

**Поздняков Ю.В.**

*провідний експерт-оцінювач,  
Українське товариство оцінювачів;  
представник Експертної ради,  
Українське товариство оцінювачів у Львівській області*  
**Pozdnyakov Yuri**  
*Ukrainian Appraisers Association;  
Ukrainian Appraisers Association in Lviv District*

**Садовенко Ю.П.**

*експерт-оцінювач,  
Українське товариство оцінювачів*  
**Sadovenko Yuri**  
*Ukrainian Appraisers Association*

## ЗВ'ЯЗОК КОЕФІЦІЄНТА ГАЛЬМУВАННЯ ПІД ЧАС КОРИГУВАННЯ НА МАСШТАБ ЗІ СТУПЕНЕМ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ РЕЗУЛЬТАТУ ОЦІНКИ ВАРТОСТІ АКТИВІВ

### SCALE FACTOR RELATIONSHIP WITH ASSETS VALUATION RESULT UNCERTAINTY DEGREE AT OBJECT SIZE ADJUSTMENT

**Анотація.** Стаття стосується галузі економічних вимірювань із застосуванням порівняльного підходу. Проаналізовано залежність коефіцієнта коригування на масштаб об'єкта оцінки від коефіцієнта гальмування відношення площ порівнюваних об'єктів під час його визначення на основі даних кореляційно-регресійного аналізу ринкових даних. Розглянуто вплив коефіцієнта гальмування на ступінь невизначеності результату оцінки вартості активів. Показано, що умовою мінімізації методичної похибки є ступінь близькості використаного коефіцієнта гальмування до показника степені степеневі функції у математичній моделі статистичного зв'язку вартості одиничного показника об'єкта оцінки з його загальною площею, експериментально встановлений для репрезентативної вибірки об'єктів подібної нерухомості у місці локалізації об'єкта оцінки на дату оцінки.

**Ключові слова:** оцінка нерухомості, порівняльний підхід, коригування на масштаб, математичне моделювання, апарат нелінійного кореляційно-регресійного аналізу, невизначеність результату оцінки.

**Постановка проблеми.** У галузі економічних вимірювань вартості активів, що здійснюються методами незалежної експертної оцінки, широко використовується порівняльний методичний підхід. Останній ґрунтується на порівнянні вартісних характеристик об'єкта оцінки і набору подібних об'єктів порівняння, при цьому різниці за окремими ціноформуючими факторами враховуються у процедурі коригування. Одним із таких коригувань є коригування на масштаб об'єкта оцінки, яке враховує економічну величину співставлюваних об'єктів. Дослідженнями ринку встановлено, що існує загальна закономірність зменшення ринкової вартості одиничного показника площі зі зростанням загальної площі об'єктів, причому такий характер залежності притаманний ринкам житлової, промислової, земельної нерухомості. Проблема коректного визначення поправок під час коригування на масштаб полягає у тому, що для різних сегментів

ринку кількісні характеристики таких залежностей можуть суттєво відрізнятися. Вони також залежать від місцевих умов та не є стабільними в часі. На разі коригування на масштаб найчастіше виконується на підставі рекомендованих у фаховій літературі фіксованих характеристик подібних залежностей без перевірки їх адекватності дійсним характеристикам локальних ринків на конкретну дату виконання економічних вимірювань. Зрозуміло, що така практика є джерелом методичних похибок, які збільшують ступінь невизначеності результатів оціночних робіт. Тому не викликає сумнівів актуальність дослідження взаємозв'язку між визначеними на дату оцінки характеристиками локальних ринків та розміром поправок, застосованих під час коригування на масштаб.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У зв'язку з перспективою відкриття ринку земель сільськогосподарського призначення зростає актуальність потреби в установленні реальної вартості сільськогосподарських угідь, які мають найбільшу питому вагу у складі земельного фонду країни. Цим обґрунтовується потреба у підвищенні якості інформаційного забезпечення робіт із грошової оцінки земель, що вимагає подальшого вдосконалення існуючих та розроблення нових методів і моделей, які використовуються в галузі незалежної оцінки. Нагальна необхідність в отриманні реальних даних вартості земель за результатами проведення робіт із нормативної та експертної грошової оцінки земель різних категорій зумовлює велику увагу до досліджень науково-методичної бази оцінки [1, с. 165]. Автори монографії [2, с. 246] констатують наявність закономірності зниження вартості одиничного показника площі зі зростанням загальної площі об'єктів, із гальмуванням ціни одиничного показника пропозицій продажу залежно від масштабу на прикладі міської житлової нерухомості. Зазначається, що для визначення величини коригування на ціноформуючий фактор масштабу має досліджуватися вся вибірка, впорядкована за характеристиками вартості одиничного показника. Загальновідомий факт гальмування ціни підтверджено для вторинного ринку житлової

нерухомості старої забудови. На діаграмі, що ілюструє взаємозв'язок вартості одиничного показника від загальної площі квартир, ця залежність апроксимована поліноміальною функцією 3-ї степені з високим коефіцієнтом детермінації  $R^2 = 0,97$ .

Е.Е. Яскевич розглядає три види функцій регресії, якими апроксимується залежність вартості одиничного показника площі від загальної площі об'єктів класу адміністративно-офісних та виробничих приміщень: лінійну, логарифмічну та степеневу. Автор доходить висновку, що у цілому більшість графіків показує доцільність апроксимації досліджуваної залежності експоненціальними функціями, а отримані коефіцієнти кореляції підтверджують, що для обчислення поправок на масштаб приміщень найдоцільніше використовувати логарифмічні і степеневі залежності [3, с. 1].

