

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТОЧНОСТІ КООРДИНАТ ПОВОРОТНИХ ТОЧОК ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ ЗАЛЕЖНО ВІД МЕТОДУ КООРДИНУВАННЯ

*НТУ «Дніпровська політехніка»*

**Анчуткіна М.К.**

**Науковий керівник: к. т. н., доц. Зуска А.В.**

Точність координат поворотних точок меж земельних ділянок повинна забезпечувати вимоги нормативно-правових документів. Так в постанові Кабінету Міністрів України про Порядок проведення інвентаризації земель [1] зазначено, що середня квадратична похибка визначення координат поворотних точок меж земельних ділянок відносно найближчих пунктів державної геодезичної мережі, геодезичних мереж згущення, міських геодезичних мереж не повинна перевищувати у мм. Києві, Севастополі та містах обласного підпорядкування - 0,1 метра. Граничні розходження не повинні перевищувати подвоєних значень допустимих середньоквадратичних похибок та їх кількість не повинна бути більш як 10 відсотків загальної кількості контрольних вимірів [п.19, 1].

В Керівному технічному матеріалі з інвентаризації земель населених пунктів (наземні методи) [2] вказано, що відносна похибка визначення площі земельної ділянки не повинна перевищувати 1:1000. Крім того, абсолютні граничні похибки визначення площі земельної ділянки не повинні перевищувати для земельних ділянок площею: до 0,10 га – 1 м<sup>2</sup>; від 0,10 га до 1,0 га – 10 м<sup>2</sup>; від 1,0 га до 10 га – 50 м<sup>2</sup>. В інших нормативно-правових документах такі допуски не приводяться. У відповідності з наведеними нормативними документами, точність положення межових знаків земельної ділянки та визначення площі залежать від її розташування в межах різних адміністративно-територіальних утворень.

Згідно зі статтею 50 закону України «Про землеустрій» проект землеустрою щодо відведення земельної ділянки включає: матеріали геодезичних вишукувань та землевпорядного проектування (у разі формування земельної ділянки). Для винесення в натуру поворотних точок меж земельної ділянки найчастіше використовуються класичні способи: полярних і прямокутних координат, кутової та лінійної засічок. Застосування того або іншого способу вибирають залежно від форми та розмірів земельної ділянки, її місцеположення, віддаленість від пунктів геодезичної мережі та видів вимірювальних приладів.

На точність положення поворотних точок меж земельної ділянки мають вплив різні джерела похибок, одні з яких залежать від геометрії застосовуваного способу, а інші є загальними для всіх способів. Тому, для винесення в натуру поворотних точок меж земельної ділянки доцільно використовувати такий спосіб, який для відповідних умов дає більш високу точність.

Геодезичне винесення та погодження меж земельної ділянки проводять на базі геодезичних даних, які внесені в Держгеокадастр. Наприклад, спираючись на генплан селища чи міста на кожній точці повороту ділянки мають стояти межові знаки. Виключення для закріплення межових знаків може бути, якщо поворот ділянки проходить через природні межі – водоймище, лісосмуга, огорожі тощо, тоді в.

Відповідно до Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. (ГКНТА-2.04-02-98) [4], середня квадратична похибка вимірювання довжини для масштабу до 1: 500 становить 10 мм, а для масштабів від 1: 500 до 1: 1000 – 20 мм.

На підставі [4] було виконано розрахунок точності координат поворотних точок меж земельної ділянки різними методами) та різних параметрів точності вимірювання. На підставі цього встановлено найбільш ефективний спосіб координування поворотних точок меж земельної ділянки (табл. 1).

Розглянемо способи координування поворотних точок меж земельної.

*Спосіб полярних координат.* На положення точки повороту ділянки способом полярних координат впливають в основному похибки вимірювання (відкладання) кута та довжини (1)

$$m_C = \sqrt{m_S^2 + \left(\frac{m_\beta}{\rho}\right)^2 S^2 + m_{AB}^2} \quad (1)$$

*Спосіб кутової засічки.* Основними похибками способу кутової засічки є похибки вимірювання кутів  $\beta$  та величини кута засічки  $\gamma$ . Точність положення точки повороту земельної ділянки С розраховали за формулою (2)

$$m_C = \sqrt{\left(\frac{m_\beta^2 b^2}{\rho^2 \sin^2 \gamma}\right) + \frac{\sin^2 \beta_1 + \sin^2 \beta_2}{\sin^2 \gamma} + m_{AB}^2} \quad (2)$$

