок відкоригованої вартості об'єктів-аналогів приведеної до площі об'єкту оцінки можна представити наступним виразом:

$$C_p = u_{a.p.} \cdot \left(1 - f_p \cdot \frac{s - s_a}{732}\right), \quad (4.6)$$

де:

C_p - вартість 1 м² земель об'єкту-аналогу приведенного до площі об'єкту оцінки, грн.;

$u_{a.p.}$ - вартість 1 м² земель об'єкту-аналогу до коригування на площу, грн.;

f_p - відсоткова зміна вартості об'єкту оцінки (в нашому випадку 18,11%);

s - площа об'єкту оцінки, m^2 ;

s_a - площа об'єкту-аналогу, m^2 .

Результати розрахунків відкоригованих вартостей об'єктів-аналогів на приведення до площі об'єкту оцінки з використанням апроксимації лінійної функції представлено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Розрахунок відкоригованих вартостей об'єктів-аналогів на приведення до площі об'єкту оцінки з використанням апроксимації лінійної функції

| № з/п | s, m^2 | s_a, m^2 | $u_{a.p.}, m^2, грн./m^2$ | $f_p, \%$ | $r, км$ | Величина коригування, грн./ m^2 | Відкориговані вартості об'єктів-аналогів на площу, грн./ m^2 |
|-------|----------|------------|---------------------------|-----------|---------|-----------------------------------|--|
| 1 | 855,0 | 1080,0 | 2080,00 | 18,11 | 0,0 | +115,78 | 2195,78 |
| 2 | 855,0 | 562,0 | 1850,00 | 18,11 | 1,5 | -134,11 | 1715,89 |
| 3 | 855,0 | 348,0 | 2540,00 | 18,11 | 0,0 | -318,60 | 2221,40 |
| 4 | 855,0 | 600,0 | 1640,00 | 18,11 | 3,0 | -103,46 | 1536,54 |
| 5 | 855,0 | 1500,0 | 1050,00 | 18,11 | 5,0 | +167,55 | 1217,55 |
| 6 | 855,0 | 750,0 | 950,00 | 18,11 | 8,5 | -24,68 | 925,32 |
| 7 | 855,0 | 250,0 | 1450,00 | 18,11 | 5,0 | -217,04 | 1232,96 |
| 8 | 855,0 | 450,0 | 740,00 | 18,11 | 12,0 | -84,15 | 655,85 |

Як видно з таблиці 4.2, дві пари аналогів 1 і 3 та 5 і 7 відрізняються один від одного тільки площею і відповідно їх відкориговані вартості повинні були б співпадати. Не співпадання, в даному випадку, свідчить про некоректність апроксимації лінійною функцією виду $u = -n \cdot s + m$.

Для подальших досліджень застосуємо експонентну залежність (формули 4.2-4.4). В методі парних продаж стверджується, що коефіцієнт, який характеризує зміну значення функції в кожній її точці (z) постійний і його можна застосовувати для всіх об'єктів, але в даному випадку z не може

бути постійною величиною і залежить від вартості землі та чинників, що характеризують її вартість, тобто відстані r від об'єкту оцінки до адміністративного центру населеного пункту. Для того, щоб знайти залежність $z(r)$, необхідно вибрати дві пари об'єктів, які попарно подібні, або подібні після виконання відповідного коригування. Такими об'єктами є пари об'єктів-аналогів 1 і 3 та 5 і 7. Розрахунки виконаємо, використовуючи формулу (4.2), отже:

$$b = z_1 = \frac{\ln\left(\frac{u_1}{u_2}\right)}{s_2 - s_1} = \frac{\ln\left(\frac{2080}{2540}\right)}{348 - 1080} = 2,729 \cdot 10^{-4},$$

і для другої пари:

$$z_2 = \frac{\ln\left(\frac{u_1}{u_2}\right)}{s_2 - s_1} = \frac{\ln\left(\frac{1050}{1450}\right)}{250 - 1500} = 2,582 \cdot 10^{-4}.$$

Застосовуючи формулу (4.3) визначимо коефіцієнт k за формулою:

$$k = \frac{\ln\left(\frac{z_1}{z_2}\right)}{r_2 - r_1} = \frac{\ln\left(\frac{2,729 \cdot 10^{-4}}{2,582 \cdot 10^{-4}}\right)}{5 - 0} = 0,0111,$$

і тоді:

$$z = 2,729 \cdot 10^{-4} \cdot e^{-0,0111r}.$$

Тепер формула (4.4), для нашого прикладу, прийме вигляд:

$$u = d \cdot e^{-b \cdot s \cdot e^{-k \cdot r}} = d \cdot e^{-2,729 \cdot 10^{-4} \cdot s \cdot e^{-0,0111r}}. \quad (4.7)$$

Коефіцієнт d потрібно обчислювати для кожного типу об'єктів.

Представимо алгоритм обчислення розміру коефіцієнту коригування [41]:

1. Розраховуємо коефіцієнт сукупності всіх неврахованих чинників d . Для цього підставляємо поточне значення вартості 1 м^2 об'єкта-аналога в функцію ψ (у даному випадку формула (4.7)).
 2. Підставляємо значення чинника s об'єкта-аналога та відстань r до центру населеного пункту.
 3. У формулу (4.7) підставляємо отримане значення d , значення площі об'єкту оцінки та ту саму відстань r .
 4. Віднімаємо від отриманого в п.3 значення (відкориговане значення вартості об'єкту оцінки) вартість об'єкту оцінки до коригування.
- Результати розрахунків представимо в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

**Розрахунок відкоригованих вартостей об'єктів-аналогів
на приведення до площі об'єкту оцінки з використанням
апроксимації експонентної функції**

| № з/п | $s, \text{ м}^2$ | $s_a, \text{ м}^2$ | $\psi_a \text{ м}^2,$ грн./ м^2 | d | $r,$ км | Величина коригування, грн./ м^2 | Відкориговані вартості об'єктів- аналогів на площу, грн./ м^2 |
|-------|------------------|--------------------|---|--------|------------|--|---|
| 1 | 855,0 | 1080,0 | 2080,00 | 2793,0 | 0,0 | +131,76 | 2211,76 |
| 2 | 855,0 | 562,0 | 1850,00 | 2151,2 | 1,5 | -139,90 | 1710,10 |
| 3 | 855,0 | 348,0 | 2540,00 | 2793,0 | 0,0 | -328,24 | 2211,76 |
| 4 | 855,0 | 600,0 | 1640,00 | 1921,4 | 3,0 | -106,79 | 1533,21 |
| 5 | 855,0 | 1500,0 | 1050,00 | 1546,6 | 5,0 | +190,26 | 1240,26 |
| 6 | 855,0 | 750,0 | 950,00 | 1144,5 | 8,5 | -24,44 | 925,56 |
| 7 | 855,0 | 250,0 | 1450,00 | 1546,6 | 5,0 | -209,74 | 1240,26 |
| 8 | 855,0 | 450,0 | 740,00 | 824,0 | 12,0 | -68,22 | 671,78 |

Як видно із табл. 4.3 пари об'єктів аналогів 1 і 3 ($r_1 = r_3 = 0\text{ км}$) та 5 і 7

($r_5 = r_7 = 5\text{км}$) рівні між собою, що має фізичний зміст і говорить про коректність даної експонентної моделі.

***Розрахунок коефіцієнтів коригування від відстані до
центру населеного пункту***

Для знаходження залежності вартості 1м^2 об'єкту оцінки від чинників, які залежать тільки від місцяположення об'єкту (відстані до центру населеного пункту) і не пов'язані з його загальною площею відкоригуємо всі об'єкти-аналоги із таблиці 4.3.

Для того, щоб визначити розмір коефіцієнту коригування від відстані r , також вибираємо два об'єкти-аналоги з різними відстанями до центру (об'єкти 2 і 4). Ці об'єкти відкориговані за площею та мають однакові фізичні характеристики і функціональне призначення.

Найпростішою дією, з математичної точки зору, є апроксимація цих даних лінійною функцією. Отримаємо вираз лінійної апроксимації:

$$u = -119,57 \cdot r + 1895,2, \quad (4.8)$$

який дає змогу знайти значення одиниці вартості об'єкту-аналогу в залежності від відстані r , якщо би відстань від об'єкту оцінки до центру населеного пункту становила 10км . Отже, якщо у рівняння (3.8) підставити значення $r = 10\text{км}$, отримаємо вартість $u = 699,50$ грн. Для того, щоб визначити коефіцієнт коригування необхідно керуватися відсотковою зміною вартості

об'єкту $\left(1 - \frac{1536,54}{1715,89}\right) \cdot 100\% = 10,45\%$ і цей коефіцієнт буде застосовуватися також

і для інших об'єктів-аналогів. Отже, вартість одиниці площі об'єкту 2 зменшиться на $10,45\%$ з віддаленням його на $1,5\text{ км}$ ($3,0 - 1,5$) і якщо віддалити його на $8,5\text{км}$ (до об'єкту оцінки $r = 10\text{км}$), можна спрогнозувати, що його вартість зменшиться на:

$$10,45\% \cdot \frac{8,5\text{км}}{1,5\text{км}} = 59,22\% \text{ та становитиме } 1710,1 - 1710,1 \cdot 59,22\% = 697,38 \text{ грн.}$$

Отриману відсоткову зміну вартості об'єкту оцінки можна записати, як

$f_r = 10,45\%$ і розрахунок відкоригованої вартості об'єктів аналогів приведеної до площі об'єкту оцінки можна представити наступним виразом:

$$C_r = c_r \cdot \left(1 - f_r \cdot \frac{r - r_a}{1,5} \right), \quad (4.9)$$

де:

C_r - вартість 1 м^2 земель об'єкту-аналогу після коригування на відстань r , грн.;

c_r - вартість 1 м^2 земель об'єкту-аналогу до коригування на відстань r , грн.;

f_r - відсоткова зміна вартості об'єкту оцінки (в нашому випадку $10,45\%$);

r - відстань від об'єкту оцінки до центру населеного пункту, км;

r_a - відстань від об'єкту-аналогу до центру населеного пункту, км.

Результати розрахунків відкоригованих вартостей об'єктів-аналогів в залежності від місцярозташування з використанням апроксимації лінійної функції представлено в табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Розрахунок відкоригованих вартостей об'єктів-аналогів в залежності від місцярозташування з використанням апроксимації лінійної функції

| № з/п | r , км | r_a , м ² | c_a , грн./м ² | f_r , % | Величина коригування, грн./м ² | Відкориговані вартості об'єктів-аналогів від відстані, грн./м ² |
|-------|----------|------------------------|-----------------------------|-----------|---|--|
| 1 | 10,0 | 0,0 | 2195,78 | 10,45 | -1529,73 | 666,05 |
| 2 | 10,0 | 1,5 | 1715,89 | 10,45 | -1016,09 | 699,80 |
| 3 | 10,0 | 0,0 | 2221,40 | 10,45 | -1549,82 | 671,58 |
| 4 | 10,0 | 3,0 | 1536,54 | 10,45 | -749,32 | 787,22 |
| 5 | 10,0 | 5,0 | 1217,55 | 10,45 | -424,11 | 793,44 |

| | | | | | | |
|---|------|------|---------|-------|---------|--------|
| 6 | 10,0 | 8,5 | 925,32 | 10,45 | -96,70 | 828,62 |
| 7 | 10,0 | 5,0 | 1232,96 | 10,45 | -429,48 | 803,48 |
| 8 | 10,0 | 12,0 | 655,85 | 10,45 | +91,38 | 747,23 |

Аналізуючи отримані результати останнього стовбця таблиці 4.4 також можна зробити висновок про некоректність апроксимації лінійною функцією виду $u = -n \cdot s + m$, тому що теоретично результати останнього стовбця повинні бути однаковими.

Для подальших досліджень застосуємо експонентну залежність (формули 4.2-4.4). Для дослідження виберемо пару об'єктів-аналогів, які найближче знаходяться до об'єкту оцінки, це 6 і 8. Розрахунки виконаємо використовуючи формулу (4.2), отже:

$$z = \frac{\ln\left(\frac{u_1}{u_2}\right)}{r_2 - r_1} = \frac{\ln\left(\frac{925,56}{671,78}\right)}{12,0 - 8,5} = 0,0978.$$

Тепер формула (4.2), для нашого прикладу, прийме вигляд:

$$u = d \cdot e^{-z \cdot r} = d \cdot e^{-0,0978r}. \quad (4.10)$$

Результати розрахунків представимо в табл. 4.5.

Таблиця 4.5

Розрахунок відкоригованих вартостей об'єктів-аналогів в залежності від місця розташування з використанням апроксимації експонентної функції

| № з/п | r , км | r_a , м ² | u_a м ² , грн./м ² | d | Величина коригування, грн./м ² | Відкориговані вартості об'єктів-аналогів від відстані, грн./м ² |
|-------|----------|------------------------|--|---------|---|--|
| 1 | 10,0 | 0,0 | 2211,76 | 2211,76 | -1380,00 | 831,76 |
| 2 | 10,0 | 1,5 | 1710,10 | 1980,31 | -865,38 | 844,72 |

| | | | | | | |
|---|------|------|---------|---------|----------|--------|
| 3 | 10,0 | 0,0 | 2211,76 | 2211,76 | -1380,00 | 831,76 |
| 4 | 10,0 | 3,0 | 1533,21 | 2056,00 | -700,03 | 833,18 |
| 5 | 10,0 | 5,0 | 1240,26 | 2022,47 | -379,69 | 860,57 |
| 6 | 10,0 | 8,5 | 925,56 | 2125,36 | -126,29 | 799,27 |
| 7 | 10,0 | 5,0 | 1240,26 | 2022,47 | -379,69 | 860,57 |
| 8 | 10,0 | 12,0 | 671,78 | 2172,28 | +145,13 | 816,91 |

Аналізуючи отримані результати останнього стовпця табл. 4.5 також можна зробити висновок про коректність експонентної моделі.

Результати кінцевого коригування вартості об'єктів-аналогів можна представити графічно на рис. 4.1.

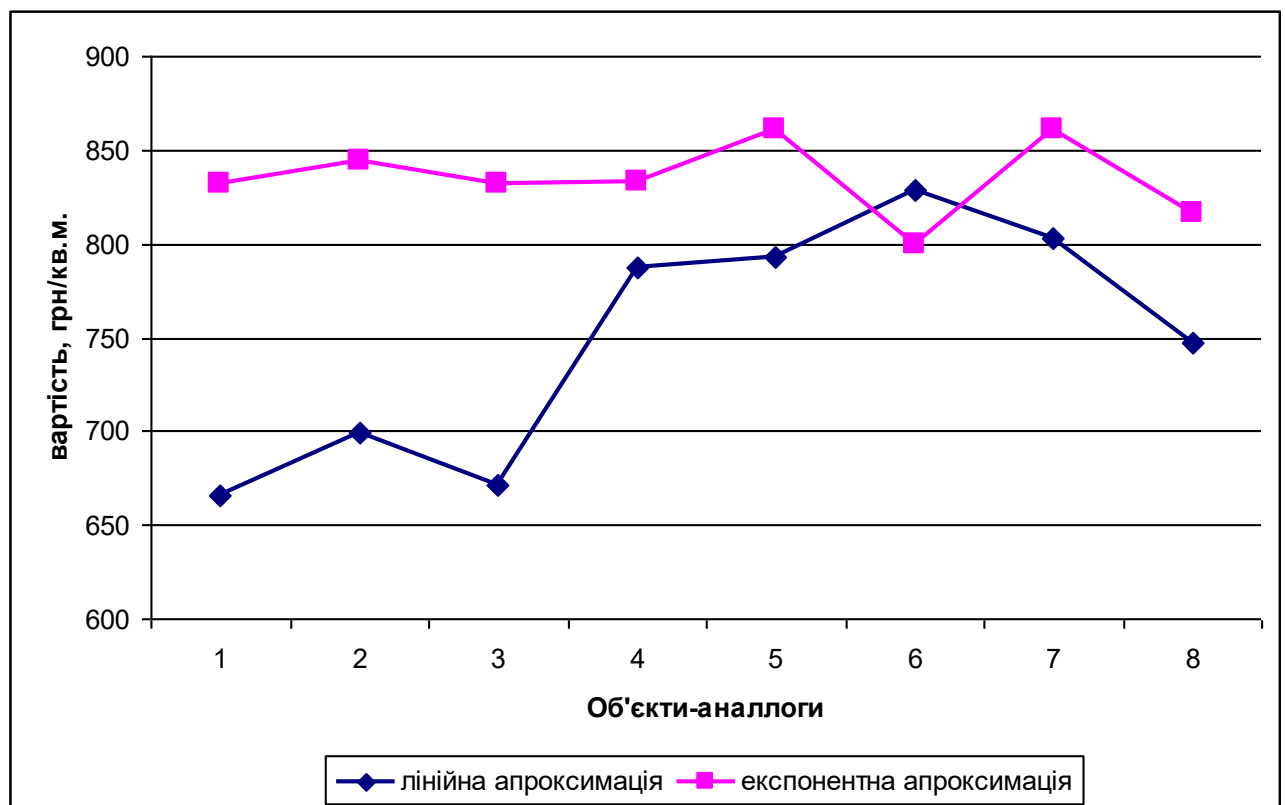


Рис. 4.1. Результати кінцевого коригування вартості об'єктів-аналогів.

Як видно із рис. 4.1 отримані значення вартості об'єкта оцінки лінійною і експонентною апроксимаціями не є прямими лініями паралельними осі

абсцис, що повинно було б бути в ідеалі, однак експонентна апроксимація все ж більше наближена до прямої. Це говорить про коректність отриманої експонентної залежності для обчислення поправок щодо відмінності у площі та віддалі до адміністративного центру населеного пункту.

Отже, після коригування на місцеположення ми отримали результати кінцевого коригування вартості об'єктів-аналогів двома видами апроксимації: лінійною та експонентною. Результати виконаних досліджень представимо у табл. 4.6.

Таблиця 4.6

Результати кінцевого коригування вартості об'єктів-аналогів, грн/м²

| Номера об'єктів-аналогів | Види апроксимації | |
|------------------------------|-------------------|---------------|
| | лінійна | експонентна |
| 1 | 666,05 | 831,76 |
| 2 | 699,80 | 844,72 |
| 3 | 671,58 | 831,76 |
| 4 | 787,22 | 833,18 |
| 5 | 793,44 | 860,57 |
| 6 | 828,62 | 799,27 |
| 7 | 803,48 | 860,57 |
| 8 | 747,23 | 816,91 |
| <i>Середнє арифметичне</i> | 749,68 | 834,84 |
| <i>Розкид даних</i> | 162,57 | 61,30 |
| <i>Медіана</i> | 747,23 | 831,76 |
| <i>Стандартне відхилення</i> | 63,29 | 23,86 |

Рівень розкиду даних і стандартного відхилення від математичного сподівання внаслідок лінійної апроксимації більш ніж у 3 рази перевищує отримані значення при використанні експонентної функції. Ціна за 1м² об'єкту оцінки у випадку лінійної апроксимації в 1,054 раза нижче ціни, яку отримано у випадку експонентної апроксимації [41].

Як відомо, математичне сподівання в теорії імовірності визначається за формулою:

$$m_x = \sum_{i=1}^n x_i \cdot p_i, \quad (4.11)$$

де:

x_i - отримані результати ринкових вартостей об'єктів аналогів після внесення поправкових коефіцієнтів (вибірка табл. 4.6);

p_i - вага повторювання кожного члена вибірки, $p_i = \frac{m_i}{n}$;

n - об'єм вибірки $n = \sum m_i$;

m_i - кількість повторень кожного члена вибірки.

На основі табл. 4.6 побудуємо відповідний ряд вибірки (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Розрахунок математичного сподівання

| № з/П | Лінійна апроксимація | | | Експонентна апроксимація | | |
|---|----------------------|----------------|-------|---|----------------|-------|
| | x_i | m_i | p_i | x_i | m_i | p_i |
| 1 | 666,05 | 1 | 1/8 | 831,76 | 2 | 1/4 |
| 2 | 699,80 | 1 | 1/8 | 844,72 | 1 | 1/8 |
| 3 | 671,58 | 1 | 1/8 | 833,18 | 1 | 1/8 |
| 4 | 787,22 | 1 | 1/8 | 860,57 | 2 | 1/4 |
| 5 | 793,44 | 1 | 1/8 | 799,27 | 1 | 1/8 |
| 6 | 828,62 | 1 | 1/8 | 816,91 | 1 | 1/8 |
| 7 | 803,48 | 1 | 1/8 | | | |
| 8 | 747,23 | 1 | 1/8 | | | |
| | | $\sum m_i = 8$ | | | $\sum m_i = 8$ | |
| Математичне сподівання $m_x = \bar{x} = 749,69$ | | | | Математичне сподівання $m_x = \bar{x} = 834,84$ | | |

Аналізуючи отримані результати (табл. 4.7) встановлено, що математичне сподівання рівне середньому арифметичному вибірки.

Застосування методу парних продаж з використанням експонентної функції та подальшим застосуванням елементів методу математичної регресії виявилось достовірнішим, ніж стандартне застосування методу парних продаж з подальшим застосуванням тих самих елементів методу математичної регресії. Отже, використання експонентної функції для розрахунку розміру коефіцієнтів коригувань дає коректні результати розрахунку вартості об'єкту оцінки з найменшими похибками обчислення [41, 61, 62].

4.2 Модифікований метод розрахунку коефіцієнта капіталізації в оцінці нерухомості

У відповідності з методом прямої капіталізації [92, 128, 175, 186] коефіцієнт капіталізації R представляє собою деякий коефіцієнт, що дає змогу перевести чистий операційний дохід D_0 в поточну вартість C_0 об'єкту нерухомості з використанням формули:

$$C_0 = \frac{D_0}{R}. \quad (4.12)$$

При цьому коефіцієнт капіталізації складається із двох елементів:

- ставки доходу на інвестиції;
- норми повернення інвестицій (норма повернення капіталу).

Ставка доходу на інвестиції визначається ринковою дохідністю безризикових і ліквідних інструментів та премією за ризик, пов'язаною з невизначеністю отримання доходів у майбутньому та недостатньою ліквідністю об'єкту оцінки. Норма повернення капіталу визначається величиною щорічної втрати капіталу за час очікуваного періоду використання нерухомості, характером зміни величини чистих доходів та

методу реінвестування отримуваних доходів.

Відомі три моделі повернення капіталу [224, 231-236]:

- прямолінійна – модель Рінга;
- за фондом повернення – модель Хоскольда;
- ануїтетна – модель Інвуда.

Найбільше поширення отримала модель Інвуда, що передбачає рівномірне (за абсолютною величиною) повернення капіталу. У відповідності з моделлю Інвуда коефіцієнт капіталізації рівний [233, 235]:

$$R = r + K_3(r, n), \quad (4.13)$$

де:

$$K_3(r, n) = \frac{r}{(1+r)^n - 1}, \quad (4.14)$$

де:

r - ставка дисконтування;

n - залишковий термін експлуатації.

Чинник фонду відшкодування $K_3(r, n)$ характеризує величину платежів, які за реінвестування з дохідністю r забезпечать накопичення за період n років суму рівною одиниці. Числові значення даного коефіцієнту представлено в третій колонці таблиці шести функцій складного відсотка. Цей елемент у формулі (4.14) відображає необхідність повернення капіталу витраченого на придбання і втраченого за очікуваний термін експлуатації. Наведемо основні припущення за якої дана модель відповідає дійсності:

- очікуваний термін експлуатації об'єкту - n років;
- протягом всього терміну експлуатації (прогнозний період) об'єкт приносить постійний чистий операційний дохід D_0 ;
- щорічні платежі (утворені чистим операційним доходом) поступають на початку кожного року (авансові платежі);
- частина періодичного доходу, що представляє собою повернення капіталу, реінвестується за ставкою доходу на інвестиції;

- із завершенням терміну експлуатації (прогнозного періоду) об'єкт повністю втрачає свою вартість, тобто майбутня вартість C_n рівна нулю.

За сформульованих вище припущеннях формула Інвуда є частковим випадком формули методу дисконтування грошових потоків. Після відповідних перетворень отримаємо [235]:

$$C_0(n, r) = D_0 \cdot \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+r)^t} = D_0 \cdot \frac{1 - \frac{1}{(1+r)^n}}{r} = D_0 \cdot K_5(r, n) = \frac{D_0}{K_6(r, n)}, \quad (4.15)$$

де:

$$K_6(r, n) = \frac{r}{1 - \frac{1}{(1+r)^n}} - \text{внесок на амортизацію одиниці (шоста колонка в таблиці}$$

шести функцій складного відсотку).

Звідси у відповідності з визначенням коефіцієнту капіталізації запишемо:

$$R = K_6(r, n).$$

Враховуючи, що $K_6(r, n) = r + K_3(r, n)$ отримаємо наведену вище формулу (4.13) для коефіцієнта капіталізації.

Для випадку, коли потік дохідності вважається необмеженим у часі або якщо вартість об'єкту нерухомості залишається незмінною і тому у повному обсязі буде повернута під час перепродажу, необхідності у поверненні коштів немає і коефіцієнт капіталізації стає рівним нормі дохідності:

$$R = r. \quad (4.16)$$

На практиці вищевикладені припущення не відповідають дійсності. Орендні ставки довгий період часу постійно змінюються. Викликає сумнів припущення про те, що із закінченням нормативного терміну життя нерухомості її вартість стане рівною нулю. Якщо земельна ділянка знаходиться у приватній власності, тоді навіть за повністю зруйнованої будівлі власник залишається власником деякого капіталу у розмірі вартості земельної ділянки та частини елементів будівлі. Отже, постає завдання

введення коригувань у формули для розрахунку коефіцієнту капіталізації, що дадуть змогу зменшити припущення, які обмежують використання методу прямої капіталізації і будуть відповідати вимогам сучасного ринку [233, 235].

Отже, розглянемо модифікації класичного методу шляхом отримання нових математичних залежностей для нестабільного ринку нерухомості України [69, 74].

Модифікація 1. Ринок нерухомості, а також об'єкт нерухомості виявляють постійність, що дає змогу зробити наступні припущення:

- прогнозований період - n років;
- протягом всього прогнозованого періоду об'єкт приносить постійний чистий операційний дохід, рівний D_0 ;
- щорічні платежі (утворені чистим операційним доходом) поступають на початку кожного року (авансові платежі);
- частина періодичного доходу, що представляє собою повернення капіталу, реінвестується за ставкою доходу на інвестиції;
- на завершення прогнозного періоду об'єкт частково втрачає свою вартість.

Відомо відсоток втраченої вартості $I = (1 - \gamma)$, тобто майбутня вартість становить $C_n = \gamma \times C_0$.

В цьому випадку розрахунок поточної вартості грошового потоку зводиться до рішення простого лінійного рівняння відносно C_0 :

$$C_0 = D_0 \cdot \sum \frac{1}{(1+r)^n} + \gamma \cdot \frac{C_0}{(1+r)^n}. \quad (4.17)$$

Виконаємо заміну γ на значення зносу I , який можна очікувати на кінець терміну прогнозованого періоду: $\gamma = 1 - I$, $C_n = C_0 \times (1 - I)$. Отримаємо формулу для розрахунку поточної вартості [69, 74]:

$$C_0 = D_0 \cdot \frac{(1+r)^n - 1}{r \cdot [(1+r)^n - \gamma]}. \quad (4.18)$$

Звідси

$$R = \frac{r \cdot (1+r)^n - \gamma}{(1+r)^n - 1} = r + \frac{r \cdot (1-\gamma)}{(1+r)^n - 1} = r + I \cdot \frac{r}{(1+r)^n - 1}. \quad (4.19)$$

Або, якщо представити у стандартному вигляді:

$$R = r + I \times K_3(r, n). \quad (4.20)$$

Модифікація 2. Ринкова вартість об'єкту нерухомості зростає у зв'язку із загальним зростанням цін на ринку нерухомості і одночасною втратою у вартості у зв'язку із зносом об'єкту. Сформулюємо основні припущення для виводу формули:

- перші чотири припущення ідентичні із частковим випадком 1;
- у процесі всього прогнозованого періоду на ринку нерухомості очікується зростання цін із щорічним темпом, рівним g . Тому, на кінець прогнозного періоду ціни на ринку нерухомості виростуть в $(1+g)$ раз. Таке ж зростання очікується і для об'єкту оцінки;
- на закінчення прогнозного періоду об'єкт частково втрачає свою вартість.

Відомо відсоток втраченої вартості, тобто майбутня вартість в цінах поточного року становить $C_n = \gamma \times C_0$.

За даних припущень рівняння для розрахунку поточної вартості об'єкту нерухомості прийме вигляд [69, 74]:

$$C_0 = D_0 \times \sum \frac{1}{(1+r)^n} + \gamma \cdot (1+g)^n \cdot C_0. \quad (4.21)$$

Після вищеописаних претворень коефіцієнт капіталізації можна записати у вигляді:

$$R = r + K_3(r, n) \times [1 - (1-I) \cdot (1+g)^n], \quad (4.22)$$

або

$$R = r + K_3(r, n) \times [1 - \alpha]. \quad (4.23)$$

Розглянемо конкретні ситуації:

- зростання вартості нерухомості відсутнє, прогнозується частковий знос:

$$R = r + I \times K_3(r, n).$$

Отримана формула співпадає з формулою (4.20).

- зростання вартості нерухомості відсутнє, прогнозується повний знос:

$$R = r + K_3(r, n).$$

Отримана формула співпадає з формулою (4.23).

- прогнозується зростання нерухомості, передбачається, що за прогнозний період втрата у вартості викликана зносом незначна:

$$R = r + [1 - (1 + g)^n] \times K_3(r, n). \quad (4.24)$$

- зростання нерухомості відсутнє, знос протягом прогнозного періоду незначний (зниженням у вартості нехтуємо):

$$R = r.$$

Отримана формула співпадає з формулою (4.16) [69, 74].

Модифікація 3. Одночасно (з тим самим темпом) із зростанням цін на нерухомість ростуть орендні ставки. Сформулюємо основні припущення для виводу розрахункової формули:

- прогнозований період - n років;
- протягом всього прогнозованого періоду зростає орендна плата, і відповідно, об'єкт приносить чистий операційний дохід, який щорічно зростає з темпом, рівним g ;
- щорічні платежі (утворені чистим операційним доходом) поступають на початку кожного року (авансові платежі);
- частина періодичного доходу, що представляє собою повернення капіталу, реінвестується за ставкою доходу на інвестиції;
- на завершення прогнозного періоду об'єкт повністю втрачає свою вартість.

За даних припущень рівняння для розрахунку поточної вартості об'єкту

нерухомості може бути записано у вигляді:

$$C_0 = D_0 \times \sum_{t=1}^n \frac{(1+g)^t}{(1+r)^t} + \gamma \cdot \frac{(1+g)^n}{(1+r)^n} \cdot C_0. \quad (4.25)$$

Після нескладних перетворень отримаємо розв'язок даного рівняння, у відповідності з яким коефіцієнт прямої капіталізації має наступний вигляд [69]:

$$R = \frac{r-g}{1+g} \cdot \frac{(1+r)^n}{(1+r)^n - (1+g)^n}. \quad (4.26)$$

При введенні додаткових припущень отримана формула легко переходить у відомі формули. Наприклад, при $g=0$ (зростання платежів відсутнє), формула (4.26) переходить в традиційну формулу для коефіцієнту капіталізації (4.13) [69, 74].

Модифікація 4. Орендні ставки зростають з постійним темпом g . При цьому сукупного зносу за прогнозований період не очікується.

Сформулюємо основні припущення для виводу розрахункової формули:

- перші чотири припущення ідентичні із частковим випадком 3;
- на завершення прогнозного періоду об'єкт не втрачає свою початкову вартість (втратою у вартості, що викликана зносом за прогнозний період можна знехтувати);
- в процесі всього прогнозного періоду на ринку нерухомості очікується зростання цін зі щорічним темпом, рівним g . Тому, до завершення прогнозного періоду ціни на ринку нерухомості виростуть в $(1+g)$ раз. Такий же ріст очікується і для об'єкту оцінки.

За таких припущень рівняння для розрахунку поточної вартості об'єкту нерухомості можна записати у вигляді [69, 74]:

$$C_0 = D_0 \times \sum_{t=1}^n \frac{(1+g)^t}{(1+r)^t} + (1+g)^n \cdot C_0.$$

Звідси

$$C_0 = \frac{D_0 \cdot (1 + g)}{r - g} = \frac{D_0 \cdot (1 + g)}{R},$$

де: $R = r - g$.

Отримуємо відому формулу Гордона. Застосування формули Гордона в якості базової формули методу прямої капіталізації допустимо, якщо очікувати, що протягом досить довгого періоду часу зростання орендної плати буде суттєво більш значимим, ніж її падіння через у зв'язку зі зносом будівлі. Отже, якщо припустити, що достатньо довгий період часу орендна ставка буде зростати з постійним темпом g , тоді за коефіцієнт капіталізації можна прийняти $R = r - g$ [69, 74].

Модифікація 5. Зміна вартості об'єкту нерухомості виникає під дією двох протилежних чинників. З однієї сторони це знос, що зменшує вартість нерухомості, з другої сторони активний розвиток ринку аналогічної нерухомості, що збільшує вартість нерухомості. Ця ситуація, на нашу думку, найбільш типова для сучасного ринку нерухомості. Сформулюємо основні припущення для виводу розрахункової формули:

- прогнозований період - n років;
- протягом всього прогнозованого періоду зростає орендна плата, і відповідно, об'єкт приносить чистий операційний дохід, який щорічно зростає з темпом, рівним g : $D_t = D_0 \cdot (1 + g)^t$;
- щорічні платежі (утворені чистим операційним доходом) поступають на початку кожного року (авансові платежі);
- частина періодичного доходу, що представляє собою повернення капіталу, реінвестується за ставкою доходу на інвестиції;
- на закінчення прогнозного періоду об'єкт частково втрачає свою вартість внаслідок зносу $C_n = C_0 \times (1 - I)$.
- в процесі всього прогнозного періоду на ринку нерухомості очікується зростання цін із щорічним темпом, рівним g . Тому, до завершення

прогнозного періоду ціни на ринку нерухомості виростуть в $(1+g)$ раз.

Такий же ріст очікується для об'єкту оцінки.

Таким чином, кінцевий вираз для вартості реверсії з урахуванням двох чинників (ріст цін на ринку і знос) має вигляд [69, 74]:

$$C_n = C_0 \times (1-I) \cdot (1+g)^n.$$

Після нескладних перетворень отримаємо формулу для коефіцієнту капіталізації:

$$R = (r-g) \cdot \left(\frac{(1+r)^n - (1-I) \cdot (1+g)^n}{(1+r)^n - (1+g)^n} \right) \quad (4.27)$$

Вираз (4.27) при врахуванні відповідних припущень зводиться до отриманих раніше формул. Наприклад, якщо протягом прогнозованого періоду не буде зносу ($I=0$), тоді загальний вираз для коефіцієнту капіталізації прийме вигляд відомої формули Гордона $R=r-g$.

В таблиці 4.8 представлено формули для розрахунку коефіцієнту капіталізації для наведених вище часткових випадків [69, 74].

Таблиця 4.8

Модифіковані формули для розрахунку коефіцієнту капіталізації

| № з/п | Опис ситуації (основні припущення) | Розрахункові формули коефіцієнту капіталізації |
|-------|--|--|
| 1 | Знос відсутній, платежі постійні, зростання цін на нерухомість відсутня. | $R = r$ |
| 2 | Повний знос нерухомості на кінцевий термін експлуатації, платежі постійні. | $R = r + K_3(r, n)$ |

| | | |
|---|---|---|
| 3 | Часткова втрата у вартості. Знос виражений у відсотках, за період n рівний I . Ріст цін на ринку нерухомості відсутній. | $R = r + I \times K_3(r, n)$ |
| 4 | Зносу немає. Вартість нерухомості зростає із щорічним темпом g , платежі постійні. | $R = r + [1 - (1 + g)^n] \times K_3(r, n)$ |
| 5 | Часткова втрата у вартості. Загальний знос за період n рівний I . Вартість нерухомості зростає із щорічним темпом g . Платежі постійні. | $R = r + K_3(r, n) \times [1 - (1 - I_n) \cdot (1 + g)^n]$ $R = r + K_3(r, n) \times [1 - \alpha]$ |
| 6 | Ціни на ринку нерухомості не змінюються. Платежі зростають із щорічним темпом g . | $R = r - g$ (незалежно від n) |
| 7 | Повна втрата у вартості на кінець періоду. Платежі зростають із щорічним темпом g . | $R = \frac{r - g}{1 + g} \cdot \frac{(1 + r)^n}{(1 + r)^n - (1 + g)^n}$ |
| 8 | Часткова втрата у вартості в кінці періоду. Вартість нерухомості зростає з темпом g . Платежі зростають із щорічним темпом g . | $R = (r - g) \cdot \left(\frac{(1 + r)^n - (1 - I) \cdot (1 + g)^n}{(1 + r)^n - (1 + g)^n} \right)$ |

Запропоновані нами формули дозволяють застосовувати метод прямої капіталізації у випадках, коли об'єкти нерухомості зовсім не позбуваються своєї вартості і потрібно здійснювати відшкодування лише частки початкових інвестицій. Також, одержані математичні залежності ураховують передбачуване збільшення орендних ставок на обраний період часу і

сподіване збільшення цін на нерухомість.

Перед виконанням досліджень ми припускали, що інфляція носить постійний, стабільний характер. Однак, тепер ми можемо стверджувати, що отримані нами формули повністю узгоджуються і для змінних інфляційних процесів. В умовах економіки України щорічні темпи загальної інфляції змінюються, однак, при цьому відповідно змінюються і номінальні ставки дисконтування, темпи зростання вартості нерухомості і орендної плати, так що їх різниці залишаються постійними і суттєво незмінюються. Тому, коли на перспективу прогнозується темп інфляції за роками, можна стверджувати, що отримані нами формули не будуть давати значних похибок [69, 74].

4.3 Особливості розрахунку ринкової вартості об'єкта нерухомості для змінних інфляційних процесів України

В практичній діяльності оцінювачів часто виникають ситуації, коли оцінку нерухомості доцільно виконувати методом прямої капіталізації доходів, тобто шляхом ділення річного доходу від використання нерухомості на коефіцієнт капіталізації або шляхом множення цього доходу на обернену величину, а саме на рентний мультиплікатор доходу (R_{MD}). Цей підхід до побудови розрахункових формул має суттєві недоліки, а саме:

- задається реверсійна вартість нерухомості (будівлі) в кінці періоду, після чого шукана вартість визначається шляхом сумування грошових потоків;
- довільно задається розрахунковий період (приймається, що протягом цього періоду доходи від нерухомості змінюються в арифметичній або геометричній прогресії).

Вартість нерухомості на дату оцінки можна представити у вигляді [244, 261, 262]:

$$C_{\sigma} = \sum_{n=1}^N \frac{D_r \cdot (1+g)^n}{(1+R)^n} + \frac{C_r}{(1+R)^N} = D_r \cdot \frac{1+g}{R-g} \cdot \left[1 - \left(\frac{1+g}{1+R} \right)^N \right] + \frac{C_r}{(1+R)^N}, \quad (4.28)$$

де:

$Ц_0$ - вартість будівлі на дату оцінки;

D_r - річний дохід від використання будівлі за попередній рік;

g - річний темп зростання річного доходу від використання будівлі;

N - загальний термін розрахункового періоду;

$Ц_r$ - реверсійна вартість будівлі на кінець періоду;

R - номінальна ставка дисконтування;

n - роки розрахункового періоду (1,2,3,...,N).

Виконаємо аналіз і трансформацію формули (4.28).

В дану розрахункову формулу входить реверсійна вартість будівлі (вартість будівлі в кінці розрахункового періоду). Якщо розрахунковий період не великий (до 10 років), тоді реверсійна вартість складає значну частку (до 85%) в кінцевій вартості нерухомості. Тому, її необхідно оцінити з точністю не меншою, ніж шукану ринкову вартість. Отже, виникає складна ситуація, яка полягає в тому, що для того, щоб точніше оцінити ринкову вартість сьогодні необхідно приблизно з тією ж точністю вміти оцінювати ринкову вартість через 10 років.