Відомий також підхід до коригування на масштаб, заснований на принципі «втрати/отримання додаткової економічної вигоди», який полягає у тому, що для об'єктів порівняння, площа яких є меншою від площі об'єкта оцінки, термін експозиції на ринку до моменту їх продажу буде коротшим, і навпаки. У такий спосіб відбувається зміна рівня доходів продавця, який порівнюється з альтернативним розміщенням отриманих від продажу майна коштів. При цьому як альтернативне розглядається розміщення коштів на валютному банківському депозиті, що у вітчизняних умовах вважається одним із найменш ризикованих фінансових інструментів [4, с. 58].

У роботі [5, с. 182] наведено приклад визначення залежності коефіцієнта коригування на масштаб від площі земельної ділянки сільськогосподарського призначення, із зазначенням меж довірчого інтервалу, який розширюється зі збільшенням площі земельної ділянки. Графік цієї залежності має вигляд степеневі функції, аргументом якої є загальна площа земельної ділянки, з від'ємним коефіцієнтом гальмування ціни. Аналогічний підхід пропонується авторами цього джерела також і до об'єктів виробничо-складської та житлової нерухомості.

Для забудованих земельних ділянок застосовується також метод урахування забезпеченості будівлі землею, що ґрунтується

на визначенні різниці в площі земельної ділянки між об'єктом оцінки й об'єктом-аналогом. При цьому величина коригування визначається в грошовому вираженні як частка від середньоринкової питомої вартості земельних ділянок у відповідному сегменті ринку. Розрахунок проводиться в два етапи: спочатку визначається площа земельної ділянки, що припадає на 1 кв. м загальної площі будівлі оцінюваного об'єкта й об'єктів-аналогів, як відношення відповідних площ земельних ділянок до площ будівель на цих земельних ділянках. На другому етапі визначається величина коригування на масштаб як різниця між площею земельної ділянки, що припадає на 1 кв. м загальної площі будівлі для оцінюваного об'єкта, та площею земельної ділянки, що припадає на 1 кв. м загальної площі будівлі аналога [6, с. 138].

Ю.П. Губар проаналізував особливості застосування методу парних продажів під час оцінки вартості земельних ділянок. Для визначення розміру чинників коригування, пов'язаних зворотною залежністю показника питомої вартості за одиницю площі, було визнано доцільним обирати два об'єкти-аналоги, подібні за всіма чинниками, крім того, що розглядається. Автор показав, що моделювання з використанням експоненціальної функції та подальшим застосуванням елементів методу математичної регресії виявилось достовірнішим, аніж стандартне застосування методу парних продажів із подальшим застосуванням лінійної апроксимації. Було доведено, що використання експоненціальної функції для розрахунку розміру коефіцієнтів коригувань дає досить точну картину вартості об'єкта оцінки з найменшими похибками. Автором визначено вплив коефіцієнтів коригування за просторовими критеріями на вартість земель населених пунктів [7, с. 128]. Також було додатково розглянуто застосування математичного апарату методів математичної статистики в галузі оцінки майна. Було розроблено методику побудови математичних моделей в оцінці нерухомості і виконано їх порівняльний аналіз, який доводить, що для виконання оціночних робіт у системі кадастру населених пунктів доцільно обмежитися використанням регресивних моделей [8, с. 139].

У [9, с. 141] описано методику визначення коефіцієнта коригування на масштаб у розрахунковий спосіб на основі даних кореляційно-регресійного аналізу ринкових даних. Базовою гіпотезою є твердження про те, що відношення вартостей одиничного показника об'єкта оцінки та об'єкта порівняння визначається відношенням їх модельних вартостей у математичній моделі статистичного зв'язку вартості одиничного показника об'єкта оцінки з його загальною площею, експериментально встановленій саме для подібної нерухомості у місці локалізації об'єкта оцінки на дату оцінки.

Підсумовуючи огляд публікацій із досліджуваної проблеми, відзначимо загальновизнану доцільність застосування статистичного підходу до дослідження закономірностей залежності вартості одиничного показника площі від загальної площі об'єктів. Але при тому, що Європейськими стандартами оцінки, зокрема п. 6.2.8 розділу 6 «Огляд методів оцінки та аналітичних технік» [10, с. 328] рекомендовано застосування методів кореляційно-регресійного аналізу, як лінійного, так і нелінійного, під час використання порівняльного підходу, спостерігається відсутність єдиного достатньо обґрунтованого підходу до вирішення питання визначення розміру поправок під час коригування на масштаб. На разі у фаховій літературі не описано повністю математично формалізовану методику визначення розміру таких поправок. Методи статистичного аналізу даних дослідження ринку практично не використовуються для розрахунку коефіцієнтів коригування на масштаб. Це дає підстави запропонувати і детальніше дослідити ймовірнісний підхід до аналізу ринкових даних із використанням апарату нелінійного кореляційно-регресійного аналізу і покроковим алгоритмом виконання оціночних процедур коригування за цим ціноформуючим фактором та розглянути вплив методу визначення поправки на ступінь невизначеності результату оціночних робіт.

