

ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТА В МЕТОДИЧНОМУ ПІДХОДІ, ЩО ҐРУНТУЄТЬСЯ НА ЗІСТАВЛЕННІ ЦІН ПРОДАЖУ ПОДІБНИХ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК

© Губар Ю.П., 2007

Здійснено спробу вирішення проблеми визначення ринкової вартості нерухомості та коефіцієнтів коригування з використанням математичного апарата. Використання для розрахунку вартості в експертній грошовій оцінці сучасних математичних методів дозволяє подолати вплив суб'єктивізму оцінювача. Однією із основних цілей дослідження є аналіз ринку нерухомості і розподілу витрат на створення системи покращань нерухомості. Тільки проведений детальний аналіз впливу цих факторів дасть змогу оцінити достовірність отриманих результатів.

In this paper attempt decision of problem determination of price the real estate and coefficients of correction is carried out with the use of mathematical formulas. The use for the calculation of cost in expert money estimation of modern mathematical methods allows overcoming influencing of subjectivism of appraiser. One of primary purposes of research is the market analysis of the real estate and allocation of charges on creation of the system of improvements of the real estate. Only the conducted detailed analysis of influencing of these factors will give possibility to estimate authenticity of the real results.

Постановка проблеми. Сьогодні надзвичайно важливого значення набувають питання дослідження та аналізу коефіцієнтів коригування під час експертної грошової оцінки земель. При проведенні приватизації і передачі земельних ділянок у приватну власність, необхідно встановити реальну ціну на земельні ділянки. Висновок про остаточну вартість об'єкта оцінки є не просто результатом розрахунку, а наслідком спеціального причинно-наслідкового аналізу. Остаточна вартість земельної власності – це одночасно мінімально можлива ціна, за яку покупець може її придбати і максимально можлива ціна, за яку продавець згідний її продати на відкритому конкурентному ринку з урахуванням економічної ситуації, що склалась на момент продажу [1–4].

Зв'язок із важливими науковими і практичними завданнями. Вирішення проблеми визначення реальної, справедливої ціни землі становить найбільшу практичну складність, становить важливе значення для економіки нашої держави і має важливий науково-практичний характер. Існує суперечність щодо вартості земель: між власником землі та місцевими органами влади, – коли йдеться про оподаткування; між покупцем та продавцем, – коли здійснюються майнові операції; між місцевими органами влади та землекористувачем, – коли визначається розмір компенсації тощо. Результати досліджень можна застосовувати в різних галузях народного господарства: для іпотечного кредитування, архітектури (містобудування), економіки тощо [1, 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання цієї проблеми. Під час проведення оцінки нерухомості суб'єкти оцінної діяльності застосовують принципи корисності, попиту і пропозиції, заміщення, очікування, граничної продуктивності внеску, найефективнішого використання та із застосуванням бази, що відповідає ринковій вартості

або неринковим видам вартості. Вибір бази оцінки передусе укладанню договору на проведення оцінки майна [7–12].

У роботах [1, 5, 6] автори розглядають вплив факторів коригування на визначення вартості нерухомості. На врахування цих факторів зорієнтована переважна більшість існуючих методик оцінки землі, які будуються на визначенні і порівнянні ринкової вартості (ціни) земельних ділянок. У роботах [3, 4] проведено дослідження, які встановили найважливіші фактори, що впливають на оцінку вартість нерухомості, виділено кілька основних груп факторів, які зумовлюють найбільший вплив на вартість об'єкта нерухомості.

Постановка завдання. Використання для розрахунку вартості в порівняльному підході сучасних математичних методів дозволяє подолати вплив суб'єктивізму оцінювача. Вибір того чи іншого методу залежить від кількості і якості початкової інформації про об'єкти-аналоги. Крім того, існує пряма залежність між кількістю факторів, за якими оцінювач здійснює порівняння, і кількістю об'єктів-аналогів. Однією із основних цілей дослідження та аналізу поправкових коефіцієнтів коригування є аналіз ринку нерухомості, структури і розподілу витрат на створення системи покращань нерухомості та складових інфраструктури населеного пункту. Тільки проведений детальний аналіз впливу цих факторів дасть змогу оцінити достовірність отриманих результатів.