Якщо вважати, що реверсійна вартість будівлі становить відому величину γ від її шуканої ринкової вартості із формули (4.28) можна вивести прямий вираз для рентного мультиплікатора доходу [261, 262]:

$$R_{MD} = \frac{Ц_0}{D_r} = \frac{1+g}{R-g} \cdot \left[\frac{1 - \left(\frac{1+g}{1+R} \right)^N}{1 - \frac{\gamma}{(1+R)^N}} \right]. \quad (4.29)$$

Залишається проблема точності оцінки частки γ . Проблема точності оцінки реверсійної вартості частково знімається при збільшенні розрахункового терміну. В цьому випадку визначати її можна з меншою точністю.

Аналіз формул (4.28) і (4.29) показує, що вони зорієнтовані для країн з

розвиненою економікою, для країн з постійними темпами інфляції. Для України необхідно для розрахунку вводити змінні за роками ставки дисконту і темпи зростання доходів. Оцінка реверсійної вартості при цьому стає ще більш складною. Важливою складовою даної оцінки при порівняно довгому розрахунковому періоді повинно стати врахування сукупного зносу нерухомості (фізичного, функціонального і зовнішнього). Вирішення цієї проблеми також має складності.

Для виконання даних досліджень приймемо такі умови:

- процес отримання доходів від використання будівлі – безперервний;
- отримані вигоди, за одиницю часу, від використання будівлі будемо вимірювати не валовим, а чистим операційним доходом (ЧОД) до нарахування амортизації і виплати податку на прибуток;
- позначимо через $D_0(n)$ інтенсивність чистих операційних доходів від використання будівлі в момент часу n . При цьому ЧОД від використання будівлі в інтервалі часу $(n; n + dn)$ складе $D_0(n)dn$;
- позначимо через D інтенсивність отримання ЧОД на дату оцінки. Її доцільно визначати, як середньорічний ЧОД без врахування зростання цін протягом поточного року і сезонних коливань.

Динаміка отримуваних від оцінюваної будівлі доходів зумовлена двома групами чинників: сукупним зносом будівлі та інфляційними процесами. Однак, за відсутності сукупного зносу ставка орендної плати зростала би із часом у тому ж темпі, що і вартість будівлі. Вплив сукупного зносу призводить до того, що ставки орендної плати (і відповідно інтенсивність ЧОД) будуть повільніше зростати з часом. Нехай темп росту орендної плати залишається стабільним і позначимо його через ω , тоді [261, 262]:

$$D_0(n) = D \cdot e^{\omega n}. \quad (4.30)$$

Оцінювану будівлю можна розглядати як покращення земельної ділянки. Вартість C_0 цієї ділянки на дату оцінки будемо вважати відомою.

Протягом часу ринкові вартості земельних ділянок (як правило) зростають. Позначимо через λ відповідний безперервний, стабільний темп зростання, що може відрізнятись від темпу зростання ЧОД і темпу зростання інфляції. Тоді вартість цієї земельної ділянки в момент n становитиме $C_0 \cdot e^{\lambda \cdot n}$.

На кінець раціонального терміну слугування будівлі N її ринкова вартість буде становити нуль в іншому випадку цю будівлю можна було б ще ефективно використовувати. Тому, ринкова вартість нерухомості (земельна ділянка і земельні поліпшення) в цей момент часу буде рівна ринковій вартості земельної ділянки. Ринкова вартість нерухомості ($C_6 + C_0$) на дату оцінки дорівнює дисконтованій сумі грошових потоків від її використання до завершення терміну служби плюс дисконтований прибуток від продажу нерухомості на кінець цього терміну.

Якщо для розрахунків використовувати потік чистих операційних доходів і номінальну ставку дисконтування r можна отримати вираз для розрахунку вартості нерухомості (земля + поліпшення) [261, 262]:

$$\begin{aligned} C_6 + C_0 &= \int_0^N D_0(n) \cdot e^{-r \cdot n} dn + C_0 \cdot e^{\lambda \cdot n} \cdot e^{-r \cdot N} = \int_0^N D \cdot e^{-(r-\omega)n} dn + C_0 \cdot e^{(\lambda-r)N} = \\ &= \frac{D - D \cdot e^{-(r-\omega)N}}{r - \omega} + C_0 \cdot e^{(\lambda-r)N}. \end{aligned} \quad (4.31)$$

Ставка дисконтування r безперервна і пов'язана з річною ставкою R відомим співвідношенням [235, 236]:

$$R = e^r - 1, \quad r = \ln(1 + R). \quad (4.32)$$

Як видно, із формули (4.32) ставка дисконтування повинна бути більшою ніж темпи зростання вартості земельних ділянок, оскільки найбільш ефективним напрямком інвестування були би вкладення у придбання ділянок без їх покращення з метою перепродажу. Із зростанням терміну слугування будівлі N перший елемент рівняння (4.31) зростає, а другий навпаки зменшується, тому що ($\lambda < r$). Отже, повинен існувати оптимальний термін

слугування будівлі за яким дисконтована сума зисків від використання об'єкту буде найбільшою. У відповідності із принципом найбільш ефективного використання ринкова вартість об'єкта повинна відповідати саме такому терміну його використання. У цьому випадку похідна правої частини рівняння (4.31) за N буде рівною нулю, тобто буде виконуватися рівність:

$$D \cdot e^{-(r-\omega)N} - (r-\lambda) \cdot C_0 \cdot e^{(r-\lambda)N} = 0, \quad (4.33)$$

або можна представити формулу (4.33) в іншому виді:

$$C_0 = \int_0^N D_0(n) \cdot e^{-r \cdot n} \, dn - (C_0 - C_0 \cdot e^{\lambda \cdot n} \cdot e^{-r \cdot N}) = \int_0^N [D \cdot e^{-(r-\omega)N} - (r-\lambda) \cdot C_0 \cdot e^{(r-\lambda)N}] \, dn. \quad (4.34)$$

Отже, нерухомість доцільно використовувати до тих пір, доки вираз у квадратних дужках буде додатнім. Якщо відомо темп зростання ЧОД - ω , тоді з рівняння (4.34) не складно знайти оптимальний термін служби об'єкту. Однак, на практиці виникає обернена ситуація: є можливість з достатньою точністю оцінити термін служби об'єкту за ефективною його експлуатації, але оцінка темпів зростання ЧОД в цьому досить довгому періоді часу надскладне завдання, яке на практиці з необхідною точністю не вирішується.

Отже, будемо вважати, що відома інформація про термін ефективного слугування об'єкту N і використовуючи рівняння (4.33) знайдемо невідому величину темпу зростання ЧОД:

$$\mu = \lambda + \frac{1}{N} \cdot \ln \frac{(r-\lambda) \cdot C_0}{D}. \quad (4.35)$$

Використовуючи (4.33) формулу (4.31) можна представити таким чином:

$$C_0 = \frac{D - D \cdot e^{-(r-\omega)N}}{r-\omega} + C_0 \cdot e^{(\lambda-r)N} - C_0 = \frac{D - (r-\lambda) \cdot C_0 \cdot e^{(\lambda-r)N}}{r-\omega} + C_0 \cdot e^{(\lambda-r)N} - C_0. \quad (4.36)$$

Із формули (4.36) випливає рівність:

$$C_{\bar{\sigma}} = \frac{D + (\lambda - \omega) \cdot C_0 \cdot e^{(\lambda-r)N}}{r - \omega} - C_0. \quad (4.37)$$

Формули (4.35 - 4.37) можуть використовуватись у таких випадках, коли існує можливість:

- визначити вартість будівлі, якщо відома вартість земельної ділянки, темп її зростання та середньорічний ЧОД від нерухомості на дату оцінки;
- оцінити доходи від використання будівлі і ставки орендної плати, якщо відома вартість земельної ділянки, темп її зростання та вартість будівлі;
- оцінити вартість будівлі з використанням аналогічної інформації про об'єкт-аналог з відомою вартістю, якщо відомо вартість земельної ділянки, темп її зростання та доходи від нерухомості на дату оцінки.

Формула (4.37) дає змогу отримати рентний мультиплікатор доходу:

$$R_{MD} = \frac{C_{\bar{\sigma}}}{D} = \frac{1 + (\lambda - \omega) \cdot q \cdot e^{(\lambda-r)N}}{r - \omega} - q. \quad (4.38)$$

де: $q = \frac{C_0}{D}$ - величина, обернена до інтенсивності доходу, на 1 гривню вартості земельної ділянки.

Вираз для мультиплікатора (4.38) можна перетворити так, щоб в ньому залишились тільки темпи зростання та термін слугування. Для цього на виконання рівності (4.36) запишемо:

$$q = \frac{C_0}{D} = \frac{e^{(\omega-\lambda)N}}{r - \lambda}. \quad (4.39)$$

Підставимо рівняння (4.35) в (4.34) отримаємо:

$$\begin{aligned} R_{MD} &= \frac{C_{\bar{\sigma}}}{D} = \frac{1 + (\lambda - \omega) \cdot q \cdot e^{(\lambda-r)N}}{r - \mu} - q = \frac{1}{r - \omega} + \frac{(\lambda - \omega)}{r - \omega} \cdot \frac{e^{(\omega-r)N}}{r - \lambda} - \frac{e^{(\omega-\lambda)N}}{r - \lambda} = \\ &= \frac{1}{r - \omega} - \frac{1}{r - \lambda} \left[e^{-(\lambda-\omega)N} - \frac{\lambda - \omega}{r - \omega} \cdot e^{-(r-\omega)N} \right]. \end{aligned} \quad (4.40)$$

У деяких випадках виникає необхідність вирішити обернену задачу: знаючи вартість будівлі і приблизний термін її раціонального використання

N необхідно оцінити ставку орендної плати. В цьому випадку невідомими є не тільки темп зростання інтенсивності ЧОД (ω), але і сама ця інтенсивність (D). Для того, щоб вирішити це завдання необхідно отримати величину інтенсивності D із рівняння (4.40):

$$D = (r - \lambda) \cdot C_0 \cdot e^{(\lambda - \omega)N}. \quad (4.41)$$

Підставимо рівняння (4.41) в рівняння (4.37) і отримаємо:

$$C_{\sigma} = C_0 \cdot \left[\frac{(r - \lambda) \cdot e^{-\omega N} + (\lambda - \omega) \cdot e^{-rN}}{r - \omega} \cdot e^{\lambda N} - 1 \right]. \quad (4.42)$$

Аналізуючи формулу (4.42) можна стверджувати, що при вирішенні даного рівняння можна знайти темп зростання ЧОД (ω) і тоді інтенсивність чистих доходів (D) визначається із рівняння (4.41). Після цього, пізнаючи чисті орендні прибутки, є можливість обчислити валові статки, тобто ставки орендної плати.

В представлених дослідях враховано не лише номінальну ставку дисконтування r , темп зростання вартості ЗД λ та орендних ставок ω , а їх різниці $(\lambda - \omega)$, $(r - \omega)$ та $(\lambda - r)$ і отже, якщо у майбутньому здійснюється прогнозування темпів інфляції за роками, можна вважати, що одержані математичні залежності не даватимуть великих похибок [72].

Виконаємо практичну апробацію досліджень.

Для всіх прикладів встановимо, що річна ставка дисконтування $R = 20\%$ і тому безперервна ставка складе величину: $r = \ln(1 + R) = \ln 1,20 = 0,1823$.

Приклад 1. Вартість земельної ділянки – 120 тис. у.о., темп її зростання 9 % за рік, ЧОД від використання будівлі (середньорічний) на дату оцінки – 80 тис. у.о. Термін слугування будівлі – 70 років. Обчислити вартість нерухомості (вартість земельної ділянки + вартість будівлі) на дату оцінки.

Отже, маємо:

$$\lambda = \ln(1,09) = 0,0862, \quad q = \frac{C_0}{D} = \frac{120}{80} = 1,50, \quad r - \lambda = 0,1823 - 0,0862 = 0,0961.$$

$$\omega = \lambda + \frac{1}{N} \cdot \ln[(r - \lambda) \cdot q] = 0,0862 + \frac{1}{70} \cdot \ln[0,0961 \cdot 1,5] = 0,0585.$$

$$R_{MD} = \frac{1 + (\lambda - \omega) \cdot q \cdot e^{(\lambda - r)N}}{r - \omega} - q = \frac{1 + (0,0862 - 0,0585) \cdot 1,5 \cdot e^{(0,0862 - 0,1823)70}}{0,1823 - 0,0585} - 1,5 = 6,5779.$$

$$Ц_{\bar{6}} = D \times R_{MD} = 80 \times 6,5779 = 526,23 \text{ тис. у.о.}$$

Отже, ринкова вартість нерухомості ($Ц_{\bar{6}} + Ц_0$) на дату оцінки дорівнює:

$$(Ц_{\bar{6}} + Ц_0) = 526,23 + 120 = 646,23 \text{ тис. у.о.}$$

Приклад 2. Нехай вартість земельної ділянки у 3 рази більша ніж у прикладі 1 і становить 360 тис. у.о., тоді $q = \frac{Ц_0}{D} = \frac{360}{80} = 4,50$.

$$\omega = \lambda + \frac{1}{N} \cdot \ln[(r - \lambda) \cdot q] = 0,0862 + \frac{1}{70} \cdot \ln[0,0961 \cdot 4,5] = 0,0742.$$

$$R_{MD} = \frac{1 + (0,0862 - 0,0742) \cdot 4,5 \cdot e^{(0,0862 - 0,1823)70}}{0,1823 - 0,0742} - 4,5 = 4,7513.$$

$$Ц_{\bar{6}} = D \times R_{MD} = 80 \times 4,7513 = 380,10 \text{ тис. у.о.}$$

Ринкова вартість нерухомості ($Ц_{\bar{6}} + Ц_0$) на дату оцінки дорівнює:

$$(Ц_{\bar{6}} + Ц_0) = 380,10 + 360 = 740,10 \text{ тис. у.о.}$$

Розглянемо випадок, коли термін слугування об'єкту становить не 70 років, а 60 років. Тоді, отримаємо: $\omega = 0,0722$, $R_{MD} = 4,5833$, $Ц_{\bar{6}} = 366,67$ тис. у.о. Отже, різниця незначна (3,5%), що дає змогу стверджувати про несуттєвий вплив, для визначення вартості нерухомості, точності у визначенні терміну слугування об'єкту оцінки.

Приклад 3. Нехай вартість будівлі – 700 тис. у.о., залишковий термін її слугування – 40 років, вартість відповідної земельної ділянки 100 тис. у.о., темп її зростання 9 % на рік ($\lambda = 0,0862$). Встановити річні доходи від використання будівлі.

Знайдемо темп зростання ЧОД (ω) із рівняння (4.35):

$$700 = 100 \cdot \left[\frac{(0,1823 - 0,0862) \cdot e^{-\omega \cdot 40} + (0,0862 - \omega) \cdot e^{-0,1823 \cdot 40}}{0,1823 - \mu} \cdot e^{0,0862 \cdot 40} - 1 \right].$$

Після вирішення даного рівняння отримаємо $\omega = 0,02135$. Після цього із рівняння (4.29) отримаємо:

$$D = (r - \lambda) \cdot C_0 \cdot e^{(\lambda - \omega)N} = (0,1823 - 0,0862) \cdot 100 \cdot e^{(0,0862 - 0,02135)40} = 128,61 \text{ тис. у.о.}$$

Отже, річні доходи від використання будівлі становлять 128,61 тис у.о.

Приклад 4. Нехай є об'єкт-аналог (будівля). Вартість будівлі – 400 тис. у.о., термін її слугування – 50 років, доходи від використання будівлі на дату оцінки – 50 тис. у.о. , вартість відповідної земельної ділянки – 130 тис. у.о.

Показники об'єкту оцінки. Середньорічний ЧОД від використання будівлі на дату оцінки – 200 тис. у.о., залишковий термін її слугування 20 років, вартість земельної ділянки 70 тис. у.о. Необхідно встановити вартість нерухомості.

Для даного випадку невідомою величиною буде також темп зростання вартості земельних ділянок (λ). Його можна оцінити шляхом розв'язання системи рівнянь для будівлі-аналогу:

$$\omega_a = \lambda + \frac{1}{N_a} \cdot \ln \frac{(r - \lambda) \cdot C_{0a}}{D_a}, \quad C_{0a} = \frac{D_a + (\lambda - \omega_a) \cdot C_{0a} \cdot e^{(\lambda - r)N_a}}{r - \omega_a} - C_{0a}.$$

Якщо підставити вихідні дані отримаємо рівняння для ω_a і λ :

$$\omega_a = \lambda + \frac{1}{50} \cdot \ln \frac{(0,1823 - \lambda) \cdot 130}{50}, \quad 400 = \frac{50 + (\lambda - \omega_a) \cdot 130 \cdot e^{(\lambda - 0,1823)50}}{0,1823 - \omega_a} - 130.$$

Після розв'язання цих рівнянь отримаємо $\omega_a = 0,0875$, $\lambda = 0,1259$. Після цього можна визначити показники об'єкту оцінки:

$$\omega = \lambda + \frac{1}{N} \cdot \ln \frac{(r - \lambda) \cdot C_0}{D} = 0,1259 + \frac{1}{20} \ln \frac{(0,1823 - 0,1259) \cdot 200}{90} = 0,02206$$

$$C_0 = \frac{D + (\lambda - \omega) \cdot C_0 \cdot e^{(\lambda - r)N}}{r - \omega} - C_0 = \frac{90 + (0,1259 - 0,02206) \cdot 200 \cdot e^{(0,1259 - 0,1823)20}}{0,1823 - 0,02206} - 70 = 533,61$$

тис. у.о.

Отже, вартість нерухомості ($Ц_6 + Ц_0$) на дату оцінки дорівнює:

$$(Ц_6 + Ц_0) = 533,61 + 70 = 603,61 \text{ тис. у.о.}$$

Приклад 5. Нехай будівля-аналог недавно введена в експлуатацію, має кращі експлуатаційні характеристики і надає орендарю більший об'єм зручностей. Якби об'єкт оцінки мав такі ж самі експлуатаційні характеристики, що і аналог, то і доходи від його використання зростали би з такими самими темпами, що і доходи від аналогу, тобто виконувалась би рівність $\mu = \mu_a = 0,0875$ і відповідно вартість об'єкту оцінки була би іншою:

$$\begin{aligned} Ц_6 &= \frac{D + (\lambda - \omega) \cdot Ц_0 \cdot e^{(\lambda - r)N}}{r - \omega} - Ц_0 = \\ &= \frac{90 + (0,1259 - 0,0875) \cdot 200 \cdot e^{(0,1259 - 0,1823)20}}{0,1823 - 0,0875} - 70 = 905,59 \end{aligned} \quad \text{тис. у.о.}$$

Різниця між отриманою величиною вартості будівлі (приклад 5) і раніше отриманою величиною (приклад 4): $(905,59 - 603,61 = 301,98 \text{ тис. у.о.})$ можна віднести за рахунок сукупного зносу будівлі [74].

Отримані залежності можуть використовуватись оцінювачем у випадках, коли необхідно:

- визначити вартість будівлі при відомій вартості земельної ділянки, темпу зростання вартості, відомому середньорічному ЧОД від нерухомості на дату оцінки;
- оцінити доходи від використання будівлі і ставки орендної плати, якщо відома вартість земельної ділянки, темп її зростання та вартість будівлі;
- оцінити вартість будівлі з використанням аналогічної інформації про об'єкт-аналог з відомою вартістю, коли відомо вартість земельної ділянки, темп її зростання та доходи від нерухомості на дату оцінки.

Враховано не тільки номінальну ставку дисконтування, темп збільшення вартості об'єктів нерухомості та ставок оренди, а також їх різниці, що залишаються постійними для мінливих інфляцій. Отже, якщо на майбутнє

заплановано темп інфляції за роками, можна засвідчувати, що одержані нами математичні формули не дадуть великих похибок.

Здійснені дослідження стверджують, що одержанні математичні залежності цілком погоджуються не лише для ситуацій, коли інфляція має звичайний, незмінний характер, але і для непостійних інфляційних процедур проміжної економіки України [74].

4.4 Дослідження проблеми узгодження результатів оцінки нерухомості

Згідно з МСО та НСО нерухомості з метою оцінювання вартості нерухомості доцільно застосовувати три методичних підходи – витратний, порівняльний, дохідний. Ці підходи закріплені, як обов'язкові. Якщо оцінювачі не використовують для оцінки конкретного об'єкту будь-який із цих підходів, вони повинні аргументувати причину не застосування у звіті з оцінки [105, 106, 159, 160, 165, 166].

Узгодження результатів оцінки ґрунтується на процедурі обґрунтування завершального судження щодо досягнення кінцевої мети експертизи. Це формулювання найвірогіднішої ринкової вартості об'єкта оцінки із урахуванням соціально-економічних чинників та цивільно-правових обмежень і обтяжень, що позначаються на оціночній вартості і умови купівлі-продажу. Для узгодження результатів оцінки в усіх випадках необхідно керуватися основним професійним правилом оцінювачів – «принципом розумної обережності». Цей принцип припускає невизначеності проміжних суджень за неможливості об'єктивного мотивування переваги того чи іншого результату прийняттям найпесимістичніших оцінок в умовах недостатньої інформаційної забезпеченості для необхідних розрахунків.

У світовій практиці оцінки нерухомості існує невирішена проблема узгодження методичних підходів оцінки в єдину ринкову вартість нерухомості. Ця проблема зводиться до вирішення двох важливих завдань, а

саме: можливість забезпечити достовірність результатів; оперативно виконати оціночні роботи у встановлені терміни. Ці завдання вирішуються виконанням дублюючих розрахунків для кожного об'єкту із порівнянням отриманих результатів та отриманням відповідного узгодженого результату оцінки. Вимоги щодо виконання цих дублюючих розрахунків та узгодження отриманих оцінок зафіксовано у МСО. Виконання цієї вимоги призводить до підвищення трудомісткості оціночних робіт щонайменше втричі, але не вирішує проблеми достовірності оцінки. Відмінності результатів оцінки, отриманих різними методами, обумовлені, як впливом великої кількості ціноутворюючих чинників, так і похибками власне розрахунків вартості нерухомості методичними підходами. Звісно, що всі методичні підходи до оцінки необхідно спрямовувати на отримання одного і того ж результату - ринкової вартості, як найбільш вірогідної ціни угод купівлі-продажу. Якщо це не так, тоді ці методи повинні застосовуватися для оцінки різних об'єктів і про узгодження результатів оцінки не може бути й мови. Досить часто оцінювачу складно обґрунтувати отриманий результат, що пов'язано із недостатністю теоретичного обґрунтування отриманих результатів різними підходами та існуванням великих можливостей для суб'єктивізму у відомих процедурах узгодження [127, 130].

На жаль, у теорії оцінки немає достатньо впевненого і загальноприйнятого методу узгодження результатів оцінок. Не дають конкретних рекомендацій, як здійснити процес узгодження відомі американські автори. Наприклад, Харрісон [234] вважає: «Під час узгодження наслідків оцінювач сортує дані і чинники ціноутворення, що отримуються із використанням трьох підходів і аналізує їх за сприянням методу причинно-наслідкового зв'язку, що спонукає до обґрунтованого висновку про ринкову вартість об'єкту оцінки. При цьому, необхідно чітко визначити характер і обсяг замовлених робіт і розпочинати процес зважування різноманітних відомостей і підходів до питання».

На думку Еккерта [244, 245] «ретельне узгодження отриманих

результатів оцінки передбачає короткий аналіз використаної інформації, оцінку її якості і обсягу, встановлення відносної сили або слабкості кожного із використаних підходів щодо конкретного об'єкту нерухомості».

Отже, не правильно розраховувати середнє арифметичне із трьох результатів оцінки і також не обов'язково, що один із отриманих результатів буде кінцевим. Мета дослідження полягає у розрахунку наближеної величини ринкової вартості, що визначається як найімовірніша ціна під час продажу і ця величина може не бути результатом отриманим із трьох методичних підходів до оцінки. Кінцева величина оцінки вартості нерухомості буде визначатися десь між ними. Однак, не зрозуміло як цю вартість між ними шукати?

Фрідман і Ордуей [233] вважають, що «узгодження результатів оцінки – це свого роду „іспит совісті“, тобто це процес прийняття рішення, а не процес механічного вибору середнього значення із застосування трьох підходів». Оцінювач може використати статистичні розрахунки для розроблення імовірного розподілу. Згодом можна обдумати діапазон, в межах якого повинна знаходитись шукана величина вартості.

Результат оцінки одного і того ж об'єкту, виконаного різними оцінювачами у відповідності з методами узгодження може відрізнятись більш ніж у два рази. Тому, метод суб'єктивного зважування, в наших умовах, не можна застосовувати, так як і експертний метод, який знаходиться на межі суб'єктивного і математичного зважування – ваги встановлюються суб'єктивно, але подальший розрахунок виконується із використанням математичного апарату.

Узгодження результатів оцінки класичним методом

Найбільш поширеним класичним способом узгодження результатів оцінки є обчислення середньозваженого значення за формулою:

$$PV = \sum_{i=1}^n K_i \cdot PV_i, \quad (4.43)$$

де:

n - загальна кількість застосованих методів оцінки;

i - метод оцінки;

PV_i - результати оцінки;

K_i - вагомості (значимості) результатів оцінки.

Вагомості результатів K_i необхідні для врахування суб'єктивних думок оцінювачів щодо достовірності результатів. Вагомості визначаються експертним шляхом. Не існує об'єктивних методів обґрунтування вагомості результатів. Процедури визначення вагомості результатів можуть бути досить складними (метод аналізу ієрархій), однак і вони не дозволяють уникнути суб'єктивності під час узгодження результатів оцінки. Більш складні методи визначення вагомості результатів потребують врахування великої кількості додаткових чинників, але насправді просто синтезують суб'єктивні думки оцінювачів. При цьому на практиці розрахунок вагомості результатів більш складними методами не вирішує проблеми зрозумілості їх обґрунтування, а зводиться лише до введення великої кількості числових значень переваг.

У табл. 4.9 представлено приклад здійснення узгодження результатів оцінки найпоширенішим на даний час класичним способом обчислення середньозваженого.

Таблиця 4.9

Узгодження результатів оцінки класичним методом

| Показники | Порівняльний підхід | Дохідний підхід | Витратний підхід |
|---|---------------------|-----------------|------------------|
| Вартість за одним з методів V_i , тис. грн. | 800 | 750 | 850 |

| | | | |
|---|--------------|-----|-------|
| W_i - вагомості (значимості) результатів оцінки, % | 45 | 20 | 35 |
| Частка методу в ринковій вартості ($V_i \cdot W_i$), тис. грн. | 360 | 150 | 297,5 |
| Обґрунтована ринкова вартість об'єкта оцінки, тис. грн. $V = \sum_{i=1}^n W_i \cdot V_i$ | 807,5 | | |

Деякі дані табл. 4.9 будуть нами використані у подальших розрахунках.

Однак, мета дослідження полягає у розробленні нових методів узгодження трьох методичними підходами кінцевих результатів оцінки нерухомості і тому, на нашу думку, необхідно запропонувати практикуючим оцінювачам такі методи узгодження результатів оцінки, результати яких були би зрозумілі всім зацікавленим сторонам і не викликали би сумніву, а також мали би найнижчий рівень суб'єктивності результатів оцінки вартості.

Узгодження результатів оцінки методом нормування призначення рангів

Пропонується для узгодження результатів оцінок (виконаний витратним, порівняльним та дохідним підходами) використати метод нормування призначення рангів, що дозволить зменшити похибки підсумкової поточної вартості (PV) об'єкта оцінки. Отже, для цього необхідно:

- кількісно виразити надійність (K) окремих результатів, отриманих трьома методичними підходами: витратним (K_v); порівняльним (K_p) і дохідним (K_d);
- використовуючи величини K в якості вагових коефіцієнтів, обчислити підсумкову вартість об'єкту PV , як середньовагову величину із вартостей отриманих трьома методами [233]:

$$PV = PV_V \cdot K_V + PV_P \cdot K_P + PV_D \cdot K_D, \quad (4.44)$$

де:

PV_V, PV_P, PV_D - поточні вартості об'єкту оцінки, отримані відповідно витратним, порівняльним та дохідним методичними підходами;

K_V, K_P, K_D - вагові коефіцієнти надійності, отриманих результатів відповідно витратним, порівняльним і дохідним підходами, при чому $K_V + K_P + K_D = 1$.

- призначити вагові коефіцієнти надійності K_i , виходячи із важливості їх внеску в результат оцінки.

Звісно за використання даних вимог завжди будуть існувати деякі відносні похибки. Такий підхід заснований на відомій пораді Рене Декарта: якщо перед вами стоїть складне завдання, тоді розбийте його на підзавдання, кожне з яких в свою чергу розбийте на ще менш складні підзавдання і т.д. – до тих пір, доки не залишаться такі прості підзавдання, які ви вже зможете вирішити. На рис. 4.2 представлено алгоритм узгодження результатів оцінки об'єктів нерухомості [58].

З метою апробації виконаних теоретичних досліджень розглянемо приклад. Нехай під час виконання оцінки нерухомості встановлено, що вартість об'єкта оцінки витратним методом становить 650 тис. у.о., порівняльним методом – 580 тис. у.о. і дохідним методом – 700 тис. у.о. Проаналізувавши отримані результати вважаємо, що в конкретних умовах даної оцінки самим точним методом є порівняльний і відповідно присвоюємо йому вагу $R_p = 100\%$, надійність дохідного підходу на 20% нижче від порівняльного $R_d = 100\% - 20\% = 80\%$ і надійність витратного методу на 35% нижче від порівняльного, тоді $R_v = 100\% - 35\% = 65\%$.

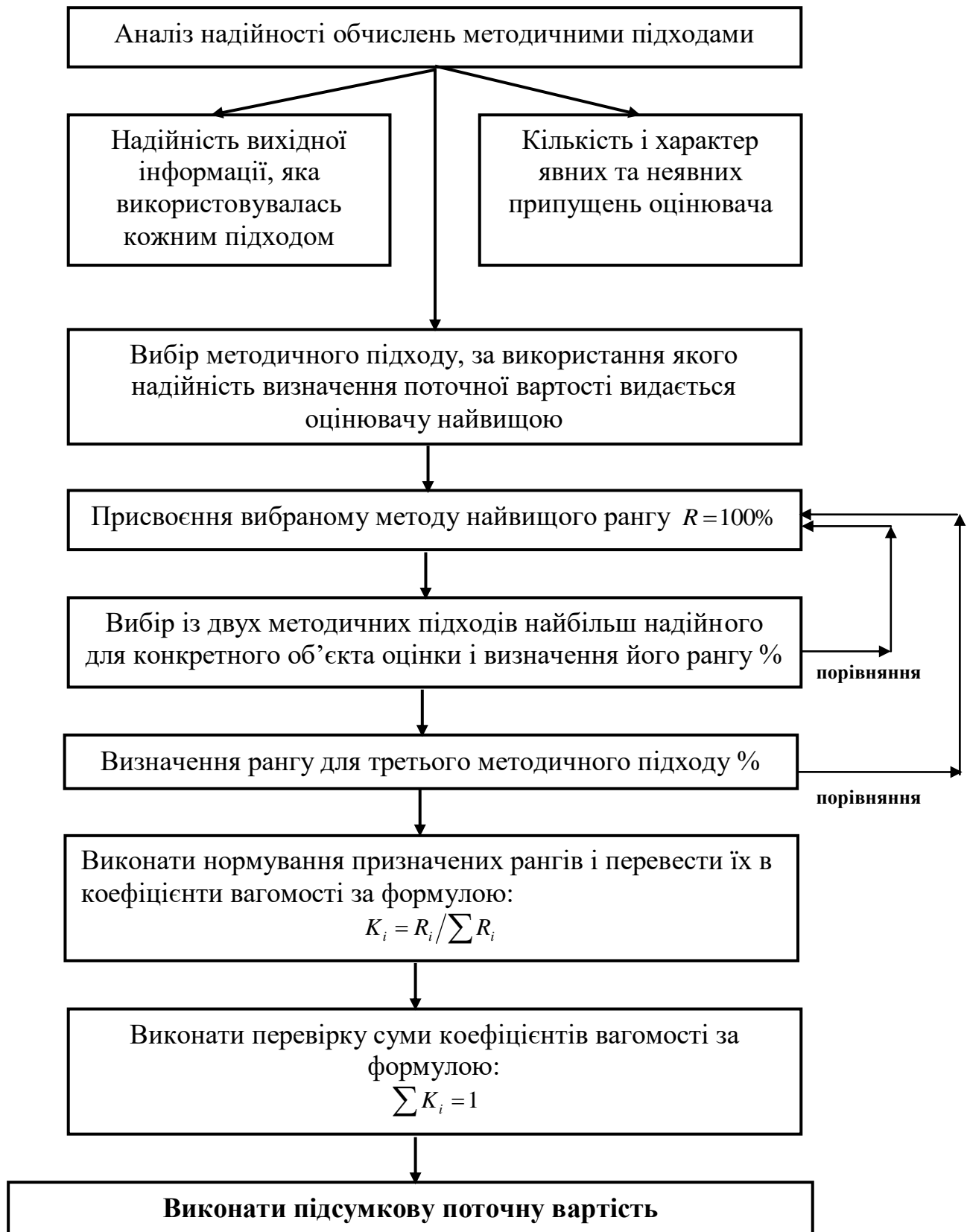


Рис. 4.2. Алгоритм узгодження результатів оцінки об'єктів нерухомості методом нормування призначення рангів.

Пронормуємо назначені ранги і переведемо їх таким чином у коефіцієнти вагомості [58]:

$$K_P = R_P / \sum R_i = 100 / (100 + 80 + 65) = 100 / 245 = 0,41 ;$$

$$K_D = R_D / \sum R_i = 80 / (100 + 80 + 65) = 80 / 245 = 0,33 ;$$

$$K_V = R_V / \sum R_i = 65 / (100 + 80 + 65) = 65 / 245 = 0,26 .$$

Перевіряємо $\sum K_i = 0,41 + 0,33 + 0,26 = 1$.

Обчислюємо підсумкову вартість об'єкта оцінки за формулою (3.44).

$$PV = 650 \cdot 0,26 + 580 \cdot 0,41 + 700 \cdot 0,33 = 169 + 237,8 + 231 = 637,8 \text{ тис. у.о.}$$

Якщо узгодження виконує не один експерт а декілька, тоді якість узгодження підвищується і похибки оцінки зменшуються у порівнянні з похибками одного оцінювача. В цьому випадку величини R_i приймаються як середнє арифметичне із оцінок окремих експертів і визначаються за формулою:

$$R = \frac{\sum R_j}{n}, \quad (4.45)$$

де:

$j = 1 \dots n$ (n - кількість експертів у групі).

Необхідно також відмітити характеристики, які впливають на надійність обчислення оцінок різними методами:

- надійність вихідної інформації;
- інформація про грошові потоки;
- інформація про загальноекономічну ситуацію в країні;
- кількість і характер припущень, використаних в розрахунках оцінювачем;
- постійність майбутніх потоків доходів;
- постійність ставок дисконтування;
- нескінченність майбутніх доходів;
- постійність показників інфляції (дефляції);
- постійність ставок і структури оподаткування;

- постійність швидкості фізичного і функціонального зносу об'єкта оцінки;
- тощо.

Однак можливий ще інший підхід до узгодження результатів оцінки нерухомості. У зв'язку з тим, що ринок нерухомості, як правило, неоднорідний його доцільно представити у вигляді трьох основних груп:

- покупці, які купляють нерухомість безпосередньо для використання;
- покупці, які купляють нерухомість з метою вкладення тимчасово вільних засобів, тобто інвесторів;
- покупці, які купляють нерухомість з метою подальшого перепродажу.

Вагові коефіцієнти у цьому випадку будуть представляти собою ймовірності купівлі об'єкта оцінки представниками трьох груп: користувачами (вартість отримана витратним підходом виступає як вартість у користуванні); інвесторами (вартість отримана дохідним підходом – інвестиційна вартість) і продавцями (вартість отримана порівняльним методом – як базова ціна для продажу власності на ринку).

Формула (4.44) представляє собою математичне очікування ціни, що пропонується за об'єкт на ринку з урахуванням ймовірності належності потенційного покупця до тієї чи іншої групи.

Формулу (4.44) можна представити у такому вигляді [58]:

$$PV = PV_V \cdot K_V + (1 - K_V) \cdot K_D \cdot PV_D + (1 - K_V) \cdot (1 - K_D) \cdot K_P \cdot PV_P + (1 - K_V) \cdot (1 - K_D) \cdot (1 - K_P) \times 0, \quad (4.46)$$

де:

$(1 - K_V) \cdot K_D$ - імовірність того, що покупець є інвестором за умови, що він не користувач;

$(1 - K_V) \cdot (1 - K_D) \cdot K_P$ - імовірність того, що покупець займається перепродажем нерухомості за умови, що він не інвестор і не користувач;

$(1 - K_V) \cdot (1 - K_D) \cdot (1 - K_P)$ - імовірність того, що покупець не відноситься до трьох основних груп, він прицінюється і вивчає ринок.

Якщо відкрити дужки у формулі (4.46), то сума коефіцієнтів буде

рівною 1, а коефіцієнти представлятимуть собою імовірності належності потенційного покупця до одного із сегментів ринку з урахуванням їх можливого перетинання.

Таким чином, узгодження трьох методичних підходів із використанням формул (4.44) і (4.46) набуває строгого наукового характеру.

Основною складністю цих методів є отримання імовірностей K_V, K_P, K_D за таких причин:

- нерозвинутість ринку нерухомості за окремими видами нерухомості, тобто можлива навіть відсутність зареєстрованих фактів продаж;
- відсутність інформації про дійсну ціну угоди;
- складність встановлення ринкових орендних платежів;
- складності визначення сукупного зносу об'єктів нерухомості;
- недосконалий розвиток ринку нерухомості;
- труднощі встановлення мотивації угод.

Вищевикладена методика відображає теорію раціонального очікування, яка полягає в тому, що ринкова вартість формується очікуваннями суб'єктами ринку майбутніх переваг від володіння власністю [58].

Узгодження результатів оцінки функцією належності методами нечіткої математики

У теорії оцінки нерухомості неточності та невизначеності, як правило, вводяться за допомогою понять і методів теорії ймовірності. Під час вивчення питань оцінки нерухомості джерелами неточностей виступають не випадкові величини, а поява в даному завданні якогось класу або класів, що не мають строго визначених меж. Детальний аналіз вказує, що більшість класів об'єктів, з якими виникає необхідність зустрічатися, є класами нечіткого типу, тобто класами, що визначені неточно. В цих випадках елемент може належати або не належати до відповідного класу і крім того, можливими також будуть проміжні градації належності і тому для опису ступеня належності елемента до відповідного класу необхідно

використовувати багатозначну логіку [60, 64, 202].

У [5, 100] подано визначення нечітких множин і доведено, що в математиці давно використовується поняття множин – сукупності об'єктів, виділених за деякими ознаками. Це поняття вважається базовим у сучасній математиці і тому не визначається строго, формально. Окреслено основні поняття, які необхідні для роботи з класами, в яких мають місце степені належності, проміжні між цілковитою належністю і цілковитою неналежністю. Центральним в цьому випадку є поняття нечіткої множини – класу з множиною різних ступенів належності до нього, що може бути безперервною нескінченною множиною.

Отже, нехай X - сукупність об'єктів (величин) x , тобто $X = \{x\}$. Тоді нечітка множина A на X задається функцією належності $\mu_A(x)$, що відповідає кожному x число із інтервалу $[0;1]$, що в свою чергу є ступенем належності x до A . Чим ближче величина $\mu_A(x)$ до одиниці, тим вища ступінь належності x до A . В чіткій множині будь-який елемент може або належати або не належати цій множині і тому функція належності приймає лише два можливих значення – нуль або одиниця. В нечіткій множині будь-який елемент $x \in X$ може належати множині з деяким ступенем достовірності, що приймає значення від нуля (елемент достовірно не належить множині) до одиниці (елемент достовірно належить множині). Відповідно і функція належності нечіткої множини може уводити кожне значення у проміжку від нуля до одиниці [5, 100, 203].