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** Не вирішеними раніше частинами проблеми є: теоретичне обґрунтування взаємозв'язку між резуль-

татами статистичного аналізу даних дослідження ринку та розміром поправок під час коригування на масштаб; установлення ступеня впливу коефіцієнта гальмування на розмір поправки на масштаб; розроблення та апробація алгоритму виконання оціночних процедур і відповідної методики розрахункового визначення таких поправок на основі нелінійного кореляційно-регресійного аналізу, придатної для застосування в оціночній практиці. Опрацювання математичних засад такої методики дозволяє зменшити ступінь невизначеності результатів оцінки шляхом отримання більш точних значень коефіцієнтів коригування на масштаб, які визначаються розрахунковим чином на підставі статистичного аналізу даних дослідження локального ринку подібної нерухомості на дату виконання економічних вимірювань.

**Мета статті.** Головною метою цієї роботи є дослідження взаємозв'язку коефіцієнта гальмування під час розрахункового визначення коефіцієнтів коригування на масштаб зі ступенем невизначеності результату оцінки вартості активів. У безпосередньому зв'язку із цією основною метою розглядається теоретичне обґрунтування і математичні засади пропонованої методики об'єктивного розрахункового визначення коефіцієнтів коригування за досліджуванним ціноформуєчим фактором на основі нелінійного кореляційно-регресійного аналізу даних дослідження ринку. У межах вирішення цього завдання описано результати дослідження статистичного зв'язку вартості одиничного показника об'єкта оцінки з його загальною площею і впливу характеристик кривої регресії на ступінь невизначеності результату оцінки. Кінцевою метою дослідження є опрацювання та формулювання практичних рекомендацій, спрямованих на збільшення точності і достовірності результатів оціночних робіт.

**Виклад основного матеріалу.** У [9, с. 141] було доведено, що за відомих характеристик математичної моделі залежності вартості одиничного показника від загальної площі об'єкта значення поправочного коефіцієнта  $K_S$  для виконання коригування на масштаб можуть бути розраховані за формулою:

$$K_S = \frac{v_{oo}}{v_{on}}, \quad (1)$$

де  $v_{oo}$  – модельна вартість одиничного показника об'єкта оцінки,

$v_{on}$  – модельна вартість одиничного показника об'єкта порівняння.

Апроксимація кривої регресії, що описує залежність  $v(S)$  вартості одиничного показника  $v$  від площі об'єкта  $S$ , степеневою функцією виду

$$v = a S_{on}^b \quad (2)$$

дає можливість розрахувати значення поправочного коефіцієнта  $K_S$  для виконання коригування на масштаб за більш зручною формулою:

$$K_S = \left( \frac{S_{oo}}{S_{on}} \right)^b, \quad (3)$$

де  $S_{oo}$  – площа об'єкта оцінки,

$S_{on}$  – площа об'єкта порівняння.

Таким чином, застосування методики нелінійного кореляційно-регресійного аналізу дає змогу достовірно встановити розмір поправочного коефіцієнта  $K_S$  на масштаб у випадках, коли площі об'єкта оцінки та об'єкта порівняння відрізняються. Можлива для застосування у таких випадках методика лінійного кореляційно-регресійного аналізу у ситуаціях неспівмірності площ виявляється цілком непридатною, і тоді оцінювач змушений приймати довільні припущення про значення поправочного коефіцієнта, спираючись лише на джерела фахової літератури та власні суб'єктивні переконання. Пролілюструємо цю тезу конкретним прикладом з оціночної практики. Надалі використані реальні дані дослідження ринку.

Припустимо, що оціночна задача полягає у визначенні ринкової вартості земельної ділянки площею 500 ар (сот. га) у місті В. За внесення коригувань на масштаб має бути прийнята до уваги та обставина, що, згідно з описаними вище тенденціями формування цін на ринку земельних ділянок, питома вартість земельної ділянки меншої площі перевищує питому вартість земельної ділянки більшої площі. Дослідження ринку подібних земельних ділянок показали, що пропозиції продажу ділянок, порівняльних за площею з об'єктом оцінки, на ринку відсутні.



Виявлено, що переважну частину опублікованих у відкритих джерелах ринкової інформації пропозицій продажу становлять дрібні ділянки площею до 10 сот. га, які є цілком неспівставними з площею об'єкта оцінки. Невелику частину пропозицій становлять дещо більші ділянки площею від 10 сот. га до 280 сот. га, які також не можна вважати співставними з площею об'єкта оцінки, але ділянки більшої площі на ринку не представлені. Виявлена неспівмірність масштабів наявних на ринку пропозицій продажу земельних ділянок та об'єкта оцінки сильно ускладнює можливість застосування порівняльного підходу, але не виключає її. У зв'язку із цим доцільно розглянути детальніше історію утворення ділянки об'єкта оцінки. Згідно з експлікацією земельних угідь установлено, що оцінювана земельна ділянка об'єкта оцінки була утворена шляхом об'єднання великої кількості дрібних земельних ділянок. Вартість одиничного показника пропозицій продажу цих дрібних земельних ділянок під час їх купівлі визначалася переважно вартістю індивідуальних ділянок для ведення садівництва, незабудованих або іноді забудованих дерев'яними дачними будиночками під знос. Ці ціни відповідають найнижчому ціновому сегменту ринку земельних ділянок, призначених для індивідуального використання, із типовою площею близько 6–10 сот. га. На дату оцінки уся сукупність дрібних земельних ділянок була об'єднана у складі ділянки об'єкта оцінки у 500 сот. га, чим було створено нетиповий для ринку об'єкт з аномально великою площею. Теорія незалежної оцінки стверджує, що факт об'єднання великої кількості дрібних ділянок в одну велику має зменшити значення вартості одиничного показника об'єкта оцінки. У фаховій літературі відзначається, що за збільшення розміру земельної ділянки її ціна не буде збільшуватися прямо пропорційно площі. За надлишкову для вибраного варіанта подальшого використання площу ділянки завжди сплачується нижча ціна. Крім того, земельні ділянки великого розміру зазвичай використовуються під територіаломістки, але низькодохідні функції. Це пояснює стійкий статистичний взаємо-

зв'язок між розміром ділянки та її ціною, коли ціна одиничного показника обернено пропорційна розміру земельної ділянки (див. розділ «3.2. Умови та фактори ціноутворення на ринку землі» у [11, с. 146]). Тому падіння вартості одиничного показника об'єкта оцінки зумовлене власне різким збільшенням загальної площі об'єкта оцінки.