Невирішені частини загальної проблеми. Визначення коефіцієнтів коригування в методичному підході, що ґрунтується на зіставленні цін продажу подібних земельних ділянок є етапом під час вдосконалення експертної грошової оцінки та дослідження ринку нерухомості в Україні, а також використання цієї методики в межах фіскальної політики. Отже, необхідно:

- здійснити теоретичне узагальнення і практично вирішити науково-практичну проблему розробки впливу факторів на вартість земель на основі ведення земельного і містобудівного кадастрів;
- детально проаналізувати коефіцієнти коригування з використанням більшої кількості інформації.

Виклад основного матеріалу. Методичний підхід, що ґрунтується на зіставленні цін продажу подібних земельних ділянок, використовується в умовах розвинутого ринку землі, коли є достовірна, достатня і доступна інформація про продаж земельних ділянок, подібних за функцією використання, умовами продажу, місцерозташуванням, фізичними характеристиками, характером забудови, дата продажу яких максимально наближена до дати оцінки. Сутність цього методичного підходу полягає в тому, що оцінювач повинен проаналізувати відмінності між земельною ділянкою, що оцінюється, та подібними земельними ділянками, після встановлення ціни продажу в розрахунку на один квадратний метр внести поправки на відмінності у характеристиках земельних ділянок-аналогів: на правове відношення до земельної ділянки; умови та дату продажу; місцерозташування земельної ділянки; її фізичні характеристики; характер використання прилеглої території, існуючі вимоги до використання та забудови земельної ділянки тощо. При тому оцінювач завжди відповідає на запитання: "За скільки б було продано земельну ділянку-аналог, якби вона мала характеристики земельної ділянки, що оцінюється?". Якщо корисні властивості земельної ділянки-аналога перевищують відповідні параметри земельної ділянки, що оцінюється, то її ціну необхідно зменшити, а якщо поступаються – то її ціну потрібно збільшити. Тобто, відбувається процес заміщення характеристик земельних ділянок-аналогів характеристиками земельної ділянки, яка оцінюється, і відповідно коригується ціна продажу земельної ділянки, що зіставляється. Результатом застосування цього методичного підходу є ринкова вартість земельної ділянки, яка визначається трансформацією цін продажу подібних земельних ділянок у ринкову вартість земельної ділянки, що оцінюється.

Оцінна вартість земельної ділянки визначається на рівні ціни продажу подібних земельних ділянок за формулою [8]

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

де U_{zn} – оцінна вартість земельної ділянки, визначена зіставленням ціни продажу подібної земельної ділянки (у гривнях); U_a – ціна продажу подібної земельної ділянки (у гривнях); m – кількість факторів порівняння; ΔU_{aj} – різниця (поправка) в ціні (+,-) продажу подібної земельної ділянки стосовно земельної ділянки, що оцінюється, за j -м фактором порівняння.

Для визначення вартості земельних ділянок в методичному підході, що ґрунтується на зіставленні цін продажу подібних земельних ділянок доцільно застосувати математичний апарат.

Під час досліджень повинна виконуватись одна умова, а саме: кількість відібраних об'єктів-аналогів повинно перевищувати кількість коефіцієнтів коригування на одиницю, тобто,

$$n = k + 1, \quad (2)$$

де n – кількість об'єктів аналогів; k – кількість коефіцієнтів коригування.