Серед множини реальних цін різних об'єктів відповідного виду нерухомості (землі, квартири, будівлі тощо) існує підмножина ринкових вартостей аналогів. Вартість цих об'єктів вважається їх імовірними цінами і свою чергу не може бути віднесена до реальних цін і тому їх необхідно віднести до нечітких множин.

Отже, з метою узгодження наслідків оцінювання, необхідно дотримуватися головного професійного правила оцінювачів - положення щодо розумної обачності.

Ринкова вартість обчислення якої ґрунтується на правилах кон'юнктури ринку, КНЕВ, сподіваних перемін та дохідності землі, зважає на особливі атрибути нерухомості та економічний стан, що уклалася у період оцінки. Тому, РВ відображується як найвірогідніша ціна, за котру об'єкт можливо продати на відкритому конкурентному ринку у момент, що співпадає з числом оцінки за присутності усіх атрибутів добросесної угоди та за присутність типових умов оплати із урахуванням того, що строк продажу об'єкта має бути розважливо довгим.

Відомо, що оцінювачі мають право лише стежити за цінами і виявляти їх найімовірнішу сутність для будь-якого об'єкта оцінки під час обчислення його ринкової вартості. Формулювати власні думки щодо результату оцінки із урахуванням аргументованості чи неаргументованості наявних цін, оцінювач не має повноважень. Відповідні державні структури контролюють ціни. Інколи оцінювачі послуговуються не одним, а двома і більше методами оцінки в межах одного методичного підходу і часто постає запитання, як правильно поведися: насамперед узгоджувати результати методів підходу, а потім вже наслідки підходів чи сперш узгоджувати наслідки застосованих методів. Ми впевнені, що усі методи зобов'язані бути націлені на вимірювання однакового показника – ринкової вартості об'єкту нерухомості і тому, узгоджувати належить результати усіх застосованих методів.

Отже, нами пропонується до використання метод узгодження результатів обчислення ринкової вартості, що заснований на методах нечіткої математики. Метод використовувався з 1990 року для оцінки вартості літальних апаратів. За весь час застосовування методу не було жодних спростовувань від контролюючих органів (податкова, прокуратура, суди тощо) [108, 116].

І тому, ми вважаємо за доцільне застосувати його з метою узгодження результатів оцінки об'єктів нерухомості.

Отже, для виконання подальших розрахунків приймемо такі позначення:

1. Результат отриманий витратним підходом - V_B ;

2. Результат отриманий порівняльним підходом - V_{Π} ;
3. Результат отриманий дохідним підходом - V_{Δ} ;
4. Мінімальна ринкова ціна на аналогічні об'єкти - V_{\min} ;
5. Максимальна ринкова ціна на аналогічні об'єкти - V_{\max} ;
6. Мінімальний отриманий результат методичними підходами - A ;
7. Максимальний отриманий результат методичними підходами - B ;
8. Функція належності результатів оцінки F_v ;
9. Результат узгодження методичними підходами V .

Розрахунки доцільно здійснювати за формулами (4.47-4.50):

$$A = \min(V_B, V_{\Pi}, V_{\Delta}); \quad (4.47)$$

$$B = \max(V_B, V_{\Pi}, V_{\Delta}); \quad (4.48)$$

$$F_v = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{B - A + V_{\max} - V_{\min}}; \quad (4.49)$$

$$V = \frac{V_{\max} \cdot B - V_{\min} \cdot A}{B - A + V_{\max} - V_{\min}}. \quad (4.50)$$

Для спрощення розрахунків ми вважаємо за доцільне ввести такі величини, а саме [60]:

- відхилення максимальної і мінімальної вартостей отриманих із методичних підходів, тобто:

$$M = B - A; \quad (4.51)$$

- відхилення між максимальною і мінімальною ринковими цінами на аналогічні об'єкти, тобто:

$$N = V_{\max} - V_{\min}. \quad (4.52)$$

Тоді із урахування (4.51) і (4.52) формули (4.49) і (4.50) можна записати, як:

$$F_v = \frac{N}{M + N}. \quad (4.53)$$

$$V = \frac{V_{max} \cdot B - V_{min} \cdot A}{B - A + V_{max} - V_{min}} = \frac{V_{max} \cdot (M + A) - V_{min} \cdot A}{M + N} = \frac{V_{max} \cdot M + A \cdot (V_{max} - V_{min})}{M + N}.$$

Отже, отримаємо:

$$V = \frac{V_{max} \cdot M + A \cdot N}{M + N}. \quad (4.54)$$

У табл. 4.10 представлено вихідні дані для виконання розрахунків [60].

Таблиця 4.10

Вихідні дані для виконання розрахунків

| | | |
|---|-----------|------|
| Результат витратного підходу, тис. грн. | V_B | 850 |
| Результат порівняльного підходу, тис. грн. | V_{II} | 800 |
| Результат дохідного підходу, тис. грн. | V_D | 750 |
| Мінімальна ринкова ціна на аналогічні об'єкти, тис. грн. | V_{min} | 500 |
| Максимальна ринкова ціна на аналогічні об'єкти, тис. грн. | V_{max} | 1000 |
| Мінімальний отриманий результат, тис. грн. | A | 750 |
| Максимальний отриманий результат, тис. грн. | B | 850 |
| Відхилення максимальної і мінімальної вартостей отриманих із методичних підходів, тис. грн. | M | 100 |
| Відхилення між максимальною і мінімальною ринковими цінами на аналогічні об'єкти, тис. грн. | N | 500 |

Для виконання розрахунків і побудови графіку використано формули (4.57), (4.58) і дані табл. 4.10 [60].

$$F_v = \frac{N}{M + N} = \frac{500}{100 + 500} = 83\%;$$

$$V = \frac{V_{max} \cdot M + A \cdot N}{M + N} = \frac{1000 \cdot 100 + 750 \cdot 500}{600} = 791,67 \text{ тис. грн.}$$

Результати розрахунків представлено в табл. 4.11 та графічно на рис. 4.3.

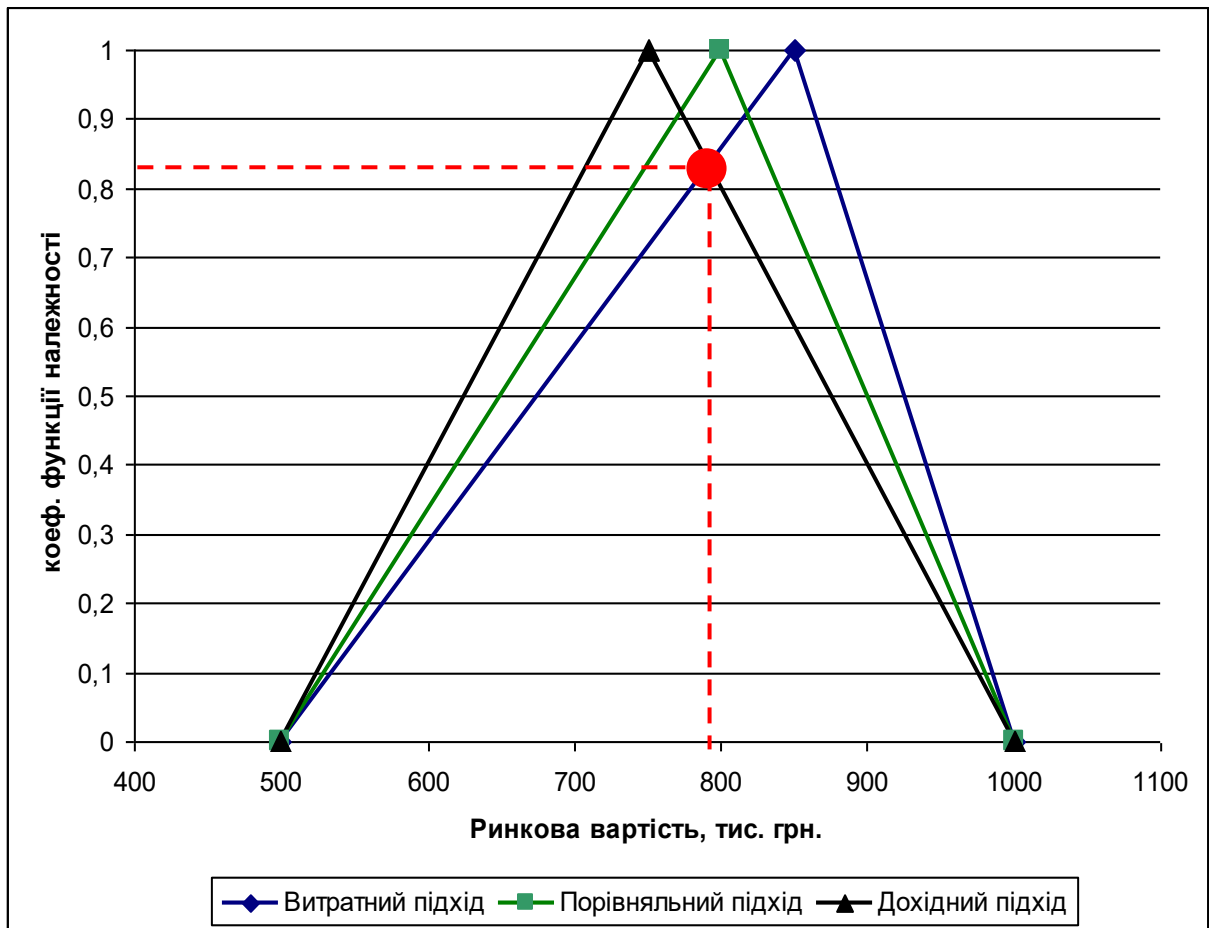


Рис. 4.3. Графічне представлення функції належності та узгодженого результату оцінки.

Таблиця 4.11

Узгодження результатів оцінки ринкової вартості функцією належності

| | | | | |
|---|----------|-----|---------------|------|
| Функція належності витратного підходу | F_B | 0 | 1,00 | 0 |
| | V_B | 500 | 850 | 1000 |
| Функція належності порівняльного підходу | F_{II} | 0 | 1,00 | 0 |
| | V_{II} | 500 | 800 | 1000 |
| Функція належності дохідного підходу | F_D | 0 | 1,00 | 0 |
| | V_D | 500 | 750 | 1000 |
| Функція належності результату оцінки ринкової вартості | F_v | 0 | 0,83 | 0 |
| | V | 500 | 791,67 | 1000 |

У порівнянні із результатом табл. 4.9 і табл. 4.11 отримані результати відрізняються на 15,83 тис. грн., або на 2% на основі чого можна стверджувати про достовірність отриманих результатів оцінки [60].

Отже, виконаємо оцінку точності отриманих результатів, а саме:

1. Розрахуємо коефіцієнт осциляції V_R який відображає відносне коливання крайніх значень ознаки навколо середнього і визначається за формулою:

$$V_R = \frac{V_{max} - V_{min}}{\bar{V}_0} = \frac{850 - 750}{(850 + 800 + 750 + 792) \div 4} = \frac{100}{798} = 12,5\%.$$

Вважається, якщо коефіцієнт осциляції не перевищує 20%, тоді отримані результати знаходяться в допустимих межах.

2. Розрахуємо величину трекінгу TS , що є показником точності прогнозування. Це співвідношення сумарної похибки $RSFE$ до середнього всіх абсолютних відхилень MAD . Виконаємо відповідні розрахунки.

$$RSFE = (807,5 - 850) + (807,5 - 800) + (807,5 - 750) + (807,5 - 792) = 38.$$

$$MAD = (42,5 + 7,5 + 57,5 + 15,5) \div 4 = 30,75. \quad TS = \frac{RSFE}{MAD} = \frac{38}{30,75} = 1,24 < |\pm 2|.$$

Відомо, якщо абсолютна величина трекінгу перевищує 2, тоді результати оцінки не можна вважати достатньо точними [233].

Отже, отримані вище результати дають змогу зробити висновок про достатню точність запропонованого методу узгодження результатів оцінки.

Запропонований спосіб не позбавлений суб'єктивності, але її, тут набагато менше, ніж при використанні інших методів.

В основу способу покладено такі припущення:

1. Результат (найбільш ймовірна ціна об'єкта) оцінки кожним з методів, на думку оцінювача, є найбільш достовірним, однак він допускає, що шукана ринкова вартість може перебувати в межах діапазону можливого варіювання цін на даний об'єкт.

2. Відмінності результатів оцінки, отриманих різними методами, обумовлені різними алгоритмами і різним складом врахованих ціноутворюючих чинників, але не точками зору продавця, покупця або якогось нейтрального спостерігача.
3. Результати оцінки, отримані методами різних підходів, можуть бути представлені у вигляді функцій належності. Функції належності показують мінімальні, найбільш достовірні і максимальні значення можливих значень ринкової вартості (рис. 4.3). При цьому мінімальні і максимальні значення для всіх функцій належності приймають рівними межі діапазону ринкових цін на аналогічні об'єкти.
4. Перетин функцій належності - узгоджувальна функція належності ринкових вартостей, які можуть бути отримані методами різних підходів до оцінки. Абсциса максимуму узгоджувальної функції і є найбільш ймовірна ціна або ринкова вартість об'єкта оцінки, що встановлена використаними в звіті про оцінку методами. Ордината (рис. 4.3) дає змогу графічно встановити достовірність результату узгодження методичними підходами.

Перевагами такого способу узгодження результатів оцінки є:

1. Відсутність необхідності обґрунтування вагомості (значимості) результатів оцінки, отриманих методами різних підходів, тобто передбачається, що для оцінки використані всі доступні можливості, і перевага не віддається жодному методу, що знижує суб'єктивність підсумкового результату.
2. Підвищена увага до обґрунтування меж діапазону мінімальних і максимальних цін в рамках порівняльного підходу, тому що вихід за межі результатів двох інших підходів неприпустимий (завдання не має рішення), що значно зменшує можливість отримання нереальних результатів, наприклад, методами передбачуваного використання.
3. Наочність і можливість оцінки довіри остаточного результату. В даному прикладі ми отримали результат у 791,67 тисяч гривень якому можна

довіряти на 83% і чим ширше діапазон ринкових цін об'єктів аналогів, тим нижче рівень довіри.

Загальним підходом до вирішення проблем узгодження результатів оцінки ринковими методичними підходами, на нашу думку, є створення відповідних комерційних інформаційних служб, кінцевою продукцією яких повинні стати періодичні бюлетні і платні довідки щодо дослідження конкретного ринку нерухомості. Необхідно також накопичувати різного роду інформацію про ринок нерухомості у власних інформаційних базах.

Перспективами подальших досліджень даного напрямку, на нашу думку, будуть впровадження інших методів узгодження результатів оцінки об'єктів нерухомості, які дозволять уникнути суб'єктивізму оцінювачів у визначенні ринкової вартості об'єктів [60].

Висновки до четвертого розділу:

1. Розроблено алгоритм розрахунку коефіцієнтів коригування порівняльного підходу. Застосування методу парних продаж з використанням експонентної функції та подальшим застосуванням елементів методу математичної регресії більш достовірне, ніж стандартне застосування методу парних продаж з подальшим застосуванням тих самих елементів методу математичної регресії. Використання експонентної функції для розрахунку розміру коефіцієнтів коригувань дає досить точну картину вартості об'єкту оцінки з найменшими похибками обчислення.
2. Впроваджено модифікований метод розрахунку коефіцієнту капіталізації. Запропоновані формули дають змогу використовувати метод прямої капіталізації в ситуаціях, коли об'єкти нерухомості не повністю втрачають свою вартість і необхідне відшкодування тільки частини первинних інвестицій. Також, отримані формули враховують очікуване зростання орендних ставок на прогнозний період і очікуване зростання цін на нерухомість.

3. Вперше отримано математичні залежності, які можуть використовуватись оцінювачами у випадках, коли відомо: вартість будівлі; вартість земельної ділянки, темп зростання вартості; середньорічний чистий операційний дохід від нерухомості на дату оцінки. Отримані математичні залежності дають можливість оцінити: доходи від використання будівлі і ринкової ставки орендної плати, якщо відома вартість земельної ділянки, темп її зростання та вартість будівлі; вартість будівлі з використанням аналогічної інформації про об'єкт-аналог, якщо відомо вартість земельної ділянки, темп її зростання та доходи від нерухомості на дату оцінки. Отримані нами математичні залежності повністю узгоджуються і для змінних інфляційних процесів.
4. Представлено дослідження останнього етапу встановлення ринкової вартості нерухомості, а саме: проблеми узгодження ринкових методичних підходів. Запропоновано математичні залежності із введенням рангових коефіцієнтів, які доводять, що ринкова вартість формується очікуваннями суб'єктами ринку майбутніх переваг від володіння власністю.
5. Доведено, що результати оцінки, отримані методичними підходами оцінки нерухомості, можуть бути представлені у вигляді функцій належності, яка показує мінімальні, найбільш достовірні і максимальні значення ринкової вартості. При цьому мінімальні і максимальні значення для всіх функцій належності приймають рівними межі діапазону ринкових цін на аналогічні об'єкти.

РОЗДІЛ 5

ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТЕОРЕТИЧНИХ РОЗРОБОК

5.1 Врахування фізичного зносу об'єктів нерухомості під час виконання нормативної грошової оцінки (на прикладі м. Болехів, Івано-Франківської області)

Початковою інформацією для здійснення оцінки земель м. Болехів є законодавчі та нормативні акти щодо особливостей населеного пункту (НП) та його межі, дані ДЗК про правову, природну та господарський стан земель, дані державної та відомчої статистичної звітності, що формулюють об'єкти інженерно-транспортного облаштування території, надані:

- газопостачання – РГК «Івано-Франківськгаз»;
- електропостачання – Івано-Франківським ПАТ «Прикарпаттяобленерго», Долинським РЕМ;
- форма б-зем – станом на 01.01.2016 р. – відділом Держгеокадастру у м.Болехів;
- інші дані надані міською радою та підприємствами і організаціями міста.

Структура земель міста Болехова, що встановлюють з метою обчислення базової вартості 1м^2 земель, представлена у табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Структура земель, що встановлюють з метою обчислення базової вартості 1м^2

| Елементи розрахунку | Площа, га |
|--|----------------|
| <i>Територія НП у відповідних рамках</i> | <i>1811,00</i> |
| <i>1. Територія, що береться з метою розрахунку НГО, а саме:</i> | <i>562,46</i> |
| Забудовані землі, з них: | |
| під житловою забудовою | 78,81 |

| | |
|---|----------------|
| промисловості | 79,77 |
| громадського призначення | 27,78 |
| комерційного використання | 12,98 |
| змішаного використання | 5,09 |
| транспорту та зв'язку (крім земель під залізницями) | 76,98 |
| технічної інфраструктури | 7,07 |
| <i>рекреаційного призначення, у тому числі:</i> | <i>18,30</i> |
| зелені насадження загального користування | 10,00 |
| кладовищ | 8,30 |
| Присадибні ділянки, надані громадянам для особистого підсобного господарства, побудови жилої будівлі і господарських споруд | 254,02 |
| Сільськогосподарські землі, в тому числі: | |
| під господарськими дворами і будівлями | 1,66 |
| 2. Територія, що не береться під час розрахунку НГО, а саме: | 1237,48 |
| сільськогосподарські вгіддя | 1119,24 |
| ліси та лісовкриті площі | 19,53 |
| болота | 23,00 |
| відкриті землі без рослинного покриву | 48,46 |
| під водою | 15,52 |
| смуга відводу залізниці | 11,34 |
| трубопровідного транспорту | 0,39 |

Використовуючи дані різних фірм, організацій щодо облаштування інженерними комунікаціями територію м. Болехова, розрахуємо відновну вартість для території населеного пункту. Для отримання значень відновної будівельної вартості інженерних комунікацій, які беруться для розрахунку

базової вартості земель, використаємо «Збірник укрупнених розцінок».

Результати розрахунків наведені у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Розрахунок відновної вартості для території населеного пункту

| № з/п | Назва показників | Одиниця виміру | Натуральних одиниць | Повна відновна вартість, тис. грн. | % вартості | Примітки |
|------------|--|----------------|---------------------|------------------------------------|-------------|---|
| 1. | Інженерна підготовка території, всього: | | | 7979,55 | 5,2 | Довідка Івано-Франківського МУВГ |
| | дамби | км | 2,5 | 13,650 | | |
| | штучне закріплення берегів | км | 2,248 | 7965,897 | | |
| 2. | Інженерні мережі та споруди, всього | | | 64137,68 | 43,9 | |
| 2.1 | Водопостачання, всього | | | 4301,78 | | Довідка Долинського ВУВКГ, за укруп.показ. |
| | магістральні мережі | км | 11,0 | 451,236 | | |
| | резервуари чистої води | м ³ | 1000 | 3850,543 | | |
| 2.2 | Каналізація, всього | | | 2788,76 | | Довідка ЖКГБТУБ МВК м.Болехів укрупненими показниками |
| | магістральні мережі | км | 2,71 | 2277,209 | | |
| | КНС | один. | 1 | 240,605 | | |
| | очисні споруди | один. | 2 | 270,950 | | |

продовж. табл. 5.2

| | | | | | | |
|------------|---|--------|--------|-----------------|--|---|
| 2.3 | Теплопостачання, всього | | | 3932,18 | | Довідка ЖКГБТЕБ МВК м.Болехів, за укрупненими показниками |
| | магістральні мережі | об'єкт | 0,365 | 975,432 | | |
| | котельні, паливні один. | один | 16 | 2956,744 | | |
| 2.4 | Газопостачання, всього | | | 26286,86 | | Довідка РГК «Івано- Франківськ-газ», за укрупненими показниками |
| | центральні споруди ГРС разом | один | 16 | 18688,863 | | |
| | магістральні мережі | км | 85,038 | 7598,000 | | |
| 2.5 | Електропостачання, всього | | | 17415,36 | | Довідка ПАТ «Прикарпаття обл- енерго», Долинсь-кого РЕМ, за укрупненими показниками |
| | повіт. магістр. мережі | км | 114,16 | 12267,177 | | |
| | каб. магістр. мережі | км | 1,15 | 225,819 | | |
| | КТП – комплексні трансформаторні підстанції | об'єкт | 18 | 2590,720 | | |
| | ЩТП | об'єкт | 9 | 2331,648 | | |
| 2.6 | Зовнішнє освітлення, всього | | | 1729,86 | | Довідка ЖКГБТЕБ МВК м.Болехів |
| | каб. магістр. мережі | км | 6,906 | 874,830 | | |
| | світильники | один | 192 | 809,132 | | |
| | електрошафи зовнішнього освітлення | один | 16 | 45,898 | | |

| | | | | | | |
|------------|---|----------------------|--------------|------------------|-------------|---|
| 2.7 | Телефонний зв'язок, всього | | | 5184,00 | | Довідка міської ради |
| | магістральні мережі | км | 20,0 | 3996,000 | | |
| | головні споруди | номер | 2000 | 1188,000 | | |
| 2.8 | Зливова каналізація | | | 2498,88 | | Довідка ЖКГБТЕБ МВК м.Болахів |
| | головні споруди КНС | м ³ /д | 400 | 128,654 | | |
| | Очисні споруди | м ³ /д | 400 | 424,878 | | |
| | магістральні мережі | км | 5 | 1945,345 | | |
| 3. | Благоустрій та озеленення, всього | | | 10715,22 | 6,5 | |
| 3.1 | Санітарна очистка | | | 2581,958 | | Довідка БККП, за укрупне-ними показ. |
| | Сміттєзвалище | т/рік | 2006,6 | 2265,022 | | |
| | Спецмашини | машин | 4 | 316,936 | | |
| 3.2 | Озеленення | | | 3498,238 | | Довідка міської ради, за укрупне-ними показ. |
| | Зелені насадження загального користування | га | 3,5872 | 3498,238 | | |
| 3.3 | Кладовища | <i>га</i> | 8,3 | 4635,02 | | Довідка служби автомобільних доріг, за укрупненими показ, довідка ЖКГБТЕБ МВК м.Болахів |
| 4. | Вулично-дорожня мережа, всього | | | 72153,21 | 48,3 | |
| 4.1 | Магістральні | <i>км</i> | 12,3 | 60071,879 | | |
| 4.2 | Житлові вулиці | <i>км</i> | 92,4 | 11968,365 | | |
| | Мости | <i>м</i> | 88,0 | 14,650 | | |
| | Площі та відкриті автостоянки | <i>м²</i> | 12400 | 98,312 | | |

| | | | | | | |
|-----------|--|-------|----|------------------|------------|-------------------------------|
| 5. | Міський транспорт, всього | | | 2713,87 | 1,6 | Довідка ДАІ, за укруп. показ. |
| | Автостоянки тимчасового зберігання машин | машин | 20 | 198,412 | | |
| | Таксомоторний парк | машин | 20 | 2515,456 | | |
| | Всього | | | 157699,53 | 100 | |

Отже, загальна вартість інфраструктури на території м.Болехів дорівнює 157699,53 тис. грн. (табл. 5.2).

У розрахунку на 1 м^2 ці витрати складають 28,04 грн./ м^2 . Коефіцієнт K_{M1} для м.Болехів становить 1,2. Таким чином, основна вартість 1 м^2 земель м.Болехів дорівнює 67,30 грн./ м^2 .

Для розрахунку коефіцієнтів щодо освоєння території можна використовувати значення залишкової вартості інженерних комунікацій або значення їх вартості з урахуванням зносу. Відповідно до існуючих нормативних документів гарантійний термін експлуатації магістральних трубопроводів становить не менше 25 років, повітряних ліній електропередач на металевих і залізобетонних опорах – 10 років, штучних споруд та земляного полотна доріг – 10 років і дорожнього одягу – 3 роки.

В оціночній діяльності діють три основні методичні підходи щодо оцінки зносу інженерних комунікацій. Найпростішим підходом є підхід, що базується на концепції прямолінійного зносу. Сутність даної концепції полягає у тому, що вартість інженерної мережі щорічно постійно зменшується на відсоток, рівний запроєктованому терміну експлуатації об'єкту. Для прикладу, інженерна мережа з запроєктованим терміном експлуатації 20 років (100%) буде постійно втрачати свою вартість на 5%,

тобто щорічний знос об'єкту становитиме 5%. Недоліком даного лінійного підходу є відсутність врахування інших важливих чинників впливу на стан інженерної мережі, оскільки у реальних умовах чиннику часу не єдиний чинник зносу інженерних комунікацій [83, 184].

Найкращим методичним підходом для вирішення проблем оцінки ФЗ вважається підхід, що базується на комбінації часових змін та стану об'єкта. Метод дає змогу розглядати ФЗ не як різницю вартостей, а як величину, що отримана із урахуванням здійснених технічних регламентів обслуговування інженерних мереж. Вище представлена концепція оцінки зносу інженерних комунікацій призвела до розробки концепції продовженого терміну служби, що передбачає застосування нелінійного підходу, в якому вважають, що у початковий період експлуатації інженерної мережі знос за своєю величиною є меншим і зростає у пізніший період експлуатації об'єкту, у період часу коли його експлуатація може прискорити знос [83, 184].

Практична апробація

Визначимо ФЗ магістрального газопроводу протяжністю 85км, на якому встановлено ГРП. На лінійній частині газопроводу протяжністю 25км виконані капітальні ремонтні роботи. Термін експлуатації газової мережі 10 років, при гарантійному – 25 років. Відновлювальна будівельна вартість газогону 5760 тис. грн., ГРП – 3150 тис. грн.

Таким чином, газогін представлено двома конструктивними елементами: лінійною частиною та ГРП. В свою чергу лінійна частина за характеристикою ступеня зносу поділена на дві складові 25км – після капітального ремонту п'ять років тому та 10 років від початку експлуатації. Отже, знос лінійної частини газопроводу становитиме:

$$\Phi_r = \left(\frac{25}{85} \cdot \frac{5}{25} + \frac{10}{85} \cdot \frac{10}{25} \right) \times 100\% = 10,6\%.$$

Знос ГРП становитиме:

$$\Phi_{ГРП} = \frac{10}{25} \times 100\% = 40\%.$$

В грошовому вираженні отримаємо:

$$\Phi_{Г} = 5760 \times 10,6\% = 610,56 \text{ тис. грн.}$$

$$\Phi_{ГРП} = 3150 \times 40\% = 1260$$

Загальний ФЗ мережі:

$$\Phi_{М} = \Phi_{Г} + \Phi_{ГРП} = 610,56 + 1260 = 1870,56 \text{ тис. грн.}$$

Під час розрахунку вартості інженерно-технічної інфраструктури коефіцієнт ФЗ для головних споруд електропостачання та устаткування і мереж газопроводів прийнятий рівним 0,2, що відповідає терміну експлуатації 5 років при його гарантійному 25 років, для магістральних мереж ліній електропередачі – 0,5 (термін експлуатації 5 років при гарантії в 10 років), вулично – шляхової мережі – 0,3 (термін експлуатації 3 роки при гарантії 10 років).

Отже, розрахунок витрат на освоєння та облаштування території населеного пункту з урахуванням ФЗ представлено у табл. 5.3.

Таблиця 5.3

Розрахунок витрат на освоєння та облаштування території населеного пункту з урахуванням ФЗ

| № з/п | Назва показників | Одиниця виміру | Натуральних одиниць | Вартість інженерних мереж з урахуванням ФЗ, тис. грн. | % Вартості |
|-----------|---|----------------|---------------------|---|-------------|
| 1. | Інженерна підготовка території, всього | | | 6895,98 | 4,7 |
| | дамби | км | 2,5 | 10,600 | |
| | штучне закріплення берегів | км | 2,248 | 6885,383 | |
| 2. | Інженерні мережі та споруди, всього | | | 56258,21 | 38,9 |

| | | | | | |
|------------|---|----------------|--------|-----------------|--|
| 2.1 | <i>Водопостачання, всього</i> | | | 3774,04 | |
| | магістральні мережі | км | 11,0 | 380,198 | |
| | резервуари чистої води | м ³ | 1000 | 3393,843 | |
| 2.2 | <i>Каналізація, всього</i> | | | 3844,41 | |
| | магістральні мережі | км | 2,71 | 1512,767 | |
| | КНС | один. | 1 | 207,257 | |
| | очисні споруди | один. | 2 | 2124,390 | |
| 2.3 | <i>Теплопостачання, всього</i> | | | 2974,06 | |
| | магістральні мережі | об'єкт | 0,365 | 860,321 | |
| | котельні, паливні | один. | 16 | 2113,744 | |
| 2.4 | <i>Газопостачання, всього</i> | | | 24369,51 | |
| | головні споруди (ГРС, ГРП, ШРП), разом | один. | 16 | 17618,513 | |
| | магістральні мережі | км | 85,038 | 6751,000 | |
| 2.5 | <i>Електропостачання, всього</i> | | | 15430,15 | |
| | повітр. магістр. мережі | км | 114,16 | 10257,165 | |
| | каб. магістр. мережі | км | 1,15 | 195,814 | |
| | головні споруди: ЗТП – трансформаторні підстанції закритого типу від 10 кВ | об'єкт | 5 | 2370,520 | |
| | КТП – комплексні трансформаторні підстанції | об'єкт | 18 | 2211,548 | |

| | | | | | |
|------------|---|----------------------|--------|------------------|-------------|
| | ЩТП | об'єкт | 9 | 395,100 | |
| 2.6 | <i>Зовнішнє освітлення, всього</i> | | | 870,92 | |
| | каб. магістр. мережі | км | 6,906 | 806,144 | |
| | світильники | один. | 192 | 43,979 | |
| | електрошафи зовнішнього освітлення | один. | 16 | 20,800 | |
| 2.7 | <i>Телефонний зв'язок, всього</i> | | | 3606,82 | |
| | магістральні мережі | км | 20,0 | 1100,650 | |
| | головні споруди | номерів | 2000 | 2506,175 | |
| 2.8 | <i>Зливова каналізація</i> | | | 2388,30 | |
| | головні споруди КНС | м ³ /добу | 400 | 124,354 | |
| | Очисні споруди | м ³ /добу | 400 | 414,675 | |
| | магістральні мережі | км | 5 | 1849,273 | |
| 3. | <i>Благоустрій та озеленення, всього</i> | | | 9679,23 | 6,5 |
| 3.1 | <i>Санітарна очистка</i> | | | 1670,976 | |
| | Сміттєзвалище | т/рік | 2006,6 | 1356,076 | |
| | Спецмашини | машин | 4 | 314,900 | |
| 3.2 | <i>Озеленення</i> | | | 3498,238 | |
| | Зелені насадження загального користування | га | 3,5872 | 3498,238 | |
| 3.3 | <i>Кладовища</i> | га | 8,3 | 4510,02 | |
| 4. | <i>Вулично-дорожня мережа, всього</i> | | | 70160,14 | 48,3 |
| 4.1 | <i>Магістральні</i> | км | 12,3 | 59071,712 | |
| 4.2 | <i>Житлові вулиці</i> | км | 92,4 | 10978,454 | |

| | | | | | |
|------------|--|----------------------|--------------|------------------|------------|
| 4.3 | Мости | м | 88,0 | 13,630 | |
| 4.4 | Площі та відкриті автостоянки | м² | 12400 | 96,340 | |
| 5 | Міський транспорт, всього | | | 2338,86 | 1,6 |
| | Автостоянки тимчасового зберігання машин | машин | 20 | 212,410 | |
| | Таксомоторний парк | машин | 20 | 2126,451 | |
| | Всього | | | 145335,42 | 100 |

З табл. 5.3 видно, загальна вартість інфраструктурного облаштування території у врахуванням ФЗ інженерних мереж у м. Болехів становить 145328,446 тис. грн. У розрахунку на 1м² відновні витрати для території м.Болехів складають відповідно 25,84 грн./м². Середня (базова) вартість 1м² земель м. Болехів дорівнює 62,02 грн./м². Зведемо результати розрахунків у табл. 5.4.

Таблиця 5.4

Зведені результати розрахунків

| № з/п | Назва показників | Вартість інженерних мереж | | ФЗ, % |
|-------|--|---------------------------|------------------|-------|
| | | без урахуванням ФЗ | з урахуванням ФЗ | |
| 1. | Інженерна підготовка території, тис.грн. | 7979,55 | 6895,98 | 13,58 |
| 2. | Інженерні мережі та споруди, тис. грн. | 64137,68 | 56258,21 | 12,28 |
| 3. | Благоустрій та озеленення, тис. грн. | 10715,22 | 9679,23 | 9,67 |
| 4. | Вулично-дорожня мережа, тис. грн. | 72153,21 | 70160,14 | 2,76 |

| | | | | |
|----|---|------------------|------------------|-------------|
| 5. | Міський транспорт, тис. грн. | 2713,87 | 2338,86 | 13,82 |
| 6. | Вартість інфраструктурного облаштування території, тис. грн. | 157699,53 | 145335,42 | 7,84 |
| 7. | Розрахункова площа нас. пункту, м ² | 5624600 | 5624600 | |
| 8. | Витрати на 1м ² території міста, грн. | 28,04 | 25,84 | 7,84 |
| 9. | Середня вартість 1м² земель, грн. | 67,30 | 62,02 | 7,84 |

Отже, виконані розрахунки показали, що не врахування ФЗ інженерних комунікацій призводить до невмотивованого зростання середньої (базової) вартість 1м² земель м.Болехів на 7,84% і відповідно до завищення розмірів платежів, що законодавчо зв'язані із величиною НГО земель (орендна плата, земельний податок тощо) і отже, виникає ситуація незаконного підвищення цих платежів фізичними та юридичними особами міста Болехів, що може призводити до судових позовів.

5.2 Застосування процедури об'єднання економіко-планувальних зон в оціночні зони для м.Львова

Природньо, що ринкову вартість ЗД, як найімовірнішу ціну угоди можна одержати з використанням порівняльного методичного підходу, однак за непереконливого розвитку вторинного ринку землі впровадити цей методичний підхід складно. І тому, на практиці, варто використовувати інший метод, який засвідчує, що вартість землі є складовою вартості єдиного об'єкту нерухомості (вартість ЗД, будівель і споруд) і, тому з'являється можливість здійснити оцінку ЗД на базі статистичних даних з продажів нерухомості. Для того, щоб виділити із цієї статистики відповідну інформацію, слід використати модель перенесення інформації, яка ґрунтується на зв'язку РВ неділимого об'єкту нерухомості і вартості його ЗД [53, 70, 126, 181, 186].

У відповідності із витратним підходом РВ цілого об'єкту нерухомості містить у собі вартість ЗД і вартість покращень з урахуванням сукупного зносу. Отже, можна записати [90]:

$$Ц_e = Ц_{сон} - (B_H + П), \quad (5.4)$$

де:

B_H - узагальнена вартість будівництва усіх покращень (вартість заміщення);

$П$ - підприємницький прибуток.

Співвідношення (5.4) забезпечує акцентування вартості ЗД у загальній вартості об'єкту нерухомості. Такий підхід дуже коректний для нового будівництва, але під час оцінки ЗД під будівлями в забудованих мікрорайонах слід ураховувати сукупний знос будівель, що вносить додаткові проблеми у хід оцінки ЗД разом з відомостями про продажі будівель. На практиці одержав поширення інший метод – метод розподілення, який ґрунтується на відмінній моделі перенесення інформації. Для такої моделі використовують прямопропорційну залежність між ринковими вартостями ЗД і неділимим об'єктом нерухомості. При цьому коефіцієнтом пропорційності (мультиплікатором) є величина, що визначає найімовірнішу частку ЗД у загальній вартості нерухомості. Звісно, цей елемент не може зоставатися постійним незалежно від типу нерухомості і її місцеположенням. В основі даного методу лежить гіпотеза, що територію населеного пункту можна поділяти на оціночні зони, всередині яких, вартість ЗД, що забудовані однотипними будівлями, мають наближені величини. Іншими словами, оціночна зона – це територія у межах якої вартість схожих об'єктів нерухомості вважається однаковою у межах невизначеності, що притаманна вартості нерухомості.

Процедура оцінювання доцільно розділити на два етапи [136]:

1. За статистичними відомостями угод встановлюють найімовірнішу частку вартості ЗД у ринковій вартості неділимого об'єкту нерухомості.
2. За ринковою вартістю неділимого об'єкту нерухомості встановлюють вартість ЗД об'єкту.

Проте, цей метод для практичного використання дуже проблематичний, оскільки істинні дані щодо угод із ЗД досить складно отримати у відкритому доступі і, відповідно розрахувати потрібні параметри ринку не можливо. З однієї сторони, для того, щоб встановити РВ ЗД, потрібно знати найімовірнішу частку ЗД у РВ нерухомості, а з іншої сторони, для того, щоб встановити цю частку потрібно знати РВ ЗД. Рішення цієї проблеми ймовірне у випадках, коли значення частки ЗД незмінне на більших територіях (оціночні зони), ніж економіко-планувальні зони [53, 70, 91, 191].

Отже, для рішення цієї проблеми потрібно знати межі зон (територіальних, функціональних тощо) в яких отримані мультиплікатори вважаються незмінними (інваріантними). З цією метою ми здійснили дослідження розподілу вартості нерухомості у Львові. Виконані дослідження доводять, що отримані мультиплікатори також можна використовувати для інших великих населених пунктів (подібних до м.Львова), оскільки визначальні містобудівні правила і нормативи однакові для усіх населених пунктів України.

Отже, у відповідності з прийнятою моделлю РВ ЗД являє собою частку у РВ неділимого об'єкту нерухомості і, тому можна записати [38, 53, 70]:

$$C_e = \mu \cdot C_{\text{сон}}, \quad (5.5)$$

де:

μ - найімовірніша частка вартості ЗД у вартості неділимого об'єкту нерухомості.

Через те, що відомостей щодо продажі ЗД недостатньо, утворити репрезентативну вибірку для розрахунку мультиплікатора прямим методом не можливо і тому вирішити проблему можна знаючи РВ єдиного об'єкту нерухомості і вартість заміщення. Об'єднавши формули (5.4) і (5.5) для розрахунку РВ ЗД, можна записати вираз для найімовірнішої частки ЗД у РВ неділимого об'єкту нерухомості [70]:

$$\mu = \frac{C_{\text{сон}} - B_{\text{буд}}}{C_{\text{сон}}}, \quad (5.6)$$

де:

$V_{\text{Буд}}$ - вартість будівництва, що складається із вартості заміщення та підприємницького прибутку.

