Зв'язок, радіотехніка, радіолокація, акустика та навігація

УДК 528.235

DOI: 10.30748/zhups.2021.70.08

С.І. Бурковський, І.В. Московченко, Д.Ю. Свистунов, А.В. Сінчук, Л.В. Польшина

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ КООРДИНАТ СК-63 У СПЕЦІАЛЬНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ “ВІРАЖ”

В даній статті з метою впровадження системи координат СК-63 у спеціальне програмне забезпечення “Віраж” наводяться розраховані параметри районів X, C, P, T системи координат СК-63. Зокрема, для кожної зони району обчислені: довгота центрального меридіану, умовний зсув на схід, умовний зсув на північ. Визначена номенклатура аркушів карт СК-63 у межах території України, які потрібні для коректного використання картографічної основи. Надані формули розрахунку номенклатури аркуша карти СК-63 та літери району для будь-якої географічної точки у межах України. Визначений порядок перетворення координат з системи СК-63 у систему СК-42 і навпаки.

Ключові слова: система координат, СК-63, номенклатура аркуша карти, геодезичні координати.

Вступ

Постановка проблеми. Існують і продовжують використовуватися величезні фонди великомасштабних карт СРСР у системі координат СК-63. Їх електронні копії доцільно використовувати у якості картографічної основи в спеціальному програмному забезпеченні (СПЗ) “Віраж”. Однак СК-63 створювалася в період ядерного протистояння (постанова ЦК КПРС та Ради Міністрів СРСР від 14 лютого 1963 року № 208-76).

На той час метою її впровадження було не дати імовірному супротивнику відомостей для точного прицілювання балістичних і крилатих ракет, максимально заплутати і ускладнити роботу агентам закордонних спецслужб, що займаються крім іншого

також збором картографічного матеріалу. В СК-63 була вигадана і масово впроваджена у практику спеціальна викривлена система координат. Для цього, по-перше, ввели нову розграфку і номенклатуру топографічних карт, заплутану, але зовнішньо схожу з номенклатурою карт СК-42. По-друге, цілеспрямовано викривлялись відносно СК-42 дані про розташування об'єктів на місцевості. Уся територія колишнього СРСР була розбита на райони складної форми. В СК-63 кожен район позначений прописною буквою латинського алфавіту (за виключенням N, O, Z). Взаємне розміщення і конфігурація районів СК-63 відображені на спеціальних бланкових картах (рис. 1).

Рис. 1. Розташування районів СК-63
Джерело: [1].

Оскільки довготи центральних меридіанів і зсуви по широті для різних районів СК-63 не рівні один одному, то райони СК-63 по краях незначно накладаються один на одного. Тому одна і та ж точка на місцевості у СК-63 може належати одразу кільком районам і таким чином мати різні координати.

Такі параметри СК-63, як довгота центрального меридіану, зсув по ординаті (False Easting), зсув по абсцисі (False Northing), зсув по широті горизонтальної рамки номенклатурної карти колись були закритою інформацією зі статусом “таємно”.

З появою системи WGS-84 і супутникових знімків високого розрізнення, США вдалось легко розрахувати ці постійні для кожного району зсуви. Це призвело до того, що Постановою ЦК КПРС і РМ СРСР від 25 березня 1987 року за № 378-85 система координат СК-63 була відмінена. Цією ж постановою дозволено використання створених у ній топографо-геодезичних і картографічних матеріалів і даних, але без створення в цій системі нових матеріалів і даних.

На теперішній час ні ЗВДТ, що зареєстровано в Міністерстві юстиції України 14 січня 2021 р. за № 52/35674, ні у ПСІ-2017 не містяться відомості на підставі яких можливо було б надати гриф параметрам системи СК-63.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання використання СК-63 і перетворення координат в УСК-2000, СК-42 і WGS-84 розглянуті у роботах [2–5]. Однак в наведених джерелах не має параметрів районів Х, С, Р, Т СК-63. Крім того, не має розгафки аркушів карт та формул, які необхідні для розрахунку координат верхнього лівого кута аркушу карти СК-63 на основі його номенклатури.