Ліквідність дрібних земельних ділянок, які були включені до складу об'єкта оцінки, і до їх об'єднання була невисокою, адже рівень пропозиції на ринку, як показало виконане дослідження ринку, значно перевищує рівень попиту. Але об'єднання великої кількості дрібних ділянок в одну велику лише додатково понизило цей рівень ліквідності. Знайти покупця на нетипову для ринку аномально велику ділянку набагато складніше, ніж для будь-якої дрібної ділянки, адже для придбання нетипово великої ділянки потрібний інвестор, зацікавлений реалізацією інвестиційного проекту з її подальшого використання. Такий інвестор має бути здатний залучити надзвичайно великі інвестиційні кошти, забезпечити їх освоєння й ефективний менеджмент протягом довготривалого періоду реалізації інвестиційного проекту. Гіпотетична спроба виставлення на ринок об'єкта оцінки у тому стані, в якому він перебуває на дату оцінки (без привнесення невід'ємних додаткових покращень), цілком очевидно, зіштовхнулася би з відсутністю попиту. Масовий попит на подібний нетиповий для ринку об'єкт оцінки повністю відсутній; пошук зацікавленого достатньо потужного інвестора з відповідними можливостями може тривати роками і виявитися безуспішним. Таким чином, об'єднання великої кількості дрібних ділянок в одну сильно знизило вартість одиничного показника об'єкта оцінки. Створення великомасштабного об'єкта оцінки, який не має аналогів на ринку земельних ділянок, під час визначення його ринкової вартості вимагає застосування більш складних оціночних методологічних прийомів і процедур.

Отже, аналіз стану об'єкта оцінки і ринкової ситуації на дату оцінки дають підстави вважати, що вартість одиничного показника об'єкта оцінки зменшилася порівняно

з вартістю придбання, характерною для індивідуальних ділянок. Звичайно, надалі у разі успішного завершення інвестиційного проєкту ця вартість зросте. Але це відбудеться лише у достатньо далекому майбутньому, а саме коли інвестиційний проєкт вийде на заплановані показники рентабельності. Для цього потрібне багаторічне інвестування коштів із відповідними супутніми витратами на залучення і поточне обслуговування джерел кредитного фінансування, проведення широкомасштабних інфраструктурних, ландшафтних та будівельних робіт, організацію високовартісної інформаційно-рекламної кампанії у засобах масової інформації, формування у суспільній свідомості позитивного іміджу проєкту і створення стійкого кола платоспроможних споживачів. Лише коли проєкт стане прибутковим і буде приносити стабільні грошові потоки прибутків, можна буде вважати, що вартість одиничного показника оцінюваної земельної ділянки з наявністю невід'ємних додаткових поліпшень, які ще буде створено у майбутньому, суттєво збільшиться.

Виконаний вище аналіз дає підстави для декількох важливих висновків. Ним обґрунтовано можливість використання як об'єктів порівняння земельних ділянок, типових для локального ринку, зокрема незабудованих індивідуальних ділянок, призначених для ведення садівництва та забудови. Факт неспівмірності масштабу представлених на ринку земельних ділянок та об'єкта оцінки і виявлений вище спосіб формування об'єднаної ділянки об'єкта оцінки дають підстави для використання коригування на масштаб по відношенню до сумарної площі останньої, стосовно використаних дрібніших земельних ділянок, репрезентативних для місцевого ринку. Поданий вище аналіз механізму формування ринкової вартості оцінюваної земельної нерухомості дає підстави стверджувати, що вартість одиничного показника об'єкта оцінки зменшилася порівняно з аналогічним показником для дрібніших ділянок, з яких була утворена земельна ділянка об'єкта оцінки.

Застосування методів лінійного кореляційно-регресійного аналізу у розглянутому

випадку виявилось неможливим, оскільки область визначення лінійної функції, яка описує пряму регресії, виявилася аж надто вузькою і не містила в собі значення площі об'єкта оцінки  $S_{oo} = 500$  сот. га. На рис. 1 (ліворуч) представлено результати виконання нелінійного кореляційно-регресійного аналізу. У цьому разі нижня межа залежності, визначеної рівнянням (2), є нульовою, і крива регресії зі зростанням площі  $S$  асимптотично наближається до осі абсцис:

$$\lim_{S \rightarrow \infty} v = 0. \quad (4)$$

При цьому модельне значення одиничного показника вартості для кривої регресії, поданої на рис. 1 (ліворуч), досягає нижньої межі  $v_{min}$  діапазону вартостей одиничного показника пропозицій продажу у точці  $S_{max}$ , абсцису якої неважко визначити, прирівнявши праву частину виразу (2) до  $v_{min}$ :