Для виконання досліджень нами було використали матеріали грошової оцінки земель міста Львова та ринкові відомості баз даних агентств нерухомості. У відповідності з прийнятою структурою територія міста поділена на 75 економіко-планувальних зон, в межах яких ціни на однакові об'єкти нерухомості можна вважати рівними (різниця статистично незначна).

На рис. 5.1 представлено схему об'єднання економіко-планувальних в оціночні зони м. Львова у залежності від найімовірнішої частки вартості землі у вартості неділимого об'єкту нерухомості [70].

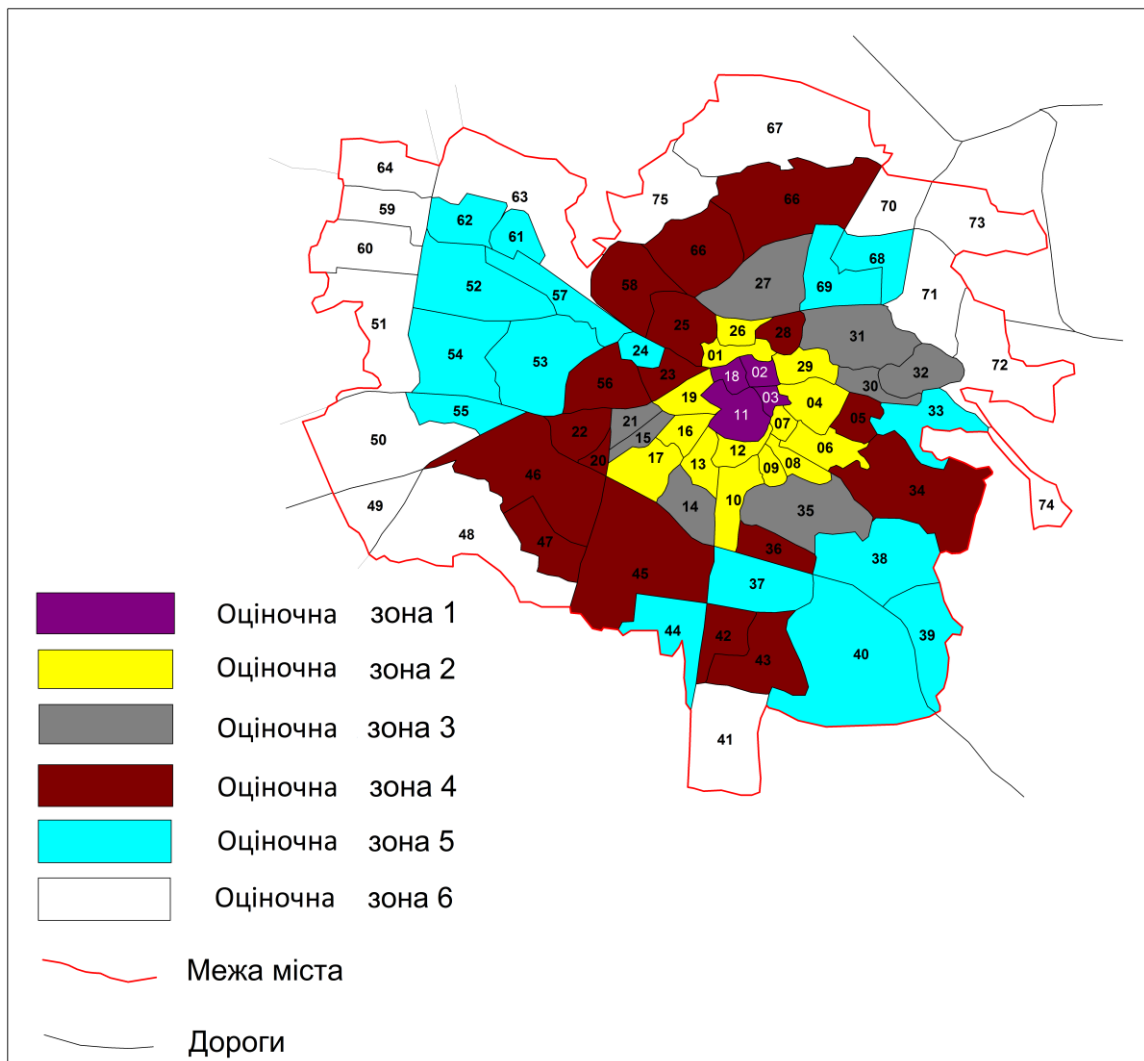


Рис. 5.1. Об'єднання економіко-планувальних зон в оціночні для м. Львова.

Як показали виконані нами ринкові дослідження коефіцієнти найбільш імовірної частки вартості ЗД у вартості неділимого об'єкту нерухомості μ у різних зонах дуже розходяться. Наприклад, для будівлі у 9 поверхів економіко-планувальній зоні 2 коефіцієнт $\mu = 0,537$, а в зоні 67 для подібних будівель $\mu = 0,022$. І тому вартість ЗД під житлову забудовою, у залежності від місцеположення, перебуває у проміжках від 400 грн. до 2000 грн. за 1м^2 .

Аналіз виконаних досліджень показує, що вартість 1м^2 ЗД під висотними будівлями зростає швидше, ніж вартість ЗД під садибною забудовою і, отже твердити про перспективність існування інваріантності частки ЗД, у загальній вартості об'єкту нерухомості у границях міста, не доцільно.

Застосовування для оцінки ЗД результатів найбільш імовірної частки її вартості у РВ неділимого об'єкту нерухомості, які одержані за посередніми відомостями у діапазоні населеного пункту зумовить неприпустимі похибки. Абсолютно відмінне становище утворюється під час оцінювання подібних коефіцієнтів в оціночних зонах, подібних за густотою та видом забудови.

Виконані нами дослідження та здійснений аналіз отриманих результатів підтвердив, що 75 економіко-планувальних зон виникає можливість до об'днання у 6 оціночних у межах яких розбіжності значень мультиплікаторів вважаються невеликими. Ці території доцільно поєднати у зони, що можуть бути досить віддаленими одна від одної, але є подібними з точки зору ціноутворюючих чинників.

Отже, виділимо оціночні зони (ОЗ), в межах яких коефіцієнт μ має варіацію, що не перевищує 10 %:

1. ОЗ №1 (економіко-планувальні зони №№2,3,11,18). Історичний центр населеного пункту - $\mu = 0,5 \div 0,6$.
2. ОЗ №2 (економіко-планувальні зони №№1,4,6-10,12,13,16,17, 19,26,29).

Території з високою густотою комерційної забудови - $\mu = 0,4 \div 0,5$.

3. ОЗ №3 (економіко-планувальні зони №№14,15,21,27,30,31,32,35). Центри адміністративних районів (локальні центри) - $\mu = 0,35 \div 0,4$.
4. ОЗ №4 (економіко-планувальні зони №№5,20,22,23,25,28,34,36, 42,43,45,46,47,56,58,65,66). Спальні райони - $\mu = 0,3 \div 0,35$.
5. ОЗ №5 (економіко-планувальні зони №№24,33,37-40,44,52-55,57, 61,62,68,69). Промислові райони - $\mu = 0,2 \div 0,3$.
6. ОЗ №6. Периферійні райони - $\mu < 0,2$.

Таким чином, спостерігається обмежена інваріантність коефіцієнту μ , який відбиває найбільш імовірну частку РВ ЗД у РВ об'єкту нерухомості.

Здійснені дослідження стверджують, що у населеному пункті доцільно виділяти оціночні зони, у межах яких найбільш імовірна частка вартості ЗД у РВ неділимих об'єктів нерухомості зберігає свою інваріантність.

Представлений метод розрахунку вартості часток за відомостями ринку неділимих об'єктів нерухомості доцільно застосовувати лише для оцінки ЗД у районах з типовою забудовою. Для нестандартних забудов потрібно коригувати коефіцієнти. Враховуючи типовість забудови у м. Львові, отримані мультиплікатори з достатнім ступенем точності можна застосовувати усіма населеними пунктами.

Порівняльний аналіз цифрових моделей оцінки (нормативної та ринкової) житлової нерухомості м.Львова представлено на рис. 5.5 і 5.6 [66, 73, 109]. Моделі побудовано на основі досліджень ринку нерухомості. Вихідні дані для побудови цифрових моделей вартостей (нормативної та ринкової) 1м² земель житлової забудови м. Львова подано у таблицях додатку А5.

Виконані дослідження переконливо доводять, що традиційна методологія оцінки нерухомості витратним підходом потребує адаптації до вимог національного ринку нерухомості [70].

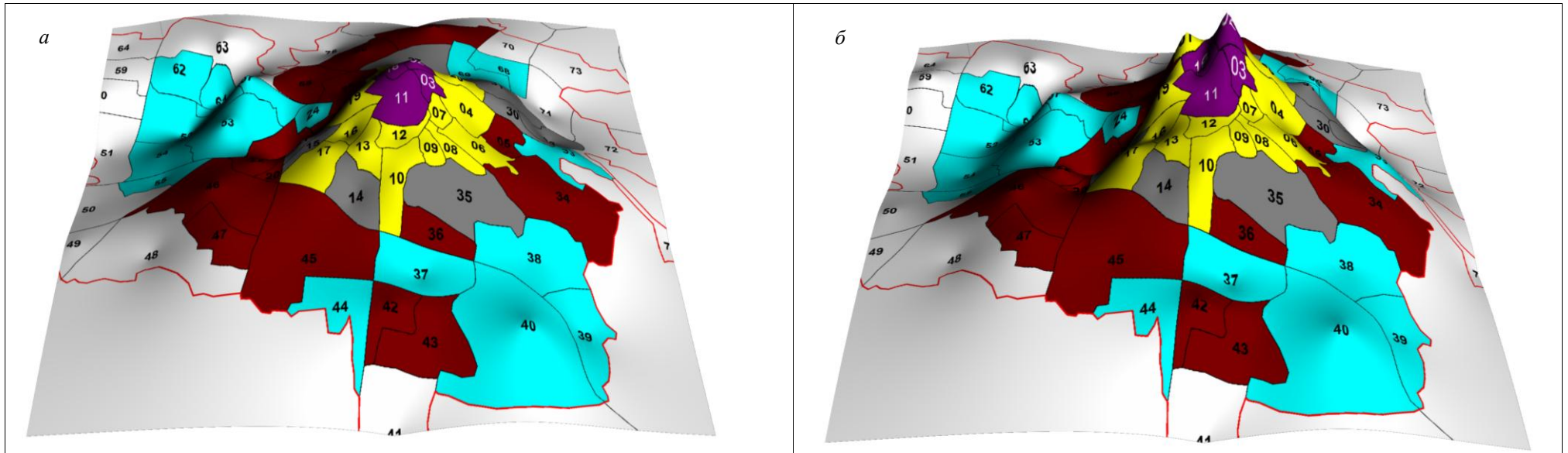


Рис. 5.5. Цифрові моделі нормативної (а) та ринкової (б) оцінки 1м^2 житлової нерухомості м. Львова.

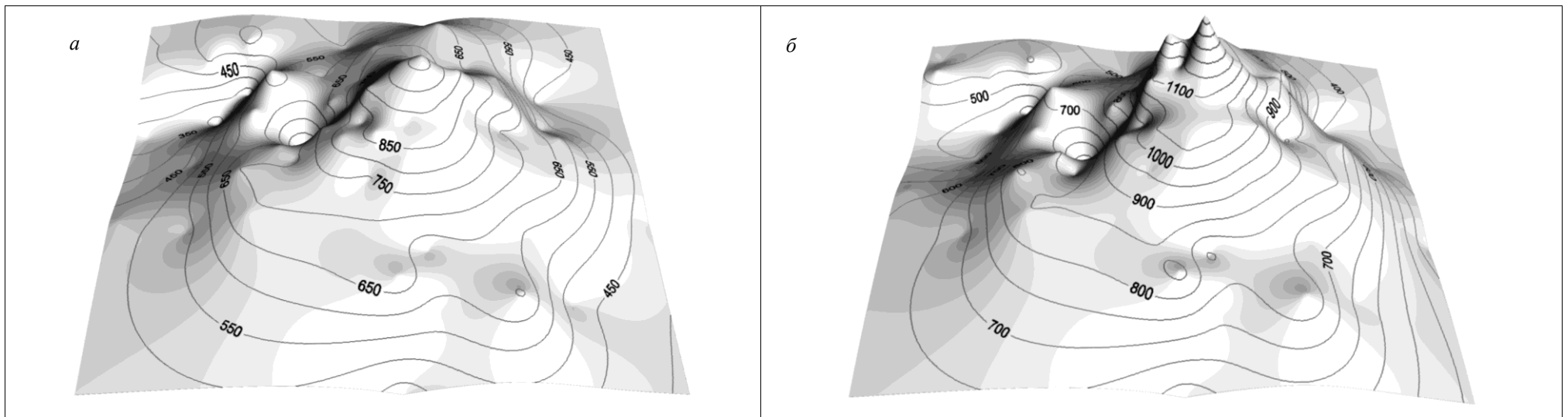


Рис. 5.6. Ізолінії нормативної (а) та ринкової (б) оцінки 1м^2 житлової нерухомості м. Львова.

5.3 Побудова адитивних та мультиплікативних оціночних моделей із врахуванням запропонованих методологічних удосконалень (на прикладі Львівського регіону)

Для дослідження вибрано найбільш перспективний з точки зору подальшого розвитку сектор нерухомості, як землі садибної забудови. Після дослідження та аналізу даного сегменту ринку нерухомості (більше 200 об'єктів) нами було встановлено 22 об'єкти, що представляють собою найбільший кластер із всіх об'єктів даного сегменту (існувала можливість оцифрування кількісних і якісних ознак ціноутворюючих чинників). Дослідження виконаємо для 21 об'єкта, а показники 22 об'єкта будуть використані для перевірки отриманої моделі [48].

Нами встановлено десять найбільш значимих ціноутворюючих чинників, що впливають на вартість об'єкта оцінки, а саме:

- відстань до межі Львова, км – кількісний чинник S_{LVIV} ;
- відстань до водойми, км – кількісний чинник S_V ;
- відстань до лісу, км – кількісний чинник S_L ;
- наявність (відсутність) водопостачання – якісний чинник (не застосовується);
- наявність (відсутність) газифікації – якісний чинник G ;
- наявність (відсутність) електрифікації – якісний чинник E ;
- наявність (відсутність) каналізації – якісний чинник K ;
- відстань до межі районного центру, км – кількісний чинник S_R ;
- відстань до залізничної станції, км – кількісний чинник S_S ;
- розмір земельної ділянки, сотки (100м^2) – кількісний чинник P .

Вихідні дані для побудови оціночних моделей виділеного кластеру (22 об'єкти земельних ділянок Львівського регіону для садибного використання) представлено у табл. 5.5 [48].

Таблиця 5.5

Вихідні дані для побудови оціночних моделей (виділений кластер)

| № п/п | Відстань до межі Львова, км | Відстань до водойми, км | Відстань до лісу, км | Водоочищення | Газифікація | Електрифікація | Каналізація | Відстань до межі районного центру, км | Відстань до з/д станції, км | Розмір ділянки, сотки | Вартість ділянки, у.о. | Ціна за сотку, у.о. |
|-----------|-----------------------------|-------------------------|----------------------|--------------|-------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------|
| 1 | 15 | 0,2 | 0,2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0,3 | 14 | 30002 | 2143 |
| 2 | 12 | 0,9 | 2 | 0 | 1 | 0,5 | 0 | 3 | 3 | 25 | 52000 | 2080 |
| 3 | 12 | 0,8 | 1,2 | 0 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 3 | 20 | 44000 | 2200 |
| 4 | 14 | 0,2 | 0,7 | 0 | 1 | 0,5 | 1 | 3 | 2 | 12 | 26004 | 2167 |
| 5 | 15 | 0,2 | 1,8 | 0 | 1 | 0,5 | 1 | 4 | 2 | 15 | 31995 | 2133 |
| 6 | 20 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2,5 | 1 | 27 | 45009 | 1667 |
| 7 | 22 | 0,5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4,5 | 0,7 | 10 | 14000 | 1400 |
| 8 | 25 | 0,3 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0,2 | 15 | 22005 | 1467 |
| 9 | 35 | 0,4 | 1,4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 10 | 1,5 | 11 | 9999 | 909 |
| 10 | 33 | 0,1 | 1,5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 7 | 2 | 12 | 11004 | 917 |
| 11 | 25 | 0,3 | 0,2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0,2 | 15 | 24000 | 1600 |
| 12 | 22 | 0,5 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 4,5 | 0,7 | 8 | 13000 | 1625 |
| 13 | 20 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2,5 | 3 | 6 | 7500 | 1250 |
| 14 | 17 | 0,6 | 1,2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0,2 | 24 | 43008 | 1792 |
| 15 | 35 | 1,5 | 0,2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 3 | 9 | 8001 | 889 |
| 16 | 22 | 0,3 | 0,8 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 12,5 | 0,1 | 12 | 12000 | 1000 |
| 17 | 22 | 0,2 | 0,3 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 12,5 | 0,1 | 12 | 12996 | 1083 |
| 18 | 22 | 0,2 | 0,3 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 12,5 | 0,8 | 15 | 16500 | 1100 |
| 19 | 22 | 0,3 | 0,8 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 12,5 | 0,8 | 15 | 18000 | 1200 |
| 20 | 28 | 0,1 | 0,1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 7 | 0,2 | 15 | 16005 | 1067 |
| 21 | 26 | 1,5 | 0,3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 5 | 1 | 19 | 22002 | 1158 |
| 22 | 20 | 0,4 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 12,5 | 0,2 | 12 | 18000 | 1500 |

Розрахунок основних статистичних параметрів та перевірка на нормальність варіаційного ряду [48].

Для перевірки вихідних даних на нормальність варіаційного ряду з метою побудови оціночних моделей сформуємо варіаційний ряд цін у розрахунку за 1 сотку земельної ділянки (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

Варіаційний ряд цін за сотку земельної ділянки

| Номер ділянки варіаційного ряду | Вартість 1 сотки земельної ділянки, у.о. |
|---------------------------------|--|
| 1 | 889 |
| 2 | 909 |
| 3 | 917 |
| 4 | 1000 |
| 5 | 1067 |
| 6 | 1083 |
| 7 | 1100 |
| 8 | 1158 |
| 9 | 1200 |
| 10 | 1250 |
| 11 | 1400 |
| 12 | 1467 |
| 13 | 1600 |
| 14 | 1625 |
| 15 | 1667 |
| 16 | 1792 |
| 17 | 2080 |
| 18 | 2133 |
| 19 | 2143 |
| 20 | 2167 |
| 21 | 2200 |

На рис. 5.2 також представлено графік питомих вартостей виділеного кластеру (варіаційний ряд).

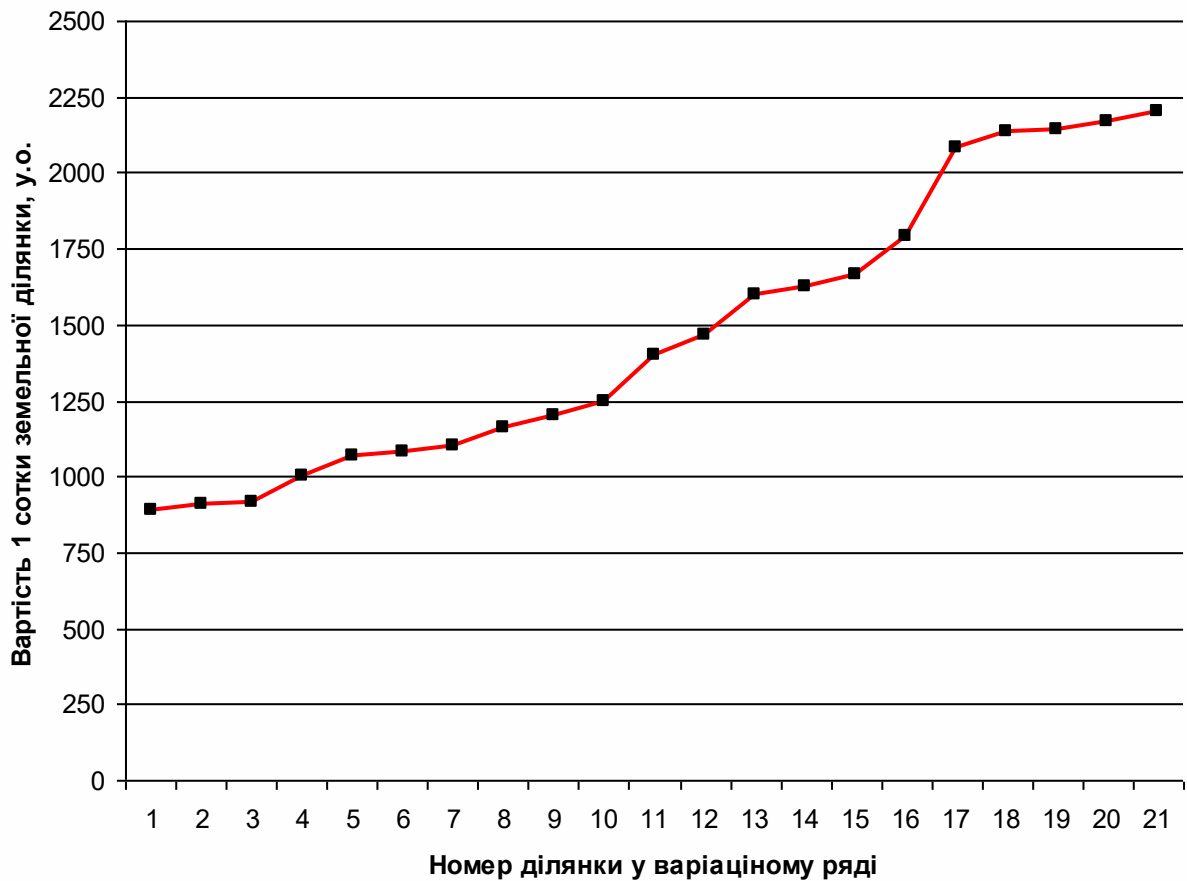


Рис. 5.2. Графік питомих вартостей виділеного кластеру.

Отже, вибіркове середнє варіаційного ряду: $\bar{x} = 1468,83$, стандартне відхилення $s_n = 464,6629$. Довірчі інтервали:

- 90% - $1468,83 \pm 166,7845$;
- 95% - $1468,83 \pm 198,736$;
- 99% - $1468,83 \pm 261,1833$.

За запропонованою нами методикою (підрозділ 3.1) виконано оцифрування кількісних і якісних ознак ціноутворюючих чинників (табл. 5.5).

Візуальний аналіз даних не показує серед значень варіаційного ряду аномальних, але все таки необхідно виконати перевірку вибірки статистичними методами та за допомогою нормального розподілу.

За допомогою критеріїв Смірнова-Грбса, Грбса та Тіт'єна-Мура виконаємо перевірку вибірки на грубі похибки (табл. 5.7). Формули для розрахунку наведено у підрозділі 3.4.

Перевірка вибірки на грубі похибки

| Об'єм вибірки $n = 21$ | | | Мінімальне значення 889 | Максимальне значення 2200 |
|--------------------------|----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| Критерій | Статистики | | $T_{(1)} = 1,248103$ | $T_{(n)} = 1,573550$ |
| Смірнова- Грабса | Критичні значення | $C_{10\%} = 2,44$ | Приймається | Приймається |
| | | $C_{5\%} = 2,63$ | Приймається | Приймається |
| | | $C_{2,5\%} = 2,95$ | Приймається | Приймається |
| Критерій | Статистики | | $G_{(1)} = 0,91182$ | $G_{(n)} = 0,870001$ |
| Грабса | Критичні значення | $C_{10\%} = 0,44$ | Приймається | Приймається |
| | | $C_{5\%} = 0,37$ | Приймається | Приймається |
| | | $C_{2,5\%} = 0,31$ | Приймається | Приймається |
| Критерій Тіт'єна-Мура | | | пара мін. зна- чень 889, 909 | пара макс. зна- чень 2200,2167 |
| | Статистики | | $L_{(2)} = 0,833727$ | $L_{(2)} = 0,738532$ |
| | Критичні значення | $C_{5\%} = 0,193$ | Приймається | Приймається |

Отже, представлені у табл. 5.7 розрахунки свідчать про те, що мінімальне та максимальне значення критеріїв для вихідної вибірки є типовими з великим запасом і тому можна приступати до перевірки гіпотези про нормальність розподілу вихідного кластераданих:

1. Перевірка за коефіцієнтом варіації. Значення коефіцієнта варіації становить 31,58% (0,315812), тобто не перевищує значення в 33%, що дозволяє виконувати перевірку за іншими критеріями.
2. Перевірка за критерієм середнього абсолютного відхилення (САВ). Отримаємо $0,06025 < 0,087287$, що справедливо і гіпотеза про нормальність розподілу приймається.

3. Перевірка за розмахом варіацій. Отримане критеріальне відношення становить 2,82164. При співставленні з табличними даними встановлено, що умова виконується на рівні значимості 10% і знаходиться в межах інтервалу $[2,59;3,31]$ і тому за критерієм розмаху варіацій гіпотеза про нормальність розподілу цілком прийнятна.
4. Перевірка за допомогою показників асиметрії та ексцесу. Для нашого випадку $|G_1|=0,4345$; $S_{G_1}=0,51197$ і $|G_2|=-1,3421$; $S_{G_2}=0,9720$, встановлено що показники асиметрії і ексцесу мають незміщені оцінки та їх середньоквадратичні відхилення виконуються одночасно. Таким чином, гіпотеза про нормальність розподілу за даними критеріями може бути прийнятою.

Отже, виконана перевірка варіаційного ряду із 21 об'єкта не виявила аномальних значень питомих вартостей і гіпотеза про нормальність розподілу вибірових даних підтверджується і подальшим етапом дослідження є побудова математичних моделей методами регресивного аналізу, що дозволить отримати не лише оптимальну математичну модель оцінки нерухомості для нашої вибірки, але й дослідити основні правила моделювання вартості об'єктів нерухомості із використанням відомих цін аналогів. Здійснення алгоритмізації регресивного аналізу потрібно розпочинати з побудови матриці вибірових парних коефіцієнтів кореляції (табл. 5.8).

Для кількісних чинників використаємо параметричний метод розрахунку коефіцієнта кореляції r Пірсона, а для якісних чинників – непараметричний коефіцієнт кореляції r рангів Спірмена [98, 101].

Розрахунок та здійснення аналізу отриманих коефіцієнтів кореляції дають змогу встановлювати зв'язок вартості із кожним із ціноутворюючих чинників. Яка існує кореляція між значеннями цих ціноутворюючих чинників?

Таблиця 5.8

Матриця коефіцієнтів кореляції r

| Чинники | Відстань до межі Львова, км | Відстань до водойми, км | Відстань до лісу, км | Газифікація | Електрифікація | Каналізація | Відстань до межі районного центру, км | Відстань до з/д станції, км | Розмір ділянки, сотки | Ціна за сотку, у.о. |
|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------|-------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------|
| Відстань до межі Львова, км | 1 | 0,08131 | -0,29236 | -0,12692 | 0,52871 | -0,3283 | 0,36515 | 0,32715 | -0,42204 | -0,85667 |
| Відстань до водойми, км | 0,081312 | 1 | 0,01049 | 0,26533 | 0,26426 | -0,22502 | -0,48244 | 0,33003 | 0,21775 | -0,05779 |
| Відстань до лісу, км | -0,29236 | 0,01049 | 1 | 0,02485 | -0,22318 | 0,048141 | -0,22368 | 0,14368 | 0,25179 | 0,33337 |
| Газифікація | -0,12692 | 0,26533 | 0,02485 | 1 | 0,27735 | 0,395285 | -0,61262 | -0,09156 | 0,40635 | 0,51944 |
| Електрифікація | 0,52871 | 0,26426 | -0,22318 | 0,27735 | 1 | -0,25215 | -0,37452 | 0,17267 | -0,13697 | -0,26224 |
| Каналізація | -0,3283 | -0,22502 | 0,048141 | 0,395285 | -0,25215 | 1 | -0,25239 | -0,03185 | 0,06128 | 0,54797 |
| Відстань до межі районного центру, км | 0,36515 | -0,48244 | -0,22368 | -0,61262 | -0,37452 | -0,25239 | 1 | -0,23143 | -0,26835 | -0,63345 |
| Відстань до з/д станції, км | 0,32715 | 0,33003 | 0,14368 | -0,09156 | 0,17267 | -0,03185 | -0,23143 | 1 | -0,473 | -0,21891 |
| Розмір ділянки, сотки | -0,42204 | 0,21775 | 0,25179 | 0,40635 | -0,13697 | 0,06128 | -0,26835 | -0,473 | 1 | 0,43270 |
| Ціна за сотку, у.о. | -0,85667 | -0,05779 | 0,33337 | 0,51944 | -0,26224 | 0,54797 | -0,63345 | -0,21891 | 0,43270 | 1 |

Як видно із табл. 5.8 питома вартість має досить сильний негативний зв'язок із відстанню до межі обласного центру (м. Львів) та відстані до межі районного центру; середню позитивну – з газифікацією і каналізацією. Чинник водопостачання не буде розглядатися тому, що для всіх об'єктів даного кластера він відсутній.

Незначимість зв'язку між питомою вартістю і такими важливими характеристиками, як якість електрифікації та відстань до залізничної станції говорить про те, що вплив цих чинників враховано при формуванні даного кластеру. Серед незалежних змінних немає висококорельованих, що є позитивним чинником.

Побудова адитивних моделей

Формулу для побудови адитивної моделі, для нашого дослідження, можна записати у такому загальному вигляді [48]:

$$Ц = a_0 + a_1 \cdot S_{LVIV} + a_2 \cdot S_V + a_3 \cdot S_L + a_4 \cdot G + a_5 \cdot E + a_6 \cdot K + a_7 \cdot S_R + a_8 \cdot S_S + a_9 \cdot P, \quad (5.7)$$

де:

$Ц$ – вартість об'єкту оцінки;

$a_0, a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8, a_9$ – коефіцієнти моделі, які пов'язані із ціноутворюючими чинниками;

$S_{LVIV}, S_V, S_L, G, E, K, S_R, S_S, P$ – виділені нами вище ціноутворюючі чинники.

Приклад розрахунку дев'ятифакторної адитивної моделі представлено в табл. 5.10. Аналогічним чином нами було розраховано інші види адитивних моделей від восьмифакторної до однофакторної.

Таблиця 5.9

Розрахунок дев'ятифакторної адитивної моделі

| Регресивна статистика | |
|-----------------------|----------|
| Множинний R | 0,983697 |
| R-квадрат | 0,967659 |
| Нормований R-квадрат | 0,941199 |
| Стандартна помилка | 112,6762 |
| Спостереження | 21 |

| Дисперсійний аналіз | <i>df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | Значимість <i>F</i> |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|---------------------|
| Регресія | 9 | 4178577 | 464286,4 | 36,56972577 | 6.26E-07 |
| Залишок | 11 | 139655,1 | 12695,92 | | |
| Разом | 20 | 4318232 | | | |

| | Коефіцієнти | Стандартна похибка | f - статистика | t – значення | Нижні 95% | Верхні 95% |
|-------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| a_0 | 2506,191 | 183,8784 | 13,62962 | 3,11063E-08 | 2101,478 | 2910,905 |
| Змінна S_{LVIV} | -44,5807 | 9,130032 | -4,88286 | 0,000484666 | -64,6758 | -24,4856 |
| Змінна S_V | -201,406 | 88,79399 | -2,26823 | 0,044445162 | -396,84 | -5,97127 |
| Змінна S_L | 59,56168 | 54,77987 | 1,087291 | 0,300158535 | -61,008 | 180,1314 |
| Змінна G | 271,976 | 85,67925 | 3,174351 | 0,008849754 | 83,39728 | 460,5548 |
| Змінна E | -9,49515 | 114,6654 | -0,08281 | 0,93549234 | -261,872 | 242,8818 |
| Змінна K | 112,7364 | 80,534 | 1,399861 | 0,18912096 | -64,5177 | 289,9906 |
| Змінна S_R | -31,9678 | 18,43968 | -1,73364 | 0,1108811 | -72,5533 | 8,617638 |
| Змінна S_S | 3,24442 | 45,57811 | 0,071184 | 0,944529248 | -97,0723 | 103,5612 |
| Змінна P | -1,12732 | 7,042231 | -0,16008 | 0,875720182 | -16,6272 | 14,37253 |

Представимо ці моделі та виконаємо їх аналіз:

1. Дев'ятифакторна адитивна модель має такий вид.

$$C = 2506,19 - 44,58 \cdot S_{LVIV} - 201,40 \cdot S_V + 59,56 \cdot S_L + 271,98 \cdot G - 9,49 \cdot E + 112,74 \cdot K - 31,98 \cdot S_R + 3,24 \cdot S_S - 1,13 \cdot P$$

Як видно із табл. 5.9 коефіцієнт визначеності моделі $R^2 = 0,9677$ підкреслює, що побудована модель пояснює 96,77% дисперсії цін аналогів. Це вважається надзвичайно добрим результатом для будь-якої моделі, особливо враховуючи малий об'єм вибірки ($n=21$). Значення коефіцієнта Фішера $F = 36,57$ стверджує, що регресивна залежність значна зі 95 % статистичною надійністю, причому із великим запасом, що говорить про існування тісного зв'язку між ціною та ціноутворюючими чинниками. Для виконання перевірки значимості окремих регресивних коефіцієнтів на основі t - критерію Стюдента необхідно визначити, за допомогою відповідних таблиць (таблиці розподілу Стюдента), його критичне значення $t_{кр}$.

Виконані дослідження показали, що тільки для трьох коефіцієнтів регресії при змінних (відстань до межі Львова, відстань до водойми і наявність та якість газифікації), $|t| > t_{кр}$. Для інших шести чинник значимості регресивних коефіцієнтів зі статистичною надійністю 95% не підтверджується.

Серед незначимих коефіцієнтів регресії найменш суттєвим за значенням t - критерію є коефіцієнт при змінній S_S (відстань до залізничної станції) і для побудови восьмифакторної адитивної моделі його необхідно виключити.

2. Восьмифакторна адитивна модель.

$$C = 2510,91 - 44,24 \cdot S_{LVIV} - 200,26 \cdot S_V + 60,47 \cdot S_L + 270,41 \cdot G - 12,78 \cdot E + 112,84 \cdot K - 32,62 \cdot S_R - 1,37 \cdot P$$

Серед незначимих коефіцієнтів регресії найменш суттєвим за значенням t - критерію є коефіцієнт при змінній E (наявність і якість електрофікації) і для побудови семифакторної адитивної моделі його необхідно виключити.

3. Семифакторна адитивна модель.

$$C = 2506,34 - 44,96 \cdot S_{LVIV} - 195,56 \cdot S_V + 62,85 \cdot S_L + 270,62 \cdot G + 117,09 \cdot K - 31,17 \cdot S_R - 1,47 \cdot P$$

Серед незначимих коефіцієнтів регресії найменш суттєвим за значенням t - критерію є коефіцієнт при змінній P (площа об'єкту оцінки в сотках) і для побудови шестифакторної адитивної моделі його необхідно виключити.

4. Шестифакторна адитивна модель.

$$Ц = 2485,72 - 44,34 \cdot S_{LVIV} - 200,24 \cdot S_V + 60,23 \cdot S_L + 260,74 \cdot G + 120,75 \cdot K - 31,96 \cdot S_R .$$

Серед незначимих коефіцієнтів регресії найменш суттєвим за значенням t - критерію є коефіцієнт при змінній S_L (відстань до лісу) і для побудови п'ятифакторної адитивної моделі його необхідно виключити.

5. П'ятифакторна адитивна модель.

$$Ц = 2583,85 - 45,42 \cdot S_{LVIV} - 207,02 \cdot S_V + 252,12 \cdot G + 115,78 \cdot K - 34,29 \cdot S_R .$$

Серед незначимих коефіцієнтів регресії найменш суттєвим за значенням t - критерію є коефіцієнт при змінній K (забезпеченість каналізацією) і для побудови чотирьохфакторної адитивної моделі його необхідно виключити.

6. Чотирифакторна адитивна модель.

$$Ц = 2648,43 - 46,97 \cdot S_{LVIV} - 250,16 \cdot S_V + 293,94 \cdot G - 35,65 \cdot S_R .$$

Отримана модель буде нами вважатися базовою (основною) тому, що всі коефіцієнти регресії значимі. Для експерименту процес відсіву чинників продовжимо до тих пір, доки не буде отримана регресія, що враховує вплив одного ціноутворюючого чинника. Найменш суттєвим зі всіх за значенням t - критерію є коефіцієнт при змінній S_V (відстань до водойми) для побудови трьохфакторної адитивної моделі його необхідно виключити.

7. Трифакторна адитивна модель.

$$Ц = 2508,28 - 51,84 \cdot S_{LVIV} + 315,29 \cdot G - 18,10 \cdot S_R .$$

Найменш суттєвим зі всіх за значенням t - критерію є коефіцієнт при змінній S_R (відстань до районного центру) для побудови двохфакторної адитивної моделі його необхідно виключити.

8. Двофакторна адитивна модель.

$$Ц = 2415,21 - 54,95 \cdot S_{LVIV} + 401,55 \cdot G .$$

Найменш суттєвим зі всіх за значенням t - критерію є коефіцієнт при

змінній G (наявність та якість газопостачання) для побудови однофакторної адитивної моделі його необхідно виключити.

9. Однофакторна адитивна модель.

$$C = 2762,94 - 58,57 \cdot S_{LVIV}.$$

Значення коефіцієнтів всіх побудованих регресій (адитивні моделі), їх статистичні властивості і прогнозні особливості представлено в таблиці 5.10 [48].

Таблиця 5.10

Аналіз адитивних моделей

| Характеристика моделей | | Значення коефіцієнтів в оціночних моделях | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Коефіцієнти регресії | Чинники | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| | a_0 | 2506,19 | 2510,91 | 2506,34 | 2485,73 | 2583,85 | 2648,43 | 2508,28 | 2415,21 | 2762,94 |
| | Відстань до межі Львова, км | -44,58 | -44,25 | -44,96 | -44,34 | -45,42 | -46,97 | -51,84 | -54,95 | -58,57 |
| | Відстань до водойми, км | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 | 0 |
| | Відстань до лісу, км | 201,41 | 200,26 | 195,56 | 200,24 | 207,02 | 250,16 | 0 | 0 | 0 |
| | Газифікація | 271,98 | 270,41 | 270,63 | 260,74 | 252,12 | 293,94 | 315,29 | 401,55 | 0 |
| Електрифікація | -9,50 | -12,79 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Каналізація | 112,74 | 112,84 | 117,09 | 120,75 | 115,78 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Відстань до межі районного центру, км | -31,97 | -32,62 | -31,17 | -31,96 | -34,29 | -35,65 | -18,10 | 0 | 0 | |
| Відстань до з/д станції, км | 3,24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|--------|--------|--------|
| | Розмір ділянки, сотки | -1,13 | -1,37 | -1,47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Статистичні властивості | R^2 | 96,77 | 96,76 | 96,76 | 96,74 | 96,28 | 96,50 | 91,84 | 90,53 | 73,39 |
| | Стандартне відхилення | 112,68 | 107,90 | 103,74 | 100,23 | 103,39 | 110,18 | 143,92 | 150,71 | 245,93 |
| | F | 36,57 | 44,86 | 55,46 | 69,31 | 77,79 | 84,92 | 63,82 | 86,06 | 52,40 |
| Якість оцінки | Похибка апроксимації, % | -5,75 | -6,03 | -5,09 | -5,99 | -5,60 | -2,86 | 4,03 | 14,52 | 6,10 |

Побудова мультиплікативних моделей

Загальну формулу для побудови мультиплікативної моделі можна представити у такому загальному вигляді [48]:

$$\ln(C) = \ln(a_0) + a_1 \cdot \ln(S_{LVIV}) + a_2 \cdot \ln(S_V) + a_3 \cdot \ln(S_L) + a_4 \cdot G + a_5 \cdot E + a_6 \cdot K + a_7 \cdot \ln(S_R) + a_8 \cdot \ln(S_S) + a_9 \cdot \ln(P), \quad (5.8)$$

де:

C - вартість об'єкту оцінки;

$a_0, a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8, a_9$ - коефіцієнти моделі, які корелюються із ціноутворюючими чинниками;

$S_{LVIV}, S_V, S_L, G, E, K, S_R, S_S, P$ - виділені нами вище ціноутворюючі чинники.

