

УДК 681.3.002.6:332.333

д.т.н., професор Лященко А.А.,
к.т.н. Кравченко Ю.В., Горковчук Д.В.
Київський національний університет будівництва і архітектури

ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ЛОКАЛЬНИХ ФАКТОРІВ НА НОРМАТИВНУ ГРОШОВУ ОЦІНКУ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ

Розглянуто геопросторові моделі й технологічні схеми врахування впливу локальних факторів на нормативну грошову оцінку земельних ділянок в населених пунктах на основі обчислення в ГІС часток площі, яку займають зони певних факторів на земельній ділянці, із застосуванням сіткової моделі та методу послідовного оверлейного аналізу.

Вступ. Нормативна грошова оцінка земель залишається важливою складовою системи регулювання земельних відношень, зокрема, визначення розмірів земельного податку, орендної плати та інших платежів при транзакціях із земельними ділянками [1,2]. За своїм змістом нормативна грошова оцінка (НГО) земель належить до класичних задач геоінформаційного (просторового) аналізу, оскільки її виконання потребує врахування впливу комплексу факторів, які мають кількісні характеристики, просторову прив'язку та просторові відношення.

Практика виконання нормативної грошової оцінки земель населених пунктів показує, що геоінформаційні технології застосовуються як на проектному етапі для економіко-планувального зонування території, так і на виробничому етапі використання результатів цього зонування для розрахунку НГО конкретних земельних ділянок. Основним змістом застосування ГІС на виробничому етапі є просторовий аналіз прояву локальних факторів та розрахунок їх впливу на НГО земельної ділянки. Згідно Порядку [4] значення локального коефіцієнта $K_{м3}$ для окремої земельної ділянки можливо встановлювати на основі визначення часток площі, які займають зони певних факторів на земельній ділянці. В Порядку підкреслюється, що встановлення часток площі здійснюється переважно шляхом використання ГІС-технологій та цифрових карт масштабу, не меншому ніж 1:10 000 – для міст з чисельністю населення понад 100 тис. чол. та 1:5 000 – для інших населених пунктів.

Незважаючи на те, що в останні роки спостерігається досить широке застосування ГІС для НГО земельних ділянок, методика і технологічні схеми щодо забезпечення коректного визначення впливу локальних факторів на

основі визначенням часток площі, яку займають зони певних факторів на земельній ділянці, потребують уточнення та удосконалення.

Аналіз останніх публікацій. Методичні основи та результати успішного застосування геоінформаційних технологій для нормативної грошової оцінки земель викладено в низці публікацій. Зокрема в [5 – 7], зазначається, що застосування ГІС-технологій значно підвищує якість грошової оцінки при вирішенні таких завдань як:

- систематизація та оброблення вихідних даних (як картографічних, так і атрибутивних);
- аналіз даних (розрахунок метричних характеристик об'єктів, використання оверлейного та буферного аналізу для визначення щільності поширення окремих факторів, побудова картограм та картодіаграм при визначенні інтегральних індексів споживчої якості території, застосування методів інтерполяції тощо);
- просторовий аналіз для врахування впливу локальних факторів на грошову оцінку земельних ділянок;
- автоматизоване формування та роздрукування витягів та звітів щодо грошової оцінки земельних ділянок.

В спеціалізованих ГІС - програмах «Терен», «Місто», LPS 2.1 реалізована технологія автоматизованого розрахунку НГО земельних ділянок з використанням цифрових картографічних моделей економіко-планувальних зон, зон впливу локальних факторів та зон поширення агровиробничих груп ґрунтів. Але як в наукових публікаціях, так і в програмних реалізаціях не розглядаються питання визначення часток площі, які займають зони певних факторів на земельній ділянці. Це дає підстави стверджувати що: 1) існуючі програмні комплекси не в повній мірі відповідають рекомендаціям Порядку в питаннях коректного врахування впливу локальних факторів із застосуванням ГІС-технологій; 2) нагальними є завдання уточнення методичних і технологічних аспектів застосування ГІС для визначення часток площі, які займають зони певних факторів на земельній ділянці, та врахування їх в нормативній грошовій оцінці земель.