$$a(S_{max})^b = v_{min}. \quad (5)$$

Логарифмуючи ліву та праву частини (5), прийдемо до

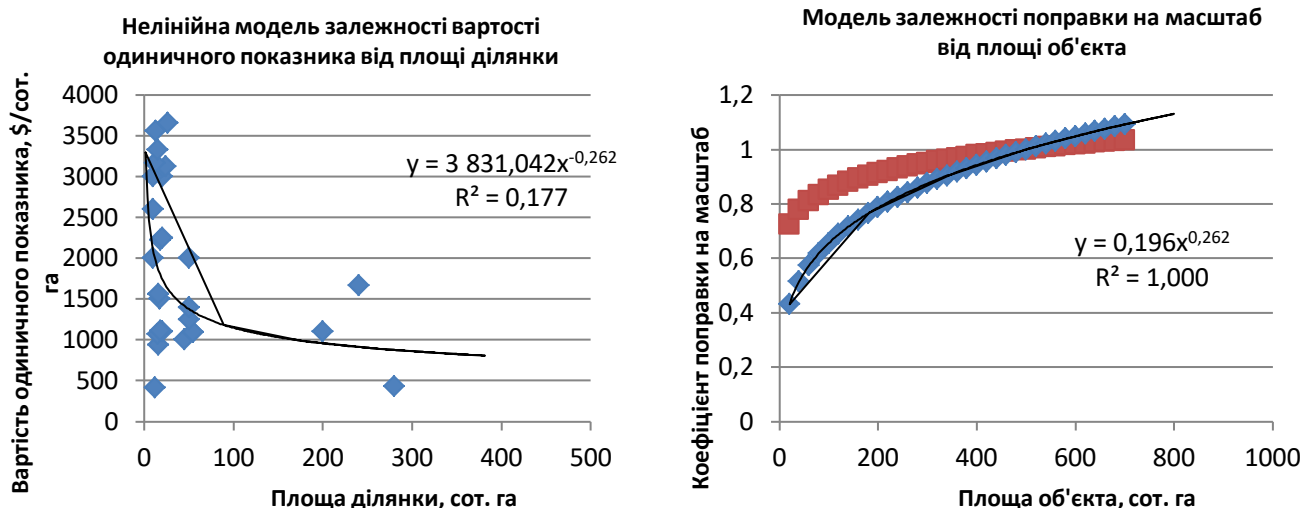
$$\ln a + b \ln S_{max} = \ln v_{min}, \quad (6)$$

звідки після нескладних перетворень отримуємо

$$S_{max} = e^{\left[ \frac{\ln v_{min}}{a} \right] / b}. \quad (7)$$

За значення нижньої межі діапазону вартостей одиничного показника пропозицій  $v_{min} = 416,67$  \$/сот. га відповідно до (7) отримуємо  $S_{max} = 4759,80$  сот. га. Таким чином, на всьому інтервалі  $S_{min} \dots S_{max}$  значень площі досліджуваних об'єктів функція кривої регресії є визначеною, оскільки залишається в області припустимих значень  $v_{min} \dots v_{max}$  діапазону вартостей одиничного показника пропозицій продажу.

У розглянутому вище прикладі коефіцієнт гальмування ціни  $K_c$ , визначений на підставі дослідження локального ринку подібних об'єктів земельної нерухомості, у розмірі  $K_c = -0,262$ . При цьому значення поправочного коефіцієнта  $K_s$  для виконання коригування на масштаб можуть бути визначені або як відношення модельних вартостей одиничного показника об'єкта оцінки й об'єкта порівняння за формулою (1), або як відношення площ об'єкта оцінки та об'єкта порівняння, піднесене до ступеня, визначеного коефіцієнтом гальмування ціни  $K_c$ , за



**Рис. 1. Графічна інтерпретація результатів дослідження статистичного зв'язку досліджуваних параметрів**

Кореляційне поле статистичного зв'язку площ земельних ділянок та одиничного показника вартості пропозицій продажу із застосуванням нелінійного кореляційно-регресійного аналізу (ліворуч). Графіки залежностей поправочного коефіцієнта  $K_S$  для виконання коригування на масштаб від загальної площі ділянки об'єкта порівняння: під час застосування емпірично визначеної залежності на підставі дослідження ринку за  $K_r = -0,262$  (нижня крива в області початку координат) та під час застосування рекомендованого у фаховій літературі значення коефіцієнта гальмування ціни  $K_r = -0,1$  (горішня крива в області початку координат) (праворуч).

Джерело: діаграми є власною авторською розробкою

формулою (3). В обох випадках необхідним є встановлення характеристик аналітичного опису математичної моделі кривої регресії, поданої на рис. 1 (ліворуч). Використана модель представляє виявлену проведенням дослідженням статистичну залежність вартості одиничного показника  $v$  від площі земельної ділянки  $S$  для локального ринку на дату оцінки, що має такий вигляд:

$$v = 3831S^{-0,262}. \quad (8)$$

Проаналізуємо залежність поправочного коефіцієнта  $K_S$  для виконання коригування на масштаб від площі ділянки об'єкта порівняння під час використання визначеної вище математичної моделі. Побудуємо графік цієї залежності відповідно до (1) або (3), які забезпечують тотожні результати розрахунку, з використанням емпіричних даних згідно з (8). Для порівняння побудуємо також графік аналогічної залежності під час застосування рекомендованого у фаховій літературі [12, с. 1] значення коефіцієнта гальмування ціни  $K_r = -0,1$ . Графіки показано на рис. 1 (праворуч). Неважко помітити, що в обох випадках залежність поправочного коефіцієнта  $K_S$  для виконання коригуван-