Мета статті – отримання параметрів, необхідних для впровадження системи координат СК-63 у спеціальне програмне забезпечення (СПЗ) “Віраж”.

В даній статті наводяться розраховані параметри районів Х, С, Р, Т, а також номенклатура карт у межах території України, які потрібні для коректного використання картографічної основи. Крім того, наводиться порядок перерахунку координат з СК-63 в СК-42 та навпаки.

Виклад основного матеріалу

Побудова системи СК-63 за математичною сутністю дуже схожа на систему СК-42 (можна казати, що вона є похідною від СК-42). СК-63 також як і система СК-42 створена у картографічній проекції Гауса-Крюгера, на основі того ж еліпсоїда Красовського 1940 року з параметрами: велика піввісь $a = 6\,378\,245$ м, мала піввісь $b = 6\,356\,863,0188$ м, відносне стискання $f = (a - b) / a = 1 : 298,3000$.

Але номенклатура базових карт масштабу $1 : 100\,000$ побудована по-іншому ніж у системі СК-42.

Зокрема, кожний район СК-63 складається з масиву номенклатурних карт масштабу $1:100\,000$ (найдрібніший масштаб в СК-63) і розбитий на зони, що мають ширину 3° або 6° .

У районах, що цілком розташовані південніше 60° північної широти (А, В, Е, F, G, Н, I, K, М, Р, R, T, U, V, X, Y), використовуються зони шириною 3° . У районі Q, що увесь розташований північніше 60° північної широти, використовуються зони шириною 6° . У районах, які перетинає ця паралель (С, D, J, L, S, W), використовуються як зони з шириною 6° так і зони з шириною 3° , ширина зон для таких районів не є постійною величиною. Більшу частку території України охоплює район Х, а також частково зачіпають райони С, Р, Т (рис. 2).

Рис. 2. Розміщення районів Х, С, Р, Т на території України для СК-63

Джерело: розроблено авторами.

Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру у своїх розрахунках розповсюдила район Х на усю територію України. Такий підхід може внести плутанину при обробці картографічного матеріалу.

В межах території України використовуються тільки зони з шириною 3° . У СК-63 один аркуш карти $1:100\,000$ відображає місцевість розміром $20'$ по широті і $30'$ по довготі.

Тому у одній 3° зоні по довготі (по горизонталі) міститься шість аркушів карти $1:100\,000$.

У СК-63 номенклатура аркуша карти $1:100\,000$ має вигляд Х-43-60, де Х – район, 43 – номер аркуша карти по вертикалі (у стовпчику), що зростає з півдня на північ (знизу наверх), 60 – номер аркуша карти по горизонталі (в рядку), що збільшується з заходу на схід (зліва направо). Положення і номенклатура аркушів карти $1:100\,000$ в СК-63 наводиться у цілому ряді відкритих публікацій (рис. 3) [5].

У СК-63 використовується наступний перелік карт і більш крупного масштабу: $1:25\,000$, $1:10\,000$,

Рис. 3. Номенклатура аркушів карт масштабу 1:100000 у СК-63 для районів Х, С, Р, Т
Джерело: розроблено авторами за даними [5].

1:5 000. Їх номенклатура будується по стандартному для СК-42 принципу, а параметри наведені у табл. 1.

Таблиця 1
Розмір і номенклатура карт у СК-63

Масштаб	Протяжність аркуша		Кількість аркушів на аркуші масштабу 1:100 000	Приклад номенклатури
	по широті (по вертикалі)	по довготі (по горизонталі)		
1:100 000	20'	30'	1	X-43-60
1:25 000	5'	7' 30"	16	X-43-60-Г-6
1:10 000	2' 30"	3' 45"	64	X-43-60-Г-6-1
1:5 000	1' 15"	1' 52,5"	256	X-43-60 (256)

Джерело: [5].

Приклад оформлення номенклатури аркуша карти масштабу 1:25 000 наведений на рис. 4.

