

УДК 528.332

**Радченко Я.І., студентка гр. 193-20-1****Науковий керівник: Зуска А.В., к.т.н., доцент кафедри геодезії***(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)***АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПЕРЕТВОРЕННЯ КООРДИНАТ В УСК-2000 НА ЛІНІЙНІ ПАРАМЕТРИ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК З ВИКОРИСТАННЯМ GEOTRANS**

Проблема переходу між різними геодезичними системами координат виникла через наявність багатьох систем координат на території України протягом тривалого часу. На сьогодні в Україні існує одна *державна система координат* – УСК-2000, що замінила існуючу систему СК-42. Державна геодезична референсна система координат УСК-2000 залучає: просторову прямокутну систему координат *XYZ*, геодезичну (еліпсоїдальну) систему координат *BLH*, прямокутну систему координат на площині проекції Гаусса-Крюгера в 6-ти (СК-42) та 3-ох градусних (СК-63) зонах і 27 місцевих систем координат [1].

Виконання топографо-геодезичних та картографічних робіт починаючи з 1 січня 2007 р. має здійснюватися в Державній геодезичній референсній системі координат УСК-2000 [2]. Але на практиці, внаслідок різних причин, під час виконання геодезичних та землепорядних робіт виконавці продовжують користуватися системою СК-63 похідною СК-42, яка має прив'язку до пунктів УСК-2000.

Слід зазначити, що минула державна система координат СК-42, яка існувала до 1.01.2007 р. створювалась в минулому столітті, коли ще не було GPS вимірювань, шляхом традиційних спостережень триангуляційної мережі, вихідними координатами для якої були координати, отримані з астрономічних спостережень. Для виключення розбіжностей та неточності координат існуючої мережі, в Україні була створена нова державна референсна мережа УСК-2000 на основі супутникових GPS- спостережень. Всі пункти існуючих мереж СК-42/СК-63 повинні мати зв'язок з пунктами державної системи координат УСК-2000, при відсутності такого зв'язку виконується перетворення або перерахунком координат із однієї системи в іншу. Для приведення координат до однієї системи існує декілька методів: перехід між різними форматами координат, причому, обидві системи координат мають однаковий геодезичний датум, перехід між різними системами координат (різні датуми), картографічними проекціями та перетворення датумів. До таких методів відносяться: метод Гельметра, Молоденського та афінний. В роботі було досліджено вплив перерахунку координат на лінійні параметри земельних ділянок за допомогою підпрограми GeoTrans програми Digitals, яка викликається з панелі керування ЦФС «Дельта», клавішею «Координати».

Програма GeoTrans працює з описом датумів систем координат у файлі *Datums.ini*. Датумом у Digitals називається опис вихідних параметрів у файлі *datums.ini*, Кожен датум має ім'я, яке використовується для призначення системи координат карти або растру.

Перетворення координат між системами СК-63/ СК-42 і УСК-2000 в GeoTrans виконуються в такій послідовності:

1. На закладці *Вихідні дані* вказується вихідна система координат, наприклад (СК-63), формат вхідних даних (датум для СК-63) і самі значення координат, які вводяться вручну у відповідні поля *X, Y, Z* або у вигляді текстового файлу.

2. Закладка *Результати* подібна закладці *Вихідні дані*. В ній вибираємо цільову систему координат, наприклад СК-42 і датум для неї (координуємо), а також задаємо формат та спосіб видачі результатів. Зазначимо, що дати для СК-63/СК-42 ідентичні.

3. Перетворення координат в задану систему здійснюється за командою *Виконати* внизу вікна. Перетворенні координати будуть знаходитися у вибраному файлі.

Дослідження роботи в процесі перетворення координат полягає у визначенні розбіжності координат і довжин (S) між точками повороту, периметру ( $\Sigma S$ ) земельних ділянок та (P) площі (табл. 1). Метод перетворення в GeoTrans вибрано афінний.

