
ГЕОДЕЗІЯ

УДК 528.34

О. І. Терещук, к.т.н., професор,
Ю. В. Щербак, викладач**ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ТОЧНОСТІ ПОЛОЖЕННЯ
МЕЖОВОГО ЗНАКА У МІСТАХ**

У статті обґрунтовано необхідність визначення положення межових знаків з точністю 5 см відносно пунктів державної геодезичної мережі для земельних ділянок міст площею 200-600 м²

Ключові слова: межовий знак, земельна ділянка, площа.

А. И. Терещук, к.т.н., профессор,
Ю. В. Щербак, преподаватель**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТОЧНОСТИ ПОЛОЖЕНИЯ
МЕЖОВОГО ЗНАКА В ГОРОДАХ**

В статье обоснована необходимость определения положения межевых знаков с точностью 5 см относительно пунктов государственной геодезической сети для земельных участков городов площадью 200-600 м².

Ключевые слова: межевой знак, земельный участок, площадь.

O. I. Tereshchuk, candidate of technical sciences, associate professor,
Yu. V. Shcherbak, lecturer**THE DETERMINATION OF THE OPTIMAL LANDMARK
ACCURACY IN CITIES**

The necessity of landmark position determination to within 5 cm is proved in this article. Such accuracy is specified concerning the state geodetic network for ground areas of 200-600 m².

Keywords: landmark, ground area, area.

Актуальність проблеми. Сучасне місто є складною природно-соціальною системою, яка являє собою специфічний спосіб організації енергетичних, комунікаційних, ціннісних, інформаційних та цільових структурних компонентів. Показник чисельності населення використовується як класична ознака при визначенні категорії міста [1]. У містах сконцентровані підприємства основних галузей промисловості країни, що свідчить про високу завантаженість на кожен метр квадратний території. Основна частина коштів від земельного податку надходить до бюджетів різних рівнів і таким чином впливає на економіку міст і країни в цілому. Специфіка використання міських земель полягає в різноманітті цілей використання, малому розмірі землекористувань, концентрації об'єктів нерухомості, наявності разом з наземними і підземних поверхонь, насичених спорудами і комунікаціями. Все вищевикладене свідчить про особливість міського кадастру, тому для його забезпечення висуваються високі вимоги щодо точності визначення меж і площ земельних ділянок.

ГЕОДЕЗІЯ

Зв'язок із важливими науковими і практичними завданнями.

Функціональні можливості земельної ділянки розглядають із двох позицій: як засіб виробництва в сільському господарстві та як просторовий базис для розміщення будь-яких об'єктів, у тому числі і об'єктів нерухомості. Значна частина міської території використовується саме як просторовий базис. Земельна ділянка як об'єкт нерухомості має фізичні, економічні і юридичні характеристики. Можна сказати, що на сучасному етапі існують 2 підходи до об'ґрунтування точності визначення меж земельних ділянок, що тісно пов'язані з вказаними характеристиками. При першому підході – об'ґрунтування точності залежить від вимог, зумовлених точністю складання кадастрових планів, тобто графічною точністю відображення межових знаків. Другий підхід базується на економіко-технологічних показниках. Всебічне вивчення і аналіз факторів, що впливають на точність визначення меж і площ земельних ділянок в умовах міста дозволить об'ґрунтувати вимоги до їх точності при визначенні просторових характеристик об'єктів.

Вклад основного матеріалу. Сучасний рівень розвитку приладобудування зумовив впровадження і широке застосування цифрової карти (плану) або цифрової моделі місцевості. Точність відображення метричних характеристик об'єктів при цьому не залежить від масштабів відображення на пристроях візуалізації, а цілком залежить від точності зйомки і введення даних оператором. Очевидним є орієнтування на цифрову карту як на результат зйомки. Виходячи з вищевикладеного, можна зауважити, що доцільно при об'ґрунтуванні точності керуватись технологічними вимогами до метричних характеристик об'єктів картографування. Проте нормативні документи й досі враховують лише вимоги до паперової карти як основного носія графічної інформації. Так, відповідно до [6] середня квадратична похибка планового положення межових знаків відносно пунктів геодезичної основи повинна складати 0,1 мм в масштабі плану.