*Спосіб прямокутних координат.* Положення поворотної точки С повороту земельної ділянки визначене способом прямокутних координат виражається формулою (3)

$$m_C = \sqrt{2m_{\Delta X, \Delta Y}^2 + \frac{m_\beta^2}{\rho^2} \Delta X^2 + m_{AB}^2} \quad (3)$$

або

$$m_C = \sqrt{2m_{\Delta X, \Delta Y}^2 + \frac{m_\beta^2}{\rho^2} \Delta Y^2 + m_{AB}^2}$$

де  $m_S, m_\beta$  – похибки вимірювання довжини та кута;  $m_{\Delta X}$  і  $m_{\Delta Y}$  – похибка вимірювання приростів за осями  $X$  і  $Y$ ;  $m_{AB}$  – похибка вихідних даних. Якщо за перпендикуляром відкладати ординату, то у формулі величину  $\Delta X$  можна замінити величиною  $\Delta Y$ .

Спосіб лінійної засічки. Координування точки *C* залежить в основному від сумарної похибки вимірювання довжин *l* і вихідних даних [5] розраховується за формулою (4)

$$m_C = \sqrt{\frac{2m_l^2}{\sin^2\gamma} + m_{AB}^2} \quad (4)$$

Таблиця 1

Точність положення поворотних точок меж земельної ділянки залежно від способу координування

Спосіб полярних координат				Спосіб прямокутних координат			
$m_S = 10 \text{ мм}$				$m_S = 10 \text{ мм}$			
$m_\beta$	5"	10"	30"	5"	10"	30"	
СКП	$m_C, \text{ мм}$	$m_C, \text{ мм}$	$m_C, \text{ мм}$	$m_C, \text{ мм}$	$m_C, \text{ мм}$	$m_C, \text{ мм}$	
$S = 200 \text{ м}$	11,1	13,9	30,8	9,29	10,9	29,5	
$S = 100 \text{ м}$	10,3	11,1	17,6	5,6	6,9	15,3	
$S = 50 \text{ м}$	10,1	10,3	12,4	5,1	5,5	8,8	
$S = 10 \text{ м}$	10,0	10,0	10,1	5,0	5,0	5,2	
Спосіб кутової засічки				Спосіб лінійної засічки			
$m_\beta$	5", $\gamma = 30$	10", $\gamma = 60$	30", $\gamma = 90$	$\gamma$	$m_l = 5 \text{ мм}$	$m_l = 10 \text{ мм}$	$m_l = 20 \text{ мм}$
Кути засічки	$\beta = 75$	$\beta = 60$	$\beta = 45$		$m_C, \text{ мм}$	$m_C, \text{ мм}$	$m_C, \text{ мм}$
СКП	$m_C, \text{ мм}$	$m_C, \text{ мм}$	$m_C, \text{ мм}$	30	15,8	29,2	57,0
$b = S = 200 \text{ м}$	5,9	6,7	6,2	45	12,2	21,2	40,6
$b = S = 100 \text{ м}$	5,6	5,6	5,4	60	10,7	17,8	34,2
$b = S = 50 \text{ м}$	5,5	5,3	5,2	75	10,2	16,2	30,1
$b = S = 25 \text{ м}$	5,5	5,2	5,2	90	10,0	14,1	29,1

За результатами розрахунків точності координат поворотних точок меж земельної ділянки виконано порівнювальний аналіз залежно від точності вимірювань та відстані до пунктів геодезичної мережі. Аналіз точності координування поворотних точок показав, що положення точок залежить від точності куткових і лінійних вимірювань, віддаленості геодезичних пунктів відносно яких ведуться вимірювання та точності вихідних пунктів. Тому, на підставі наших розрахунків слідує, що незалежно від методу координування точність поворотних точок меж земельної ділянки відповідає вимогам нормативних документів [1, 2] та інструкції [3].

#### Перелік посилань

1. Постанова Кабінету Міністрів України про порядок проведення інвентаризації земель від 5 червня 2019 р. № 476.
2. Керівний технічний матеріал з інвентаризації земель населених пунктів (наземні методи) від 02.02.1993 № 6.
3. Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. (ГКНТА-2.04-02-98)
4. Зуска А.В. Інженерна геодезія: навч. посіб. М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т – Дніпро: НГУ, 2016. – 209 с.