Виклад основного матеріалу. Як відомо [4, 5], нормативна грошова оцінка земельної ділянки в населених пунктах залежить від середніх витрат на освоєння та облаштування 1 м² забудованої території, місця розташування земельної ділянки та її функціонального використання. Для врахування особливостей місця розташування земельної ділянки застосовуються коефіцієнти, що диференціюють грошову оцінку за трьома групами рентоутворюючих факторів регіонального (Км1), зонального (Км2) та локального (Км3) характеру. Значення коефіцієнтів Км1 та Км2 отримують в

результаті економіко-планувального зонування території [4 – 6]. Коефіцієнт $K_{м3}$ визначається для кожної земельної ділянки на основі аналізу просторових відношень земельної ділянки та зон впливу локальних факторів, що враховують функціонально-планувальні, інженерно-інфраструктурні, інженерно геологічні, санітарно-гігієнічні, природо-ландшафтні та інші рентоутворюючі особливості місця розташування земельної ділянки.

В проекті нормативної грошової оцінки населеного пункту виконується економіко-планувальне зонування його території з визначенням коефіцієнту $K_{м1}$, коефіцієнту $K_{м2}$ та $Ц_{НЗ}$ – середньої грошової оцінки 1 м² земель для кожної економіко-планувальної зони (ЕПЗ). Нормативна грошова оцінка окремої земельної ділянки з урахуванням результатів економіко-планування території обчислюється за такою формулою:

$$Ц_{зд} = Ц_{НЗ} S_{зд} K_{\phi} K_{м3} \quad (1).$$

де: $Ц_{зд}$ – нормативна грошова оцінка земельної ділянки; $Ц_{НЗ}$ – середня грошова оцінка 1 м² земель в економіко-планувальній зоні (ЕПЗ), в якій розташована земельна ділянка; $S_{зд}$ – площа земельної ділянки; K_{ϕ} – коефіцієнт, що враховує функціональне використання земельної ділянки; $K_{м3}$ – коефіцієнт для врахування локальних факторів, який згідно Порядку не повинен бути нижче 0,50 та вище 1,50.

Використання формули (1) для НГО земельних ділянок в подальшому будемо називати *загальним підходом*, за якого коефіцієнт $K_{м3}$ визначається як добуток коефіцієнтів окремих зон впливу локальних факторів, що просторово перетинаються із земельної ділянкою, незалежно від площі перетинання. Оскільки площа впливу локальних факторів на земельну ділянку не враховується, то дія локального фактору поширюється на усю ділянку, а отже її грошова оцінка може бути завищеною або заниженою в залежності від комбінації значень пофакторних локальних коефіцієнтів.

Як уже зазначалося, чинним Порядком [4] рекомендовано встановлювати частки площі, які займають локальний фактор на земельній ділянці, та враховувати їх в розрахунках НГО. Для цього, виходячи з (1) та простих логічних міркувань, можна уточнити формулу розрахунку НГО земельної ділянки, а саме:

$$Ц_{зд} = Ц_{НЗ} K_{\phi} \sum_{s=1}^n S_i K_{м3_i}, \quad (2)$$

де S_i – площа i -ї частки земельної ділянки з однорідним впливом локальних факторів, $S_{зд} = \sum_{s=1}^n S_i$; $Ц_{НЗ}$ – середня грошова оцінка 1 м² земель в економіко-планувальній зоні; K_{ϕ} – коефіцієнт, який характеризує функціональне використання земельної ділянки; $K_{м3_i}$ – інтегральний локальний

коефіцієнт для i -ї частки земельної ділянки з однорідним проявом локальних факторів, як добуток коефіцієнтів факторів, що впливають на цю частку. В Порядку не визначено обмеження на величину KmZ_i , але, вочевидь, що його значення має той самий обмежувальний інтервал 0,50 – 1,50, що й KmZ у формулі (1).

Основу процесу НГО земельних ділянок в ГІС складають задачі аналізу просторових відношень земельних ділянок з економіко-планувальними зонами (ЗД=>ЕПЗ) та зонами впливу локальних факторів (ЗД=>ЗЛФ).