Для виконання розрахунків відповідно до формули (1) необхідно послідовно порівняти об'єкт оцінки з кожним із відібраних об'єктів аналогів, внаслідок чого отримаємо систему із n лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} U_{zn} = U_1 + \Delta U_{11} + \Delta U_{12} + \dots + \Delta U_{1k} \\ U_{zn} = U_2 + \Delta U_{21} + \Delta U_{22} + \dots + \Delta U_{2k} \\ \dots \\ U_{zn} = U_n + \Delta U_{n1} + \Delta U_{n2} + \dots + \Delta U_{nk} \end{cases} \quad (3)$$

Оскільки коригування ΔU_{aj} залежить від відмінностей по j -му ціноутворюючому фактору між об'єктом оцінки і a -м аналогом, доцільно ці коригування визначати так:

$$\Delta U_{aj} = (x_{0j} - x_{aj}) \cdot \Delta U_j = \Delta x_{aj} \cdot \Delta U_j, \quad (4)$$

де x_{0j} – значення j -го коефіцієнта коригування для об'єкта оцінки; x_{aj} – значення j -го коефіцієнта коригування для a -го аналога; ΔU_j – внесок у вартість одиниці j -го коефіцієнта коригування.

З урахуванням (4) систему (3) можна записати так:

$$\begin{cases} U_{zn} = U_1 + \Delta x_{11} \cdot \Delta U_1 + \Delta x_{12} \cdot \Delta U_2 + \dots + \Delta x_{1k} \cdot \Delta U_k \\ U_{zn} = U_2 + \Delta x_{21} \cdot \Delta U_1 + \Delta x_{22} \cdot \Delta U_2 + \dots + \Delta x_{2k} \cdot \Delta U_k \\ \dots \\ U_{zn} = U_n + \Delta x_{n1} \cdot \Delta U_1 + \Delta x_{n2} \cdot \Delta U_2 + \dots + \Delta x_{nk} \cdot \Delta U_k \end{cases} \quad (5)$$

У системі лінійних рівнянь (5) невідомими є величини U_{zn} і ΔU_j ($j=1,k$). Запишемо систему (5) у зручному для розв'язання вигляді

$$\begin{cases} U_{zn} - \Delta x_{11} \cdot \Delta U_1 - \Delta x_{12} \cdot \Delta U_2 - \dots - \Delta x_{1k} \cdot \Delta U_k = U_1 \\ U_{zn} - \Delta x_{21} \cdot \Delta U_1 - \Delta x_{22} \cdot \Delta U_2 - \dots - \Delta x_{2k} \cdot \Delta U_k = U_2 \\ \dots \\ U_{zn} - \Delta x_{n1} \cdot \Delta U_1 - \Delta x_{n2} \cdot \Delta U_2 - \dots - \Delta x_{nk} \cdot \Delta U_k = U_n \end{cases} \quad (6)$$

Для зручності подальшого розв'язання системи лінійних рівнянь запишемо (6) у матричному вигляді

$$\Delta X U_s = U, \quad (7)$$

де

$$\Delta X = \begin{Bmatrix} 1 & -\Delta x_{11} & \dots & -\Delta x_{1k} \\ 1 & -\Delta x_{21} & \dots & -\Delta x_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & -\Delta x_{n1} & \dots & -\Delta x_{nk} \end{Bmatrix}, \quad \Pi_3 = \begin{Bmatrix} \Pi_{3n} \\ \Delta \Pi_1 \\ \dots \\ \Delta \Pi_k \end{Bmatrix}, \quad \Pi = \begin{Bmatrix} \Pi_1 \\ \Pi_2 \\ \dots \\ \Pi_n \end{Bmatrix}. \quad (8)$$

Розв'язок системи (7) існує тоді, коли визначник матриці не дорівнює нулю і, отже, система має один розв'язок:

$$\Pi_3 = \Delta X^{-1} \Pi, \quad (9)$$

де ΔX^{-1} – обернена матриця до матриці ΔX .

Чинники, за допомогою яких оцінювач порівнює різні об'єкти нерухомості під час пошуку аналогічних, можуть бути класифіковані як якісні або кількісні.

Якісні чинники – це ознака, що характеризує деяку властивість або стан, а також наявність або відсутність цієї властивості об'єкта.

