

## ВИЗНАЧЕННЯ ДОПУСТИМОЇ ЗМІНИ ПЛОЩІ ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ПОВТОРНИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ

В.А. Рябчій, В.В. Рябчій, Н. Кашина

Національний гірничий університет

**Ключові слова:** площа земельної ділянки, кути повороту межі земельної ділянки.

### Постановка проблеми

Завдяки [1] і [2] багато громадян України стали власниками земельних ділянок (ЗД). Внаслідок різних життєвих обставин власники ЗД змінюються. При купівлі ЗД чи отриманні її у спадщину у нових власників цих ЗД зазвичай виникають питання: чи відповідає фактична площа ЗД тій, що зазначена у державному акті на право приватної власності? За відповіддю на це питання нові землевласники звертаються до геодезичних та землевпорядних організацій. Ці організації повинні виконати відповідні роботи і на їх основі зробити висновок – змінилась площа ЗД чи ні. Як правило, повторно визначена площа ЗД відрізнятиметься від тієї, що наведена у державному акті, оскільки під час виконання повторних незалежних геодезичних вимірювань будуть визначені інші значення координат кутів поворотів (КП) меж ЗД. Тому постає питання: при якій зміні площі ЗД можна вважати, що площа ЗД не змінилась?

### Постановка завдання

Визначити допустимі зміни площі ЗД за результатами повторних геодезичних вимірювань, а саме: які зміни площі можна вважати такими, у результаті яких площа ЗД не змінилась.

### Виклад основного матеріалу

Після отримання вторинних координат КП меж ЗД обчислюється фактична зміна площі ЗД за такою формулою:

$$\Delta S = S_g - S_n, \quad (1)$$

де  $S_n$  і  $S_g$  – площа ЗД, визначена за первинними і вторинними координатами КП ЗД відповідно.

Згідно з [3] за двома різними методами визначення координат КП межі ЗД розбіжність у їх положенні (лінійна зміна) не повинна перевищувати 0,15 м. Також у [3] вказується, що обчислені за координатами і виміряні в натурі відстані між суміжними КП межі ЗД не повинні відрізнятися більше ніж на 0,15 м. Тобто допустима зміна довжини не може перевищувати 0,15 м.

Лінійна зміна координат КП ЗД  $F_{Li}$  обчислюється за такою формулою:

$$F_{Li} = \sqrt{(X_{i6} - X_{i5})^2 + (Y_{i6} - Y_{i5})^2}. \quad (2)$$

Лінійна зміна  $F_{Li}$  має напрям відносно первинно визначеного дирекційного кута сторони. Цей напрям може бути будь-яким, а саме: збігатися з напрямками сторін, бути протилежним або бути під якимсь кутом.

Напрямок лінійної зміни можна характеризувати кутом лінійної зміни, який розраховують за такою формулою:

$$\beta_{Li} = \alpha_{in-i6} - \alpha_{in-(i+1)n}, \quad (3)$$

де  $\alpha_{in-i6}$  – дирекційний кут лінійної зміни;  $\alpha_{in-(i+1)n}$  – дирекційний кут первинно визначеної сторони.

Зміну площі ЗД можна розглядати, як функцію таких аргументів: довжин сторін, лінійних змін координат та кутів лінійної зміни. У загальному вигляді це можна записати так:

$$\Delta S = \varphi \sum_{i=1}^{i=n} (L_i, F_{Li}, F_{L(i+1)}, \beta_{Li}, \beta_{L(i+1)}) \quad (4)$$

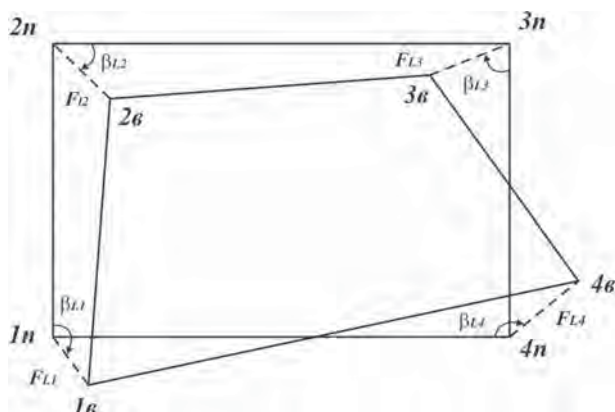
або

$$\begin{aligned} \Delta S = \varphi(L_{1-2}, F_{L1}, F_{L2}, \beta_{L1}, \beta_{L2} + \\ + L_{2-3}, F_{L2}, F_{L3}, \beta_{L2}, \beta_{L3} + \\ + \dots + L_{n-1}, F_{Ln}, F_{L1}, \beta_{Ln}, \beta_{L1}). \end{aligned} \quad (5)$$

Детальніше розглянемо вплив первинно обчислених довжин сторін, лінійних змін КП та відповідних кутів лінійних змін на зміну площі ЗД.