У положенні про земельно-кадастрову інвентаризацію земель населених пунктів [5] викладено вимоги щодо встановлення межового знака безпосередньо на місцевості – похибка (гранична) точок знімального об'ґрунтування і межових знаків відносно найближчих пунктів державної геодезичної сітки не повинна перевищувати 10 см у містах республіканського і обласного підпорядкування.

Потреба в підвищенні даної точності виникла з появою великої кількості суб'єктів земельних відносин у незалежній Україні, постало питання в отриманні точної інформації про розміри земельних ділянок, з точки зору економічного підходу. Величина земельної ділянки безпосередньо пов'язана з її вартістю, сплатою оренди, земельного податку. Вартість земельних ділянок, яка особливо висока в центральних частинах міст, важлива при встановленні розміру стартової ціни при купівлі-продажу на аукціонах або при визначенні заставної вартості земельних ділянок. Питанню об'ґрунтування точності геодезичних робіт і визначення площ земельних ділянок, виходячи з економічного підходу, присвячені роботи [3, 4, 9]. Однак, дотепер нема нормативно закріплених вимог до точності визначення площ ділянок у залежності від економічних показників.

Визначимо, з якою точністю слід вираховувати положення межових знаків. Для цього використаємо формули Ю.К. Неумивакіна [8], із врахуванням вартості цих ділянок:

ГЕОДЕЗІЯ

для ділянок прямокутної форми:

$$\sigma_t = 10^{-4} \cdot \frac{32 \cdot P}{D \sqrt{0,5 + 0,65(1 - \gamma^2)/(1 + \gamma^2)}}; \quad (1)$$

для ділянок довільної форми:

$$\sigma_t = 10^{-3} \cdot \frac{9 \cdot P}{\sqrt{\sum_{i=1}^N D_i^2}}. \quad (2)$$

У формулах (1) і (2) σ_t – середньоквадратичне відхилення положення поворотної точки межі ділянки; P – площа всієї ділянки землі (м^2); D – діагональ, що сполучає точки $k-1$ і $k+1$; k – номер точки; γ – коефіцієнт витягнутості ділянки ($\gamma \leq 1$); N – число вершин.

З [7] відомо, що типовою земельною ділянкою в умовах міської території можна вважати земельну ділянку з кількістю поворотних точок $n=4$ і площею $P = 200-600 \text{ м}^2$, на основі чого можна отримати величину необхідної точності положення межових знаків для ділянок прямокутної форми. У теорії похибок доводиться, що для підбору найбільш надійного значення рівноточних вимірів однієї і тієї ж величини або її оцінки та найкращою для математичного очікування буде так звана проста арифметична середина. При цьому математичне очікування використовується для характеристики випадкової величини окремим числовим параметром, що виражає закон розподілу [2] (табл. 1).

Таблиця 1

СКП положення межового знака (м) залежно від коефіцієнту витягнутості (γ) і площі (P) для ділянок прямокутної форми

$\gamma \backslash P \text{ (м}^2\text{)}$	200	300	400	500	600	Математичне очікування
1	0,045	0,055	0,064	0,071	0,079	0,063
2/3	0,035	0,043	0,050	0,056	0,061	0,049
1/2	0,030	0,037	0,043	0,048	0,053	0,042
1/3	0,025	0,030	0,035	0,039	0,043	0,034
Математичне очікування	0,034	0,041	0,048	0,052	0,059	0,047

Проте на практиці часто земельні ділянки мають форму чотирикутників неправильної форми. Для вирішення завдання про оптимальну точність положення межових знаків для ділянок довільної чотирикутної форми, введемо параметр (k), що характеризуватиме відношення діагоналей у довільному чотирикутнику, а також кут, що ними утворений (φ). Розрахунки проведемо на основі відомої геометричної формули вираження площі (3) (табл.2):

$$S = \frac{1}{2} \cdot d_1 \cdot d_2 \cdot \sin \varphi. \quad (3)$$

ГЕОДЕЗІЯ

Таблиця 2

СКП положення межового знака (м) із врахуванням відношення діагоналей (к), кута між діагоналями (φ) і площі (Р) для ділянок довільної чотирикутної форми