Кількісні чинники – це ознака, окремим значенням якого, отриманим внаслідок вимірювання, спостереження або розрахунку, виражається певним числом.

Так, якісні характеристики об'єкта – це суб'єктивна думка одного або групи експертів-оцінювачів про ті властивості об'єкта, які не піддаються кількісному вимірюванню.

Залежно від того, за якою шкалою вимірюють, експертні оцінки містять більший або менший обсяг інформації і володіють різною здібністю до математичної формалізації. у сучасній теорії вимірювань існує п'ять основних видів шкал: шкала назв (номінальна); порядкова (рангова) шкала; інтервальна шкала; шкала відносин; абсолютна шкала.

Порядкова шкала і шкала назв – шкали якісних ознак. Решта шкал застосовуються до кількісних ознак, вони класифікуються за обсягом допустимих операцій над числами, за особливостями вибору точки відліку і масштабу.

Шкала назв використовується для описання приналежності об'єктів до певних класів. Всім об'єктам одного і того самого класу привласнюється одне і те саме числове значення, а об'єктам різних класів – різні. У зв'язку з цим шкалу назв часто називають шкалою класифікації. Вона зберігає відносини еквівалентності і відмінності між об'єктами. В оцінці цю шкалу використовують для позначення коду району, типу об'єкта нерухомості і його функціонального використання. У шкалі відсутні поняття масштабу і початку відліку.

Порядкова шкала застосовується для впорядкування об'єктів поодиночки або сукупності ознак (ранжирування). Порядкову шкалу широко використовують під час експертного оцінювання для впорядкування об'єктів за збільшенням (або зменшенням) інтенсивності характеристик.

У шкалі назв описується відмінність або еквівалентність об'єктів, а в порядковій шкалі – якісна перевага, відмінність об'єктів. Вибір тієї або іншої шкали для вимірювання визначається наявністю інформації про вимірювану ознаку і цілями вимірювання.

Якщо досліджуваний ціноформуючий чинник має два якісні рівні, то для відображення в розрахункових моделях цей чинник вимірюють за шкалою назв. При тому наявність ознаки кодується 1, а відсутність – 0.

У практичному використуванні зручна шкала якісних оцінок „1–9”, оскільки вона дозволяє врахувати ступінь відмінності і має якнайменше середньоквадратичне відхилення.

Таблиця 1

Шкала якісних оцінок „1–9”

Градация оцінки чинника	Значення порядкової шкали "1–9"
Найгірше значення чинника	1-2

Незначна перевага	3-4
Значна перевага	5-6
Явна перевага	7-8
Абсолютна перевага	9

Розглянемо конкретний приклад. Необхідно визначити вартість земельної ділянки, яка знаходиться в центрі Львова, площею 200 м². Для оцінки порівняльним методом було відібрано сім об'єктів-аналогів.

Таблиця 2

Шкала значень ціноутворюючих факторів

Назва об'єкта	Ціноутворюючі фактори						Вартість, у.о.
	на престижність території для проживання	на інженерно-геологічні умови використання території	на дату продажу	за санітарно-екологічний стан території	на місцезташування	Частка площі забудови до загальної	
Об'єкт оцінки	4	5	0	9	6	0,67	
Аналог 1	1	2	2,2	8	2	0,53	90
Аналог 2	5	6	1,2	5	5	0,68	146
Аналог 3	9	8	4,9	3	8	0,67	290
Аналог 4	7	7	2,8	7	7	0,62	235
Аналог 5	6	6	5,6	6	3	0,72	165
Аналог 6	1	1	6,9	5	1	0,70	102
Аналог 7	5	6	1,6	4	4	0,55	152