Відношення ЗД=>ЕПЗ встановлюється на основі звичайного оверлейного аналізу входження земельної ділянки в певну економіко-планувальну зону та визначення значення $C_{НЗ}$ – середньої грошової оцінки земель 1 м^2 в цій зоні

За результатами просторового аналізу відношення ЗД=>ЗЛФ мають бути визначені частки земельної ділянки, однорідні за впливом локальних факторів, та їх площі. Для вирішення цього завдання розглянемо особливості застосування двох традиційних методів геопросторового аналізу в ГІС:

- 1) метод GRID-моделювання;
- 2) метод ітеративного оверлейного аналізу (послідовного накладання).

Метод GRID-моделювання (рис.1) ґрунтується на розбитті простору з об'єктами (земельними ділянками та ЗЛФ) на дискретні елементи (чарунки) регулярної сітки (англ. *grid*), якій у відповідність ставиться прямокутна матриця значень дискретних елементів.

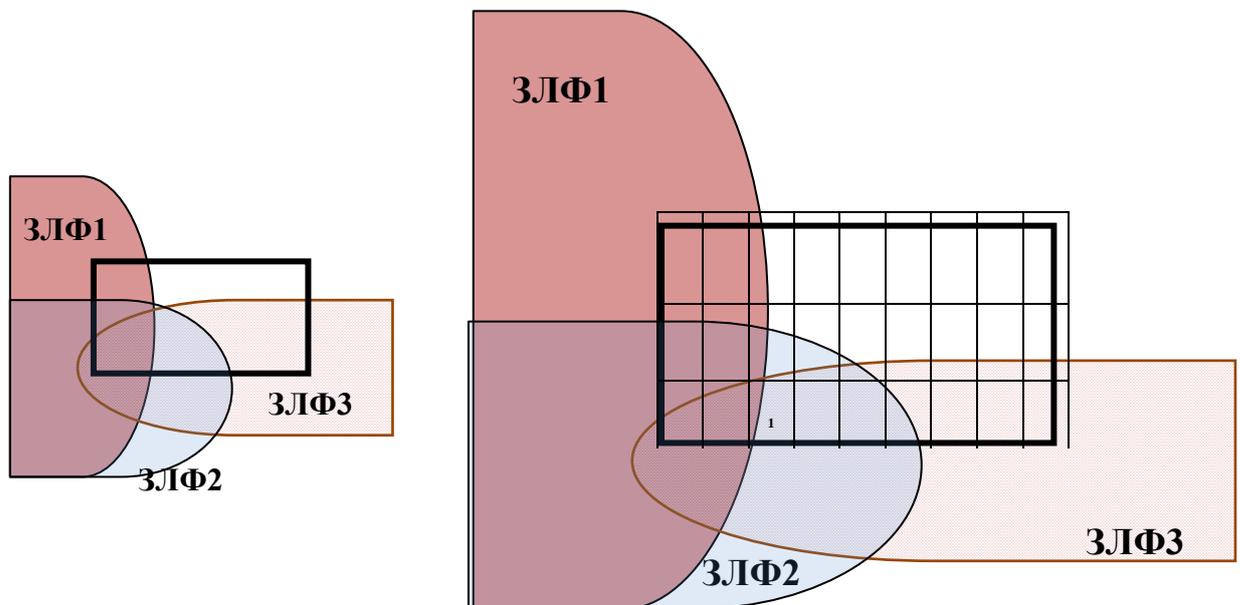


Рис. 1. Схема встановлення часток земельної ділянки, однорідних за впливом локальних факторів за метод GRID моделювання для трьох зон локальних факторів

Застосування GRID-моделі для обчислення площі об'єкту аналогічно використанню палетки для картометричного способу наближеного визначення

площі фігури зі складним криволінійним контуром. Але у GRID-моделі, крім цього, кожній чарунці сітки відповідає значення елементу матриці K_{ij} , обчислення якого за певним алгоритмом дозволяє врахувати перекриття кожної чарунки не з одним, а кількома просторовими об'єктами.