Р (м ²)	φ	К					Математичне очікування
		2/3	1/2	1/3	1/4	1/5	
200	15°	0,031	0,029	0,025	0,022	0,020	0,025
	30°	0,043	0,040	0,035	0,031	0,028	0,035
	45°	0,051	0,048	0,041	0,037	0,033	0,042
	60°	0,057	0,053	0,046	0,041	0,037	0,047
300	15°	0,038	0,035	0,031	0,027	0,025	0,031
	30°	0,053	0,049	0,043	0,037	0,034	0,043
	45°	0,063	0,059	0,051	0,045	0,041	0,052
	60°	0,070	0,065	0,056	0,050	0,045	0,057
400	15°	0,044	0,041	0,035	0,031	0,028	0,036
	30°	0,061	0,057	0,049	0,044	0,037	0,050
	45°	0,073	0,068	0,059	0,052	0,047	0,060
	60°	0,080	0,075	0,065	0,057	0,052	0,066
500	15°	0,049	0,046	0,040	0,035	0,032	0,040
	30°	0,068	0,064	0,055	0,049	0,044	0,056
	45°	0,081	0,076	0,066	0,058	0,052	0,067
	60°	0,090	0,084	0,073	0,064	0,058	0,074
600	15°	0,054	0,050	0,043	0,038	0,035	0,044
	30°	0,075	0,070	0,060	0,053	0,048	0,061
	45°	0,089	0,083	0,072	0,064	0,057	0,073
	60°	0,099	0,092	0,079	0,070	0,064	0,081
Математичне очікування		0,063	0,059	0,051	0,045	0,041	0,052

Висновки. На основі даних табл. 1, 2 величину оптимального середньоквадратичного відхилення положення поворотної точки межі ділянки щодо геодезичної основи можна вважати такою, що не перевищує 5 см. Отримати вказану величину можливо при використанні сучасних геодезичних приладів, які сьогодні знайшли широке застосування при земельно-кадастрових роботах.

Література

1. Аніщенко В. О. Моніторинг і охорона земель: навч. посібн. / В. О. Аніщенко, В. О. Боровий. – Чернігів : КП «Видавництво «Чернігівські обереги», 2006. – 208 с.
2. Большаков В. Д. Справочник геодезиста: В 2-х книгах. Кн.1. / В. Д. Большаков, Г. П. Левчук; под ред. В. Д. Большакова, Г. П. Левчука. – М. : Недра, 1985. – 455 с.
3. Брынь М. Я. О точности определения планового положения межевых знаков участков урбанизированных земель / М. Я. Брынь // Сучасні досягнення геодезичної науки і виробництва. – 2007. – Випуск 1 (13). – С. 326-329.
4. Дорожинський О. До питання визначення площ і вартості земельних ділянок за матеріалами космічного знімання / О. Дорожинський, С. Почкін, О. Дорожинська // Сучасні досягнення геодезичної науки і виробництва. – 2007. – Випуск 1 (13). – С. 248-255.
5. Земельні відносини в Україні : зб. законодавчих актів та нормат. док. / упорядники Л. Новаковський, А. Третяк, Г. Волошин, Л. Греков, А. Кулик, В. Леонєць, О. Панчук, В. Потапенко, В. Степанюк, Л. Чередніченко, А. Юрченко. – К. : Держкомзем України : Урожай, 1998. – 816 с.
6. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 : ГКНТА – 2.04-02-98. – Офіц. вид. – К. : Укргеоінформ : Головне управління геодезії, картографії та кадастру, 1999. – 155 с.
7. Маркузе М. Ю. Оценка точности определения площадей земельных участков застроенных территорий : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук : спец. 05.24.04 «Кадастр и мониторинг земель» / М. Ю. Маркузе. – М., 2000. – 25 с.

ГЕОДЕЗІЯ

8. Неумывакин Ю. К. Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ: Справ. пособие / Ю. К. Неумывакин, М. Н. Перский. – М. : Картгеоцентр-Геодезиздат, 1996. – 344 с.

9. Церклевич А. До питання визначення точності площ та координування меж ділянок / А. Церклевич // Науково-технічний симпозиум «Геомоніторинг – 2002». – Славськ, 2002. – с. 25-31.

Надійшла 15.11.2011 р.