Виконавши логарифмування обох частин рівняння (5.8) отримаємо:

$$C = a_0 \cdot S_{LVIV}^{a_1} \cdot S_V^{a_2} \cdot S_L^{a_3} \cdot a_4^G \cdot a_5^E \cdot a_6^K \cdot S_R^{a_7} \cdot S_S^{a_8} \cdot P^{a_9}. \quad (5.9)$$

Аналогічним чином нами було розраховано інші види мультиплікативних моделей від восьмифакторної до однофакторної.

Приклад розрахунку дев'ятифакторної мультиплікативної моделі представлено в таблиці 5.11.

Таблиця 5.11

Розрахунок дев'ятифакторної мультиплікативної моделі

| Регресивна статистика | |
|-----------------------|----------|
| Множинний R | 0,983723 |
| R-квадрат | 0,967711 |
| Нормований R-квадрат | 0,941293 |
| Стандартна помилка | 0,076614 |
| Спостереження | 21 |

| Дисперсійний аналіз | | | | | |
|---------------------|-----------|----------|-----------|----------|------------------------|
| | <i>df</i> | SS | <i>MS</i> | <i>F</i> | Значимість <i>F</i> |
| Регресія | 9 | 1,935098 | 0,215011 | 36,63049 | 6,2E-07 |
| Залишок | 11 | 0,064567 | 0,00587 | | |
| Разом | 20 | 1,999665 | | | |

| | Коефіцієнти | Стандартна похибка | f - статистика | t - значення | Нижні 95% | Верхні 95% |
|-------------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| a_0 | 10,09252 | 0,342983 | 29,42572 | 8.23E-12 | 9,337617 | 10,84742 |
| Змінна S_{LVIV} | -1,0844 | 0,118358 | -9,16204 | 1.76E-06 | -1,3449 | -0,8239 |
| Змінна S_V | -0,01698 | 0,027329 | -0,62147 | 0,546953 | -0,07713 | 0,043166 |
| Змінна S_L | 0,009181 | 0,023794 | 0,385837 | 0,706975 | -0,04319 | 0,06155 |
| Змінна G | 0,117658 | 0,054798 | 2,147125 | 0,054921 | -0,00295 | 0,238267 |
| Змінна E | 0,256821 | 0,062562 | 4,105034 | 0,001744 | 0,119122 | 0,39452 |
| Змінна K | 0,154226 | 0,05056 | 3,050354 | 0,011041 | 0,042944 | 0,265508 |
| Змінна S_R | 0,065467 | 0,044427 | 1,473591 | 0,168624 | -0,03232 | 0,163249 |
| Змінна S_S | 0,021634 | 0,01826 | 1,18477 | 0,261075 | -0,01856 | 0,061824 |
| Змінна P | 0,033794 | 0,061051 | 0,553543 | 0,590969 | -0,10058 | 0,168166 |

Представимо ці моделі та виконаємо їх аналіз [48]:

1. Дев'ятифакторна мультиплікативна модель.

$$Ц = 24161,6 \cdot S_{LVIV}^{-1,0844} \cdot S_V^{-0,017} \cdot S_L^{0,0091} \cdot 0,1177^G \cdot 0,2568^E \cdot 0,1542^K \cdot S_R^{0,0655} \cdot S_S^{0,0216} \cdot P^{0,0338}.$$

Гіпотеза про нормальність розподілу залишків з великим запасом підтверджується із довірчою імовірністю 0,95.

Як видно із виконаних досліджень (табл. 5.9, табл. 5.11), як у адитивної, так і у мультиплікативної дев'ятифакторних моделях коефіцієнти визначеності ($R^2 = 0,9677$) і коефіцієнти Фішера ($F = 36$) повністю співпадають, що говорить про високу кореляцію досліджень.

За результатами перевірки значущості коефіцієнтів статистично суттєвими виявились тільки три змінні, а саме: відстань до межі обласного центру; наявність і якість електрифікації, наявність і якість каналізації.

Як видно із табл. 5.11 серед незначимих коефіцієнтів регресії найменш суттєвими за значенням t - критерію є коефіцієнт регресії при змінній S_L - відстань до лісу і тому цей ціноутворюючий чинник необхідно виключити із наступної моделі.

2. Восьмифакторна мультиплікативна модель.

$$Ц = 24849,2 \cdot S_{LVIV}^{-1,0968} \cdot S_V^{-0,015} \cdot 0,1129^G \cdot 0,2577^E \cdot 0,1557^K \cdot S_R^{0,0665} \cdot S_S^{0,0239} \cdot P^{0,0374}.$$

Для даної моделі статистично суттєвими виявились вже чотири ціноутворюючі чинники, а саме: відстань до межі обласного центру; наявність і якість електрифікації, наявність і якість газопостачання, наявність і якість каналізації. Серед незначимих коефіцієнтів регресії найменш суттєвими за значенням t - критерію є коефіцієнт регресії при змінній S_V - відстань до водойми і тому цей ціноутворюючий чинник необхідно виключити із наступної моделі.

3. Семифакторна мультиплікативна модель.

$$Ц = 25675,4 \cdot S_{LVIV}^{-1,1091} \cdot 0,1098^G \cdot 0,2640^E \cdot 0,1640^K \cdot S_R^{0,0776} \cdot S_S^{0,0234} \cdot P^{0,0368}.$$

Для даної моделі статистично суттєвими виявились ті ж самі чотири ціноутворюючі чинники, що і для попередньої моделі. Серед незначимих

коефіцієнтів регресії найменш суттєвим за значенням t - критерію є коефіцієнт регресії при змінній P - площа об'єкту оцінки і тому цей ціноутворюючий чинник необхідно виключити із наступної моделі.

1. Шестифакторна мультиплікативна модель.

$$C = 28570,8 \cdot S_{LVIV}^{-1,1144} \cdot 0,1234^G \cdot 0,2577^E \cdot 0,1582^K \cdot S_R^{0,0773} \cdot S_S^{0,0195}.$$

Для даної моделі статистично суттєвими виявились ті ж самі чотири ціноутворюючі чинники, що і для двох попередніх моделей. Серед незначимих коефіцієнтів регресії найменш суттєвим за значенням t - критерію є коефіцієнт регресії при змінній S_S - відстань до залізничної станції і тому цей ціноутворюючий чинник необхідно виключити із наступної моделі.

2. П'ятифакторна мультиплікативна модель.

$$C = 25190,9 \cdot S_{LVIV}^{-1,0677} \cdot 0,1137^G \cdot 0,2529^E \cdot 0,1631^K \cdot S_R^{0,0635}.$$

Для даної моделі статистично суттєвими виявились ті ж самі чотири ціноутворюючі чинники, що і для трьох попередніх моделей. Серед незначимих коефіцієнтів регресії найменш суттєвим за значенням t - критерію є коефіцієнт регресії при змінній S_S - відстань до районного центру і тому цей ціноутворюючий чинник необхідно виключити із наступної моделі.

3. Чотирифакторна мультиплікативна модель.

$$C = 19764,9 \cdot S_{LVIV}^{-0,9402} \cdot 0,0919^G \cdot 0,1924^E \cdot 0,1649^K.$$

Серед незначимих коефіцієнтів регресії найменш суттєвими за значенням t - критерію є коефіцієнт регресії при змінній G - наявність і якість газопостачання і тому цей ціноутворюючий чинник необхідно виключити із наступної моделі.

4. Трифакторна мультиплікативна модель.

$$C = 23316,2 \cdot S_{LVIV}^{-0,9921} \cdot 0,2444^E \cdot 0,2067^K.$$

Отримана модель вважається нами базовою (основною) тому, що всі коефіцієнти регресії значимі. Для експерименту процес відсіву чинників

продовжимо до тих пір, доки не буде отримана регресія, що враховує вплив одного ціноутворюючого чинника. Серед незначимих коефіцієнтів регресії найменш суттєвими за значенням t - критерію є коефіцієнт регресії при змінній K - наявність і якість каналізації і тому цей ціноутворюючий чинник необхідно виключити із наступної моделі.

5. Двофакторна мультиплікативна модель.

$$Ц = 14967,3 \cdot S_{LVIV}^{-0,7916} \cdot 0,1878^E .$$

Серед незначимих коефіцієнтів регресії найменш суттєвими за значенням t - критерію є коефіцієнт регресії при змінній E - наявність і якість електрофікації і тому цей ціноутворюючий чинник необхідно виключити із наступної моделі.

6. Однофакторна мультиплікативна модель.

$$Ц = 20712,6 \cdot S_{LVIV}^{-0,8835} .$$

Значення коефіцієнтів всіх побудованих регресій (мультиплікативні моделі), їх статистичні властивості і прогнозні особливості представлено у табл. 5.12.

Таблиця 5.12

Аналіз мультиплікативних моделей

| Характеристика моделей | | Значення коефіцієнтів в оціночних моделях | | | | | | | | |
|------------------------|-----------------------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|--------------|---------|---------|
| Коефіцієнти регресії | Чинники | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| | a_0 | 24161,6 | 24849,2 | 25675,4 | 28570,8 | 25190,9 | 19764,9 | 23316,2 | 14967,3 | 20712,6 |
| | Відстань до межі Львова, км | -1,08 | -1,10 | -1,11 | -1,11 | -1,07 | -0,94 | -0,99 | -0,79 | -0,88 |
| | Відстань до водойми, км | -0,02 | -0,01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Відстань до лісу, км | 0,01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Газифікація | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,12 | 0,11 | 0,09 | 0 | 0 | 0 |
| | Електрифікація | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,25 | 0,14 | 0,24 | 0 | 0 |
| | Каналізація | 0,15 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,20 | 0,19 | 0 |

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|
| | Відстань до межі районного центру, км | 0,07 | 0,07 | 0,078 | 0,077 | 0,06 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Відстань до з/д станції, км | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Розмір ділянки, сотки | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Статистичні властивості | R^2 | 96,77 | 96,72 | 96,64 | 96,53 | 96,09 | 97,60 | 94,08 | 83,73 | 72,85 |
| | Стандартне відхилення | 0,08 | 0,074 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,13 | 0,158 |
| | F | 36,63 | 44,34 | 53,37 | 64,88 | 73,76 | 80,48 | 90,00 | 46,32 | 66,79 |
| Якість оцінки | Похибка апроксимації, % | 13,76 | 13,70 | 15,14 | 16,60 | 16,13 | 4,74 | 2,87 | 7,24 | 2,12 |

Як видно із табл. 5.10 і 5.12 для всіх побудованих моделей, як адитивних, так і мультиплікативних значення F - статистики значно перевищують табличні, що говорить про існування значного кореляційного зв'язку між ціною та ціноутворюючими чинниками. Значення даної статистики із зменшенням кількості чинників з початку зростає, а потім спадає та досягає максимуму у моделях, які мають тільки значимі чинники. Коефіцієнт визначеності моделі R^2 із відсівом незначних чинників незначно погіршується. Значення стандартного відхилення із зменшенням кількості чинників з початку зменшується, а пізніше зростає.

Отже, найкращі прогнознi моделі – це моделі, що отримані після виключення всіх незначимих чинників, тобто: чотирьохфакторна адитивна модель та трьохфакторна мультиплікативна модель. Щодо сукупності критеріїв ці моделі доцільно вважати найкращими для опису даного кластеру об'єктів оцінки.

Після вибору найкращих моделей їх необхідно перебудувати для можливості встановлення вартості будь-якого об'єкту оцінки.

Чотирьохфакторна адитивна модель, що перебудована для цілого кластера (22 спостереження) має вигляд:

$$C = 2639,97 - 47,3395 \cdot S_{LVIV} - 245,715 \cdot S_V + 302,6783 \cdot G - 33,9778 \cdot S_R .$$

$$(R^2 = 95,48, F = 89,69, CB = 0,0721).$$

Трьохфакторна мультиплікативна модель, що перебудована для цілого кластера (22 спостереження) має вигляд:

$$C = 23316,46 \cdot S_{LVIV}^{-0,98802} \cdot 0,2414^E \cdot 0,2085^K .$$

$$(R^2 = 94,05, F = 94,91, CB = 0,0814).$$

Коефіцієнт при S_{LVIV} дорівнює - 47,34, означає, що збільшення відстані від межі м. Львова на 1%, зменшує ціну на 0,47 %, тобто еластичність ціни об'єкту оцінки із віддалення від межі Львова становить - 0,47. Для ціноутворюючих чинників S_V відстань до водного об'єкту та S_R відстань до районного центру будуть аналогічні висновки (збільшення відстані від об'єкту оцінки до водного об'єкту або районного центру веде до зменшення вартості даного об'єкту). Позитивний коефіцієнт при G наявність газопостачання, доводить, що ціна земельної ділянки зростає за можливості підключення до магістрального газопроводу.

Перевірка якості побудованих регресивних моделей

Аналіз розміру і структури похибок оціночних моделей представлено у табл. 5.13.

Таблиця 5.13

Аналіз розміру і структури похибок для адитивної та мультиплікативної моделей

| № з/п | Фактичні значення цін, у.о. | Розраховані адитивною моделлю, у.о. | Різниця, у.о. | Різниця, % | Розраховані мультиплік. моделлю, у.о. | Різниця, у.о. | Різниця, % |
|-------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------|------------|---------------------------------------|---------------|------------|
| 1 | 2143 | 2115 | 28 | 1,31 | 2044 | 99 | 4,62 |

| | | | | | | | |
|----|------|------|------|---------------|------|------|---------------|
| 2 | 2080 | 2051 | 29 | 1,39 | 2002 | 78 | 3,75 |
| 3 | 2200 | 2144 | 56 | 2,55 | 2466 | -266 | -12,09 |
| 4 | 2167 | 2129 | 38 | 1,75 | 2117 | 50 | 2,31 |
| 5 | 2133 | 2048 | 85 | 3,98 | 1978 | 155 | 7,27 |
| 6 | 1667 | 1665 | 2 | 0,12 | 1538 | 129 | 7,74 |
| 7 | 1400 | 1323 | 77 | 5,50 | 1400 | 0 | 0,00 |
| 8 | 1467 | 1482 | -15 | -1,02 | 1520 | -53 | -3,61 |
| 9 | 909 | 848 | 61 | 6,71 | 885 | 24 | 2,64 |
| 10 | 917 | 815 | 102 | 11,12 | 938 | -21 | -2,29 |
| 11 | 1600 | 1482 | 118 | 7,38 | 1520 | 80 | 5,00 |
| 12 | 1625 | 1625 | 0 | 0,00 | 1400 | 225 | 13,85 |
| 13 | 1250 | 1362 | -112 | -8,96 | 1538 | -288 | -23,04 |
| 14 | 1792 | 1956 | -164 | -9,15 | 1806 | -14 | -0,78 |
| 15 | 889 | 849 | 40 | 4,50 | 885 | 4 | 0,45 |
| 16 | 1000 | 1100 | -100 | -10,00 | 1100 | -100 | -10,00 |
| 17 | 1083 | 1125 | -42 | -3,88 | 1100 | -17 | -1,57 |
| 18 | 1100 | 1125 | -25 | -2,27 | 1100 | 0,00 | 0,00 |
| 19 | 1200 | 1100 | 100 | 8,33 | 1100 | 100 | 8,33 |
| 20 | 1067 | 1358 | -291 | -27,27 | 1103 | -36 | -3,37 |
| 21 | 1158 | 1173 | -15 | -1,30 | 1187 | -29 | -2,50 |
| 22 | 1500 | 1473 | 27 | 1,80 | 1538 | -38 | -2,53 |

На рис. 5.3 представлено результати математичного моделювання методом побудови адитивних та мультиплікативних регресивних моделей вибірки із 22 об'єктів оцінки (вибраний кластер), що відповідають сегменту ринку нерухомості Львівської області – землі для садибної забудови.

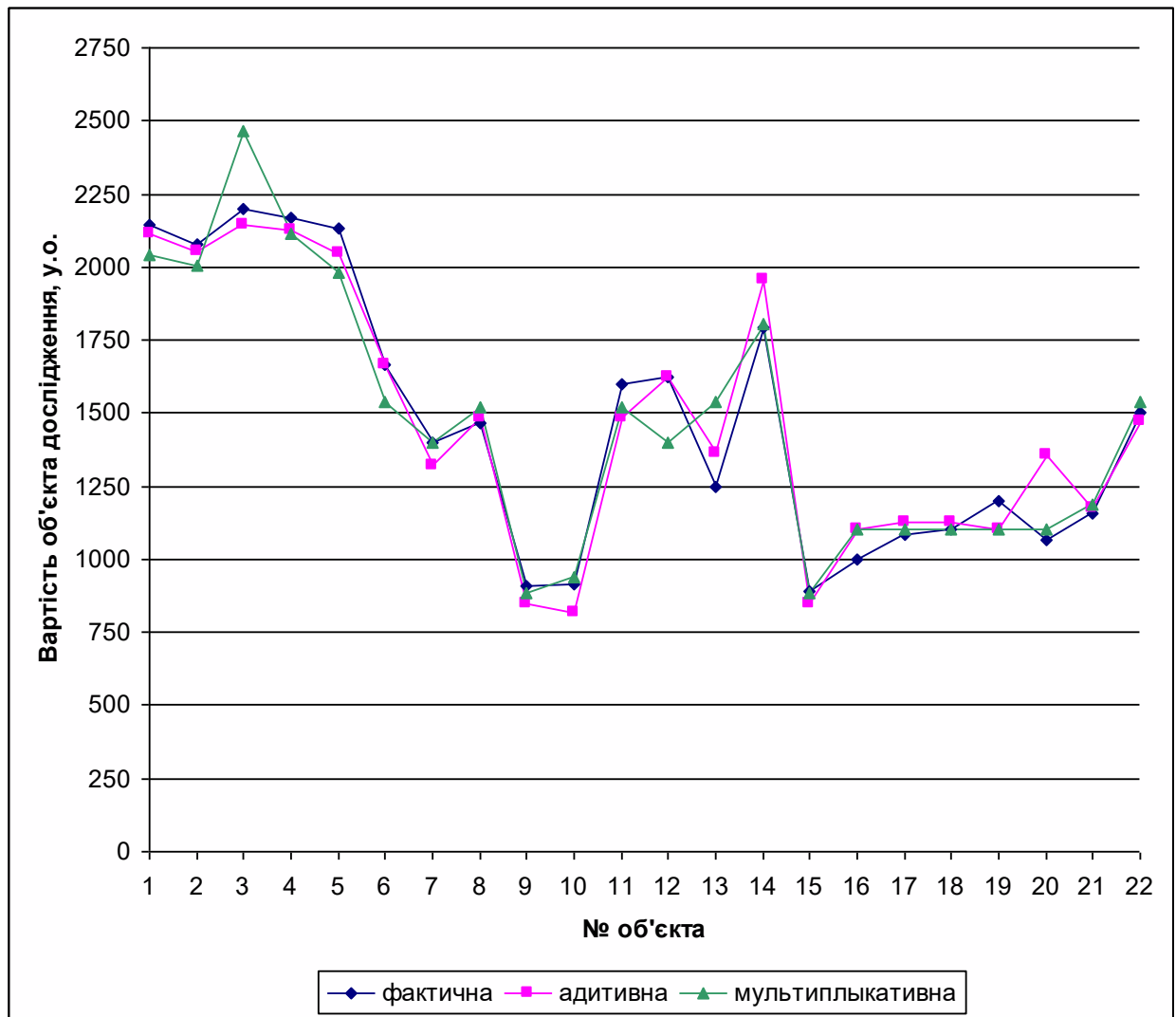


Рис. 5.3. Результат математичного моделювання.

Отже, нами отримано кінцеві оціночні моделі для виконання оцінки нерухомості всіх можливих неоцінених об'єктів даного кластеру. Для того, щоб мати можливість передбачення можливих похибок моделей, необхідно перевірити структуру і розмір похибок, отриманих як різниці між фактичними та розрахунковими значеннями (табл. 5.14).

Таблиця 5.14

Аналіз похибки математичного моделювання

| № з/п | Похибки адитивної моделі Δ_A | Δ_A^2 | Похибки мультиплікативної моделі Δ_M | Δ_M^2 |
|-------|-------------------------------------|--------------|---|--------------|
| 1 | 28 | 784 | 99 | 9801 |

Продовж. табл. 5.14

| | | | | |
|----|-------------------------|-------|-------------------------|-------|
| 2 | 29 | 841 | 78 | 6084 |
| 3 | 56 | 3136 | -266 | 70756 |
| 4 | 38 | 1444 | 50 | 2500 |
| 5 | 85 | 7225 | 155 | 24025 |
| 6 | 2 | 4 | 129 | 16641 |
| 7 | 77 | 5929 | 0 | 0 |
| 8 | -15 | 225 | -53 | 2809 |
| 9 | 61 | 3721 | 24 | 576 |
| 10 | 102 | 10404 | -21 | 441 |
| 11 | 118 | 13924 | 80 | 6400 |
| 12 | 0 | 0 | 225 | 50625 |
| 13 | -112 | 12544 | -288 | 82944 |
| 14 | -164 | 26896 | -14 | 196 |
| 15 | 40 | 1600 | 4 | 16 |
| 16 | -100 | 10000 | -100 | 10000 |
| 17 | -42 | 1764 | -17 | 289 |
| 18 | -25 | 625 | 0,00 | 0 |
| 19 | 100 | 10000 | 100 | 10000 |
| 20 | -291 | 84681 | -36 | 1296 |
| 21 | -15 | 225 | -29 | 841 |
| 22 | 27 | 729 | -38 | 1444 |
| | $[\Delta_A^2 = 196701]$ | | $[\Delta_M^2 = 297684]$ | |

Як видно із рис. 5.3 та табл. 5.14 для моделей виявилось по три похибки з відхиленням більше 10 % від фактичних значень вартості. Отримані моделі мають похибки під час оцінки різних об'єктів, тобто якщо одна модель має похибку, то інша модель для того самого об'єкта дає хороший результат. Для практичних розрахунків доречно, на нашу думку, застосовувати обидві моделі. Розмір похибок оціночних моделей з використанням кластеризації представлено на рис. 5.4.

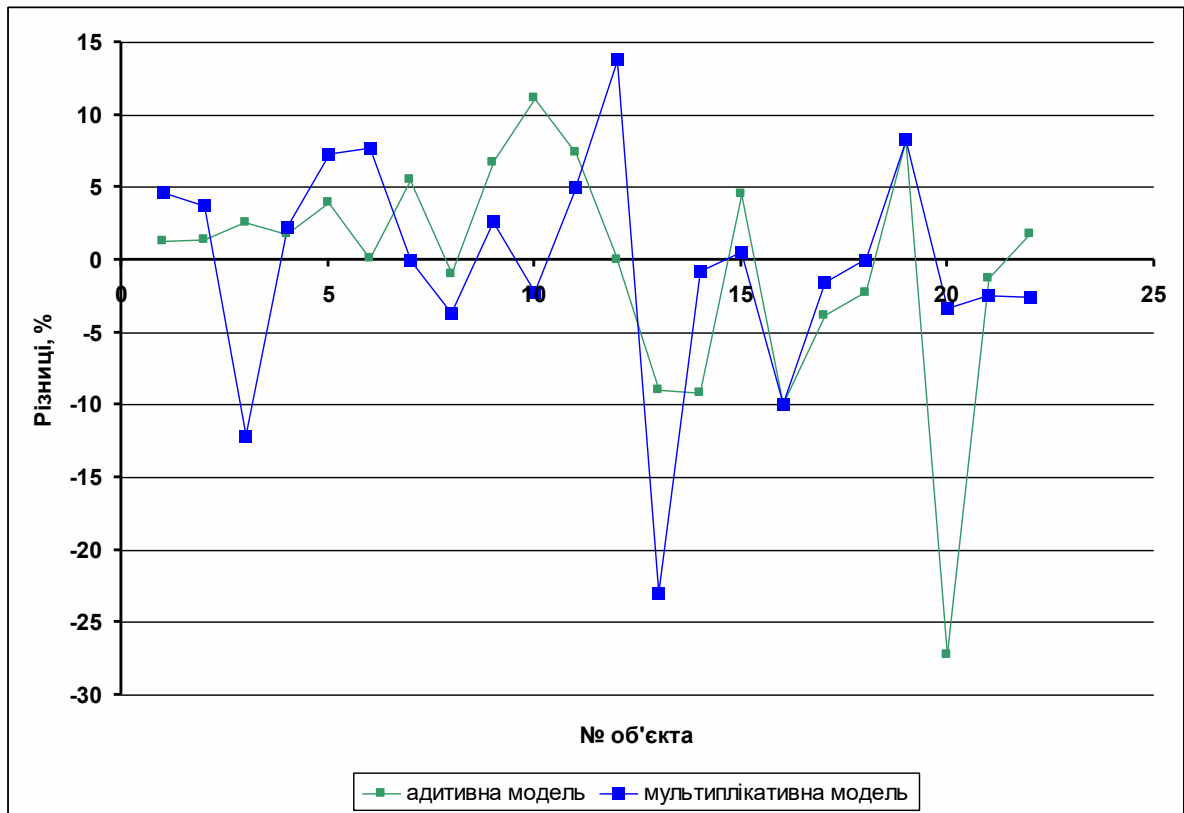


Рис. 5.4. Розмір похибок оціночних моделей з використанням кластеризації.

Середня квадратична похибка є найкращим критерієм для оцінки точності варіаційного ряду. Вона має такі переваги над середньою та імовірними похибками:

- середня квадратична похибка є досить чутливою мірою точності тому, що на її величину суттєвіше впливають великі за абсолютною величиною випадкові похибки, що в основному і визначають надійність результатів вимірювань;
- середня квадратична похибка вже при деякій відносно не дуже великій кількості значень набуває сталого значення і в подальшому при збільшенні кількості значень змінюється дуже повільно;
- за величиною середньої квадратичної похибки можна знайти граничну похибку, тобто таке найбільше за абсолютною величиною значення випадкової похибки, яке ще може з'явитися за даних умов і за граничну приймається потрібна середня квадратична похибка.

Виконаємо дослідження отриманих похибок двома моделями.

1. Обчислимо середню квадратичну похибку. Середньою квадратичною похибкою m називається величина, яка дорівнює квадратичному кореню зі середнього арифметичного квадратів істинних похибок.

$$m = \pm \sqrt{\frac{[\Delta^2]}{n}}, \quad (5.10)$$

де:

Δ - істинні похибки;

n - кількість спостережень.

Отже, середня квадратична похибка для адитивної моделі становить $m_A = \pm 94$ у.о., а для мультиплікативної моделі - $m_M = \pm 116$ у.о.

2. Знайдемо середню похибку за формулою $\theta = \frac{[\Delta]}{n}$. Для адитивної моделі дана похибка становить $\theta_A = 69$ у.о., а для мультиплікативної моделі - $\theta_M = 82$ у.о.

3. Розрахуємо ймовірну похибку за формулою $\rho = \frac{|x_{c1}| + |x_{c2}|}{2}$, де x_{c1} , x_{c2} - значення похибок, що знаходяться в середині варіаційного ряду. Отже, для адитивної моделі ймовірна похибка буде становити $\rho_A = 41$ у.о., а для мультиплікативної моделі - $\rho_M = 44$ у.о..

4. Перевіримо виконання умов $\theta \approx \frac{4}{5} \cdot m$ і $\rho \approx \frac{2}{3} \cdot m$, тобто:

$$\frac{\theta_A}{m_A} = \frac{69}{94} = 0,73, \quad \frac{\theta_M}{m_M} = \frac{82}{116} = 0,71, \quad \frac{\rho_A}{m_A} = \frac{41}{94} = 0,44, \quad \frac{\rho_M}{m_M} = \frac{44}{116} = 0,38.$$

5. Обчислимо граничну похибку $\Delta_{гран} = 3 \cdot m$. Отже, для адитивної моделі гранична похибка становить $\Delta_{гран} = 3 \cdot m_A = 3 \cdot (\pm 94) = \pm 282$ у.о., а для мультиплікативної моделі - $\Delta_{гран} = 3 \cdot m_M = 3 \cdot (\pm 116) = \pm 348$ у.о. Гранична похибка не перевищує (крім одного значення) похибки адитивної і мультиплікативної моделей.

Отже, виконавши побудову моделей для кожного кластера оцінюваної території, ми отримали можливість розраховувати вартість будь-якого об'єкта оцінки, шляхом підстановки параметрів об'єктів оцінки у рівняння

регресії і розрахунку вартості за відповідними регресивними коефіцієнтами. Якщо отримана вартість об'єкта різними методами приблизно однакова за кінцевий результат доцільно вважати середнє значення, якщо отримані результати за двома моделями суттєво відрізняються один від одного, який результат вважати більш коректним вирішувати експерту [48].

Отже, перевага виконання робіт для оцінки нерухомості із застосуванням адитивних і мультиплікативних моделей полягає не лише у заощадженні часу і коштів, але й у можливості поєднати їх з іншими роботами: земельний і містобудівний кадастр, генеральне планування території, розроблення схем приватизації земель населених пунктів тощо [48].

5.4 Рекомендації щодо удосконалення методологічної бази оцінки нерухомості в системі кадастру населених пунктів

Масова оцінка нерухомості знайшла вичерпне застосування у сфері оподаткування нерухомості на базі фіскального кадастру. Податок на нерухомість становить основу автономії місцевих органів влади (податок на майно в США, Японії, земельний податок – в Німеччині, Франції, податок на нерухоме майно та податок на приріст вартості земельних ділянок у міській місцевості – в Іспанії). Використовуються два історично сформованих способи: оцінка на основі річної орендної плати (Франція, Великобританія) та на основі цін продажу (США, Японія, країни Північної Європи) [258, 263-266, 291].

Податок на нерухомість, що формується з виростанням ринкових механізмів вважається у країнах світу ідеальним джерелом наповнення місцевих бюджетів, тому що він дає стабільну базу оподаткування, сплачується платниками податку, що проживають на території громади, цими податками досить легко керувати на місцевому рівні. Податок на нерухомість сплачується власниками до місцевого бюджету пропорційно до вартості

нерухомого майна.

За умови ефективного контролю з боку громади ОТГ кошти місцевого бюджету повинні витрачатися на потреби розвитку інфраструктури цих територій у результаті чого ринкова вартість нерухомого майна збільшується і його власники багатіють, що збільшує доходи бюджету, таким чином запускається безупинний механізм зростання добробуту населення [128, 221, 230].

В основі ефективної фіскальної політики лежить завдання визначення оцінної вартості нерухомості у великих обсягах, яка повинна бути максимально наближеною до ринкової вартості. Вирішити таке завдання не здатна ні індивідуальна оцінка із залученням незалежних оцінювачів, ні застосування методики нормативної грошової оцінки на основі витрат на створення поліпшень, ні використання даних угод з нерухомістю. Тільки масова оцінка, яка широко застосовується у світі, здатна ефективно вирішити таке завдання.

Отже, ми впевнені, що оподаткування об'єктів нерухомості в Україні повинно базуватися не на нормативній грошовій оцінці, що базується на неринковій базі оцінки, а з використанням ринкових методичних підходів оцінки, тобто базою оподаткування повинна бути ринкова вартість нерухомості. Ціна помилок при реалізації цього процесу може бути досить суттєвою для бізнесу, влади та простих громадян.

Будь-яка система повинна ґрунтуватися на відповідних принципах, правилах, що визначають її структуру, склад, зміст і характер її елементів. При побудові системи оподаткування нерухомості необхідно керуватися наступними принципами:

1. Метою оподаткування повинно стати формування місцевих бюджетів ОТГ. Вся відповідальність за розрахунок податкової бази і збору податків повинна лежати на місцевих органах влади ОТГ. Нерухомість повинна стати джерелом наповнення місцевих бюджетів. Адже в розвинутих країнах до 75% місцевих бюджетів наповнюються за рахунок

оподаткування нерухомості. При тому ж там спрацьовує зворотній зв'язок – чим краща інфраструктура населеного пункту, тим багатший його бюджет.

2. Податок на нерухомість повинна встановлюватися на основі її масової оцінки. Ця схема, на нашу думку, має найпрогресивніший характер і може врахувати не тільки ринкові, а й соціальні аспекти оподаткування.
3. Фінансування оподаткування повинно здійснюватися тільки за рахунок місцевих бюджетів. Місцеві органи влади повинні організувати збір податків та створити обґрунтовані моделі оцінки нерухомості.
4. Об'єкт оцінки повинен представляти собою земельну ділянку з розташованою на ній будівлею, спорудою.
5. Вартість нерухомості повинна стати обліковим показником державного земельного кадастру та застосовуватися у відповідних позиціях кадастрової документації.
6. Базою для апеляції повинна бути виключно вартість масової оцінки нерухомості. Система оподаткування повинна залишати за платником податків право на оскарження результатів оцінки майна. Логіка підказує, що варіант апеляції зі всіх точок зору для платника податків є більш зрозумілим, простим та надійним варіантом апеляції.

Суттєвим розходженням між вартістю, що визначена масовою оцінкою і ринковою вартістю є її незалежність від форми власності, тому що при встановленні оподаткованої вартості необхідно оцінювати абсолютне право власності, тобто сукупність всіх видів прав, якими можна володіти у відповідності із законодавством. Виключенням може бути ситуація, коли земельна ділянка має сервітут, або повні права не можна реалізувати за будь-яких причин. Масова оцінка нерухомості для фіскальних цілей передбачає використання відомих підходів до оцінки. Кожний із яких представляє собою процедуру побудови математичної моделі, що встановлює зв'язок між найімовірнішою ціною, цінами аналогів та ціноутворюючими чинниками.

Таким чином, основним завданням оцінки є необхідність зрозуміти, як

існуючі характеристики впливають на ціни об'єктів нерухомості. Тобто, необхідно вирішити завдання створення моделі ринку об'єкту оцінки на вербальному або формульному рівні та врахувати чинники, які можна об'єктивно виміряти і які властиві всім об'єктам оцінки.

Серед них є чинники, що властиві самому об'єкту нерухомості – внутрішні чинники (цільове призначення, якість ґрунтів, конфігурація ЗД тощо) та чинники місцеположення і зовнішнього середовища – зовнішні чинники (просторові – районні, загальноміські, зональні; локальні – вулиця, площадка, квартал). При визначенні МОН для фіскальних цілей немає необхідності виконувати облік чинників макроекономічного характеру, тому що вони мають однаковий вплив на всю нерухомість, що знаходиться в межах території регіону і тому вплив цих чинників проявляється в абсолютних значеннях статистичних параметрів вартості нерухомості.

При розробленні методичного забезпечення масової оцінки нерухомості населених пунктів для фіскальних цілей необхідно враховувати такі вимоги [48, 71]:

1. Розробка методів МОН як частини єдиної методології оцінки нерухомості для цілей оподаткування – єдиний економічний, містобудівний, кадастровий зміст оцінної вартості, як для земельної ділянки, так і для розташованих на ній будівель і споруд.
2. Відповідність і співставність оцінної вартості нерухомості. МОН населених пунктів повинна відображати реальні співвідношення вартості між різними типами нерухомості (функціональне використання, місцеположення, характеристики) і не може бути збільшеною або зменшеною.
3. Врахування ринкової статистики на основі вибірки даних про продажі нерухомості на оцінюваній території.
4. Вимірювання середніх результатів використання (дохід, корисність, вигоди) за фактичного (поточного) використання нерухомості.
5. Здійснення оцінки великої кількості об'єктів нерухомості на встановлену

дату за даними реєстрації, інвентаризації та інших матеріалів кадастрового обліку нерухомості.

6. Здійснення контролю результатів масової оцінки і калібрування розрахункових методів на основі оцінки об'єктів-аналогів з використанням ринкових методичних підходів оцінки нерухомості.
7. Участь громадськості в обговоренні результатів масової оцінки нерухомості та їх обґрунтоване коригування з можливістю демонстрації розрахункового процесу.

На рис. 5.5 представлено технологічний процес масової оцінки нерухомості населених пунктів для фіскальних цілей.

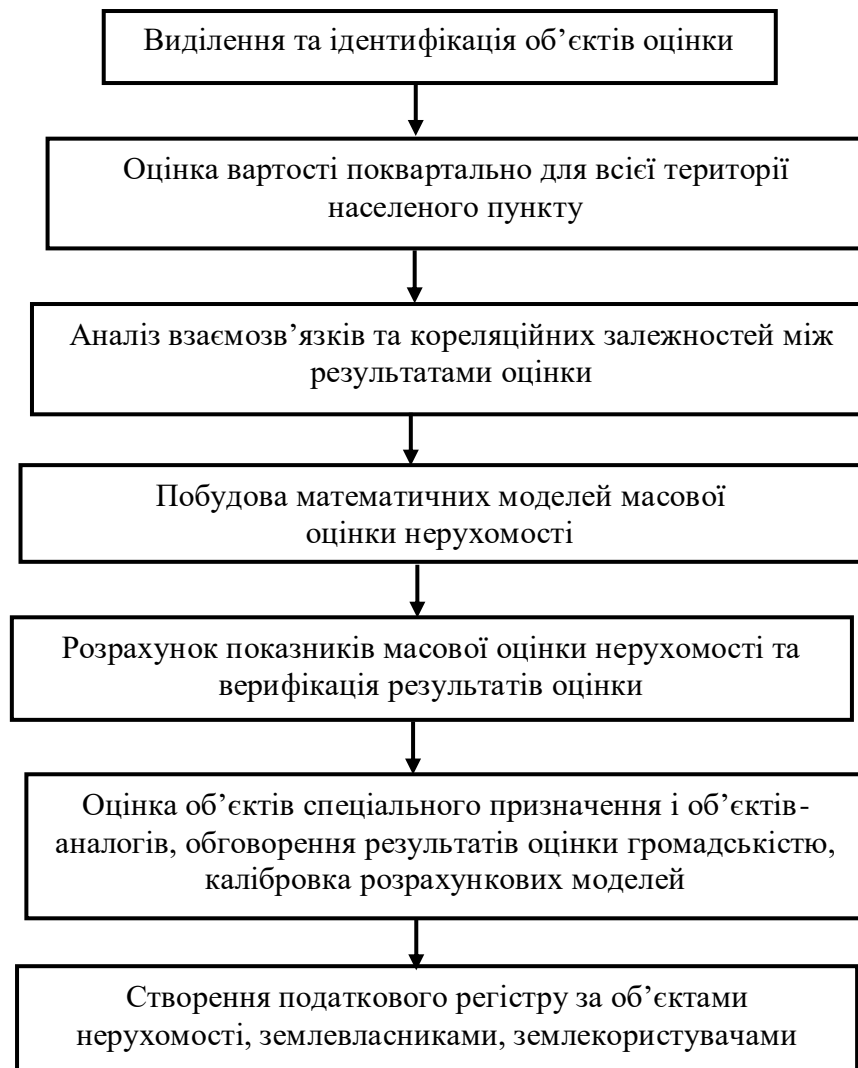


Рис. 5.5. Технологічний процес оцінки нерухомості для фіскальних цілей.

Кінцева мета масової оцінки нерухомості для фіскальних цілей – визначення податкової вартості об'єкту на основі її ринкової вартості. Це означає, що за відсутності похибок вимірювання податкова вартість може бути прирівняна до ринкової вартості, але на практиці ринкова вартість може визначатися лише з деякими похибками, тобто з кінцевою точністю, завжди існує імовірність похибок у вимірюваннях. При цьому наслідки похибок у сторону зменшення і в сторону збільшення вартості мають різний вплив.

При недооцінюванні ринкової вартості знижується податкова база, а при переоцінці незадоволеною залишається громадськість населених пунктів: апеляції, суди тощо.