У нашому випадку це перекриття чарунки із зонами впливу локальних факторів (рис. 1), коли для кожної чарунки GRID-моделі обчислюється інтегральне значення локального коефіцієнта $K_{M3_{ij}}$ як добутку значень локальних коефіцієнтів зон, що перетинаються (перекриваються) з чарункою з урахуванням нормативного обмеження: $1,5 \leq K_{M3_{ij}} \leq 0,5$.

В загальному вигляді алгоритм GRID-моделювання впливу локальних факторів на нормативну грошову оцінку земельної ділянки можна подати послідовністю таких операцій:

1) розбиття простору охоплюючого прямокутника земельної ділянки на дискретні елементи – створення сіткової (GRID-моделі) з кроком 1 м;

2) визначення дискретної моделі земельної ділянки $G_{зд}$ як множини чарунок GRID-моделі, що просторово перетинаються із земельною ділянкою, та обчислення дискретної площі земельної ділянки $D_{зд}$ як суми площ чарунок $G_{зд}$;

3) оверлейний аналіз чарунок дискретної моделі земельної ділянки $G_{зд}$ на просторове накладання (перетинання) із зонами впливу локальних факторів з обчислення інтегрального значення локального коефіцієнта $K_{M3_{ij}}$; для кожної чарунки множини $G_{зд}$;

4) сегментація чарунок $G_{ij} \in G_{зд}$ на частки G_R з однорідним впливом локальних факторів за рівністю значень $K_{M3_{ij}}$ чарунок;

5) визначення дискретної площі D_R часток земельної ділянки, однорідних за впливом локальних факторів з відповідним коефіцієнтом $K_{M3_R} = K_{M3_{ij}}$ для $G_{ij} \in G_R$;

6) уточнення площі S_R часток однорідних за впливом локальних факторів за формулою:

$$S_R = S_{зд} \frac{D_R}{D_{зд}}; \quad \text{при} \quad \sum \frac{D_R}{D_{зд}} = 1. \quad (3)$$

7) визначення нормативної грошової оцінки земельної ділянки за формулою (2) зі значеннями часток площі S_R та коефіцієнтів K_{M3_R} .

Метод ітеративного оверлейного аналізу реалізується за схемою (рис. 2) як процес послідовного накладання зон локальних факторів на земельну ділянку (на першому кроці) та на утворювані частки попереднього кроку на усіх інших кроках аналізу до завершення перебору усіх зон локальних факторів, що просторово перетинаються із земельною ділянкою.

На кожному кроці ітеративного оверлейного аналізу відношення ЗД=>ЗЛФ визначаються межі утворюваних часток, їх площі (в прикладі на рис. 2: S_{11} та S_{12} площі двох часток на першому кроці; S_{21} , S_{22} , S_{23} та S_{24} відповідно на другому кроці) та інтегральне значення локального коефіцієнта K_{M3ij} для кожної частки. Площі часток останнього кроку та їх K_{M3ij} з урахуванням нормативного обмеження: $1,5 \leq K_{M3ij} \leq 0,5$, використовуються для визначення НГО земельної ділянки за формулою (2).