Отже, матриці ΔX і C згідно з (3) і (7) матимуть вигляд:

$$\Delta X = \begin{pmatrix} 1 & -3 & -3 & -2,2 & -1 & -4 & -0,14 \\ 1 & 1 & 1 & -1,2 & -4 & -1 & 0,01 \\ 1 & 5 & 3 & -4,9 & -6 & 2 & 0 \\ 1 & 3 & 2 & -2,8 & -2 & 1 & -0,05 \\ 1 & 2 & 1 & -5,6 & -3 & -3 & 0,05 \\ 1 & -3 & -4 & -6,9 & -4 & -5 & 0,03 \\ 1 & 1 & 1 & -1,6 & -5 & -2 & -0,12 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 90 \\ 146 \\ 290 \\ 235 \\ 165 \\ 102 \\ 152 \end{pmatrix}.$$

Обернена матриця до матриці ΔX буде мати такий вигляд:

$$\Delta X^{-1} = \begin{pmatrix} 0.7694 & 1.3000 & 0.0161 & 0.3677 & -0.0645 & -0.3355 & -1,0532 \\ 2.9841 & 0.7000 & 2.6475 & -3.4092 & 1.1244 & -2.0101 & -2.0366 \\ -2.9940 & -0.8000 & -2.6498 & 3.3281 & -0.8295 & 1.8009 & 2.1442 \\ 1.0173 & 0.5000 & 0.8180 & -1.2074 & 0.2995 & -0.7281 & -0,6993 \\ 0.0596 & -0.0500 & -0.1141 & 0.1852 & 0.0991 & -0.0562 & -0,1236 \\ -0.6829 & -0.1250 & -0.4902 & 0.9447 & -0.5035 & 0.5392 & 0,3177 \\ 1.6647 & 7.5000 & 2.1313 & -4.9770 & 2.1889 & -1.4746 & -7,0334 \end{pmatrix}.$$

Використовуючи отримані результати, можемо розрахувати елементи матриці $Ц_3$ за формулою (8):

$$Ц_3 = \begin{pmatrix} Ц_{зн} \\ \Delta Ц_1 \\ \Delta Ц_2 \\ \Delta Ц_3 \\ \Delta Ц_4 \\ \Delta Ц_5 \\ \Delta Ц_6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 145,18 \\ 8,29 \\ 0,16 \\ -13,10 \\ 0,34 \\ 20,35 \\ 164,99 \end{pmatrix}.$$

Елемент $Ц_{зн}$ є середньою ринковою вартістю 1 м² об'єкта оцінки нерухомості і відповідно вартість всього об'єкта оцінки становитиме

$$Ц_{зн} = 145,18 \cdot 200 = 29036 \text{ у.о.}$$

Інші елементи отриманої матриці можна зобразити так:

$\Delta Ц_1 = 8,29 \text{ у.о.}$ – поправка до вартості 1 м² об'єкта оцінки у разі збільшення шкали престижності території для проживання на одиницю.

$\Delta Ц_2 = 0,16 \text{ у.о.}$ – поправка до вартості 1 м² об'єкта оцінки у разі збільшення шкали інженерно-геологічних умов використання території на одиницю.

$\Delta Ц_3 = -13,10 \text{ у.о.}$ – поправка до вартості 1 м² об'єкта оцінки у разі зміни дати оцінки на 1 місяць.

$\Delta Ц_4 = 0,34 \text{ у.о.}$ – поправка до вартості 1 м² об'єкта оцінки у разі збільшення шкали за санітарно-екологічний стан території на одиницю.

$\Delta Ц_5 = 20,35 \text{ у.о.}$ – поправка до вартості 1 м² об'єкта оцінки у разі збільшення шкали за зміну місцезонашування в межах населеного пункту на одиницю.

$\Delta Ц_6 = 164,99 \text{ у.о.}$ – поправка на частку забудованої площі у разі збільшення її на 1 % – вартість 1 м² об'єкта оцінки збільшується на 1,65 у.о.