Тому, на нашу думку, необхідно вартість зменшити по відношенню до ринкової вартості шляхом множення останньої на відповідний понижуючий коефіцієнт, який може бути рівним точності виконаної оцінки.

Отже, для впровадження системи оподаткування, що базується на оцінці нерухомості, органам влади ОТГ необхідно:

1. Розробити чіткі і зрозумілі нормативні документи щодо виконання оцінки нерухомості, проходження експертизи, надання інформації та інших аспектів виконання робіт.
2. Розробити нові методики з метою їх відповідності законам України, міжнародним та національним стандартам оцінки.
3. Розробити простий і зрозумілий всім учасникам ринку нерухомості технологічний процес оцінки нерухомості.
4. Забезпечити виконання оцінки нерухомості для оціночної зони населеного пункту.
5. Враховувати всі соціально-економічні, містобудівні, кадастрові та інші характеристики об'єктів оцінки.
6. Апробувати розроблені методики в декількох різних за своїми характеристиками регіонах держави.
7. Перед затвердженням методичних вказівок розроблені методики повинні пройти обговорення у громадських та фахових колах.

8. Оцінювач, який буде виконувати роботи для фіскальних цілей повинен бути повністю незалежним та захищеним на законодавчому рівні.

На завершення необхідно підкреслити, що предметом оцінки нерухомості для фіскальних цілей зобов'язана бути РВ нерухомості за її поточного використання. Така теорія оподаткування формулює, що в результаті ринкової конкуренції видів використання на кожному об'єкті нерухомості буде встановлена оптимальна функція, що надасть об'єктам нерухомості найвищу вартість.

Оцінка об'єктів нерухомості дає можливість органам державної влади і місцевого самоврядування, поряд з нормативно-організаційними методами керування удосконаленням територій, втілити в життя регулятивні права щодо створення передумов і стимулів доцільного використання нерухомості, забезпечити потрібні умови для реалізації фінансової основи місцевого самоврядування на базі надходжень від плати за нерухомість і стягнення державного мита під час виконання цивільно-правових договорів [85].

Оцінка є потрібною умовою здійснення платної процедури використання об'єктів нерухомості, укладання цивільно-правових договорів щодо земельних ділянок, розрахунків втрат, що потребують компенсації під час відчуження нерухомої власності, і збитків, заподіяних власникам землі та землекористувачам [92].

У розвинених країнах світу під час здійснення оцінки об'єктів нерухомості [289] досить часто застосовують електронні карти території за якими виконують прив'язку об'єктів оцінки до конкретного місцеположення. Така прив'язка дає змогу за ринковою інформацією будувати оціночні зони з будь-яким діапазоном ринкових цін та «прив'язувати» даний об'єкт оцінки із використанням його координат до відповідної оціночної зони. При цьому згідно з [290] на оціночну зону можна нанести відповідну сітку і для більш точного врахування впливу місцеположення на вартість об'єктів оцінки встановити функції для інтерполяції закону зміни вартості об'єктів-аналогів всередині комірок цієї сітки. Така процедура дозволить точніше враховувати

вплив на вартість інших характеристик об'єктів оцінки.

Для наших реалій широке застосування електронних карт обмежується якістю кадастру нерухомості, що є джерелом інформації про координати меж кадастрових кварталів, меж об'єктів нерухомості тощо.

Висновки до п'ятого розділу:

1. Доведена важливість врахування фізичного зносу під час розрахунку середньої (базової) вартість одного квадратного метра земель. Не врахування фізичного зносу призводить до завищення розмірів платежів, що законодавчо зв'язані із НГО земель, фізичними та юридичними особами і відповідно призводить до судових позовів.
2. Виконано розрахунок частки землі у загальній вартості єдиного об'єкту нерухомості, що доводить необхідність встановлення у населених пунктах оціночних зон, у межах яких найбільш імовірна частка землі у ринковій вартості єдиних об'єктів нерухомості зберігають інваріантність. Враховуючи типовість забудови у м. Львові, отримані мультиплікатори з достатнім ступенем точності можна застосовувати для всіх великих населених пунктів України.
3. Реалізовано на практиці теоретичні дослідження і пропозиції щодо удосконалення процедури побудови оціночних математичних моделей. Застосовано методику кластеризації із виключенням всіх встановлених в результаті досліджень негативних сторін існуючої методики.
4. Побудовано комплекс адитивних та мультиплікативних оціночних моделей для розрахунку вартості нерухомості (сегменту земель садибно-будови) Львівського регіону. Найкращими виявились моделі, отримані після виключення всіх незначимих ціноутворюючих чинників, які доцільно використовувати для розрахунку вартості не оцінених об'єктів нерухомості.

5. Виконані дослідження та отримані нами остаточні математичні моделі допоможуть практикам-оцінювачам визначати значимі ціноутворюючі чинники та розраховувати ринкову вартість великого масиву об'єктів нерухомості аналогічного функціонального призначення.
6. Впровадження у практичну діяльність отриманих результатів дослідження дасть змогу більш справедливо розподіляти земельні платежі, прогнозувати можливі наслідки управлінських рішень, створити сучасні інструменти для зміни існуючої системи землекористування з метою гармонізації розвитку населених пунктів.
7. Доведено, що предметом масової оцінки для фіскальних цілей повинна бути ринкова вартість нерухомості за її поточного використання. Така теорія оподаткування встановлює, що у результаті ринкової конкуренції видів використання на кожному об'єкті нерухомості буде встановлена оптимальна функція, що надасть об'єктам нерухомості найвищу вартість.
8. Встановлено існуючі проблеми та надано методологічні рекомендації органам виконавчої влади щодо удосконалення оцінки нерухомості населених пунктів України.

ВИСНОВКИ

Виконані дослідження містять теоретичні узагальнення і практичні рекомендації щодо вирішення наукової проблеми, пов'язаної з розробкою методологічних, організаційних та науково-методичних положень оцінки нерухомості, що дало змогу обґрунтувати пропозиції і рекомендації методологічного та прикладного спрямування.

Основні результати дисертаційної роботи, полягають у наступному:

1. Вперше доведено, що для оцінки нерухомості можливе застосування БПЛА для земель житлової та громадської забудови, сільськогосподарського, лісогосподарського призначення, земель водного фонду тощо. В сучасних умовах, використовуючи безпілотні літальні апарати на висотах до 100 метрів, можливо отримати координати меж об'єктів нерухомості із середньою квадратичною похибкою до 10см, що повністю задовольняє вимоги нормативно-правових документів України.
2. Вперше встановлено, що застосуванням безпілотних літальних апаратів дає змогу на 36% скоротити витрати часу на виконання комплексу робіт (геодезичних та оціночних), а також дає змогу зменшити у 2,25 рази середню квадратичну похибку вартості нерухомості для сільських населених пунктах на висотах до 100 метрів.
3. Встановлено, що в оцінці нерухомості методи наземного лазерного сканування слід застосовувати для визначення фізичного зносу внутрішніх та зовнішніх конструктивних елементів об'єктів оцінки з метою уникнення суб'єктивності у розрахунках.
4. Удосконалено методику побудови математичних моделей в оцінці нерухомості на основі кластеризації кадастрових об'єктів.
5. Вперше доведено, що встановлення оптимального обсягу вибірки об'єктів-аналогів суттєво підвищить рівень точності результатів коригування їх вартостей для сучасної території України. Достатньою умовою адекватності отримання моделі множинної регресії є статистична

значимість рівняння в цілому, яка забезпечується для обсягу вибірки у 2-3 рази меншого від запропонованих сучасних досліджень.

6. Отримано нові математичні залежності для розрахунку коефіцієнтів коригування у порівняльному підході, що дозволяє значною мірою виключити вплив суб'єктивізму.
7. Модифіковано метод для розрахунку коефіцієнту капіталізації, що дозволило отримати адаптовані для змінних інфляційних процесів України нові математичні залежності.
8. Побудовано комплекс адитивних та мультиплікативних регресивних математичних моделей для сегменту садибної забудови Львівського регіону з урахуванням запропонованої удосконаленої методики кластеризації кадастрових об'єктів. Структуризовано земельний фонд м. Львова за оцінкою вартості єдиних об'єктів нерухомості, що зберігає інваріантність.
9. Удосконалені методи та моделі, застосовані новітні технічні засоби та технології сприятимуть переходу від нормативної до масової оцінки нерухомості в населених пунктах, що зумовить зменшення, а у ряді випадків усунення, суб'єктивізму в оціночній діяльності.
10. Виконані теоретичні та експериментальні дослідження знайшли практичне підтвердження у виробничих структурах та органах управління Держгеокадастру України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Айвазян С.А. Классификация многомерных наблюдений / С.А. Айвазян, З.И. Бежаева, О.В. Староверов. – Москва: Статистика, 1974.– 240с.
2. Александров В.В. Алгоритмы и программы структурного метода обработки данных / Александров В.В., Горский Н.Д. – Ленинград: Наука, 1983. – 208с.
3. Аналіз експериментальних робіт з створення великомасштабних планів сільських населених пунктів при застосуванні БПЛА / Галецький В., Глотов В., Колесніченко В. [та інші] // Геодезія, картографія і аерофотознімання. - 2012. - № 76. - С.85-93.
4. Аналіз і перспективи аерознімання з безпілотного літального апарату / Глотов В., Церклевич А.Л., Збруцький О. [та ін.] // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2014. - №I(27). – С.131-136.
5. Беллман Р. Е. Принятие решений в расплывчатых условиях // Вопросы анализа и процедуры принятия решений / Bellman R.E., Zadeh L.A. Decision-making in a fuzzy environment // Management Sci. 1970. V. 17, №4.
6. Берг А. И. Кибернетика – наука об оптимальном управлении / А. И. Берг. – Москва. – Ленинград.: Энергия, 1964. – 64с.
7. Беренс В. Руководство по оценке эффективности инвестиций: [Пер. с англ. перераб. и дополн. изд.] / Беренс В., Хавранек П.М. – Москва: Интер-эксперт, ИН-ФРАМ, 1995. – 528с.
8. Бешелев С. Д. Экспертные оценки в принятии плановых решений / С. Д. Бешелев, Ф. Г. Гурвич. – Москва: Экономика, 1976. – 79с.
9. Болдырев В.С. Введение в теорию оценки недвижимости / Болдырев В.С., Федоров Л.Е. – Москва: Азбука, 1997. – 330с.
10. Больше Л.Н. Таблицы математической статистики / Больше Л.Н., Смирнов Н.В. – Москва: Наука, 1983. – 416с.
11. Бочаров П.П. Теория вероятностей. Математическая статистика:

- [Учебное пособие] / Бочаров П.П., Печинкин А.В. – Москва: 1998. – 326с.
12. Браунли К.А. Статистическая теория и методология в науке и технике / Браунли К.А. – Москва: Наука, 1977. – 407с.
 13. Бронштейн И. Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся ВТУЗов / И. Н. Бронштейн, К. А. Семендяев. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1981. – 720с.
 14. Брынь М.Я. О точности определения планового положения межевых знаков участков урбанизированных земель / Брынь М.Я. // Геодезія, картографія та аерофотознімання. – 2007. – Вип.69. – С.164–167.
 15. Булакевич С.В. Геоінформаційне забезпечення землевпорядного проектування для управління земельними ресурсами АПК. – Матеріали міжнародн. наук. конференції. – К.: Рада продуктивних сил НАНУ. – 2006, част.2, С.262-265.
 16. Бурштинська Х.В. Аерокосмічні знімальні системи: підручник / Х.В. Бурштинська, С.А. Станкевич. – Львів: Видавництво Львівської політехніки. 2013. – 316с.
 17. Бурштинська Х. В. Аналіз тривимірної моделі рельєфу, побудованої за різними вихідними даними / Х. Бурштинська, І. Супрун // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2004. – С.230–233.
 18. Бурштинська Х. В. Моніторинг деформаційних процесів русел рік / Х. Бурштинська, О. Маланій, В. Шевчук // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2010. – Вип. 1 (19). – С.216–226.
 19. Быстряков И. К. Проблемы пространственного развития Украины / И. К. Быстряков // Земельні відносини і просторовий розвиток в Україні : матеріали Міжнар. наук. конф. – Київ: РВПС України НАН України, 2006. – Ч.1. – С.11–15.
 20. Винарчик Л. Застосування економіко-математичного підходу до оцінки земельних ділянок населених пунктів/ Винарчик Л., Хавар Ю., Губар Ю.// Науковий журнал «Молодий вчений». – 2017. - №12(52) – С.507-

512.

21. Войтенко С. П. Проблеми управління територіями і формування муніципального кадастру в перехідний період / С. П. Войтенко, М. О. Володін // Інженерна геодезія. – 2002. – № 47. – С.22–27.
22. Волков С. Землеустрій за кордоном / С. Волков // Землевпорядний вісник. – 2008. – № 5. – С.54–59.
23. Волосецький Б.І. Величина і вартість земельної ділянки-фактори, що впливають на точність кадастрових робіт / Волосецький Б.І. // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 1997. – С.179–185.
24. Габрель М. М. Землевпорядний та містобудівний чинники регіональної політики. Проблеми та перспективи взаємодії / М. М. Габрель // Вісник Львівського державного аграрного університету. – 1997. – № 1. – С.91–95.
25. Галасюк В.В. Проблемы теории принятия экономических решений: Монография. - Днепропетровск: Наука и образование, 2000. - 296с.
26. Геодезичний енциклопедичний словник / [ред.-упоряд. В. Літинський]. – Львів: Євро світ, 2001. – 668с.
27. Герцберг Л.Я. Проблемы оценки городских территорий и совершенствование хозяйственного аппарата / Герцберг Л.Я., Мейксин О.С, Ронкин Г.С.// Тр.ВНИИСИ. Вып. 5. – 1982. – с.75–89.
28. Гладкий В.И. Кадастровые работы в городах: учебное пособие / Гладкий В.И. – Новосибирск, 1998. – 280с.
29. Гнатієнко Г. М. Експертні технології прийняття рішень: монографія / Г. М. Гнатієнко, В. Є. Снитюк. – К.: ТОВ "Маклаут", 2008. – 444с.
30. Гопцій О. Б. Диференціація факторів впливу на процедуру здійснення грошової оцінки земель населених пунктів / О. Б. Гопцій // Вісник Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва. Серія "Економічні науки". – 2009. – №9. – С.1–6.
31. Глотов В. Аналіз можливостей застосування безпілотних літальних апаратів для аерознімальних процесів /Глотов В., Гуніна А. //Сучасні

- досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2014. - №II(28). – С.65-70.
32. Глотов В.М. Дослідження технології складання фронтальних планів архітектурних споруд наземним цифровим зніманням і лазерним скануванням /Глотов В.М., Смолій К.Б.// Геодезія, картографія та аерофотознімання.– 2008. - №70. – С. 46-50.
33. Глотов В.М. Застосування стереофотограмметричного методу для створення картматеріалів при проектуванні генеральних планів сільських населених пунктів / Глотов В.М., Кордуба Ю.Г. //Геодезія, картографія і аерофотознімання. - 2011. - № 74. - С.97-101.
34. Грабовецький Б.Є. Методи експертних оцінок: теорія, методологія, напрямки використання: монографія. – Вінниця: ВНТУ, 2000. – 171с.
35. Грибовский С.В. Математические методы оценки имущества. / Грибовский СВ., Сивец С.А., Левыкина И.А. // М.: Маросейка, 2014. - 344с.
36. Грибовский С.В. Оценка доходной недвижимости. /Грибовский С.В. // - СПб.: Питер, 2001. - 336с.
37. Губар Ю. Аналіз ринку нежитлової нерухомості у м. Львові / Губар Ю., Тестевич А. // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2010. – № I (19) –С.282–287.
38. Губар Ю. Аналіз точності багатофакторної кадастрової оцінки і територіально-економічного зонування земель міста Львова / Губар Ю. // Новітні досягнення геодезії, геоінформатики та землевпорядкування – Європейський досвід. Зб.наук. праць міжн. наук.-практ. конф. – 2005. – Вип.1– С.126–128.
39. Губар Ю. Вибір базису для оцінки об'єктів нерухомості. / Губар Ю.// XVII міжн. наук.-техн. сімпоз. „Геоінформаційний моніторинг навколишнього середовища: GNSS і GIS-технології” вересень 2012р. Алушта (Крим). – С.214–216.
40. Губар Ю. Визначення вартості земельних ділянок населених пунктів

- наближеним методом / Губар Ю., Вовк А.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2009. – № 1 (17) –С.309–315.
41. Губар Ю. Визначення коефіцієнтів коригування за просторовими критеріями в порівняльному підході / Губар Ю.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2013. – № I (25) – С.128–133.
42. Губар Ю. Визначення необхідної точності координат межових знаків для оцінки земель населених пунктів / Губар Ю.// Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. – 2011. – № 74 –С.132–135.
43. Губар Ю. Визначення оптимального обсягу вибірки об'єктів–аналогів для отримання достовірних результатів оцінки нерухомості / Губар Ю.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2012. – № I (23) –С.240–243.
44. Губар Ю. Визначення ринкової вартості земельної ділянки сільськогосподарського призначення / Губар Ю., Губар А. // Матеріали II міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сучасні проблеми агроєкології». – Миколаїв: Миколаївська ДСДС ІЗЗ, 2016. – С.85-85.
45. Губар Ю. Використання кадастрових інформаційно-аналітичних систем для автоматизації розрахунків багатофакторної оцінки міських земель / Губар Ю.// Інженерна геодезія. Науково-технічний зб. –2005. – №51 – С.98–101.
46. Губар Ю. Вплив містобудівних факторів на грошову нормативну оцінку міських земель / Губар Ю., Ванчура Р.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2006. –№ I(11) – С.282–285.
47. Губар Ю. Вплив ринкових факторів на вартість земель в локальних районах міста Львова / Губар Ю.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2008. –№ II(16) – С.157–162.
48. Губар Ю. Впровадження методики кластеризації для побудови економіко-математичних регресивних моделей оцінки нерухомості /

- Губар Ю. // Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. – 2015. – № 82 – С.110-135.
49. Губар Ю. Дослідження впливу екологічних чинників на ринкову вартість нерухомості в межах населених пунктів / Губар Ю., Вовк А. // Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб.-2009. –№74 – С.102–107.
50. Губар Ю. Дослідження впливу кадастрової багатофакторної оцінки земель в локальних районах міст / Губар Ю., Торубара І.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2007. – № I (13) –С.307–311.
51. Губар Ю. Дослідження впливу містобудівних чинників на ринкову вартість нерухомості / Губар Ю.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2011. – № II (22) –С.195–199.
52. Губар Ю. Дослідження впливу сукупного зносу на кадастрову вартість нерухомості населених пунктів. / Губар Ю., Губар А. // Науковий вісник Ужгородського університету Серія «Географія. Землеустрій. Природокористування. Ужгород. – 2014. Вип.3. – С.178-190.
53. Губар Ю. Дослідження впливу часток земельних ділянок в загальній вартості цілісного об'єкту нерухомості / Губар Ю. // 21-ша Міжнародна науково-технічна конференція Geoforum-2016. Львів, Україна. – С.68-69.
54. Губар Ю. Дослідження кінцевих результатів коригування вартості об'єктів нерухомості в порівняльному підході / Губар Ю.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2013. – № II (26) – С.117–121.
55. Губар Ю. Дослідження кінцевих результатів коригування вартості в порівняльному підході експертної грошової оцінки нерухомості / Губар Ю., Губар А. // Матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Аграрна наука: розвиток і перспектива». – Миколаїв: Миколаївська ДСДС ІЗЗ, 2015. – С.227-228.
56. Губар Ю. Дослідження методу розрахунку ринкової вартості об'єкта

- оцінки як функції ціни продажу об'єктів порівняння та ваги ступеня їх подібності / Губар Ю., Хавар Ю., Сай В.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2018. – № I (35) – С.121–127.
57. Губар Ю. Дослідження особливостей вибору місця розташування автозаправних комплексів / Губар Ю.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2011. – № I (21) – С.260–264.
58. Губар Ю. Дослідження проблеми узгодження методичних підходів до оцінки нерухомості в населених пунктах / Губар Ю., Губар А. // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2014. – № I (27) – С.82–85.
59. Губар Ю. Дослідження та аналіз коефіцієнтів коригування в методичному підході, що базується на зіставленні цін продажу подібних земельних ділянок / Губар Ю., Михальчук Р.// Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. –2007. –№ 68 –С.17–24.
60. Губар Ю. Дослідження функції належності методами нечіткої математики для узгодження результатів оцінки ринкової вартості / Губар Ю.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2017. – № I (33) – С.95–100.
61. Губар Ю. Застосування багатовимірної моделі методу парних продаж для дослідження ринкової вартості об'єктів комерційної нерухомості на рівні обласного центру / Губар Ю.// Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. – 2012. – № 76 – С.133–136.
62. Губар Ю. Застосування багатокритеріального підходу в експертній грошовій оцінці земель сільськогосподарського призначення / Губар Ю., Ткачик О., Ярина Н.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2010. – №II (20) –С.183–190.
63. Hubar Yu. The use of unmanned aerial vehicles for estimating market real-estate value / Hubar Yu. // Geodesy, cartography and aerial photography. №84. – 2016. – P.76-89.

64. Губар Ю. Застосування математичного апарата в методичному підході, що ґрунтується на зіставленні цін продажу подібних земельних ділянок / Губар Ю.// Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2007. – № 69. – С.157–163.
65. Hubar. Yu. Using terrain laser scanning for determining real estate physical deterioration / Hubar. Yu. // Geodesy, cartography and aerial photography. - №85. – 2017. – P.104-117.
66. Губар Ю. Застосування проблемно-орієнтованих ГІС-технологій для цілей кадастрової оцінки нерухомості / Губар Ю.// Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. – 2013. – № 78 – С.192–200.
67. Губар Ю. Информационное обеспечение системы кадастровой оценки территории населенных пунктов Украины / Губар Ю. // Proceedings of international scientific methodical conference “Baltic surveying’ 17”. – Jelgava, 2017. - P.54-60.
68. Губар Ю. Методика кадастрової багатофакторної оцінки міських земель – шлях до вдосконалення нормативної грошової оцінки / Губар Ю.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2005. – № II (10) – С.161–166.
69. Губар Ю. Реалізація моделі Інвуда в методиці кадастрової оцінки об’єктів нерухомості. / Губар Ю.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2015. – № I (29) – С.96–101.
70. Губар Ю. Розрахунок частки землі в загальній вартості єдиного об’єкта нерухомості населених пунктів (на прикладі м. Львова) / Губар Ю.// Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. – 2013. – № 77 – С.30–35.
71. Губар Ю. Розробка підходів і методів кадастрової оцінки нерухомості населених пунктів / Губар Ю.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2012. – № II (24) – С.146–150.
72. Губар Ю. Побудова моделі визначення ставки дисконту методом

- ринкової екстракції / Губар Ю. // Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. – 2014. – № 80 – С.120-129.
73. Губар Ю. Сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку геоінформаційного моделювання в землеустрої та оцінці нерухомості / Губар Ю., Губар А., Ткаченко С. // Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Нові технології в геодезії, землевпорядкуванні, лісовпорядкуванні та природокористуванні» Ужгород-Синевир 6-8 жовтня 2016 року. – С.187-192.
74. Губар Ю. Часткові випадки застосування методу прямої капіталізації доходів в оцінці нерухомості / Губар Ю. // Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. – 2016. – № 83 – С.90-99.
75. Губар Ю. Аналіз доцільності застосування безпілотних літальних апаратів для масової оцінки нерухомості населених пунктів / Губар Ю. // Матеріали II Всеукраїнської наукової конференції «Геодезія, землеустрій, геоінформатика в Південному регіоні: сучасний стан та перспективи розвитку». – Одеса. – 2017. – С.131-135.
76. Губар Ю. Оцінка типового рівня цін угод об'єктів нерухомості методами дослідженням степеневих середніх (на прикладі м. Городок, Львівської області) / Губар Ю., Губар А., Ткаченко С. // Геотераса-2017. - Львів. – С.197-200.
77. Губар Ю. Особливості нормативно-правового забезпечення оцінки земель населених пунктів / Губар Ю., Сай В.М., Музика Н.М.// International research and practice conference "Modern methods, innovations, and experience of practical application in the field of technical sciences. – Radom-Poland. December 27-28, 2017. – С.203-206.
78. Даниленко А.С., Лихогруд М.Г. Основні засади запровадження в Україні кадастрово-реєстраційної системи // Землевпорядний вісник. – 2003. – №1. – С.22-27.

79. Даниленко А. С. Формування ринку землі в Україні / А. С. Даниленко, Ю. Д. Білик, В. П. Галушко. – К. : Урожай, 2002. – 280 с.
80. Дегтярев И.В. Государственный учет земель и их качественная оценка / Дегтярев И.В. – М: Колос, 1973. – 173с.
81. Демчук В. М. Фактори формування стартової ціни земельних ділянок при продажу на земельних торгах у формі аукціону / В. М. Демчук, О. Ю. Мельничук // Вісник НУВГП. – 2009. –№ 1 (45). – С.209–215.
82. Державний контроль земель як механізм ефективного управління земельними ресурсами на території Львівської області / Хавар Ю.С., Губар Ю.П., Сай В.М., Винарчик Л.В. // Науково-практичний журнал «Збалансоване природокористування». – 2/2018. – С. 106-112.
83. Державні будівельні норми України. ДБН 360-92**. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень.–Офіц. вид.–К.: Держкомбудівництва, архітектури та житлової політики України, 2002. – 113с. – (Нормативний документ Мінрегіонбуду України. Будівельні норми).
84. Джонсон Н. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: методы обработки данных / Джонсон Н., Лион Ф. // [Пер. с англ.] – М.: Мир, 1980. – 620с.
85. Дорожинський О. Геоінформаційні технології в реалізації завдань муніципальної влади і рекреаційної діяльності / О. Дорожинський, І. Колб, О. Дорожинська // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2007. – Вип. 68.– С.60–65.
86. Дорожинський О.Л. Наземне лазерне сканування в фотограмметрії: навчальний посібник / Дорожинський О.Л. – Львів: Національний університет „Львівська політехніка”, 2014. – 96с.
87. Дорожинський О. Про деякі вимоги кадастрових робіт до аерокосмічного знімання / О. Дорожинський, С. Почкін // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2009. – Вип. 1 (17). – С.209–216.

88. Дослідження розвитку ринку нерухомості міста Івано-Франківськ / Ю.С. Хавар, Ю.П. Губар, О.Р. Гулько [та ін.] // Науковий журнал «Молодий вчений». – 2017. - №2(42) – С.216-220.
89. Драпиковский А. Становление и развитие законодательной и нормативно- методологической базы землеоценочной деятельности в Украине / А.Драпиковский, И. Иванова // [Законодательное и методическое обеспечение оценочной деятельности в России и странах СНГ]. – Москва 3 декабря 2000 г.: тезы докладов III конгресса оценщиков России и стран СНГ – М.: РОО. – 2000. –С.125–130.
90. Драпиковский А.И. Оценка недвижимости / [Драпиковский А.И., Иванова И.Б., Игнатенко Н.С., и др.]; Под ред. А.И. Драпиковского и И.Б.Ивановой. – [изд. 2-ое]. – Б.:, Изд-во «Ега-Басма», 2007. – 480с.
91. Драпиковський О. І. Оцінка земельних ділянок / О. І. Драпиковський, І.Б. Иванова. – К.: Прінт – Експрес, 2004. – 296с.
92. Драпиковський О.І. Оцінка нерухомості: навчальний посібник / Драпиковський О.І, Иванова І.Б., Крумеліс Ю.В. – Київ: ТОВ «Сік Груп Україна», 2015. – 424с.
93. Драпиковський О. Практикум з оцінки міських земель / О. Драпиковський, І.Иванова. – К.: УАДУ, 2000. – 116с.
94. Дэйвид Г. Порядковые статистики / Дэйвид Г. – М. Наука, 1979. – 337с.
95. Дюрэн Б., Оделл П. Кластерный анализ / Дюрэн Б. М.: Статистика, 1977. –128с.
96. Економіка України в умовах глобалізації : монографія / [Школа І. М., Бабінська О. В. та ін.]; за заг. ред. І. М. Школи, О. В. Бабінської. – Чернівці: Книги – ХХІ, 2009. – 528с.
97. Економіко-математичне моделювання: Навчальний посібник / За ред. О. Т. Іващука. – Тернопіль: ТНЕУ «Економічна думка», 2008. – 704с.
98. Енюков И.С. Методы оцифровки неколичественных признаков. //Алгоритмическое и программное обеспечение прикладного статистического анализа. – М.:Наука, 1980. – С.309–316.

99. Ермаков С. М. Математическая теория оптимального эксперимента / Ермаков С. М. Жиглявский А. А. – М., 1987. – 318с.
100. Заде ЛЛ. Тени нечетких множеств // Проблемы передачи информации. 1966. Т. II, вып. 1 / Zadeh L.A. Shadows of fuzzy sets // Problemy Peredachi Informazii. 1966. V. II, №1.
101. Зазуляк П.М. Основи математичного опрацювання геодезичних вимірювань: Навчальний посібник / Зазуляк П.М., Гавриш В.І., Євсєєва Е.М., Йосипчук М.Д. – Львів: Видавництво „Растр-7”, 2007. – 408с.
102. Закон України «Про Державний земельний кадастр» / Верховна Рада України. – Офіц. вид. // Офіційний вісник України. – 2011. – № 60.– 24с.
103. Закон України «Про Загальнодержавну програму адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу» / Верховна Рада України. — Офіц. вид. // Відомості Верховної Ради України. – 2004. – № 29. – 36с.
104. Закон України «Про землеустрій» / Верховна Рада України. – Офіц. вид. // Відомості Верховної Ради України. – 2003. – № 36. – 28с.
105. Закон України «Про оцінку земель» / Верховна Рада України. – Офіц. вид. // Відомості Верховної Ради України. – 2004. – № 15. – 29с.
106. Закон України «Про оцінку майна, майнових прав та професійну оціночну діяльність в Україні» від 12 липня 2001 р. № 2658-III // Відомості Верховної Ради України. – 2001. – № 47. – 25с.
107. Закон України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» / Верховна Рада України. – Офіц. вид. // Відомості Верховної Ради України. – 1999. –№5. – 46с.
108. Замков О.О. Математические методы в экономике / Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. – 3-е изд., перераб. - М.: Дело и Сервис, 2001. – 368с.
109. Застосування геоінформаційних технологій для кадастру та оцінки нерухомості / Губар Ю., Хавар Ю. та ін. // Науковий журнал «Молодий вчений». – 2017. - №3(43) – С.714-720.

110. Згуровский М. З. Системный анализ: проблемы, методология, приложения / М. З. Згуровський, Н. Д. Панкратова // К.: Наукова думка, 2005. – 744с.
111. Земельний кадастр: проблеми реформування та автоматизації / [Новаковський Л. Я., Третяк А. М., Муховиков А. М., Леонець В. О.]. – К. : Урожай, 2008. – 183с.
112. Земельний кодекс України / Верховна Рада України. – Офіц. вид. // Відомості Верховної Ради України. – 2002. – № 3. – 27с.
113. Кабакова С. И. Градостроительная оценка территорий городов / Кабакова С. И. – М. Стройиздат, 1973. – 152с.
114. Кабакова С. И. Экономические проблемы использования земель в строительстве. – М.: Стройиздат, 1981.
115. Кадастр населених пунктів / [Ступень М.Г., Гулько Р.Й., Микула О.Я., Шпик Н.Р.]. – Львів: Новий Світ-2000, 2004. – 392с.
116. Канторович Л.В. Учёт социальных факторов при оценке городских земель / Канторович Л.В. – М. Наука 1973. – С.150-155.
117. Карнаухова Е.С. Дифференциальная рента и экономическая оценка земли / Карнаухова Е.С. – М.: Экономика 1977. – 256с.
118. Карпінський Ю. О. Еталонна модель бази топографічних даних / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко, Р. В. Рунець // Вісник геодезії та картографії. – 2010. – № 2. – С.28–36.
119. Карпінський Ю. О. Концептуальні засади створення національної інфраструктури геопросторових даних України / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2005. – С.295–301.
120. Карпінський Ю. О. Сучасна інфраструктура просторових даних для геоінформаційного забезпечення містобудування / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко // Інженерна геодезія. – 2000. – Вип. 44.– С.126–132.
121. Карпінський Ю. О. Стратегія формування національної інфраструктури геопросторових даних в Україні / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко //

- Сер. Геодезія, картографія, кадастр.-К.: НДІГК, 2006. – 107с.
122. Карпінський Ю. О. Уніфікація структури, правил кодування та цифрового опису векторних моделей у базах топографічних даних / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко, Р. В. Рунець // Вісник геодезії та картографії.–2010.–№5.– С.35–41.
 123. Карпінський Ю. О. Формування національної інфраструктури просторових даних – пріоритетний напрям топографо-геодезичної та картографічної діяльності / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко // Вісник геодезії та картографії. –2001. – № 3. – С.65–74.
 124. Кігель В. Р. Методи і моделі підтримки прийняття рішень у ринковій економіці: [монографія] / В. Р. Кігель. – К. : ЦУЛ, 2003. – 202с.
 125. Кірічек Ю.О. Аналіз результатів застосування нормативної грошової оцінки земельних ділянок / Кірічек Ю.О., Гайденко Є.Ю. // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – Львів: Вид. Львівської політехніки. – 2013. – Вип. 77. – С.24-29.
 126. Киричек Ю.А. Зонирование территории населенных пунктов на основании критериев их ценности / Киричек Ю.А. Ландо Е.А., Гайденко Е.Ю. // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Дніпропетровськ: - ПДАБА. - 2013. - №7. - С.28 -37.
 127. Киричек Ю.А. О профессиональной подготовке оценщиков в Украине /Киричек Ю.А.// Вісник оцінки. - 2008. - №2. - С.47-49.
 128. Кірічек Ю.О. Оцінка земель: навчальний посібник / Кірічек Ю.О. – Дніпропетровськ: Літограф, 2016. – 454с.
 129. Кірічек Ю.О. Про нормативну оцінку земель. / Кірічек Ю.О., Гайденко Є.Ю., Ландо Є.О. // Земельний інвестиційний вісник України. - 2012. - №9. – С.10-12.
 130. Киричек Ю.А. Рыночная стоимость земельных участков – база налогообложения /Киричек Ю.А.// Матер. научн. техн. конф. «Оценка движимого и недвижимого имущества, в том числе земельных участков». - Днепропетровск. – 2011. – С.35-40.

131. Классификация и кластер. /Под ред. Дж. Вэн Райзина. – М.: Мир, 1980. – 390с.
132. Коробков С. А. Применение теории графов в геодезии / С. А. Коробков. – М.: Недра, 1976. – 151с.
133. Котюков В.И. Многофакторные кусочно-линейные модели / Котюков В.И. – М.: Финансы и статистика, 1984. – 216с.
134. Котюков В.И. Некоторые нестандартные статистические модели прогнозирования в эконометрии / Котюков В.И. – Новосибирск: Новосиб. институт железно дорожн. транспорта, 1977. – 15с.
135. Кутиков В.Б. Основы финансовой и страховой математики / Кутиков В.Б.. – М.: Дело, 1998. – 304с.
136. Линник Ю.В. Метод наименьших квадратов и основы теории обработки наблюдений / Линник Ю.В. – М.: Физматгиз, 1962. – 182с.
137. Лихогруд М. Г. Класифікація земель в автоматизованій системі державного земельного кадастру / М. Г. Лихогруд // Землевпорядний вісник. – 2002. – №1. – С.16–22.
138. Лихогруд М. Г. Структура бази даних автоматизованої системи Державного земельного кадастру України / М. Г. Лихогруд // Інженерна геодезія. – 2000. – №43. – С.120–128.
139. Лобанов А.Н. Фотограмметрия / Лобанов А.Н.: Москва: Недра, 1984. – 552с.
140. Лященко А. А. Архітектура адаптивної геоінформаційної системи для грошової оцінки земель населених пунктів / А. А. Лященко, О. В. Ціпенко // Містобудування та територіальне планування. – Київ, 2001. – № 10. – С.76–82.
141. Лященко А. А. Геоінформаційні технології грошової оцінки земель населених пунктів / А. А. Лященко, Ю. О. Карпінський // Геоінформаційне системи і муніципальне управління. Збірник наукових праць до міжнародної науково-практичної конференції. – Миколаїв: Мф НаУКМА, 2000. – С.53–60.

142. Лященко А. А. Застосування нечітких множин для експертної грошової оцінки земельних ділянок методом зіставлення / А. А. Лященко, Ю. В. Кравченко // Містобудування та територіальне планування. – 2009. – Вип. 35. – С.224–231.
143. Лященко А. А. Концептуальне моделювання геоінформаційних систем / А. А. Лященко // Вісник геодезії та картографії. – 2002. – №4. – С.44–50.
144. Лященко А. А. Наскрізнi геоінформаційні технології грошової оцінки земель населених пунктів / А. А. Лященко, О. В. Ціпенко // Науково-технічний збірник. Інженерна геодезія. – Київ, 2000. – № 42. – С.155–165.
145. Лященко А. А. Практика застосування та шляхи удосконалення методичних підходів щодо нормативної грошової оцінки земель населених пунктів / А.А. Лященко, О. В. Ціпенко, С. А. Боев // Містобудування та територіальне планування. – Київ, 2002. – № 12. – С.69–79.
146. Мартин А.Г. Регулювання ринку земель в Україні: монографія / Мартин А.Г. – К. Аграр Медіа Груп, 2011. – 254с.
147. Мартин А.Г. Ринкова ціна землі в Україні:факторний аналіз / Мартин А.Г., І.П. Манко // Економіка та держава. – 2005. – Вип.1 – С.33-37.
148. Мартин А.Г. Проблеми державного земельного кадастру в Україні / Мартин А.Г. // Землеустрій і кадастр. – 2011. Вип.3 – С-33-50.
149. Мартин А.Г. Удосконалення ринку сільськогосподарської нерухомості в Україні на основі міжнародного досвіду / Мартин А.Г., Аврамчук Б.О. // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. – 2017. – Вип. 1-2 – С. 116-127.
150. Магазинщиков Т.П. Земельный кадастр / Магазинщиков Т.П. – Львов: Вища школа, 1987. – 424с.
151. Маршалл А. Принципи економічної науки / Маршалл А. – М.: Прогресе, 1993, Т.1 – 415с.
152. Матійчик М.П. Тенденції застосування безпілотних повітряних суден в

цивільній авіації / Матійчик М.П., Качало І.А // Матеріали XI міжнародної наук.-техн. конфер. "АВІА 2013". - 2013. - 97с.

153. Мельничук О. Ю. Оцінювання території при здійсненні землеустрою / О. Ю. Мельничук // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2010. – Вип. I (19). – С.306–311.
154. Мельничук О. Ю. Сучасні задачі ГІС та ДЗЗ у сфері землеустрою / О. Ю. Мельничук // Геоінформаційний моніторинг навколишнього середовища: GPS і GIS-технології: зб. матеріалів XV міжнар. ювілейного наук.-техн. симпозіуму 13-18 вересня 2010 р. / Міністерство екології та природних ресурсів, Держслужба геодезії, картографії та кадастру України, НУ "Львівська політехніка" [та ін.]. – Львів. – 2010. – С.217–220.
155. Методика експертної грошової оцінки земельних ділянок / постанова Кабінету Міністрів України від 11.10.2002 р. № 1531. – Офіц. вид. – К.: Парлам. вид-во, 2002. – 15с.
156. Методичні основи грошової оцінки земель в Україні: / Ю. Ф. Дехтяренко, М. Г. Лихогруд, Ю. М. Манцевич, Ю. М. Палеха. – К. : Профі, 2002. – 256с.
157. Методичні основи грошової оцінки земель в Україні: навч. метод. Посібник / Ю.Ф. Дехтяренко, М.Г.Лихогруд, Ю.М. Манцевич, Ю.М. Палеха – Київ: „Профі”, 2007. – 624с.
158. Микула О.Я. Кадастр природних ресурсів: навчальний посібник / О. Я. Микула, М. Г. Ступень, В. Ю. Пересоляк – Л: "Новий Світ -2000", 2006. – 192с.
159. Міжнародні стандарти оцінки. Восьме видання. 2017.-К.: «АртЕк», 2017.-432с.
160. Міжнародні стандарти оцінки 2017 / пер. з англ. УТО.-К.: «Авантпост-Прим», 2017.-144с.
161. Могильний С. Автоматизація об'єднання оцінних районів у економіко-планувальні зони / С. Могильний, В. Шипулін, М. Кривобоков // Сучасні

досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2004. – С.328–332.