Таблиця 1

Параметри земельних ділянок в системах СК-63, СК-42 і УСК-2000

№ точок	Земельна ділянка (об'єкт 1)							P, м <sup>2</sup> /Га	m <sub>p</sub>	
	X, м	Y, м		$\Delta X$ , м	$\Delta Y$ , м	$S_i - (i+1)$ , м				
СК-63										
1	5347489.913	5258934.590	1-2	43,189	-29,115	52,086	2499,833 0,2500	5,00		
2	5347533.102	5258905.475	2-3	21,000	44,517	49,221				
3	5347554.102	5258949.992	3-4	-43,729	27,919	51,881				
4	5347510.373	5258977.911	4-1	-20,460	-43,321	47,909				
						$\Sigma S = 201,097$				
СК-63 – СК-42										
1	5358387.010	6644261.188	1-2	42,226	-30,515	52,097	2501,007 0,2501			
2	5358429.236	6644230.673	2-3	22,446	43,819	49,233				
3	5358451.682	6644274.492	3-4	-42,806	29,337	51,894				
4	5358408.876	6644303.829	4-1	-21,866	-42,641	47,920				
						$\Sigma S = 201,144$				
СК-63/СК-42 – СКУ-2000										
1	5358384.067	6644255.049	1-2	42,226	-30,516	52,098	2501,059 0,2501			
2	5358426.293	6644224.533	2-3	22,447	43,819	49,233				
3	5358448.740	6644268.352	3-4	-42,806	29,338	51,894				
4	5358405.934	6644297.690	4-1	-21,867	-42,641	47,920				
						$\Sigma S = 201,145$				
Земельна ділянка (об'єкт 2)										
№ точок	X, м	Y, м		$\Delta X$ , м	$\Delta Y$ , м	$S_i - (i+1)$ , м	P, м <sup>2</sup> /Га	m <sub>p</sub> , м		
	СК-63									
1	5346829.570	5259474.401	1-2	-11,293	-42,456	43,940	2510.668 0,2511	5,01		
2	5346840.863	5259516.866	2-3	56,400	-12,845	57,844				
3	5346784.463	5259529.711	3-4	11,031	41,482	42,923				
4	5346773.432	5259488.229	4-1	-56,138	13,828	57,816				
						$\Sigma S = 202,523$				
СК-42										
1	5357744.462	6644822.369	1-2	-12,674	-42,085	43,951	2511.929 0,2512			
2	5357757.136	6644864.454	2-3	55,956	-14,680	57,855				
3	5357701.171	6644879.134	3-4	12,380	41,111	42,934				
4	5357688.791	6644838.023	4-1	-55,671	15,754	57,829				
						$\Sigma S = 202,573$				
СК-63/ СК-42 – СКУ-2000										
1	5357741.520	6644816.233	1-2	-12,675	-42,085	43.952	2511.914 0,2512 а			
2	5357754.195	6644858.318	2-3	55,965	-14,680	57.858				
3	5357698.230	6644872.998	3-4	12,381	41,111	42.934				
4	5357685.849	6644831.887	4-1	-55,671	15,654	57.829				
						$\Sigma S = 202,569$				

Для оцінювання точності площі  $m_p$ , в різних системах перетворення, була вибрана класична формула для площі прямокутника, обмеженої території [3].

$$m_p = m_{x,y} \sqrt{P},$$

де  $m_{x,y}$  – середня квадратична похибка координат положення поворотних точок земельної ділянки;  $P$  – площа земельної ділянки. Для розрахунку оцінки точності площі прийнято,  $m_{x,y} = 0,10$  м.

Розбіжність в координатах ідентичних точок між СК-63/СК-42 – УСК-2000 не перевищує 1 мм.

**Висновок.** За координатами поворотних точок земельних ділянок, визначених в системі СК-63 після перетворення координат в УСК-2000 в додатку GeoTrans програми Digitals і обчислення лінійних параметрів встановлено:

- розбіжність периметрів довжин сторін земельних ділянок, обчислений за вимірними координатами є менший порівняно з периметром після перерахунку в УСК-2000 і становить – 0,050 м для обох об'єктів;

- розбіжність площ двох земельних ділянок за вимірними координатами в СК-69 та перерахованими в УСК-2000 склала 1,20 м<sup>2</sup>

Зазначимо, що площа земельної ділянки в СК-63 обох об'єктів є менша площі за перерахованими координатами в УСК-2000.

### Перелік посилань

1. Карпінський Ю. Використання державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 у середовищі ArcGIS ESRI. Містобудування та територіальне планування. Київ: вип.. 68, 2018. – С. 725-731.

2. Деякі питання застосування геодезичної системи координат. Кабінет Міністрів України; Постанова від 22.09.2004 № 1259.

3. Боровий В., Зарицький, О.. Щодо точності визначення площ в новій в новій референцій системі координат УСК-2000. Повертаючись до опублікованого. Землевпорядний вісник. № 3. 2019 – С. 28-32