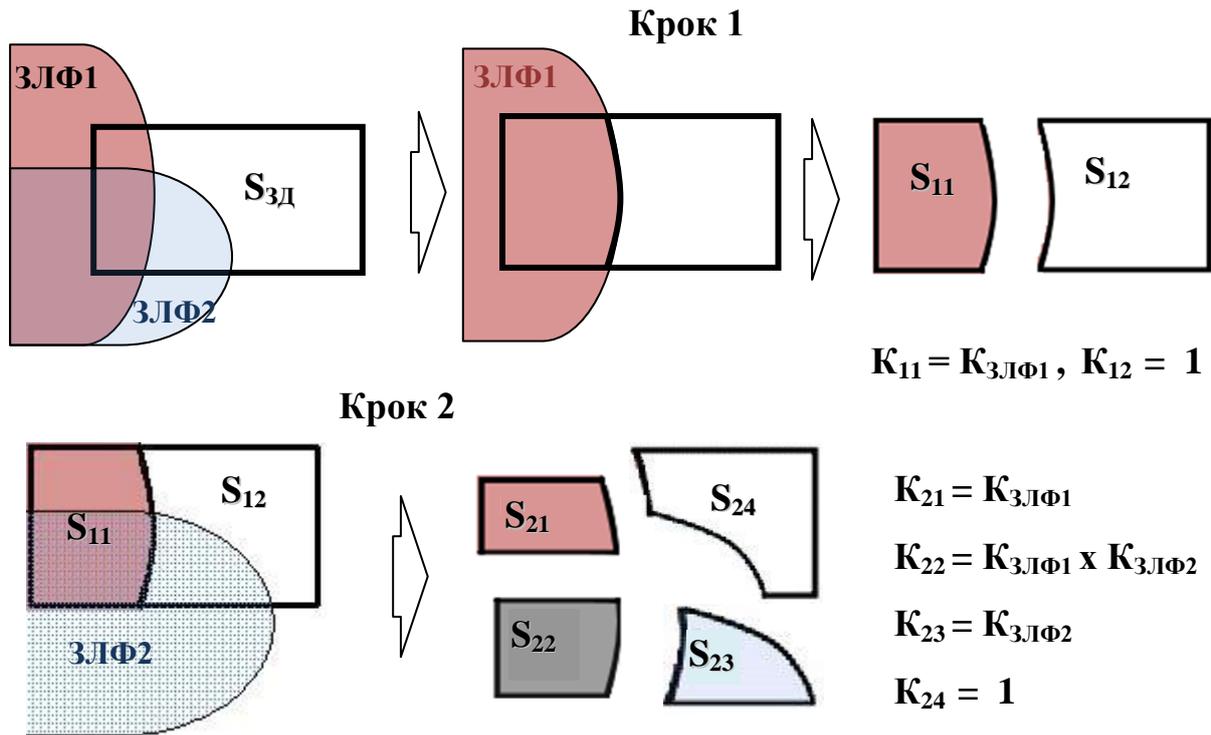


Рис. 2. Схема встановлення часток земельної ділянки, однорідних за впливом локальних факторів, методом ітеративного оверлейного аналізу.

Для перевірки та порівняння описаних двох методів врахування часток площ локальних факторів при визначенні нормативної грошової оцінки земельних ділянок в ГІС виконано обчислювальний експеримент на реальних даних економіко-планувального зонування території, зон впливу локальних факторів та 100 земельних ділянок м. Полтави. GRID-моделювання виконано в програмі QGIS за допомогою засобів *Калькулятор растрів* та *Зональна статистика*. Метод ітеративного оверлейного аналізу реалізовано засобами *Просторового аналізу* системи ArcGIS. В таблиці подано приклад порівняння результатів розрахунків для НГО земельних ділянок, обчисленої за загальним підходом та із врахування часток площ впливу локальних факторів.

Аналіз обчислювального експерименту показує, що:

1) відносна різниця в обчисленні площі часток земельної ділянки з однорідними впливом локальних факторів за методом GRID моделювання та прямого оверлейного аналізу не перевищує 2%;

2) значення нормативної грошової оцінки земельних ділянок, обчислені за загальним підходом та з урахуванням часток площ вплив зон ЛФ відрізняються від 2,5 до 25 %. При цьому НГО з урахуванням часток площ вплив зон ЛФ перевищила її НГО за загальним підходом у всіх випадках;

3) урахування часток площ вплив зон ЛФ більше проявляється на земельних ділянках з більшою загальною площею. Варто підкреслити, що чинними нормативами, зокрема Порядком [4], не визначено на які саме фактори доцільно поширювати правило обчислення часток площ впливу зон ЛФ. Питання полягає в тому, що різні групи локальних факторів мають різний характер впливу на споживчу якість земельної ділянки. Так, відсутність певного інженерно-інфраструктурного забезпечення або пішохідна доступність земельної ділянки до громадських центрів мають враховуватися для земельної ділянки в цілому, а вплив інженерно-геологічних факторів має враховуватися лише для тієї частки земельної ділянки, що розташована у відповідній зоні.