162. Молодченко Т. Г. Аналіз джерел формування доходної частини місцевих бюджетів у розвинених країнах / Т. Г. Молодченко // Коммунальное хозяйство городов. – 2010. – № 94. – С.330–334.
163. Наземное лазерное сканирование: монография / В.А. Середович, А.В. Комиссаров, Д.В. Комиссаров, Т.А. Широкова. – Новосибирск: СГГА, 2009. – 261с.
164. Наказ Державного комітету України по земельних ресурсах від 09.01.2003 р. №2 «Про затвердження Порядку проведення експертної грошової оцінки земельних ділянок», зареєстрований в Міністерстві юстиції України від 23.05.2003 р. № 396/7717.
165. Національний стандарт №1 «Загальні засади оцінки майна і майнових прав», затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 10.09.2003 р. № 1440. –11с.
166. Національний стандарт №2 «Оцінка нерухомого майна», затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 28.10.2004 р. № 1442. –10с.
167. Никифоров А.М. Обобщение модели классического регрессионного анализа на неколичественные данные / Никифоров А.М. // – Л.: ЛНИВЦ АН СССР, 1981. – 139с.
168. Опара В. М. Суть та проблеми кадастрового ціноутворення землі населених пунктів / В. М. Опара, С. О. Винограденко // Вісник Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва. Серія "Економічні науки". – 2010. – № 6. – С.1–7.
169. Организация оценки и налогообложения недвижимости. В 2-х томах. / Под общей ред. Джозефа К.Эккерта. - М.: РОО. Академия оценки. Стар Интер, 1997. Т.1. - 384 с; Т.2. - 444с.
170. Орлов А.И. Устойчивость в социально-экономических моделях / Орлов А.И. –М.: Наука, 1979.–296с.
171. Оценка недвижимости: Учебник. Второе издание / Драпиковский А.И., Иванова И.Б., Игнатенко Н.С., Исаев Н.Б., Лукашова И.В., Мокроусов

- Н.В., Романенко Л.В. / Под ред. А.И.Драпиковского и И.Б.Ивановой – изд. 2-ое – Б.:, Изд-во «Ега-Басма», 2007. – 480с.
172. Оценка недвижимого имущества: от стоимости к ценности / С. Сейс, Дж. Смит, Р. Купер, П. Венмор-Роуланд; пер. с англ. - М.: РОО, 2009. - 504с.
173. Оценка недвижимости: Одиннадцатое издание / Пер. с англ. Второе издание, исправленное и дополненное. - М.: РОО, 2007. - 944с.
174. Оценка рыночная стоимости недвижимости. Под общ.ред. В.Н.Зарубина, В.М. Рутгайзер – М.: Дело, 1998. – 384с.
175. Оцінка земель: Навчальний посібник / [М. Г. Ступень, Р.Й. Гулько, І.Р. Залуцький, та ін.] за ред. М. Г. Ступеня. – Л: "Новий Світ –2000", 2008. – 308с.
176. Палеха Ю. М. ГИС-технологии в денежной оценке городских земель Украины / Палеха Ю. М. //Геопрофиль.-2008.- №3.- С.34-36.
177. Палеха Ю. М. Картографічне забезпечення нормативної грошової оцінки земель населених пунктів / Ю. М. Палеха // Вісник геодезії та картографії. – 2006. – № 1. – С.37–40.
178. Палеха Ю. Н. Методологические подходы к применению ГИС-технологий в денежной оценке городов Украины / Ю. Н. Палеха // Ученне записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. География. –2006. –№ 19 (58) № 1. – С.123 – 130.
179. Палеха Ю. Н. Особенности использования ГИС-технологий в оценке населенных пунктов Украины / Ю. Н. Палеха // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. География. – 2003. – № 16 (55).–С.125–132.
180. Панчук О. Державний земельний кадастр як основа справляння земельного податку та орендної плати за користування земельними ділянками // Законодавча та нормативно - методична база земельно оціночної діяльності. / О. Панчук. – К.: Міжнародний центр приватизації, інвестицій і менеджменту. 1999.– С.142–147.

181. Перович І. Аналіз ціноутворюючих чинників комерційної нерухомості України / Перович І., Губар Ю. // Міжнародна науково-практична конференція «Оцінка нерухомості з комерційним потенціалом» 19-20 травня 2016 р. Львів. – С.15-18.
182. Перович Л. Особливості оцінки часткових майнових прав на землю / Л. Перович, Ю. Губар // Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб.– 2009.–№ 71.– С.157–164.
183. Перович Л. Особливості формування ринку землі в Західному регіоні України / Л. Перович // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2004. – С.333–335.
184. Перович Л.М. Кадастр нерухомості: монографія / Перович Л.М., Перович Л.Л., Губар Ю.П. – Львів: Національний університет „Львівська політехніка”, 2003.– 120 с.
185. Перович Л.М. Основи кадастру: навчальний посібник / Перович Л.М., Волосецький Б.І. – Львів–Коломия:, 2000. – 130с.
186. Перович І.Л. Достовірність інформативності публічної кадастрової карти України / Перович І.Л. // Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. –2016.–№ 83– С.83–89.
187. Перович Л.М. Перспективи та проблеми розвитку ринку земель в Україні / Перович Л. М., Губар Ю.П. // Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. –2006.–№ 67– С.52–57.
188. Перович Л.М. Прогнозування цін продажу земельних ділянок / Перович Л.М., Петришин А.Г. // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. № І(21) – 2011– С.188–190.
189. Перович Л.М. Ринок земель у період фінансової та економічної кризи (на прикладі Львівського регіону) / Перович Л.М., Петришин А.Г. // Геодезія, картографія та аерофотознімання. Міжвідомчий наук.-техн. зб. – 2009. –№ 72. – С.91–97.
190. Петраковська О. С. Витрати на розвиток міських територій / Петраковська О. С. // Науковий збірник “Містобудування та

- територіальне планування”. – К.: КНУБА, 2006. – №24. – С.142–148.
191. Петраковська О. С. Правове і нормативне зонування територій в питаннях встановлення обмежень на використання і забудову міських земель / Петраковська О. С. // Науковий збірник “Містобудування та територіальне планування”. К.: КНУБА, 2007. – №26. – С. 229–234.
192. Петраковська О.С. Світовий досвід застосування різних прав власності на нерухомість / Петраковська О.С., Тацій Ю.О. // Містобудування та територіальне планування. – К.: КНУБА, 2010. – №37, С.125–129.
193. Петраковська О. С. Структура одиниць обліку земельного і містобудівного кадастрів / Петраковська О. С. // Містобудування та територіальне планування. – К.: КНУБА, 2007. – №27, С.202–208.
194. Петраковська О. С. Шляхи підвищення ефективності міського землекористування / Петраковська О. С. // Інженерна геодезія. К.: КНУБА, 2006– №52. – С.138–144.
195. Петраковська О.С. Планування, реалізація і моніторинг – основні складові управління системою землекористуванням / Петраковська О. С. // Науковий збірник “Управління містом”. 2006. – № 3–4/7–12 (19–20). – С.323–328.
196. Посилаєва К. І. Оцінка землі і формування її ринку / К. І. Посилаєва // Вісник Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва. Серія "Економічні науки". – 2009. – № 14. – С.1–5.
197. Проблемы создания беспилотных авиационных комплексов в Украине / Гребеников А.Г., Журавский А.Г., Мялица А.К. [и др.] // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. - 2009. - № 42. – С.111-119.
198. Прорвич В.А. Основы экономической оценки городских земель. / Прорвич В.А. – М.: Дело, 1998. – 336с.
199. Рекомендации по применению экономико-математических методов и моделей в землеустройстве. Выш. 1. Введение в моделирование. — М. : Колос, 1983. – 40с.

200. Рикардо Д. «Начала политической экономии и налогового обложения» / Рикардо Д. – М: МП «ЭКОНОВ» 1993.–с.434. (Антология экономической классики в 2-х томах. Т.1. Предисловие И.А. Столярова).
201. Риполь-Сарагоси Ф.Б. Основы оценочной деятельности: Учеб. пособие / Ф.Б. Риполь-Сарагоси. – М.: Книга-сервис, 2002. – 240с.
202. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем / Т.Саати, К.Керне; пер. с англ. Р. Г. Вачнадзе. – М. : Радио и связь, 1991. – 224с.
203. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати ; пер. с англ. Р. Г. Вачнадзе. – М. : Радио и связь, 1993. – 320с.
204. Свердлюк О. Застосування ГІС-технологій у сфері земельного кадастру та землеустрою / О. Свердлюк // Землевпорядний вісник. – 2006. – № 4. – С.56 –59.
205. Себер Дж. Линейный регрессионный анализ. / Себер Дж. – М.: «Мир», 1980. – 456с.
206. Сегединов А.А. Оценка городских территорий. / Сегединов А.А., Томсон А.А. «Экономика строительства». – 1969, № 4. – С. 43 – 45.
207. Сивец С.А. Эконометрическое моделирование в оценке недвижимости: Учебно-практическое пособие для оценщиков. / Сивец С.А., Левыкина И.А. // Запорожье: Полиграф, 2003. - 220с.
208. Словник-довідник з кадастру, геодезії та моніторингу природних ресурсів / [під ред. Перовича Л. М.]. – Львів, 1998. – 170с.
209. Смит А. «Исследование о природе и причинах богатства народов» / Смит А. – М.: МП «ЭКОНОВ» 1993. – с.206. (Антология экономической классики в 2-х томах. Т.1. Предисловие И.А. Столярова).
210. Смоляк С. А. Проблемы оценки имущества приватизируемых предприятий / С. А. Смоляк, А. М. Погорельский // Экономика и математические методы. – 1992. –Т. 28, №3.– С.442–445.
211. Стандарт житлово-комунального господарства України «Правила визначення фізичного зносу житлових будинків». СОУ ЖКГ 75.11 - 35077234. 0015:2009.

212. Станкевич С.А. Застосування сучасних технологій аерокосмічного знімання в аграрній сфері / Станкевич С.А., Васько А.В. // Наукові аспекти геодезії, землеустрою та інформаційних технологій: матеріали наук.-практ. конфер. - 2011. - С.44-50.
213. Ступень М. Багатофакторна кадастрова оцінка земельних ділянок у містах / Ступень М., Радомський С. // Землевпорядний вісник: Науково-виробничий журнал. – 2008. – № 1. – С.62–64.
214. Ступень М. Застосування ГІС-технологій при виконанні грошової оцінки земель / Ступень М., Курильців Р., Таратула Р. // Землевпорядний вісник: Науково-виробничий журнал. – 2008. – № 2 – С.45–48.
215. Ступень М.Г. Використання земель населених пунктів. / Ступень М.Г. – Львів.: Укр. Технології, 2000. – 359с.
216. Ступень М.Г. Державна реєстрація права власності на об'єкти нерухомого майна / Ступень М.Г. // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Сер.Менеджмент та підприємництво в Україні. – Львів: – 2001. – №417 – С.520–525.
217. Ступень М.Г. Конкурентні засади продажу земельних ділянок у містах / Ступень М.Г. // Науковий вісник Національного аграрного університету. – К.: НАУ. – 2002. – Вип.51 – С.210–213.
218. Ступень М.Г. Обґрунтування ціни продажу земельних ділянок в населених пунктах. / Ступень М.Г. // Вісник Львівського державного аграрного університету. Сер. Землевпорядкування і земельний кадастр. – 2002. – №5. – С.122–125.
219. Ступень М.Г. Продаж земельних ділянок в містах. / Ступень М.Г., Ступень Н.М., Черес С.І. // Матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. «Наука і освіта-2003». – Дніпропетровськ; Донецьк; Харків. – 2003. – С.36–39.
220. Ступень М.Г. Ринкові підходи до визначення ціни землі в населених пунктах. / Ступень М.Г. // Вісник Львівського державного аграрного університету. Сер. Економіка АПК. – 2001. – №8. – С.312–319.

221. Ступень М.Г. Формування земельного ринку – фундамент розвитку іпотеки землі населених пунктів. / Ступень М.Г., Шпик Н.Р., Костків Г.І. // Вісник Харківського державного аграрного університету. Сер. Економіка АПК і природокористування. – 2001. – №7. – С.44–46.
222. Ступень М. Управління земельно-майновим комплексом у межах населених пунктів / Ступень М., Малахова С. // Економіст. – 2011. – № 10. – С.38–40.
223. Сявавко М. С. Математичне моделювання за умов невизначеності / М. С. Сявавко, О. М. Рибицька. – Львів: Українські технології, 2000. – 320с.
224. Тарасевич Е.И. Оценка недвижимости: Энциклопедия оценки. - СПб: Изд-во гос. технич. ун-та, 1997. - 422с.
225. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. / Тейлор Дж. [Пер. с англ.] – М.: Мир, 1985. – 274с.
226. Третяк А. М. Земельний кадастр ХХІ століття. Зарубіжні і вітчизняні погляди на розвиток земельного кадастру / А. М. Третяк. – К.: [б. в.], 1999. – 115с.
227. Третяк А. М. Концептуальні основи розвитку землеустрою в Україні / А. М. Третяк // Науковий вісник національного аграрного університету. – 2006.–Вип. 104. – С.156–160.
228. Третяк А. М. Управління земельними ресурсами та реєстрація землі в Україні / А. М. Третяк. – Київ.: Преса України, 1998. – 224с.
229. Третяк Р. А. Оцінка екологічної стабільності території як складової сталого розвитку землеволодінь і землекористувань / Р. А. Третяк // Проблеми розвитку земельних відносин, землеустрою і земельного кадастру в умовах ринкової економіки: тези доп. наук.-практ. конф. – Х. : Харків, нац. агр. ун-т ім. В. В. Докучаєва, 2005. – С.61—64.
230. Третяк Р. А. Принципи еколого-ландшафтного районування для цілей землевпорядкування / Р. А. Третяк//Землевпорядкування. – 2003. – № 4.– С.26–32.
231. Фишмен Дж. Руководство по оценке стоимости бизнеса / Дж. Фишмен,

- К. Уилсон, К. Гриффит. – М.: Квинто-Консалтинг, 2000. – 388с.
232. Формування ринку землі в Україні / [Галушко В. П., Білик Ю. Д., Даниленко А. С. та ін.]; за ред. А. С. Даниленка, Ю. Д. Білика.–[2-ге вид.]–К.: Урожай, 2006. – 280с.
233. Фридман Дж. Анализ и оценка приносящей доход недвижимости. / Фридман Дж., Ордуэй Н. [Пер. с англ.] – М.: Дело ЛТД, 1997. – 461 с.
234. Хайман Д.Н. Современная микроэкономика: анализ и применение /Хайман Д.Н. [В 2-х т. Пер. с англ.] – М.: "Финансы и статистика", 1992 г. Т.1. – 362 с.; Т.2. – 371с.
235. Харрисон Г.С. Оценка недвижимости: Учебное пособие / Харрисон Генри [Пер. с англ.] – М.: РИО Мособлупрполиграфиздата, 1994. – 231с.
236. Харт Г. Анализ и оценка приносящей доход недвижимости / Харт Г. – М. : Дело ЛТД, 1995.–244с.
237. Черняга П. Г. Використання ГІС-технологій для виконання моніторингу сільськогосподарських земель та управління угіддями / П. Г. Черняга, О. В. Басовець // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2009. – Вип. 1 (17). – С.204–208.
238. Черняга П. Г. Земельно-інформаційні системи як засіб управління земельними ресурсами / П. Г. Черняга, О. Ю. Мельничук, О. І. Качановський // Науковий вісник національного аграрного університету.–2006.–Вип. 104. – С.60–64.
239. Черняга П. Г. Кадастрове регулювання ціноутворення землі в населених пунктах / П. Г. Черняга, К. М. Ніколайчук // Землевпорядний вісник. – 2004 – №4 – С.77–81.
240. Черняга П. Г. Системний підхід щодо структури елементів кадастрового регулювання ціноутворення земель населених пунктів / П. Г. Черняга, К. М. Ніколайчук, Т. В. Бухальська // Інженерна геодезія. – 2010. – № 55. – С.187–194.
241. Шульц Р.В. Розрахунок параметрів наземного лазерного сканування / Шульц Р.В. // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. –

2010. - №19(I). – С.166-169.
242. Шульц Р.В. Аналіз методів та моделей калібрування наземних лазерних сканерів / Шульц Р.В. // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2011. - №22(II). – С.128-133.
243. Шульц Р.В. Застосування нейронних мереж для визначення параметрів калібрування наземних лазерних сканерів / Шульц Р.В. // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2012. - №24(II). – С.79-85.
244. Эккерт Д. Организация оценки и налогообложения недвижимости / Эккерт Д., Глаудеманс Р., Олми Р.; пер. с англ. А. В. Воронкин. – М.: Российское общество оценщиков Академия оценки Стар Интер, 1997.– 382с.
245. Эккерт Дж. Оценка земельных участков: Учеб. пособие / Пер. с англ. – М.: РИО, 1993. – 194с.
246. Эконометрика: учебник / Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 344с.
247. Эткин Р. Х. Городская структура. Математическое моделирование / Р. Х. Эткин; под ред. Дж. Эндрюса. – М. : Мир, 1979. – С.235 – 248.
248. A.F. Millington. An Introduction to Property Valuation. Fourth Edition. – Estates Gazette, London, 1995.
249. Arnaiz Eguren R. Notion of real estate and the significance of its description in land registries and cadastres / Paper submitted to the Workshop on «Definition and Numbering of Objects in Cadastres and Land Registers», Oslo, 16–17 June, 1997. –21p.
250. Ellerman D. Mathematics of Real Estate Appraisal. EDI of the World Bank, 1994.
251. Frank E. Grubbs, Glenn Beck. Extension of sample sizes and percentage points for significance tests of outlying observations // Technometrics, 1972. –Vol. 14.-No.4.- P.847–854.
252. Chen J. Application of UAV system for low altitude photogrammetry in

- Shanxi / Chen J., Zongjian L., Xiaojing W., Yongrong L. // The international archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences. - XXII ISPRS Congress. Melbourne. -2012. - P. 351-354.
253. Directive of the European Parliament and of the Council: Establishing an Infrastructure for Spatial Information in the Community (INSIRE)/ SEC(2004) 980.- Brussels, 23.7.2004. - 31p.
254. Droeschel D. Omnidirectional perception for lightweight UAVs using a continuously rotating 3D laser scanner / Droeschel D., Schreiber M., Behnke S. // The international archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences. UAV-g2013. Rostock. - 2013. - P.107-112.
255. Giovarelli R. Land Reform in Eastern Europe / R. Giovarelli, D. Bledsoe. - Seattle, Washington. - 2001. - 114 p.
256. Gini R. Aerial images from an UAV system: 3D modeling and tree species classification in a park area Gini R., D. Passoni D., Pinto L., Sona G. // The international archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences. - XXII ISPRS Congress. Melbourne. - 2012. - P.361-366.
257. Global Spatial Data Infrastructure: The SDI Cookbook, Draft 1.0. Editor: Douglas D. Nebert, TWG Chair. March 6, 2000. - <http://www.gsdi.org>.
258. Gordon Roger H., Hines James R., Summers Lawrence. Notes on the Tax Treatment of Structures. Working Paper no. 1896, National Bureau of Economic Research, Cambridge, Mass., 1986.
259. Grenzdorffer G. Development of four vision camera system for a Micro-UAV / Grenzdorffer G., Niemeyer F., Schmidt F. // The international archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences. - XXII ISPRS Congress-Melbourne. - 2012. - P.369-374.
260. Hoekstra A. Cadastral LIS in the Netherlands I Paper submitted to the MOLA Workshop on "Definition and Numbering of Objects in Cadastres and Legal Registers", Oslo, 16–17 May, 1997. – Apeldoorn, 1997 – 16p.
261. Jack P. Friedman, Jack C. Harris, J. Bruce Lindeman. Dictionary of Real

- Estate Terms.—Third Edition. Barron's Educational Series, Inc., New York, 1993.
262. Jack P. Friedman, Nicolas Ordway. Income Property Appraisal and Analysis. -American Society of Appraisers,—Prentice Hall, New Jersey, 1992.
263. Jackson Jerry. Intraurban Variation in the Price of Housing//Journal of Urban Economics 6 (1979). P.465-479.
264. Jacobs Barry G.; Harney Kenneth R., Edson Charles L., Lane Bruce S. Guide to Federal Housing Programs. 2nd ed. Washington, D.C.: Bureau of National Affairs, 1986.
265. Jeffrey D. Fisher, Robert S. Martin. Income Property Valuation. – Real Estate Education Company, 1994.
266. Kassahun D. Towards the development of differential land taxation and its implications for sustainable land management / Daniel Kassahun // Environmental Science & Policy. - 2006.- № 9.- p.693-697.
267. Kurczynsky Zdislaw. Lotnicze i satelitarne obrazowanie Ziemi / Kurczynsky Zdislaw // Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. – Warszawa. 2006. – 582 p.
268. Larsson G. Land management. Public police, control and participation / G. Larsson. - Stockholm, 1997. - 232p.
269. Mass Appraisal Methods: An international perspective for property valuers / Edited by Tom Kauko & Maurizio d'Amato. - London: Wiley-Blackwell, 2008. - xxv, 335p.
270. McKenzie M. Betts R. Essentials of Real Estate Economics // 3th ed. – New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs. – 1992. – 336p.
271. Makelainen A. 2D-hyperspectral frame imager camera data in photogrammetric mosaicking / Makelainen A., Saari H., Hippi I., Sarkeala J., Soukkamaki J.// The international archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences. UAV-g2013. Rostock. - 2013. - P.263-267.
272. Miller P.E. Terrestrial Laser Scanning for Assessing the Risk of Slope

- Instability along Transport Corridors / P.E. Miller, J.P. Mills, S.L. Barr, M. Lim // *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences XXXVII. Part B5.* – Beijing, 2008. – P.495-500.
273. *Modern Methods of Valuation of Land, Houses and Building. Eighth Edition* / W. Britton, K. Davies , T. Johnson- London: Estates Gazette, 1989. - 768p. (xvIII, 750).
274. Petrakovska O. Restrictions of urban land use in Ukraine. FIG Congress 2010. Facing the Challenges – Building the Capacity. Sydney, Australia, 11-16 April 2010, www.fig.net/pub/fig2010.
275. Petrakovska O. Lizunova A. Urban planning in private property conditions in Ukraine. International Academic Group On Planning, Law And Property Rights. Third Conference. Aalborg, Denmark – 11-13.th February 2009, planninglaw2009.land.aau.dk/doc/.
276. Petrakovska O. Current Situation in Ukraine of Urban and Rural Land Development (Practice and Education). *Vermessung & Geoinformation* 1/2009, P. 200 – 203.
277. Petrakovska O. Improvement of Legal Fundamentals for Land Development Plans Implementation in Ukraine. Integrating Generations. FIG Working Week 2008, Stockholm, Sweden 14-19 June 2008, www.fig.net/pub/fig2008>.
278. Marshall Valuation Service. Marshall & Swift. 1617 Beverly Boulevard, PO Box 26307, Los Angeles, CA 90026. URL: <http://marshallswift.com>.
279. Property Appraisal and Assessment Administration / General editor J.K. Eckert - Chicago: International Association of Assessing Officers, 1990.
280. Richard A. Brealey, Stewart C Myers. Principles of Corporate Finance.- Fourth Edition. McGraw-Hill International Editions, 1992.
281. RICS Appraisal and Valuation Manual. -The Royal Institution of Chartered Surveyors, London, 1995.
282. Sanger T.D. Optimal Unsupervised Learning in a Single-Layer

- Linear Feedforward Neural Network. *Neural Networks* 2, 1989. - P.459–473.
283. Sirmans C.F. *Real Estate Finance*. Second Edition. -McGraw-Hill Book Company, 1989.
284. Stephen F. Fanning “Market Analysis for Valuation Appraisals”, – USA, Appraisal Institute 875 North Michigan Avenue, Chicago, Illinois 60611–1980. – 448p.
285. Ventolo W., Williams M. *Fundamentals of Real Estate Appraisal* // 9th ed. – Chicago: Dearborn Real Estate Education. – 2005. – 445p.
286. Wyatt P. *Property Valuation: 2nd edition* - Oxford: Wiley-Blackwell, 2013. - 496p.
287. *The Appraisal of Real Estate*. 13th Edition - Chicago: Appraisal Institute, 2008. -742p.
288. *The American Heritage Dictionary of the English Language*. Fours Edition. Published by Houghton Mifflin Company, 2000. Published by Penguin Group, 1995.
289. *The Appraisal of Real Estate*. Tenth Edition.–Appraisal Institute, Chicago, Illinois,U.S 1992.
290. *The Appraisal of Real Estate*. 14th Edition. Chicago: Appraisal Institute, 2013. 847p.
291. Youngman J.M., Malme J.H. *An International Survey of Taxes on Land and Building*. – Deventer – Boston: Kluwer Law and Taxation Publishers, 1994.
292. William Britton, Keith Davies, Tony Johnson. *Modern Methods of Valuation of Land, Houses and Buildings*. Eighth Edition. –Estates Gazette, London, 1989.

ДОДАТОК А

Таблиця А1

Критичні значення t - розподілу Стюдента

| n-m-1 | Рівень значущості α | | | | | | | | |
|-------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | 75% | 80% | 85% | 90% | 95% | 97.5% | 99% | 99.5% | 99.95% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 1,000 | 1,376 | 1,963 | 3,078 | 6,314 | 12,71 | 31,82 | 63,66 | 636,6 |
| 2 | 0,816 | 1,061 | 1,386 | 1,886 | 2,920 | 4,303 | 6,965 | 9,925 | 31,60 |
| 3 | 0,765 | 0,978 | 1,250 | 1,638 | 2,353 | 3,182 | 4,541 | 5,841 | 12,92 |
| 4 | 0,741 | 0,941 | 1,190 | 1,533 | 2,132 | 2,776 | 3,747 | 4,604 | 8,610 |
| 5 | 0,727 | 0,920 | 1,156 | 1,476 | 2,015 | 2,571 | 3,365 | 4,032 | 6,869 |
| 6 | 0,718 | 0,906 | 1,134 | 1,440 | 1,943 | 2,447 | 3,143 | 3,707 | 5,959 |
| 7 | 0,711 | 0,896 | 1,119 | 1,415 | 1,895 | 2,365 | 2,998 | 3,499 | 5,408 |
| 8 | 0,706 | 0,889 | 1,108 | 1,397 | 1,860 | 2,306 | 2,896 | 3,355 | 5,041 |
| 9 | 0,703 | 0,883 | 1,100 | 1,383 | 1,833 | 2,262 | 2,821 | 3,250 | 4,781 |
| 10 | 0,700 | 0,879 | 1,093 | 1,372 | 1,812 | 2,228 | 2,764 | 3,169 | 4,587 |
| 11 | 0,697 | 0,876 | 1,088 | 1,363 | 1,796 | 2,201 | 2,718 | 3,106 | 4,437 |
| 12 | 0,695 | 0,873 | 1,083 | 1,356 | 1,782 | 2,179 | 2,681 | 3,055 | 4,318 |
| 13 | 0,694 | 0,870 | 1,079 | 1,350 | 1,771 | 2,160 | 2,650 | 3,012 | 4,221 |
| 14 | 0,692 | 0,868 | 1,076 | 1,345 | 1,761 | 2,145 | 2,624 | 2,977 | 4,140 |
| 15 | 0,691 | 0,866 | 1,074 | 1,341 | 1,753 | 2,131 | 2,602 | 2,947 | 4,073 |
| 16 | 0,690 | 0,865 | 1,071 | 1,337 | 1,746 | 2,120 | 2,583 | 2,921 | 4,015 |
| 17 | 0,689 | 0,863 | 1,069 | 1,333 | 1,740 | 2,110 | 2,567 | 2,898 | 3,965 |
| 18 | 0,688 | 0,862 | 1,067 | 1,330 | 1,734 | 2,101 | 2,552 | 2,878 | 3,922 |
| 19 | 0,688 | 0,861 | 1,066 | 1,328 | 1,729 | 2,093 | 2,539 | 2,861 | 3,883 |
| 20 | 0,687 | 0,860 | 1,064 | 1,325 | 1,725 | 2,086 | 2,528 | 2,845 | 3,850 |
| 21 | 0,686 | 0,859 | 1,063 | 1,323 | 1,721 | 2,080 | 2,518 | 2,831 | 3,819 |
| 22 | 0,686 | 0,858 | 1,061 | 1,321 | 1,717 | 2,074 | 2,508 | 2,819 | 3,792 |
| 23 | 0,685 | 0,858 | 1,060 | 1,319 | 1,714 | 2,069 | 2,500 | 2,807 | 3,767 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 24 | 0,685 | 0,857 | 1,059 | 1,318 | 1,711 | 2,064 | 2,492 | 2,797 | 3,745 |
| 25 | 0,684 | 0,856 | 1,058 | 1,316 | 1,708 | 2,060 | 2,485 | 2,787 | 3,725 |
| 26 | 0,684 | 0,856 | 1,058 | 1,315 | 1,706 | 2,056 | 2,479 | 2,779 | 3,707 |
| 27 | 0,684 | 0,855 | 1,057 | 1,314 | 1,703 | 2,052 | 2,473 | 2,771 | 3,690 |
| 28 | 0,683 | 0,855 | 1,056 | 1,313 | 1,701 | 2,048 | 2,467 | 2,763 | 3,674 |
| 29 | 0,683 | 0,854 | 1,055 | 1,311 | 1,699 | 2,045 | 2,462 | 2,756 | 3,659 |
| 30 | 0,683 | 0,854 | 1,055 | 1,310 | 1,697 | 2,042 | 2,457 | 2,750 | 3,646 |
| 40 | 0,681 | 0,851 | 1,050 | 1,303 | 1,684 | 2,021 | 2,423 | 2,704 | 3,551 |
| 50 | 0,679 | 0,849 | 1,047 | 1,299 | 1,676 | 2,009 | 2,403 | 2,678 | 3,496 |
| 60 | 0,679 | 0,848 | 1,045 | 1,296 | 1,671 | 2,000 | 2,390 | 2,660 | 3,460 |
| 80 | 0,678 | 0,846 | 1,043 | 1,292 | 1,664 | 1,990 | 2,374 | 2,639 | 3,416 |
| 100 | 0,677 | 0,845 | 1,042 | 1,290 | 1,660 | 1,984 | 2,364 | 2,626 | 3,390 |
| ∞ | 0,674 | 0,842 | 1,036 | 1,282 | 1,645 | 1,960 | 2,326 | 2,576 | 3,291 |

Критичні значення критерію Граббса

| Кількість спостережень, n | $G_{кр}$ при $\alpha = 0,01$ | $G_{кр}$ при $\alpha = 0,05$ | $G_{кр}$ при $\alpha = 0,1$ |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 2,7662 | 1,6282 | 1,1380 |
| 2 | 3,2546 | 2,1093 | 1,6098 |
| 3 | 3,5407 | 2,393 | 1,8903 |
| 4 | 3,7438 | 2,5949 | 2,0907 |
| 5 | 3,9014 | 2,7518 | 2,2466 |
| 6 | 4,0302 | 2,8801 | 2,3743 |
| 7 | 4,1391 | 2,9887 | 2,4824 |
| 8 | 4,2335 | 3,0828 | 2,5762 |
| 9 | 4,3167 | 3,1658 | 2,6589 |
| 10 | 4,3912 | 3,2401 | 2,7330 |
| 11 | 4,4586 | 3,3073 | 2,8001 |
| 12 | 4,5201 | 3,3687 | 2,8613 |
| 13 | 4,5766 | 3,4252 | 2,9177 |
| 14 | 4,6290 | 3,4775 | 2,9699 |
| 15 | 4,6778 | 3,5262 | 3,0185 |
| 16 | 4,7234 | 3,5718 | 3,0640 |
| 17 | 4,7663 | 3,6146 | 3,1067 |
| 18 | 4,8067 | 3,6549 | 3,1470 |
| 19 | 4,8449 | 3,6931 | 3,1851 |
| 20 | 4,8811 | 3,7293 | 3,2213 |
| 21 | 4,9156 | 3,7638 | 3,2557 |
| 22 | 4,9485 | 3,7966 | 3,2885 |
| 23 | 4,9800 | 3,828 | 3,3199 |
| 24 | 5,0100 | 3,8581 | 3,3499 |
| 25 | 5,0389 | 3,8869 | 3,3787 |
| 26 | 5,0666 | 3,9146 | 3,4064 |
| 27 | 5,0933 | 3,9413 | 3,4330 |
| 28 | 5,1190 | 3,967 | 3,4587 |
| 29 | 5,1438 | 3,9918 | 3,4834 |
| 30 | 5,1678 | 4,0157 | 3,5074 |
| 31 | 5,1910 | 4,0389 | 3,5305 |
| 32 | 5,2134 | 4,0613 | 3,5529 |
| 33 | 5,2352 | 4,0831 | 3,5747 |
| 34 | 5,2563 | 4,1042 | 3,5957 |
| 35 | 5,2768 | 4,1246 | 3,6162 |

продовж. табл. А2

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|--------|--------|--------|
| 36 | 5,2967 | 4,1446 | 3,6361 |
| 37 | 5,3161 | 4,1639 | 3,6554 |
| 38 | 5,3349 | 4,1828 | 3,6743 |
| 39 | 5,3533 | 4,2011 | 3,6926 |
| 40 | 5,3712 | 4,2190 | 3,7105 |
| 41 | 5,3886 | 4,2365 | 3,7279 |
| 42 | 5,4057 | 4,2535 | 3,7449 |
| 43 | 5,4223 | 4,2701 | 3,7616 |
| 44 | 5,4386 | 4,2864 | 3,7778 |
| 45 | 5,4545 | 4,3022 | 3,7937 |
| 46 | 5,4700 | 4,3178 | 3,8092 |
| 47 | 5,4852 | 4,3330 | 3,8244 |
| 48 | 5,5001 | 4,3478 | 3,8392 |
| 49 | 5,5147 | 4,3624 | 3,8538 |
| 50 | 5,5290 | 4,3767 | 3,8681 |
| 51 | 5,5430 | 4,3907 | 3,8821 |
| 52 | 5,5567 | 4,4044 | 3,8958 |
| 53 | 5,5702 | 4,4179 | 3,9092 |
| 54 | 5,5834 | 4,4311 | 3,9224 |
| 55 | 5,5963 | 4,4441 | 3,9354 |
| 56 | 5,6091 | 4,4568 | 3,9481 |
| 57 | 5,6216 | 4,4693 | 3,9606 |
| 58 | 5,6339 | 4,4816 | 3,9729 |
| 59 | 5,6460 | 4,4937 | 3,9850 |
| 60 | 5,6579 | 4,5056 | 3,9969 |
| 61 | 5,6696 | 4,5172 | 4,0086 |
| 62 | 5,6811 | 4,5287 | 4,0200 |
| 63 | 5,6924 | 4,5400 | 4,0314 |
| 64 | 5,7035 | 4,5512 | 4,0425 |
| 65 | 5,7145 | 4,5621 | 4,0534 |
| 66 | 5,7253 | 4,5729 | 4,0642 |
| 67 | 5,7359 | 4,5836 | 4,0748 |
| 68 | 5,7464 | 4,5940 | 4,0853 |
| 69 | 5,7567 | 4,6043 | 4,0956 |
| 70 | 5,7669 | 4,6145 | 4,1058 |
| 71 | 5,7769 | 4,6245 | 4,1158 |
| 72 | 5,7868 | 4,6344 | 4,1257 |
| 73 | 5,7965 | 4,6442 | 4,1354 |
| 74 | 5,8061 | 4,6538 | 4,1451 |
| 75 | 5,8156 | 4,6633 | 4,1545 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----|--------|--------|--------|
| 76 | 5,8250 | 4,6726 | 4,1639 |
| 77 | 5,8342 | 4,6819 | 4,1731 |
| 78 | 5,8434 | 4,6910 | 4,1823 |
| 79 | 5,8524 | 4,7000 | 4,1913 |
| 80 | 5,8613 | 4,7089 | 4,2001 |
| 81 | 5,8701 | 4,7177 | 4,2089 |
| 82 | 5,8787 | 4,7264 | 4,2176 |
| 83 | 5,8873 | 4,7349 | 4,2262 |
| 84 | 5,8958 | 4,7434 | 4,2346 |
| 85 | 5,9041 | 4,7518 | 4,2430 |
| 86 | 5,9124 | 4,7600 | 4,2513 |
| 87 | 5,9206 | 4,7682 | 4,2594 |
| 88 | 5,9287 | 4,7763 | 4,2675 |
| 89 | 5,9367 | 4,7843 | 4,2755 |
| 90 | 5,9446 | 4,7922 | 4,2834 |
| 91 | 5,9524 | 4,8000 | 4,2912 |
| 92 | 5,9601 | 4,8077 | 4,2989 |
| 93 | 5,9677 | 4,8153 | 4,3066 |
| 94 | 5,9753 | 4,8229 | 4,3141 |
| 95 | 5,9828 | 4,8304 | 4,3216 |
| 96 | 5,9902 | 4,8378 | 4,3290 |
| 97 | 5,9975 | 4,8451 | 4,3363 |
| 98 | 6,0048 | 4,8524 | 4,3436 |
| 99 | 6,0119 | 4,8595 | 4,3507 |
| 100 | 6,0191 | 4,8666 | 4,3578 |
| 101 | 6,0261 | 4,8737 | 4,3649 |
| 102 | 6,0331 | 4,8806 | 4,3718 |
| 103 | 6,0400 | 4,8875 | 4,3787 |
| 104 | 6,0468 | 4,8944 | 4,3856 |
| 105 | 6,0535 | 4,9011 | 4,3923 |
| 106 | 6,0603 | 4,9078 | 4,3990 |
| 107 | 6,0669 | 4,9145 | 4,4057 |
| 108 | 6,0735 | 4,9211 | 4,4122 |
| 109 | 6,0800 | 4,9276 | 4,4187 |
| 110 | 6,0864 | 4,9340 | 4,4252 |
| 111 | 6,0928 | 4,9404 | 4,4316 |
| 112 | 6,0992 | 4,9468 | 4,4379 |

Критичні значення критерію Смірнова-Грбса

| Кількість спостережень, n | $\alpha = 0,01$ | $\alpha = 0,05$ | $\alpha = 0,1$ |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | - | - | - |
| 2 | - | - | - |
| 3 | 1,406 | 1,412 | 1,414 |
| 4 | 1,645 | 1,689 | 1,710 |
| 5 | 1,791 | 1,869 | 1,917 |
| 6 | 1,894 | 1,996 | 2,067 |
| 7 | 1,974 | 2,093 | 2,182 |
| 8 | 2,041 | 2,172 | 2,273 |
| 9 | 2,097 | 2,237 | 2,349 |
| 10 | 2,146 | 2,294 | 2,414 |
| 11 | 2,190 | 2,343 | 2,470 |
| 12 | 2,229 | 2,387 | 2,519 |
| 13 | 2,264 | 2,426 | 2,562 |
| 14 | 2,297 | 2,461 | 2,602 |
| 15 | 2,326 | 2,493 | 2,638 |
| 16 | 2,354 | 2,523 | 2,670 |
| 17 | 2,380 | 2,551 | 2,701 |
| 18 | 2,440 | 2,557 | 2,728 |
| 19 | 2,426 | 2,600 | 2,754 |
| 20 | 2,447 | 2,623 | 2,778 |
| 21 | 2,467 | 2,644 | 2,801 |
| 22 | 2,486 | 2,664 | 2,823 |
| 23 | 2,504 | 2,683 | 2,843 |
| 24 | 2,520 | 2,701 | 2,862 |
| 25 | 2,537 | 2,717 | 2,880 |
| 26 | 2,553 | 2,734 | 2,897 |