Вплив кожної довжини сторони ЗД буде залежати від її значення. Зміна довжин або периметра впливатиме на значення зміни площі. Але враховувати тільки зміну периметра ЗД було б неправильним. Наприклад, за допустимого значення лінійної зміни  $F_{Ldon} = 0,15$  м і зміні периметра  $\Delta P = 5,0$  м максимальна зміна площі за найнесприятливішого напрямку лінійної зміни і без врахування внутрішніх кутів буде не більшою за  $0,75$  м<sup>2</sup>. Оскільки при одній і тій самій площі ЗД її периметр може бути різним, то потрібно враховувати її периметр. Враховуючи допустиме значення лінійної зміни та периметр ЗД і не враховуючи внутрішніх кутів, максимальну зміну площі можна обчислити за такою формулою:

$$\Delta S_{max} = F_{Ldon} P_n. \quad (6)$$



Первинне і вторинне положення КП межі ЗД  
(для наочності масштаби довжин і лінійних змін різні)

Оскільки сторони ЗД замикаються, тобто утворюється якийсь багатокутник, то такий розрахунок буде перебільшеним.

Допустиме значення лінійної зміни  $F_{L\text{дон}}$  – величина постійна. Її вплив залежатиме від значення кута лінійної зміни. Тому основний вплив на зміну площі ЗД здійснюватиме кут лінійної зміни. Якщо у вимірах відсутні систематичні похибки, то кут лінійної зміни буде довільним. Тобто для визначення допустимої зміни площі у формулу (6) необхідно ввести якийсь понижуючий коефіцієнт  $K_{\beta L}$ . Якщо припустити середнє значення впливу, то коефіцієнт  $K_{\beta L}$  можна прийняти таким, що дорівнює 0,5. Приймаючи це допущення, допустиму зміну площі можна обчислювати за такою формулою:

$$\Delta S_{\text{дон}} = K_{\beta L} F_{L\text{дон}} P_n = 0,5 F_{L\text{дон}} P_n \quad (7)$$

При остаточному прийнятті значення  $F_{L\text{дон}}$  необхідно врахувати і таке. ЗД можуть бути різними

за площею і, відповідно, можуть бути різні довжини їх меж і периметр. Прийняття одного й того самого допустимого значення  $F_{L\text{дон}}$  для ділянки площею 100 м<sup>2</sup> і 600 м<sup>2</sup> або з різними довжинами було б недоцільним. Тому залежно від значень довжин між КП меж ЗД необхідно приймати значення  $F_{L\text{дон}}$  такими: якщо довжини до 10 м, то  $-F_{L\text{дон}} = 0,05$  м; якщо довжини від 10 м до 20 м, то  $-F_{L\text{дон}} = 0,10$  м; якщо довжини від 20 м до 80 м, то  $-F_{L\text{дон}} = 0,10$  м. Якщо значення довжин між КП меж ЗД містяться у різних запропонованих інтервалах, то необхідно брати  $F_{L\text{дон}}$  таким, що відповідає найбільшій стороні ЗД.

Розглянемо деякі приклади обчислення допустимої зміни площі, які наведені у таблиці. Для деякого спрощення приймається, що ЗД прямокутні і мають чотири КП. При цьому наведені найпоширеніші значення довжини і ширини ЗД.

У першому, другому, третьому і четвертому рядках наведені первинні значення довжини, ширини, площі і периметра ЗД відповідно. У п'ятому рядку вказані допустимі зміни площі, обчислені за формулою (7), а в шостому – допустимий процент зміни площі, який визначається за такою формулою:

$$P_{\text{дон}} = \frac{\Delta S_{\text{дон}}}{S_n} 100 \% \quad (8)$$

Також для контролю були знайдені площі ЗД  $S_{e1}$  і  $S_{e2}$ , коли їх довжина та ширина збільшились або зменшились: на 0,05 м, якщо значення довжин до 10 м; на 0,10 м – якщо значення довжин від 10 м до 20 м; на 0,15 м – якщо значення довжин більше 20 м (рядки 7 і 9). Ці площі обчислені за такою формулою:

$$S_{e1, 2} = (a \pm F_{L\text{дон}}) (b \pm F_{L\text{дон}}) \quad (9)$$

### Визначення допустимої зміни площі залежно від периметра ЗД

№	Показники:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Довжина $a$ , м	5	10	10	20	20	20	25	30	35	40	45	50	40
2	Ширина $b$ , м	4	5	10	10	15	20	20	20	20	20	20	20	30
3	Площа $S_n$ , м <sup>2</sup>	20	50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200
4	Периметр $P_n$ , м	18	30	40	60	70	80	90	100	110	120	130	140	140
5	Зміна площі, $\Delta S_{\text{дон}}$ , м <sup>2</sup>	0,45	0,75	1,00	3,00	3,50	4,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	10,50
6	Допустимий процент, $P_{\text{дон}}$ , %	2,25	1,50	1,00	1,50	1,17	1,00	1,35	1,25	1,18	1,13	1,08	1,05	0,88
7	Площа $S_{e1}$ , м <sup>2</sup>	20,45	50,75	101,00	203,01	303,51	404,01	506,77	607,52	708,27	809,02	909,77	1010,52	1210,52
8	Зміна площі, $\Delta S_1$ , м <sup>2</sup>	0,45	0,75	1,00	3,01	3,51	4,01	6,77	7,52	8,27	9,02	9,77	10,52	10,52
9	Площа $S_{e2}$ , м <sup>2</sup>	19,55	49,25	99,00	197,01	296,51	396,01	493,27	592,52	691,77	791,02	890,27	989,52	1189,52
10	Зміна площі, $\Delta S_2$ , м <sup>2</sup>	-0,45	-0,75	-1,00	-2,99	-3,49	-3,99	-6,73	-7,48	-8,23	-8,98	-9,73	-10,48	-10,48

Після цього були знайдені відповідні зміни площ  $\Delta S_1$  і  $\Delta S_2$  як різниці між площами визначеними за збільшеними або зменшеними довжиною і шириною та первинними площами (рядки 8 і 10). Їх обчислюють так:

$$\Delta S_{1, 2} = S_{e 1, 2} - S_n. \quad (10)$$

Порівнюючи ці зміни (рядки 8 і 10) і допустимі зміни площ ЗД, обчислені за формулою (7) (рядок 5), бачитимемо, що вони практично збігаються.

Допустимі проценти зміни площі ЗД до її первинних значень (рядок 6), за винятком площі, яка дорівнює  $20 \text{ м}^2$ , лежать в інтервалі від 0,9 до 1,5 %.

Треба зауважити, що отримані значення допустимої зміни площі та допустимого процента відповідають тільки вказаному периметру. При тій самій площі, але іншому значенні периметра, ці показники будуть іншими. Найкращі показники будуть тоді, коли ЗД має конфігурацію квадрата або прямокутника з невеликою відмінністю від одиниці у співвідношенні довжини до ширини. Чим більше це співвідношення відрізняється від одиниці, тим більшим за значенням будуть ці показники.

Якщо розглянути (1) визначення фактичної зміни площі за результатами первинних і вторинних вимірів, то приймаючи їх незалежними, можна записати формулу обчислення середньої квадратичної похибки зміни площі, а саме:

$$m_{\Delta S} = \sqrt{m_{S_e}^2 + m_{S_n}^2}, \quad (11)$$

де  $m_{S_e}$  і  $m_{S_n}$  – середня квадратична похибка визначення площі за вторинними і первинними вимірами відповідно.

Приймаючи, що середні квадратичні похибки визначення площі за вторинними і первинними вимірами однакові, тобто  $m_{S_e} = m_{S_n} = m_S$ , одержимо таку формулу середньої квадратичної похибки зміни площі:

$$m_{\Delta S} = \sqrt{2} m_S = 1,41 m_S. \quad (12)$$

Отриману формулу (12) можна інтерпретувати так. Якщо прийняти допустиме значення похибки визначення площі таким, що дорівнює 1 % від всієї площі, то допустимий процент зміни площі при повторних вимірах з урахуванням округлення у більшу сторону буде дорівнювати 1,5 %. Це в основному збігається з даними таблиці. Відхилення понад 1,5 % відзначаються для ЗД з малою площею або з співвідношенням довжини до ширини ЗД, значно більшим за одиницю. Очевидно, що для таких ЗД допустимий процент зміни площі буде більшим за 1,5 %.

Після отримання фактичної і допустимої зміни площі ЗД пропонується обчислювати коефіцієнт зміни площі за такою формулою:

$$K_S = \frac{\Delta S}{\Delta S_{\text{дон}}}. \quad (13)$$

Цей коефіцієнт може набувати додатних та від'ємних значень. Якщо за значенням цей коефіцієнт  $K_S$  менший від одиниці або дорівнює їй за модулем, то можна вважати, що зміни площі ЗД незначні або зовсім відсутні. Чим більше значення цього коефіцієнта відрізняється від одиниці (у бік збільшення за модулем), тим більша зміна площі ЗД.