На основі практичного досвіду проведення нормативної оцінки земельних ділянок та з урахуванням точності просторового визначення меж зон локальних факторів можна запропонувати декілька схем врахування часток впливу ЗЛФ залежно від виду фактору та характеру цього впливу, які зрозуміло є дискусійними, потребують обговорення та нормативного затвердження, зокрема:

1) розраховувати площу впливу локального фактору, коли його частка на земельній ділянці менше або дорівнює певному граничному значенню, а при перевищенні цього значення враховувати його вплив на земельну ділянку в цілому. До цієї групи факторів належать фактори, вплив яких потенційно підвищує споживчу вартість земельної ділянки, наприклад, функціонально-планувальні, історико-культурні та природно-ландшафтні фактори.

2) вплив інженерно-геологічних факторів має враховуватися виключно на основі обчислення часток площ перетину земельної ділянки із зонами поширення відповідних ЛФ;

3) враховувати вплив окремих видів санітарно-гігієнічних факторів для земельної ділянки в цілому. Це обумовлюється тим, що прояв цих факторів є шкідливим та/або межі їх зон складно чітко визначити, наприклад із-за можливої міграція шкідливих речовин в середовищі. Це стосується таких факторів як зони забруднення атмосферного повітря, зони ареалів забруднення ґрунтів, обмеження забудови за рівнем напруження електромагнітного поля або перевищення припустимого рівня шуму.

Порівняння нормативної грошової оцінки земельних ділянок, визначеної за різними методами врахування часток площ впливу локальних факторів в ГІС

П/Н	Площа ЗД	Площа частини ЗД	Локальні коефіцієнти в межах ЕПЗ						КмЗ	$\sum S_1 \text{ КмЗ}$ за методом оверлейного аналізу	$\sum S_1 \text{ КмЗ}$ за методом GRID моделювання	Різниця між результатами за методами оверлейного аналізу та GRID моделювання, %	НГО ЗД з врахуванням площі зон впливу ЛФ, грн.	НГО ЗД за загальним підходом, грн.	Різниця, %
			ЗЛФ 31	ЗЛФ 32	ЗЛФ 34	ЗЛФ 35	ЗЛФ 36	ЗЛФ 37							
1	7518,76	7052,38	1	1	1	1	1	1	7514,21	7507,3	0,09	5 259 945,52	4 736 818,80	9,95	
		45,52	0,90	1	1	1	1	0,90							
		420,45	1	1	1	1	1	1							
		0,15	1	1	1	1	1	1							
		0,25	1	1	1	1	1	1							
2	828,05	782,02	1	1	1	1	1	1	825,47	827,22	-0,21	577 829,28	495 587,93	14,23	
		0,00	0,90	1	1	1	1	0,90							
		43,13	1	0,95	1	1	1	0,95							
		2,91	0,90	0,95	1	1	1	0,86							
		168,91	1	1	1	1	1	1							
3	3909,72	3932,98	0,90	1	1	1	1	1	3950,97	3940,70	0,26	2 765 681,30	2 463 123,60	10,94	
		19,99	1	1	1	1	1	1							
		2488,17	0,90	1	1	1	1	0,90							
		594,94	1	1	1	1	1	1							
		1384,89	0,90	1	1	1	1	0,90							
4	3083,11	19,99	1	1	1	1	1	1	3023,62	3021,00	0,09	2 116 531,52	1 942 359,74	8,23	
		2488,17	0,90	1	1	1	1	0,90							
		594,94	1	1	1	1	1	1							
		1384,89	0,90	1	1	1	1	0,90							
		58,21	1	1	1	1	1	1							
5	1443,10	33,92	0,90	1	1	1	1	1	1437,28	1434,90	0,17	1 006 095,08	909 152,87	9,64	
		114,45	1	1	1	1	1	1							
		663,26	0,90	1	1	1	1	0,90							
		1039,28	1	1	1	1	1	1							
		956,54	0,90	1	1	1	1	0,90							
6	148,38	158,63	0,90	1	1	1	1	1	136,93	139,30	-1,73	95 851	93 476,31	2,48	
		34000,0	0,90	1	1	1	1	0,8							
		114,45	1	1	1	1	1	1							
		663,26	0,90	1	1	1	1	0,90							
		1039,28	1	1	1	1	1	1							
7	1702,54	956,54	0,90	1	1	1	1	1	1598,61	1595,90	0,17	1 119 029,68	1 072 601,52	4,15	
		158,63	0,90	1	1	1	1	0,90							
		34000,0	0,90	1	1	1	1	0,8							
		114,45	1	1	1	1	1	1							
		663,26	0,90	1	1	1	1	0,90							
8	35475,3	158,63	0,90	1	1	1	1	1	31942,44	31847,65	0,30	22 359 708,2	16 762 112,2 ₃	25,03	
		34000,0	0,90	1	1	1	1	0,8							
		114,45	1	1	1	1	1	1							
		663,26	0,90	1	1	1	1	0,90							
		1039,28	1	1	1	1	1	1							