Критичні значення критерію Тіт'єна-Мура

| k | Рівень значущості $\alpha = 0,10$ | | | | | | | | | |
|-----|-----------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| n | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 3 | 0,011 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | 0,98 | 0,03 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 5 | 200 | 038 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6 | 280 | 091 | 0,020 | - | - | - | - | - | - | - |
| 7 | 348 | 148 | 056 | - | - | - | - | - | - | - |
| 8 | 404 | 200 | 095 | 0,038 | - | - | - | - | - | - |
| 9 | 448 | 248 | 134 | 068 | - | - | - | - | - | - |
| 10 | 490 | 287 | 170 | 098 | 0,051 | - | - | - | - | - |
| 11 | 526 | 326 | 208 | 128 | 074 | - | - | - | - | - |
| 12 | 555 | 361 | 240 | 159 | 103 | 0,062 | - | - | - | - |
| 13 | 578 | 388 | 270 | 186 | 126 | 0,82 | - | - | - | - |
| 14 | 600 | 416 | 298 | 212 | 150 | 104 | 0,068 | - | - | - |
| 15 | 611 | 436 | 322 | 236 | 172 | 124 | 086 | - | - | - |
| 16 | 631 | 458 | 342 | 260 | 194 | 144 | 104 | 0,073 | - | - |
| 17 | 648 | 478 | 364 | 282 | 216 | 165 | 125 | 092 | - | - |
| 18 | 661 | 496 | 384 | 302 | 236 | 184 | 142 | 108 | 0,080 | - |
| 19 | 676 | 510 | 338 | 316 | 251 | 199 | 158 | 124 | 094 | - |
| 20 | 688 | 530 | 420 | 339 | 273 | 220 | 176 | 140 | 110 | 0,085 |
| 25 | 732 | 588 | 489 | 412 | 350 | 296 | 251 | 213 | 180 | 152 |
| 30 | 766 | 637 | 523 | 472 | 411 | 359 | 316 | 276 | 240 | 210 |
| 35 | 792 | 673 | 586 | 516 | 458 | 410 | 365 | 328 | 294 | 262 |
| 40 | 812 | 702 | 622 | 554 | 499 | 451 | 408 | 372 | 338 | 307 |
| 45 | 826 | 724 | 648 | 586 | 533 | 488 | 447 | 410 | 378 | 348 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| 50 | 840 | 774 | 673 | 614 | 562 | 518 | 477 | 442 | 410 | 380 |
| Рівень значущості $\alpha = 0,05$ | | | | | | | | | | |
| 3 | 0,003 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | 051 | 0,001 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 5 | 125 | 018 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6 | 203 | 053 | 0,010 | - | - | - | - | - | - | - |
| 7 | 273 | 106 | 032 | - | - | - | - | - | - | - |
| 8 | 326 | 146 | 064 | 0,022 | - | - | - | - | - | - |
| 9 | 372 | 194 | 099 | 045 | - | - | - | - | - | - |
| 10 | 418 | 233 | 129 | 070 | 0,034 | - | - | - | - | - |
| 11 | 454 | 270 | 162 | 098 | 054 | - | - | - | - | - |
| 12 | 489 | 305 | 196 | 125 | 076 | 0,042 | - | - | - | - |
| 13 | 517 | 337 | 224 | 150 | 098 | 060 | - | - | - | - |
| 14 | 540 | 363 | 250 | 174 | 122 | 079 | 0,050 | - | - | - |
| 15 | 556 | 387 | 276 | 197 | 140 | 097 | 066 | - | - | - |
| 16 | 575 | 410 | 300 | 219 | 159 | 115 | 082 | 0,055 | - | - |
| 17 | 594 | 427 | 322 | 240 | 181 | 136 | 100 | 072 | - | - |
| 18 | 608 | 447 | 337 | 259 | 200 | 154 | 116 | 086 | 0,062 | - |
| 19 | 624 | 462 | 354 | 277 | 209 | 168 | 130 | 099 | 074 | - |
| 20 | 639 | 484 | 377 | 299 | 238 | 188 | 150 | 115 | 088 | 0,066 |
| 25 | 696 | 550 | 450 | 374 | 312 | 262 | 222 | 184 | 154 | 126 |
| 30 | 730 | 599 | 506 | 434 | 376 | 327 | 283 | 245 | 212 | 183 |
| 35 | 762 | 642 | 554 | 482 | 424 | 376 | 334 | 297 | 264 | 235 |
| 40 | 784 | 672 | 588 | 523 | 468 | 421 | 378 | 342 | 310 | 280 |
| 45 | 802 | 696 | 618 | 556 | 502 | 456 | 417 | 382 | 350 | 320 |
| 50 | 820 | 722 | 646 | 588 | 535 | 490 | 450 | 414 | 383 | 356 |

Вихідні дані для побудови цифрових моделей вартостей (нормативної та ринкової) 1 м² земель житлової забудови м. Львова

| Номер зони | Нормативна оцінка | Ринкова оцінка |
|------------|-------------------|----------------|
| 1 | 870 | 1250 |
| 2 | 1016 | 1400 |
| 3 | 992 | 1197 |
| 4 | 832 | 975 |
| 5 | 696 | 796 |
| 6 | 799 | 995 |
| 7 | 889 | 1053 |
| 8 | 846 | 1040 |
| 9 | 875 | 1081 |
| 10 | 832 | 1056 |
| 11 | 955 | 1105 |
| 12 | 870 | 1083 |
| 13 | 879 | 1049 |
| 14 | 738 | 956 |
| 15 | 781 | 893 |
| 16 | 804 | 942 |
| 17 | 828 | 977 |
| 18 | 983 | 1108 |
| 19 | 903 | 1096 |
| 20 | 687 | 756 |
| 21 | 748 | 747 |
| 22 | 682 | 805 |
| 23 | 715 | 811 |
| 24 | 663 | 795 |
| 25 | 705 | 842 |
| 26 | 861 | 1059 |
| 27 | 724 | 897 |
| 28 | 710 | 842 |
| 29 | 908 | 1105 |
| 30 | 776 | 843 |
| 31 | 757 | 914 |
| 32 | 527 | 685 |
| 33 | 625 | 754 |
| 34 | 672 | 803 |
| 35 | 766 | 911 |
| 36 | 705 | 874 |
| 37 | 611 | 741 |

| | | |
|----|-----|-----|
| 38 | 592 | 715 |
| 39 | 466 | 633 |
| 40 | 658 | 802 |
| 41 | 423 | 569 |
| 42 | 691 | 872 |
| 43 | 578 | 712 |
| 44 | 658 | 814 |
| 45 | 677 | 832 |
| 46 | 701 | 854 |
| 47 | 691 | 848 |
| 48 | 527 | 674 |
| 49 | 489 | 612 |
| 50 | 418 | 587 |
| 51 | 320 | 456 |
| 52 | 273 | 398 |
| 53 | 654 | 698 |
| 54 | 428 | 458 |
| 55 | 386 | 469 |
| 56 | 687 | 749 |
| 57 | 597 | 701 |
| 58 | 447 | 587 |
| 59 | 428 | 498 |
| 60 | 315 | 358 |
| 61 | 503 | 546 |
| 62 | 564 | 609 |
| 63 | 451 | 511 |
| 64 | 465 | 562 |
| 65 | 687 | 743 |
| 66 | 672 | 759 |
| 67 | 437 | 426 |
| 68 | 583 | 698 |
| 69 | 644 | 736 |
| 70 | 560 | 514 |
| 71 | 428 | 401 |
| 72 | 461 | 409 |
| 73 | 457 | 405 |
| 74 | 409 | 405 |
| 75 | 503 | 485 |

ОСНОВНІ ДЕФІНІЦІЇ

В дисертаційній роботі застосовуються такі основні дефініції з наступними визначеннями:

Адитивна модель – це модель, у якій чинники входять у вигляді алгебраїчної суми.

Активи – економічні ресурси у формі сукупних майнових цінностей підприємства суб'єкта, що використовуються у господарській діяльності з метою отримання прибутку та від яких у майбутньому є підстави чекати певний економічний прибуток.

Альтернативне використання - можливі варіанти використання нерухомого майна, які відрізняються від існуючого використання та розглядаються під час аналізу найбільш ефективного використання об'єкта оцінки.

Ануїтет - спосіб платежу, згідно якого погашення кредиту здійснюється рівномірними щомісячними платежами або рівними частками та відображається в графіку ануїтетних платежів.

База оцінки - комплекс методичних підходів, методів та оціночних процедур, що відповідають певному виду вартості майна. Для визначення бази оцінки враховуються мета оцінки та умови використання її результатів.

Бізнес - певна господарська діяльність, яка провадиться або планується для провадження з використанням активів цілісного майнового комплексу.

Будівлі - земельні поліпшення, в яких розташовані приміщення, призначені для перебування людини, розміщення рухомого майна, збереження матеріальних цінностей, здійснення виробництва тощо.

Валовий дохід - сукупне надходження коштів, які очікується отримати від реалізації прав, пов'язаних з об'єктом оцінки.

Вартість - еквівалент цінності об'єкта оцінки, виражений у ймовірній

сумі грошей.

Вартість відтворення - визначена на дату оцінки поточна вартість витрат на створення (придбання) в сучасних умовах нового об'єкта, який є ідентичним об'єкту оцінки.

Вартість заміщення - визначена на дату оцінки поточна вартість витрат на створення (придбання) нового об'єкта, подібного до об'єкта оцінки, який може бути йому рівноцінною заміною.

Вартість інвестиційна – вартість, яку нерухомість має для конкретного інвестора за відповідної мети інвестування.

Вартість ліквідаційна – вартість, яку набуває нерухомість за вимушеного продажу в надзвичайно малі для типового маркетингу терміни.

Вартість обмінна – вартість, що розглядається під час відчуження об'єкту нерухомості та проявляється у формі ціни при його обміні на гроші.

Вартість податкова – вартість, яка розраховується у відповідності з вимогами законодавства про оподаткування нерухомості.

Вартість поточна - вартість, приведена у відповідність з цінами на дату оцінки шляхом дисконтування або використання фактичних цін на дату оцінки.

Вартість реверсії - вартість об'єкта оцінки, яка прогнозується на період, що настає за прогнозним.

Вартість ринкова – розрахункова сума, за яку майно можна обміняти на дату оцінки між готовим купити покупцем і готовим продати продавцем у комерційній угоді після відповідного маркетингу, під час якого кожна із сторін діяла компетентно, розважливо і без примусу.

Вартість спеціальна – вартість, яку конкретна нерухомість має для покупця з особливим зиском.

Вартість споживча – вартість нерухомості для відповідного користувача, яка заснована на її корисності для нього.

Вартість страхова – вартість заміщення або відтворення нерухомого майна з урахуванням зносу, який воно мало на момент заключення договору

страхування.

Вартість у використанні - вартість, яка розраховується виходячи із сучасних умов використання об'єкта оцінки і може не відповідати його найбільш ефективному використанню.

Витрати - ціна, сплачена за товари, роботи, послуги, або сума, необхідна для виробництва товарів, виконання робіт, надання послуг.

Витрати на нерухомість – міра затрат, необхідних для того, щоб створити об'єкт нерухомостію

Відновна вартість для цілей оренди - залишкова вартість відтворення (заміщення) або ринкова вартість земельних поліпшень.

Внутрішня норма віддачі – ставка, за якою всі майбутні грошові поступлення дисконтуються до поточної вартості, що дорівнює початковому капіталовкладенню.

Грошовий потік – рух грошових засобів, що виникає в результаті використання майна.

Дата оцінки нерухомості - дата (число, місяць та рік), на яку проводиться оцінка нерухомості та визначається її вартість. Для нормативної грошової оцінки земельної ділянки - дата, вказана в технічній документації.

Девелопер (забудовник) – юридична або фізична особа, яка створює поліпшення на земельній ділянці.

Девелопмент – процес розвитку території, підготовка землі та об'єктів з метою їх нового використання.

Державне і суспільне регулювання оцінки – забезпечення формування і розвитку інфраструктури оцінки, об'єктивності і законності оцінки та створення конкурентного середовища у сфері оцінної діяльності.

Державний земельний кадастр - єдина державна геоінформаційна система відомостей про землі, розташовані в межах державного кордону України, їх цільове призначення, обмеження у їх використанні, а також дані про кількісну і якісну характеристику земель, їх оцінку, про розподіл земель між власниками і користувачами.

Державна реєстрація земельної ділянки - внесення до Державного земельного кадастру передбачених цим Законом відомостей про формування земельної ділянки та присвоєння їй кадастрового номера.

Дисконтування - визначення поточної вартості грошового потоку з урахуванням його вартості, яка прогнозується на майбутнє.

Дійсна вартість майна для цілей страхування - вартість відтворення (вартість заміщення) або ринкова вартість майна, визначені відповідно до умов договору страхування.

Довгострокові активи - сукупність майнових цінностей підприємства, що багаторазово використовується у процесі господарської діяльності і переносить використану вартість частинами на виготовлену продукцію.

Економічна оцінка земель - оцінка землі як природного ресурсу і засобу виробництва у сільському та лісовому господарствах і як просторового базису в суспільному виробництві за показниками, що характеризують продуктивність земель, ефективність їх використання та дохідність з одиниці площі.

Ємність ринку – можливий річний об'єм продаж відповідного виду товару за створеного рівня цін, що залежить від ступеня освоєності даного ринку конкурентами, еластичності попиту, від зміни ринкової кон'юнктури, рівня цін, якості товару, розширення сфер застосування і витрат на рекламу.

Залишкова вартість заміщення (відтворення) - вартість заміщення (відтворення) об'єкта оцінки за вирахуванням усіх видів зносу (для нерухомого майна).

Залишковий термін економічного життя земельних поліпшень - термін від дати оцінки до закінчення терміну економічного життя земельних поліпшень.

Звіт з оцінки – документ, що надається оцінювачем для підтвердження його думки щодо вартості майна.

Земельна ділянка - частина земної поверхні з установленими межами, певним місцем розташування, визначеними щодо неї правами. Під час

проведення оцінки земельна ділянка розглядається як частина земної поверхні і (або) простір над та під нею висотою і глибиною, що необхідні для здійснення земельних поліпшень.

Земельне поліпшення - результати будь-яких заходів, що призводять до зміни якісних характеристик земельної ділянки та її вартості. До земельних поліпшень належать матеріальні об'єкти, розташовані у межах земельної ділянки, переміщення яких є неможливим без їх знецінення та зміни призначення, а також результати господарської діяльності або проведення певного виду робіт (зміна рельєфу, поліпшення ґрунтів, розміщення посівів, багаторічних насаджень, інженерної інфраструктури тощо).

Знос (знецінення) - втрата вартості майна порівняно з вартістю нового майна. Знос за ознаками його виникнення поділяють на фізичний, функціональний та економічний (зовнішній). Фізичний та функціональний знос може бути таким, що технічно усувається, і таким, що не усувається, або усунення його є економічно недоцільним.

Знос економічний (зовнішній) – зменшення вартості майна внаслідок негативної зміни його зовнішнього середовища, зумовленого впливом соціально-економічних, екологічних та інших чинників на об'єкт оцінки.

Знос сукупний – сума втрат у вартості об'єкта від всіх видів зносу.

Знос фізичний – зміна фізичних властивостей об'єкта нерухомості у часі, що зумовлена частковим повним фізичним руйнуванням елементів або конструкцій об'єктів.

Знос функціональний – невідповідність об'єкта нерухомості сучасним стандартам з точки зору функціональної корисності з частковою або повною втратою первісних функціональних (споживчих) характеристик об'єкта оцінки.

Індексна кадастрова карта (план) - картографічний документ, що відображає місцезнаходження, межі і нумерацію кадастрових зон і кварталів та використовується для присвоєння кадастрових номерів земельним ділянкам і ведення кадастрової карти (плану).

Ідентифікація об'єкта оцінки та пов'язаних з ним прав - встановлення відповідності об'єкта оцінки наявним вихідним даним та інформації про нього.

Інвестиційна вартість - вартість, визначена з урахуванням конкретних умов, вимог та мети інвестування в об'єкт оцінки.

Інвестований капітал - сума власного та запозиченого капіталу (довгострокового боргу) цілісного майнового комплексу

Інші довгострокові активи - це сукупність майнових цінностей, що не призначені для багаторазового використання в основній діяльності підприємства, але такі, що знаходяться в довгостроковому володінні, наприклад, довгострокові інвестиції, довгострокова дебіторська заборгованість, гудвіл, відстрочені витрати, патенти, фірмові знаки і інші аналогічні активи.

Існуюче використання - фактичне використання нерухомого майна на дату оцінки.

Іпотечна (кредитна) постійна – відношення суми періодичних платежів за рік (річної суми з обслуговування боргу) до основної суми кредиту.

Ймовірна сума грошей - найбільша сума грошей, яку може отримати продавець та може погодитися сплатити покупець.

Кадастровий квартал - компактна територія, що визначається з метою раціональної організації кадастрової нумерації та межі якої, як правило, збігаються з природними або штучними межами (річками, струмками, каналами, лісосмугами, вулицями, шляхами, інженерними спорудами, огорожами, фасадами будівель, лінійними спорудами тощо).

Кадастровий номер земельної ділянки - індивідуальна, що не повторюється на всій території України, послідовність цифр та знаків, яка присвоюється земельній ділянці під час її державної реєстрації і зберігається за нею протягом усього часу існування.

Капіталізація - визначення вартості об'єкта оцінки на підставі очікуваного доходу від його використання. Капіталізація може

здійснюватися із застосуванням ставки капіталізації (пряма капіталізація) або ставки дисконту (непряма капіталізація чи дисконтування).

Капітальні інвестиції - інвестиції, що спрямовуються у будівництво, виготовлення, реконструкцію, модернізацію, придбання, створення необоротних активів (включаючи необоротні матеріальні активи, призначені для заміни діючих, і устаткування для здійснення монтажу), а також авансові платежі для фінансування капітального будівництва.

Коефіцієнт покриття (обслуговування) боргу – відношення чистого операційного доходу до річної суми платежів з обслуговування боргу.

Корисність - здатність нерухомості задовольняти потреби користувача в даному місці і протягом відповідного періоду часу.

Левередж (важіль) – використання запозичених засобів для фінансування нерухомості.

Ліквідаційна вартість - вартість, яка може бути отримана за умови продажу об'єкта оцінки у термін, що є значно коротшим від терміну експозиції подібного майна, протягом якого воно може бути продане за ціною, яка дорівнює ринковій вартості.

Масова оцінка – це систематизований спосіб отримання оцінок ринкових вартісних показників великої групи однорідних об'єктів нерухомості за їх поточним використанням на основі об'єктивно вимірних загальних для всіх об'єктів ціноутворювальних чинників на відповідній географічній території. Здійснюється на основі комплексного дохідного, порівняльного і витратного підходів з використанням інформації угод на ринку землі і іншої нерухомості, рівні орендної плати та прибутковості використання земельних ділянок.

Методи оцінки - способи визначення вартості об'єкта оцінки, послідовність оціночних процедур якого дає змогу реалізувати певний методичний підхід.

Методичні підходи - загальні способи визначення вартості майна, які ґрунтуються на основних принципах оцінки.

Мультиплікативна модель – це модель, у яку чинники входять у вигляді добутків.

Мультиплікатор валового доходу – коефіцієнт, що виражає вартість нерухомості, як суму кратну періодичному доходу від використання нерухомості.

Надлишкове майно - майно, що не використовується у господарській діяльності підприємства і максимальна цінність якого досягається внаслідок відчуження.

Надлишкове поліпшення нерухомого майна - результати заходів, спрямованих на зміну фізичного (технічного) стану та (або) якісних характеристик земельної ділянки та (або) земельних поліпшень, відокремлення яких не призведе до зміни ринкової вартості земельної ділянки та (або) земельних поліпшень. Вартість надлишкових поліпшень є позитивною різницею між витратами на заміщення (відтворення) та приростом ринкової вартості, що зумовлений такими витратами.

Найбільш ефективне використання - юридично дозволене, фізично можливе, фінансово здійсненне, ймовірне використання ділянки землі, що приводить до найвищої вартості оцінюваного майна.

Невід'ємне поліпшення нерухомого майна - результати заходів, спрямованих на покращення фізичного (технічного) стану та якісних характеристик земельної ділянки або земельних поліпшень, відокремлення яких призведе до зменшення ринкової вартості відповідно земельної ділянки та земельних поліпшень.

Нематеріальне майно (нематеріальні активи) - це майно, яке немає фізичної форми, має корисність для власника та дозволяє отримувати вигоди від володіння таким майном.

Необ'єктивна оцінка - оцінка, яка ґрунтується на явно неправдивих вихідних даних, навмисно використаних оцінювачем для надання необ'єктивного висновку про вартість об'єкта оцінки.

Непрофесійна оцінка - оцінка, проведена з порушенням кваліфікаційних

вимог, що визначаються законодавством про оцінку майна, майнових прав та професійну оціночну діяльність.

Нерухома власність – юридичне поняття, яке включає в себе всі права, зиски і вигоди від володіння і користування нерухомістю, що можуть розподілятися як по відношенню до її частин, так і між різними особами.

Нерухоме майно (нерухомість) - земельна ділянка без поліпшень або земельна ділянка з поліпшеннями, які з нею нерозривно пов'язані, будівлі, споруди, їх частини, а також інше майно, що згідно із законодавством належить до нерухомого майна.

Неякісна (недостовірна) оцінка - оцінка, проведена з порушенням принципів, методичних підходів, методів, оціночних процедур та (або) на основі необґрунтованих припущень, що доводиться шляхом рецензування.

Номінальний грошовий потік - грошовий потік у прогнозних цінах на майбутні періоди з урахуванням прогнозного рівня інфляції.

Номінальна ставка дисконту - ставка дисконту, що застосовується для визначення поточної вартості номінального грошового потоку.

Норма віддачі – відсоткове відношення, яке показує дохід з інвестицій.

Норми доходу – відображають зв'язок між річним доходом відповідного зиску і вартістю частини власності даного зиску.

Нормативна грошова оцінка земельних ділянок - капіталізований рентний дохід із земельної ділянки, визначений за встановленими і затвердженими нормативами.

Об'єкт порівняння - подібне майно, що відібране для застосування порівняльного підходу.

Об'єкти незавершеного будівництва - будівлі, споруди або передавальні пристрої, які фактично не експлуатуються внаслідок того, що перебувають у недобудованому стані.

Об'єкти оцінки – майно і майнові права, які підлягають оцінці відповідно до умов договору на проведення оцінки майна або за інших підстав, визначених законодавством. Об'єкти оцінки класифікуються за

різними ознаками, а саме: об'єкти оцінки в матеріальній і нематеріальній формі, в формі цілісного майнового комплексу.

Об'єкти оцінки у матеріальній формі - нерухоме майно (нерухомість) та рухоме майно.

Об'єкти оцінки у нематеріальній формі – об'єкти оцінки, які не існують у матеріальній формі, але дають змогу отримувати певну економічну вигоду. До об'єктів у нематеріальній формі належать фінансові інтереси (частки, паї, акції, опціони, інші цінні папери та їх похідні, векселі, дебіторська і кредиторська заборгованість тощо), а також інші майнові права.

Об'єкти оцінки у формі цілісного майнового комплексу (цілісний майновий комплекс) – об'єкти, сукупність активів яких дає змогу провадити певну господарську діяльність. Цілісними майновими комплексами є підприємства, а також їх структурні підрозділи (цехи, виробництва, дільниці тощо), які можуть бути виділені в установленому порядку в самостійні об'єкти з подальшим складанням відповідного балансу і можуть бути зареєстровані як самостійні суб'єкти господарської діяльності.

Операційні витрати - прогнозовані витрати власника, пов'язані з отриманням валового доходу. До операційних не належать витрати на обслуговування боргу та податків, що сплачуються від величини прибутку, отриманого від використання об'єкта оцінки, єдиного податку, фіксованого податку.

Оренда – право володіння і користування майном на визначений термін та на умовах договору оренди.

Оренда нерухомості - засноване на договорі строкове платне володіння і користування нерухомості, необхідною орендареві для проведення підприємницької та інших видів діяльності.

Орендар - юридичні або фізичні особи, яким на підставі договору оренди належить право володіння і користування земельною ділянкою.

Орендодавці нерухомості - громадяни та юридичні особи, у власності яких перебуває нерухомість, або уповноважені ними особи. Орендодавцями

земельних ділянок, що перебувають у комунальній власності, є сільські, селищні, міські ради в межах повноважень, визначених законом.

Орендодавцями нерухомості, що перебувають у спільній власності територіальних громад, є районні, обласні ради та Верховна Рада Автономної Республіки Крим у межах повноважень, визначених законом.

Орендодавцями нерухомості, що перебувають у державній власності, є районні, обласні, Київська і Севастопольська міські державні адміністрації, Рада міністрів Автономної Республіки Крим, Фонд держмайна України та Кабінет Міністрів України в межах повноважень, визначених законом.

Особисте майно - це майно, що належить фізичній особі і включає речі особистого використання.

Оцінка – науково-обґрунтована думка експерта-оцінювача про вартість об'єкту оцінки та процес визначення вартості об'єкта. Сукупність впорядкованих (регламентованих) дій оцінювача для отримання висновку про вартість.

Оцінка бізнесу - це процес визначення вартості майнового комплексу ділового підприємства або пов'язаних з ним інтересів (прав) із застосуванням сукупності підходів, методів та оціночних процедур, що забезпечують процес збору і аналізу даних, обґрунтування вибору бази оцінки та методології оцінки, проведення розрахунків і оформленням результатів оцінки.

Оцінна вартість - вартість, яка визначається за встановленими алгоритмом та складом вихідних даних.

Оцінні процедури - дії (етапи), виконання яких у певній послідовності дає можливість провести оцінку нерухомості.

Оцінювач – досвідчена, підготовлена та кваліфікована особа для оцінки нерухомої або рухомої власності. Надає свою обґрунтовану, компетентну думку про величину поточної вартості об'єкта за гонорар або зарплату.

Подібна угода - цивільно-правова угода, предметом якої є подібне майно і яка має спільні ознаки з угодою, для укладення якої проводиться оцінка.

Подібне майно - майно, що за своїми характеристиками та (або)

властивостями подібне до об'єкта оцінки і має таку саму інвестиційну привабливість.

Пожиттєве володіння – майнове право, що діє протягом терміну життя власника.

Поточна вартість - вартість, приведена у відповідність із цінами на дату оцінки шляхом дисконтування або використання фактичних цін на дату оцінки.

Поточні (оборотні) активи - сукупність майнових цінностей підприємства, що обслуговують поточних господарський процес і повністю використовуються на протязі одного операційного (виробничо-комерційного) циклу.

Право контролю - повноваження, отримані згідно із законодавством або відповідною угодою, які впливають на стратегію та (або) дають змогу вирішувати питання управління певним підприємством. Права контролю враховуються під час проведення оцінки шляхом застосування контрольної надбавки або контрольної знижки.

Право забудови – право будівництва на земельній ділянці будівлі або споруди.

Право застави – право особи (заставотримача) на користь якої встановлено заставу задовольнити свої вимоги до заставодавача за рахунок нерухомого майна.

Принципи оцінки - покладені в основу методичних підходів основні правила оцінки майна, які відображають соціально-економічні фактори та закономірності формування вартості майна.

Професійна оцінна діяльність – організаційне, методичне і практичне забезпечення виконання оцінки, що вимагає відповідної кваліфікації, вміння, досвіду.

Прямі збитки - поточна вартість витрат на відтворення, заміщення або відшкодування ринкової вартості об'єкта оцінки без урахування не отриманих майбутніх вигод.

Реальний грошовий потік - грошовий потік у цінах, фіксованих на дату оцінки, без урахування прогнозного рівня інфляції.

Реальна ставка дисконту - ставка дисконту, що застосовується для визначення поточної вартості реального грошового потоку.

Реверсія - повернення власності попередньому власнику або тимчасова передача кредитору для забезпечення зобов'язання будь-яких цінностей, що повертаються після погашення зобов'язань.

Режимоутворюючий об'єкт - об'єкт природного або штучного походження (водний об'єкт, об'єкт магістральних трубопроводів, енергетичний об'єкт, об'єкт культурної спадщини, військовий об'єкт, інший визначений законом об'єкт), під яким та /або навколо якого у зв'язку з його природними або набутими властивостями згідно із законом встановлюються обмеження у використанні земель.

Рентний дохід (земельна рента) – доданий дохід, що виникає під час використання землі як чинника виробництва. Рентний дохід розраховується як різниця між очікуваним валовим доходом від реалізації продукції, отриманої на земельній ділянці, та виробничими витратами і прибутком виробника.

Ризик інвестиційного проекту – можливість відхилення реально досягнутих результатів від запланованих. Виникає внаслідок необхідності прийняття інвестиційних рішень в умовах невизначеності.

Рухоме майно - матеріальні об'єкти, які можуть бути переміщеними без заподіяння їм шкоди. До рухомого майна належить майно у матеріальній формі, яке не є нерухомістю.

Саморегульвні організації оцінювачів – загальнонаціональні суспільні організації, що об'єднують професійних оцінювачів, які признають прийняті даною організацією внутрішні стандарти і норми професійної оцінної діяльності.

Сервітут – право обмеженого користування нерухомістю, що належить іншій особі.

Спеціалізоване майно - майно, що, як правило, не буває самостійним об'єктом продажу на ринку і має найбільшу корисність та цінність у складі цілісного майнового комплексу.

Спеціальна вартість - сума ринкової вартості та надбавки до неї, яка формується за наявності нетипової мотивації чи особливої заінтересованості потенційного покупця (користувача) в об'єкті оцінки.

Споруди - земельні поліпшення, що не належать до будівель та приміщень, призначені для виконання спеціальних технічних функцій (дамби, тунелі, естакади, мости тощо).

Ставка дисконту - коефіцієнт, що застосовується для визначення поточної вартості виходячи з грошових потоків, які прогножуються на майбутнє, за умови їх зміни протягом періодів прогнозування. Ставка дисконту характеризує норму доходу на інвестований капітал та норму його повернення в післяпрогнозний період, відповідно до якої на дату оцінки покупець може інвестувати кошти у придбання об'єкта оцінки з урахуванням компенсації всіх своїх ризиків, пов'язаних з інвестуванням.

Ставка капіталізації - коефіцієнт, що застосовується для визначення вартості об'єкта виходячи з очікуваного доходу від його використання за умови, що дохід передбачається незмінним протягом визначеного періоду в майбутньому. Ставка капіталізації характеризує норму доходу на інвестований капітал (власний та (або) позиковий) і норму його повернення.

Стартова ціна - початкова ціна на публічних торгах, аукціонах або конкурсах, яка є найбільш прийнятною для продавця з точки зору досягнення найбільшої ціни в результаті проведення торгів.

Термін економічного життя земельних поліпшень - період, протягом якого дохід, що отримується або передбачається отримати від земельних поліпшень, перевищує операційні витрати, пов'язані з отриманням цього доходу. Термін економічного життя земельних поліпшень відображає термін, протягом якого витрати на підтримання земельних поліпшень у придатному для експлуатації стані є такими, що окуповуються.

Термін експозиції - термін, протягом якого об'єкт оцінки може бути виставлений для продажу на ринку з метою забезпечення його відчуження за найвищою ціною і тривалість якого залежить від співвідношення попиту та пропонування на подібне майно, кількості потенційних покупців, їх купівельної спроможності та інших факторів.

Фактичний вік земельних поліпшень - період від початку експлуатації земельних поліпшень до дати оцінки.

Фінансові інтереси - це права на володіння часткою у бізнесі або права на отримання грошової компенсації від іншої особи (права вимоги).

Функціональний аналог - нерухоме майно, яке за своїми функціональними (споживчими) характеристиками може бути визнане подібним майном до об'єкта оцінки.

Ціна - фактична сума грошей, сплачена за об'єкт оцінки або подібне майно.

Ціна нерухомості - фактична сума грошей, сплачена за перехід прав на нерухомість від продавця до покупця.

Чинник іпотечної заборгованості – відношення величини іпотечного кредиту до загальної вартості нерухомості.

Чиста поточна вартість – різниця між розрахованим за період існування проекту валовим прибутком від реалізації продукції та всіма видами витрат за той самий період з урахуванням чинника часу.

Чистий грошовий потік - сума грошових коштів, яка залишається після задоволення всіх потреб бізнесу протягом операційного періоду. Чистий грошовий потік визначається для власного капіталу або інвестованого капіталу.

Чистий грошовий потік з точки зору власного капіталу - чистий прибуток ділового підприємства, отриманий після відрахування видатків, збільшений на суму амортизації основних фондів, зменшений на суми капітальних витрат та приріст оборотного капіталу, збільшений на суму збільшення зобов'язань підприємства, на які нараховується відсоток,

зменшений на суму погашення основних зобов'язань, на які нараховується відсоток.

Чистий грошовий потік з точки зору інвестованого капіталу - розрахунково визначений прибуток ділового підприємства за умови відсутності в нього боргу, на який нараховується відсоток, зменшений на розрахункове визначену суму податку на прибуток, збільшений на суму нарахованої амортизації основних фондів, зменшений на суми капітальних витрат та збільшення оборотного капіталу.

Чистий операційний дохід - прогнозована сума надходжень від використання об'єкта оцінки після вирахування усіх витрат, пов'язаних з отриманням цієї суми.

Чистий прибуток - прибуток після вирахування податків та всіх платежів, що сплачуються за рахунок прибутку.

Чисті активи - загальна сума ринкової вартості активів за вирахуванням позикових коштів та поточних зобов'язань.

АКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВИХ РОЗРОБОК



ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"ЛЬВІВСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ТА
ПРОЕКТНИЙ ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕУСТРОЮ"
 (ДП "ЛЬВІВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕУСТРОЮ")

79058, м.Львів, пр. В.Чорновола 4, тел. (0322) 72-39-26 тел./факс (0322) 97-91-51

" 07 " *бересня* 2018 р. № 506

А К Т
ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВИХ РОЗРОБОК

здобувача наукового ступеня доктора технічних наук
 Губара Юрія Петровича на тему:

**«Геодезичне забезпечення та удосконалення методів і моделей оцінки
 нерухомості»**

Наукові розробки Губара Ю.П. відіграють практичну роль при вдосконаленні існуючої нормативно-правової та методичної бази оцінки землі та нерухомого майна, розробці загальнодержавної програми оцінки нерухомості населених пунктів, еколого-економічного обґрунтування раціонального використання та охорони земель населених пунктів України, вдосконаленні методи і моделі оцінки нерухомості та адаптації Міжнародних стандартів оцінки до особливостей ринку нерухомості України. Запропонована нова методика масової оцінки нерухомості населених пунктів дозволить скоротити фінансові та матеріальні затрати при виконанні оціночних робіт у великих населених пунктах України.

Використання ринково обґрунтованих цін на нерухомість населених пунктів дозволить приймати зважені управлінські рішення. Органи державної влади на основі запропонованих розробок матимуть змогу оцінювати інвестиційну привабливість територій, встановлювати способи їх найбільш ефективного використання, розвивати містобудівну базу та інженерну інфраструктуру населених пунктів. Окремі положення дисертаційної роботи знайшли застосування при підготовці „Програми комплексного розвитку території Львівської області на 2016-2020 роки” та „Стратегії розвитку Львівської області до 2020 року”.

Виконані Губарем Ю.П. дослідження та розроблені пропозиції, висновки та рекомендації заслуговують підтримки і використання при здійсненні масової оцінки нерухомості населених пунктів Львівської області.

В.о. директора ДП «Львівський науково-дослідний
 та проектний інститут землеустрою



О.В.Худий

Затверджую

Проректор з науково-педагогічної роботи
Національного університету
«Львівська політехніка»

О.Р.Давидчак

01.09 2018 р.

А К Т

про використання результатів дисертаційної роботи докторанта Губара Юрія Петровича на тему: «Геодезичне забезпечення та удосконалення методів і моделей оцінки нерухомості»

Ми, що нижче підписалися, директор Інституту геодезії д.т.н., проф. Третьак К.Р., завідувач кафедри кадастру територій д.т.н., проф. Перович Л.М., доцент кафедри кадастру територій к.т.н., доц. Сай В.М. та доцент кафедри кадастру територій к.е.н., доц. Музика Н.М. склали даний акт про те, що на кафедрі кадастру територій впродовж 2018 року було впроваджено у навчальний процес результати дисертації докторанта Губара Ю.П., зокрема:

- у курсі «Основи технічного забезпечення оцінки нерухомості» (розділ 3 «Методичні підходи оцінки нерухомості») використовуються результати досліджень апріорна оцінка точності визначення похибок положення межових знаків отриманих із використанням БПЛА, їх вплив на вартість нерухомості та порівняльний аналіз ефективності робіт з оцінки нерухомості із застосуванням БПЛА і традиційних методичних підходів.
- у курсі «Експертна грошова оцінка нерухомості» (розділ 2 «Методичний підхід співставлення цін продажу подібних об'єктів») використовуються результати досліджень розроблення алгоритму розрахунку коефіцієнтів коригування у порівняльному підході до оцінки нерухомості.
- у курсі «Оцінка об'єктів у матеріальній формі» (розділ 3 «Оцінка земельних ділянок») використовуються результати досліджень інформаційне забезпечення грошової оцінки земель та організація оціночної діяльності.

Директор інституту геодезії

д.т.н., проф.

Завідувач каф. кадастру територій

д.т.н. проф.

Доцент каф. кадастру територій

к.т.н., доц..

Доцент каф. кадастру територій

к.е.н, доц..

Третьак К.Р.

Перович Л.М.

Сай В.М.

Музика Н.М.



ДЕРЖГЕОКАДАСТР
 Головне управління Держгеокадастру у Львівській області
 Відділ у місті Львові ГУ Держгеокадастру у Львівській області
 Вул.Донецька,3 м. Львів, 79019, тел./ факс (032) 244-51-74 E-mail:lviv.mv.lviv@land.gov.ua

А К Т
ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВИХ РОЗРОБОК

здобувача наукового ступеня доктора технічних наук
 Губара Юрія Петровича на тему:
**«Геодезичне забезпечення та удосконалення методів і моделей оцінки
 нерухомості»**

Дисертаційна робота присвячена обґрунтуванню та удосконалення методів та моделей оцінки нерухомості і практичних аспектів оцінки нерухомості у структурі кадастру населених пунктів в умовах регіонального ринку і практичних рекомендацій спеціалізованим службам для ефективної мобілізації ринкового потенціалу земельних ресурсів України. Існуючі методи оцінки наслідують міжнародну практику, однак без урахування специфіки законодавства та існуючих умов економічного, містобудівного, політичного та соціального життя України. Значна кількість розробок зорієнтована на експертні оцінки, що призводить до недостатньої об'єктивності отриманих результатів. Однак, не дивлячись на теоретичну та практичну важливість наукових досліджень у сфері оцінки нерухомості, проблема оцінки нерухомості не знайшла належного відображення у працях вітчизняних вчених. Одним із шляхів вирішення цих проблем є удосконалення проблематики оцінки нерухомості та формування адекватних моделей оцінки нерухомості.

Удосконалено метод прямої капіталізації доходів. Отримано математичні залежності, які можуть використовуватись оцінювачами у випадках, коли відомо: вартість будівлі; вартість земельної ділянки, темп зростання вартості; середньорічний чистий операційний дохід від нерухомості на дату оцінки. Отримані математичні залежності дозволяють оцінити: доходи від використання будівлі і ринкової ставки орендної плати, якщо відома вартість земельної ділянки, темп її зростання та вартість будівлі; вартість будівлі з використанням аналогічної інформації про об'єкт-аналог, якщо відомо вартість земельної ділянки, темп її зростання та доходи від нерухомості на дату оцінки. Отримані нами математичні залежності повністю узгоджуються і для змінних інфляційних процесів.

Виконані Губарем Ю.П. дослідження та розроблені пропозиції, висновки та рекомендації заслуговують підтримки і використання під час здійснення оцінки нерухомості населених пунктів Львівської області.

Заступник начальника Відділу



Я.О.Гоцак