Висновки. Отже, виконані дослідження з використанням математичного апарата дають змогу визначати середню ринкову вартість та поправкові коефіцієнти до вартості об'єкта оцінки. Основними проблемами, з якими доводиться стикатися оцінювачам під час виконання процедур цього методичного підходу, є:

- неможливість перевірки виконання всіх умов і вимог, необхідних для того, щоб ціна операції з продажу об'єкта нерухомості могла вважатися ринковою;
- недостатня повнота даних про фізичні і економічні характеристики об'єктів-аналогів;
- відсутність навиків практичного використання статистичних методів обробки і аналізу вибіркового даних;

- відсутність критерію підбору аналогів із бази даних, оскільки порівнювати доводиться дуже багато факторів;
- відсутність загально визнаної методології розрахунку поправок до вартості об'єктів-аналогів.

Перші дві проблеми, на наш погляд, дуже важко вирішити, оскільки така інформація стосується розряду комерційних таємниць, і, отже, доступ до неї вкрай обмежений. Для розв'язання задач, пов'язаних з обробкою і аналізом статистичної інформації (наступні дві проблеми), можна застосовувати методи математичної статистики з використанням процедури кореляційного і регресивного аналізу.

За наявності достатньо великої кількості даних про об'єкти-аналоги перевагу необхідно віддавати статистичним методам, які дадуть змогу:

- виявити закономірності на фоні випадковостей;
- будувати багатфакторні моделі оцінки і на їх основі одержувати обґрунтовані висновки і прогнози.

Що стосується питання методології розрахунку поправок до вартості об'єктів-аналогів, більшість оцінювачів обмежується експертним методом, який ґрунтується на професійному досвіді та інтуїції, що є суб'єктивним підходом і викликає недовіру у замовника та контролюючих структур. За обмеженої кількості даних про аналогічні об'єкти коректне вживання статистичних методів стає проблематичним. У цьому разі потрібно шукати інші підходи до розрахунку поправок, що враховують відмінності між об'єктом оцінки і аналогами.

1. Перович Л.М., Перович Л.Л., Губар Ю.П. *Кадастр нерухомості*. – Львів: Вид-во Нац. ун-ту “Львівська політехніка”, 2003. – 120 с. 2. Харрисон Г.С. *Оценка недвижимости: Учебн. пособие. Пер. с англ.* – М.: РИО Мособлупрполиграфиздата, 1994. – 231с. 3. Губар Ю. *Кадастрова багатфакторна оцінка міських земель: Рукопис дис. ... канд. техн. наук.* – Львів, 2005. – 165 с. 4. Губар Ю.П., Михальчук Р.С. *Дослідження та аналіз коефіцієнтів коригування в методичному підході, що базується на зіставленні цін продажу подібних земельних ділянок // Геодезія, картографія і аерофотознімання – Львів. – Вип. 68. – 2007. – С.17–24.* 5. *Методичні основи грошової оцінки земель в Україні / Ю.Ф. Дехтяренко, М.Г. Лихогруд, Ю.М. Манцевич, Ю.М. Палеха.* – К.: Профі, 2002. – 256 с. 6. Драпіковський О., Іванова І. *Практикум з оцінки міських земель.* – К.: Українська академія державного управління, 1998. – 113 с. 7. Закон України “Про плату за землю” (Відомості Верховної Ради (ВВР), 1992, №38, ст. 560, в редакції Закону №378/96-ВР від 19.09.96, ВВР, 1996, №45, ст.238). 8. Закон України “Про оцінку земель” (Відомості Верховної Ради (ВВР), 11 грудня 2003, №1378-IV). 9. *Постанова Кабінету Міністрів України від 10.09.2003 р., № 1440 “Про затвердження Національного стандарту № 1 „Загальні засади оцінки майна і майнових прав”.* 10. *Постанова Кабінету Міністрів України від 28 жовтня 2004 р. № 1442 “Про затвердження Національного стандарту № 2 “Оцінка нерухомого майна”.* 11. *Постанова Кабінету Міністрів України від 11.10.2002 р., № 1531 “Про затвердження Методики експертної грошової оцінки земельних ділянок”.* 12. *Наказ Державного комітету України по земельних ресурсах від 09.01.2003 р., №2 “Про затвердження Порядку проведення експертної грошової оцінки земельних ділянок”.*