ня на масштаб від площі ділянки  $S$  об'єкта порівняння описується монотонною кривою з додатними першою та другою похідними, причому обидві криві приймають значення  $K_S = 1$  за значення площі об'єкта оцінки  $S_{oo} = 500$  сот. га. Зрозуміло, що під час вибору як об'єктів порівняння земельної ділянки з площею, яка дорівнює площі об'єкта оцінки, значення поправочного коефіцієнта  $K_S$  для виконання коригування на масштаб має дорівнювати одиниці (тобто фактично в такому разі коригування відсутнє). Відповідно, для об'єктів порівняння, площа яких є меншою від площі об'єкта оцінки, значення коефіцієнта  $K_S < 1$ , тобто поправка є зменшуючою; коли площа об'єктів порівняння є більшою від площі об'єкта оцінки, значення коефіцієнта  $K_S > 1$ , тобто поправка є збільшуючою – у повній відповідності з теорією незалежної експертної оцінки. Аналіз порівнюваних графіків дає підстави підтвердити, що під час використання рекомендованого у фаховій літературі значення  $K_r = -0,1$  відсутність методичної похибки спостерігається лише у точці  $K_S = 1$ , коли площа земельної ділянки об'єктів порівняння дорівнює площі

об'єкта оцінки. У всіх інших випадках буде наявною методична похибка, яка визначається розбіжністю кривих на рис. 1 (праворуч) і яка зростає у міру віддалення від точки  $K_s = 1$ . Інтерпретація графіків залежностей рис. 1 дає можливість дійти висновку про недоцільність використання рекомендованих значень коефіцієнта гальмування ціни  $K_c$  без їх попередньої перевірки на узгодженість із даними дослідження місцевого ринку.

Зауважимо, що горішня крива в області початку координат рис. 1 (праворуч) ( $K_c = -0,1$ ) може бути приведена до виду нижньої кривої, підтвердженої даними дослідження ринку, за виконання умови рівності коефіцієнта гальмування ціни  $K_c$  у початковій точці графіка, для об'єктів порівняння з мінімальним у дослідженому масиві даних значенням площі  $S_{min}$ :

$$\left(\frac{S_{oo}}{S_{min}}\right)^{K_c} = e^{\left(b \ln \frac{S_{oo}}{S_{min}}\right)}, \quad (9)$$

звідки отримаємо цілком очевидну умову мінімуму методичної похибки:

$$K_c = b. \quad (10)$$

**Висновки і пропозиції.** Найважливішим висновком виконаного дослідження є доказово підтверджена доцільність застосування під час визначення поправки на масштаб аналітичного виразу, що визначає вплив загальної площі об'єкта оцінки на вартість одиничного показника об'єкта оцінки. Параметри цього рівняння виду (2), наприклад (8), мають визначатися на підставі дослідження умов локального ринку подібного майна, що дає можливість отримання реальних характеристик статистичного зв'язку між ними. Підтверджено закономірність нелінійного зниження вартості одиничного показника об'єкта оцінки за збільшення загальної площі; встановлено її вплив на функціональну залежність поправочного коефіцієнта  $K_s$  коригування на масштаб від загальної площі ділянки об'єкта порівняння. Виявлено, що ступінь нелінійності цієї функції, тобто крутизна характеристики  $K_s(S)$ , залежить від значення коефіцієнта гальмування ціни. Доведено, що мінімум методичної похибки під час коригування на масштаб забезпечується за виконання умови (10), тобто під час

вибору значення коефіцієнта гальмування ціни  $K_c$  рівним показникові степені функції виду (2), що описує залежність  $v(S)$  вартості одиничного показника  $v$  від площі об'єкта  $S$ .

Важливою практичною рекомендацією є математично доведена доцільність використання результатів емпіричних досліджень ринкової ситуації на дату оцінки для визначення коефіцієнта гальмування ціни  $K_c$  під час коригування на масштаб. Можливість визначення цієї поправки розрахунковим чином, за математично формалізованим алгоритмом, описаним вище, відкриває можливість виключення суб'єктивного складника та зниження впливу методичної похибки економічних вимірювань, яка в усіх інших випадках буде привнесена у результат унаслідок використання неперевіраних даних. Поширена практика застосування значень коефіцієнта гальмування ціни  $K_c$ , рекомендованих у фаховій літературі, за їх неадекватності фактичним характеристикам ринку є джерелом виникнення методичної похибки результатів оцінки, оскільки використані значення  $K_c$  можуть суттєво відрізнятись від фактичних для даної оціночної ситуації. Методично правильний результат виконання процедури коригування на масштаб може бути забезпечений лише у разі дослідження локальної ринкової ситуації на дату оцінки з визначенням характеристик нелінійної кривої регресії для статистичної залежності  $v(S)$  вартості одиничного показника  $v$  від площі об'єкта  $S$ .

Пропонована методика розрахункового встановлення значень коефіцієнта гальмування ціни  $K_c$  і поправочного коефіцієнта  $K_s$  коригування на масштаб на підставі дослідження ринку може використовуватися під час виконання та рецензування оціночних робіт. Описаний у роботі підхід до виконання процедури коригування на масштаб може бути також розповсюджений на інші види розрахункових коригувань, що виконуються у подібний спосіб, наприклад на вплив площі присадибної земельної ділянки під час оцінки вартості будівель житлової нерухомості; на вплив кількості приміщень у будівлях адміністративно-офісної нерухомості тощо.