### Пропозиції

1. Пропонується для характеристики зміни площі ЗД використовувати такі чотири показники:

- фактичне значення зміни площі;
- допустиме значення зміни площі;
- допустимий процент зміни площі;
- коефіцієнт зміни площі.

Ці показники обчислюються за формулами (1), (7), (8) і (13) відповідно.

2. Допустиму лінійну зміну  $F_{L\text{дон}}$  приймати залежно від значення довжини сторони ЗД, а саме:

- якщо довжини менші за 10 м, то –  $F_{L\text{дон}1} = 0,05$  м;
- якщо довжини від 10 м до 20 м, то –  $F_{L\text{дон}2} = 0,10$  м;
- якщо довжини понад 20 м, то –  $F_{L\text{дон}3} = 0,15$  м.

3. Якщо значення довжин між КП межі ЗД лежать у різних запропонованих інтервалах, то необхідно брати значення  $F_{L\text{дон}}$  таким, що відповідає найбільшій стороні ЗД.

4. Запропоновані показники: допустиме значення зміни площі, допустимий процент зміни площі і коефіцієнт зміни площі можна використовувати для визначення можливості стикування меж ЗД з межами суміжних, раніше приватизованих ЗД у черговому кадастровому плані міста.

5. Пропонується при купівлі-продажу ЗД або переоформленні ЗД тощо обов'язково виконувати контрольні геодезичні вимірювання. Якщо межі ЗД не відповідають їм межим згідно з державним актом, то треба з'ясувати причину цих змін. У разі необхідності встановити межі ЗД відповідно до державного акта в натурі за згоди зацікавлених сторін скласти відповідну технічну документацію для переоформлення державних актів за вже утвореними межами відповідно до порядку і вимог чинного законодавства України.

### Висновки

Використовуючи запропоновані показники, на основі їх аналізу можна зробити такі висновки:

1. Застосування вказаних показників дасть змогу диференційовано визначати допустиму зміну площі для кожної ЗД залежно від її довжин та периметра за результатами повторних вимірювань.

2. При такому підході похибка у координатах точок теодолітного ходу не буде впливати на визначення допустимої зміни площі ЗД.

3. Якщо при повторному визначенні площі ЗД її зміна менша від допустимої, то цю ЗД можна вважати такою, що не змінилась.

4. Якщо фактична зміна площі більша від допустимої, то передусім після перевірки польових вимірів і результатів їх математичної обробки необхідно встановити, чи було стикування меж цієї ЗД з межами суміжних, раніше приватизованих ЗД у черговому кадастровому плані міста. Тобто необхідно визначитись, чи різниця у площах ЗД за фактом і згідно з державним актом є наслідком стикування меж ЗД чи інших факторів. У пояснювальній записці необхідно зазначити, як змінилась площа ЗД, з якого боку ЗД найбільші відхилення, дати їх детальний опис, вказати розміри відхилення та відобразити їх на плані, що додається до пояснювальної записки.

### Література

1. Земельний кодекс України, 1991 р.
2. Земельний кодекс України, 2001 р.

3. Керівний технічний матеріал. Інвентаризація земель населених пунктів (наземні методи). – Укргеодезкартографія, 1993 р.

### Визначення допустимої зміни площі земельної ділянки за результатами повторних геодезичних вимірювань

В.А. Рябчий, В.В. Рябчий, Н. Кашина

Наведено формули, за якими можна обчислювати допустимі зміни площі земельної ділянки домоволодіння за результатами первинних та вторинних геодезичних вимірювань.

### Определение допустимого изменения площади земельного участка по результатам повторных геодезических измерений

В.А. Рябчий, В.В. Рябчий, Н. Кашина

Приведены формулы, по которым можно вычислять допустимые изменения площади земельного участка домовладения по результатам первичных и вторичных геодезических измерений.

### Determination of possible change the area of lot land on results the repeated geodesic measurings

V.A. Ryabchiy, V.V. Ryabchiy, N. Kashyna

Formulas on which it is possible to calculate possible changes the area of lot land of estate on results the primary and second geodesic measurings are resulted.

European Geosciences Union

**General Assembly 2010**

Vienna, Austria, 02 – 07 May 2010

### ГЕНЕРАЛЬНА АСАМБЛЕЯ EGU 2010

Генеральна Асамблея EGU 2010 збирає спеціалістів з наук про Землю з усього світу в одному місці й охоплює усі дисципліни планетарних і космічних наук. EGU може слугувати форумом для молодих вчених з метою оприлюднення їх робіт та обговорення ідей з експертами у всіх галузях наук про Землю.

Більше інформації на <http://meetings.copernicus.org/egu2010/>