Висновки. Врахування часток площ впливу зон ЛФ при визначенні нормативної грошової оцінки земельних ділянок засобами ГІС є цілком доцільним, оскільки дозволить об'єктивно збільшити на 5-10% НГО земельних ділянок та відповідно податкових платежів за їх використання.

Відмінності результатів обчислення площі часток земельної ділянки з однорідними впливом локальних факторів за методом GRID моделювання та прямого оверлейного аналізу природно залежать від кроку сітки GRID моделі, при кроці сітки 1 м ці відмінності не суттєві (менше 2 %). За цих умов обидва методи можна рекомендувати до застосування для розрахунку нормативної грошової оцінки земельних ділянок з урахуванням часток площ впливу локальних факторів.

Для дієвого впровадження методики врахування часток площ впливу зон ЛФ при визначенні нормативної грошової оцінки земельних ділянок засобами ГІС необхідно уточнити в нормативних документах, зокрема в Порядку [4], такі питання: для яких факторів доцільно застосовувати обчислення часток площ впливу зон ЛФ, які вимоги до точності визначення просторового положення меж зон локальних факторів та які обмеження на розміри часток площ впливу зон ЛФ для різних схем їх врахування в нормативній грошовій оцінці земельних ділянок.

Література

1. Земельний кодекс України (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2002, №3-4, ст.27) (Із змінами, внесеними згідно із Законом №2905-14) від 20.12.2001, ВВР, 2002, №12-13, ст.92).
2. Закон України „Про оцінку земель”. (Офіційний вісник України), 2004, №1, ст.7).
3. Методика грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів (тимчасова) // Земельні відносини в Україні. – К.: Урожай, 1998. – С. 385-391.
4. Порядок нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів, зареєстрований у Міністерстві юстиції України від 5 квітня 2006 р. № 388/12262.
5. Методичні основи грошової оцінки земель в Україні: Наукове видання / Дехтяренко Ю.Ф., Лихогруд М.Г., Манцевич Ю.М., Палеха Ю.М. – К.: ПРОФІ, 2006. – 624 с.
6. Лященко А.А., Наскрізнi геоінформаційні технології грошової оцінки земель населених пунктів / А.А Лященко., О.В. Ціпенко // Інженерна геодезія. – К.: КНУБА, 2000. – Вип. 42. – С. 155-165.

7. Палеха Ю.Н. Применение ГИС-технологий в градостроительных проектах на государственном и региональном уровнях / Ю.Н.Палеха, А.В. Олещенко, И.В. Соломаха // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И.Вернадского. География. 2012. 25 (64). №1 – С. 155-166.

Аннотация

Рассмотрены геопространственные модели и технологические схемы учета влияния локальных факторов на нормативную денежную оценку земельных участков в населенных пунктах на основе вычисления в ГИС долей площади, занимаемой зонами определенных факторов на земельном участке, с применением сетевой модели и метода последовательного оверлейного анализа.

Abstract

Considered geospatial models and technological schemes into account the influence of local factors on the normative monetary value of land parcels in the settlements on the basis of calculations in GIS share space occupied zones of local factors on parcel, using the network model and the method of successive overlay analysis.