Описана у статті методика була апробована у поточній оціночній діяльності і показала можливість збільшення точності та достовірності результатів оціночних робіт. Перспективним напрямом подальших досліджень є аналіз можливостей застосування інших видів нелінійних функцій, якими апроксимується крива статистичної залежності між вартістю одиничного показника об'єкта порівняння та його загальною площею, зокрема поліноміальної та логарифмічної функцій кривої регресії. Використання результатів дослідження в оціночній практиці дає змогу зменшити ступінь невизначеності результатів оцінки і підвищити загальний рівень методологічного забезпечення в межах застосування концепції інформаційно-метрологічного підходу.

### Література:

1. Анопрієнко Т.В. Вплив інформаційного забезпечення експертної грошової оцінки земельних ділянок на формування вартості земель. *Комунальне господарство міст*. 2018. Вип. 142. С. 165–171.
2. Воронін В.О., Лянце Е.В., Мамчин М.М. Аналітика ринку нерухомості: методологія та принципи сучасної оцінки: монографія. Львів: Магнолія 2006, 2014. 304 с.
3. Яскевич Е.Е. Особенности применения сравнительного подхода к оценке недвижимости: корректировка на масштаб. URL : <http://www.appraiser.ru/default.aspx?SectionId=41&Id=1582&mode=doc/> (дата звернення: 10.11.2019).
4. Неформальные подходы к оценке недвижимости в современных экономических условиях / Я.И. Маркус и др. *Практика оценки*. 2009. № 5(32). С. 58.
5. Справочник оценщика недвижимости – 2016. Том III. Земельные участки / под общ. ред. Л.А. Лейфера. Приволжский центр методического и информационного обеспечения оценки, 2016. 218 с.
6. Вольнова В.А. Обзор вариантов расчета корректировок при оценке недвижимости сравнительным подходом. Новосибирск: СГУВТ, 2015. 54 с.
7. Губар Ю.П. Визначення коефіцієнтів коригування за просторовими критеріями в порівняльному підході. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. 2013. Вип. 1(25). С. 128–133.
8. Губар Ю.П. Застосування математичного апарата в методичному підході, що ґрунтується на зіставленні цін продажу подібних земельних ділянок. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку*. 2007. № 3(69). С. 139–140.
9. Поздняков Ю.В., Лапішко М.Л. Коригування на масштаб об'єкта оцінки з застосуванням нелінійного кореляційно-регресійного аналізу даних дослідження ринку. *Економічні студії*. 2019. № 4(26). С. 141–148.
10. EVIP 5. Valuation Methodology. EVS 2016. European Valuation Standards 2016. Eighth edition. *The European Group of Valuers' Associations (TEGoVA)*. URL : [https://www.tegova.org/data/bin/a5738793c0c61b\\_EVS\\_2016.pdf](https://www.tegova.org/data/bin/a5738793c0c61b_EVS_2016.pdf) (дата звернення: 15.02.2020).

11. Драпіковський О.І., Іванова І.Б. Оцінка земельних ділянок. Київ: ПРИНТ-ЕКСПРЕС, 2004. 296 с.
12. Максимов С.Й. Рекомендації стосовно можливих варіантів коригування на масштаб в рамках порівняльного методичного підходу. *Всеукраїнська асоціація фахівців оцінки*. URL : [http://www.afo.com.ua/doc/FAQ\\_06.pdf](http://www.afo.com.ua/doc/FAQ_06.pdf) (дата звернення: 28.11.2019).

### References:

1. Anoprijenko T.V. (2018) Vplyv informacijnogo zabezpechennja ekspertnoi' groshovoi' ocinky zemel'nyh diljanok na formuvannja vartosti zemel' [Informative dataware influence of lot lands expert money evaluation on lands price-forming]. *Komunal'ne gospodarstvo mist*. Vol. 142, pp. 165–171. (in Ukrainian)
2. Voronin, V.O. Ljance, E.V., Mamchyn M.M. (2014) *Analityka rynku neruhomosti: metodologija ta pryncypy suchasnoi' ocinky: Monografija*. [Real estate market analytic: methodology and principles of modern valuation: Monography]. L'viv: «Magnolija 2006». (in Ukrainian)
3. Jaskevych E.E. (2003) Osobennosti prymerenyja sravnytel'nogo podhoda k ocenke nedvyzhymosti: korrektyrovka na masshtab. [Features of the Comparative Sales approach application in real estate valuation: scale adjustment]. Available at: <http://www.appraiser.ru/default.aspx?SectionId=41&Id=1582&mode=doc/>. (accessed 10 November 2019). (in Russian)
4. Markus Ya.I., Markus V.V., Melnichenko S.A., Pozdnyakov Yu.V., Zubareva I.P., Filippov V.P., Filippov A.V., Frolov S.E., Shevko S.A., Kovalskiy Yu.N. (2009). *Neformalnye podkhody k otsenke nedvizhimosti v sovremennykh ekonomicheskikh usloviyakh* [Informal approaches to the real estate valuation in modern economic conditions]. *Praktika otsenki*. No. 5(32). pp. 18–22. (in Russian)
5. Lejfer L.A. (Ed.) (2016) *Spravochnyk ocenshhyka nedvyzhymosti – 2016. Tom III. Zemel'nye uchastky*. [Reference book of real estate appraiser - 2016. Tom III. Lot lands]. Pryvolzhskij centr metodycheskogo y ynformacyonnogo obespechenija ocinky. (in Russian)
6. Vol'nova V.A. (2015) *Obzor varyantov rascheta korrektyrovok pry ocenke nedvyzhymosti sravnytel'nyh podhodom*. [Review of adjustments calculation variants at real estate valuation by Comparative Sales approach application]. Novosybyrsk: «SGUVT». (in Russian)
7. Gubar Ju.P. (2013) Vyznachennja koeficijentiv koryguvannja za prostorovymy kryterijamy v porivnjal'nomu pidhodi [Location criteria adjustment coefficients determination in Comparative Sales approach]. *Suchasni dosjagnennja geodezychnoi' nauky ta vyrobnyctva*, No. 1(25). pp. 128–133. (in Ukrainian)
8. Gubar Ju.P. (2007) Zastosuvannja matematychnogo aparata v metodychnomu pidhodi, shho g'runtujet'sja na zistavlenni cin prodazhu podobnyh zemel'nyh diljanok. [Mathematical apparatus application in methodical approach based on similar lot lands sale prices comparison]. *Visnyk Nacional'nogo univertsytetu "L'viv'ska politehnika". Menedzhment ta pidpryjemnyctvo v Ukraini: etapy stanovlennja i problemy rozvytku*. No. 3(69). pp. 139 – 140. (in Ukrainian)
9. Pozdnjakov Ju.V., Lapishko M.L. (2019). Koryguvannja na masshtab ob'jekta ocinky z zastosuvannjam nelinejnogo koreljacijno-regresijnogo analizu danyh doslidzhennja rynku [Valuation object size adjustment with the use of market data research nonlinear cross-correlation regressive analysis]. *Economics studies*. # 4(26). pp. 141–148. (in Ukrainian)

10. The European Group of Valuers' Associations (TEGoVA). (2016) *EVIP 5. Valuation Methodology. - EVS 2016. European Valuation Standards 2016*. Eighth edition. Available at: [https://www.tegova.org/data/bin/a5738793c0c61b\\_EVS\\_2016.pdf](https://www.tegova.org/data/bin/a5738793c0c61b_EVS_2016.pdf) (accessed 15 February 2020).
11. Дрпиківс'кй О.І., Іванова І.В. (2004) *Оцінка земельних ділянок* [Lot lands valuation]. Kyi'v: "PRINT-EKSPRES". (in Ukrainian)
12. Maksymov S.J. (2019) *Rekomendacii' stovovno mozhyvyh variantiv koryguvannja na masshtab v ramach porivnjal'nogo metodychnogo pidhodu*. [Recommendations in relation to the possible variants of scale adjustment within the framework of Comparative Sales methodical approach]. *Vseukrai'ns'ka asociacija fahivciv ocinky*. Available at: [http://www.afo.com.ua/doc/FAQ\\_06.pdf](http://www.afo.com.ua/doc/FAQ_06.pdf). (accessed 28 November 2019). (in Ukrainian)

**Аннотация.** Стаття кається отрасли економических измерений с применением сравнительного подхода. Проанализирована зависимость коэффициента корректировки на масштаб объекта оценки от коэффициента торможения отношения площадей сравниваемых объектов при его определении на основе данных корреляционно-регрессионного анализа рыночных данных. Рассмотрено влияние коэффициента торможения на степень неопределенности результата оценки стоимости. Показано, что условием минимизации методической погрешности является степень близости использованного коэффициента торможения к показателю степени степенной функции в математической модели статистической связи единичного показателя стоимости объекта оценки с его общей площадью, экспериментально установленной для подобной недвижимости в месте локализации объекта оценки на дату оценки.

**Ключевые слова:** оценка недвижимости, сравнительный подход, корректировка на масштаб, математическое моделирование, аппарат нелинейного корреляционно-регрессионного анализа, неопределенность результата оценки.

**Summary.** Methodological principles of valuation object size adjustment at economic measurements implementation are considered. According to the described methodology, size adjustment coefficient is determined by calculation method on the basis of market data cross-correlation nonlinear regressive analysis. A basic hypothesis is a statement that the relation of valuation object square single unit value index to the same of comparable object is determined by its model values relation in the mathematical model of statistical relationship between object square single unit value index and its total area. This mathematical model is experimentally set by local market data research for the exactly similar real estate objects on the valuation date. The specific of object size adjustment at independent valuation/appraising, used Comparative Sales methodical approach, is considered on an example from the real land evaluation practice. The question of scale factor choice, which must be attributed to compared objects square quotient, is analyzed. The comparative analysis of cross-correlation relationship density between the objects square and single square value indexes, as widely used size price-forming factor, is executed. It is set that there is observed close statistical relationship between the objects general area square and its single square value indexes. It is shown that taking into account some recommended braking coefficients scale factor of compared objects square quotient, are published in professional literature, is inadvisable, because it increases the result error is got. Certainly the regression curve characteristics of object size price-forming factor must be taken into account at scale factor determination procedure. It is well-proven that methodically correct result of object size adjustment procedure implementation can be provided only in case of local market situation research data applying, with determination of the nonlinear regression function characteristics for statistical dependence of single square value index from the object total area. Practical recommendations for the evaluation results accuracy and reliability increasing are formulated.

**Keywords:** real estate valuation/appraising, Comparative Sales approach, valuation object size adjustment; mathematical simulation, nonlinear cross-correlation regressive analysis methods, valuation result uncertainty.