Рис. 4. Приклад оформлення номенклатури аркуша карти масштабу 1:25 000
Джерело: [6].

Сітка плоских прямокутних координат в СК-63 будується на основі таких параметрів, як довгота центрального меридіану зони, зсув по ординаті, зсув по абсцисі (так звана ліва прямокутна система координат).

Для кожного з районів СК-63 ці параметри різні.

На номенклатурних картах 1:100 000 крок сітки 2 см (2 км на місцевості), 1:25 000 – 4 см (1 км на місцевості), 1:10 000 – 10 см (1 км на місцевості), 1:5 000 – 10 см (500 м на місцевості).

В СК-63 використовується нормальна система висот – Балтійська. Висота в СК-63 дорівнює висоті в СК-42.

Порядок виміру зсуву і результати вимірювання. Для виміру зсуву для певного району СК-63 бралася топографічна карта СК-63 цього району, сканувалася з високим розрізненням. Потім накладалася в режимі напівпрозорості на відскановану топографічну карту СК-42.

Шляхом пересування вказаних вище зображень по горизонталі і вертикалі добивались суміщення зображень. Аналогічним чином можна суміщати відскановані зображення карти СК-63 зі супутниковими знімками. Отримані таким шляхом зсуви наведені в табл. 2.

Номенклатура карт наводиться в таблиці тільки у межах території України.

Таблиця 2

Параметри зон для районів X, C, P, T у СК-63

Найменування	Вісьовий меридіан	Умовний зсув на схід, м	Умовний зсув на північ, м	Номер аркуша 1:100000	
				по вертикалі	по горизонталі
1	2	3	4	5	6
СК-63 район X зона 1	23° 30'	1300000	9214,688	034-046	040-045
СК-63 район X зона 2	26° 30'	2300000	9214,688	034-046	046-051
СК-63 район X зона 3	29° 30'	3300000	9214,688	023-046	052-057
СК-63 район X зона 4	32° 30'	4300000	9214,688	023-046	058-063
СК-63 район X зона 5	35° 30'	5300000	9214,688	023-045 023-043 031-043	064-065 066-068 069
СК-63 район X зона 6	38° 30'	6300000	9214,688	031-043 032-041 036-041	070 071 072-075
СК-63 район C зона 1	21° 57'	1250000	11057,626	035-038	015-020
СК-63 район C зона 2	24° 57'	2250000	11057,626	035-038	021-026
СК-63 район C зона 3	27° 57'	3250000	11057,626	035-038	027-032
СК-63 район C зона 4	30° 57'	4250000	11057,626	035-038	033-038
СК-63 район P зона 1	32° 29'	1250000	12900,563	034-037	(немає) 071-072) 073-076
СК-63 район P зона 2	35° 29'	2250000	12900,563	033-037 031-037	077-078 079-082
СК-63 район P зона 3	38° 29'	3250000	12900,563	031-037 029-037	083 084-088

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5	6
СК-63 район Р зона 4	41° 29'	4250000	12900,563	029	089-094
СК-63 район Т зона 1	32° 59'	1300000	11057,626	039-047 039-051	013-015 016-018
СК-63 район Т зона 2	35° 59'	2300000	11057,626	039-051 039-057	019 020-024
СК-63 район Т зона 3	38° 59'	3300000	11057,626		
СК-63 район Т зона 4	41° 59'	4300000	11057,626		

Джерело: розроблено авторами.

При вимірюваннях використовувалися табл. 3 і табл. 4 для СК-42 GK6 (зони, шириною 6°) і СК-42 GK3 (зони шириною 3°).

Таблиця 3

Параметри зон для СК-42 GK6

Найменування	Вісьовий меридіан	Умовний зсув на схід, м
СК-42 GK6 зона 4	21°	4500000
СК-42 GK6 зона 5	27°	5500000
СК-42 GK6 зона 6	33°	6500000
СК-42 GK6 зона 7	39°	7500000

Джерело: [6].

Крім наведених у табл. 3, інші налаштування проекції однакові для всіх зон шириною 6° – масштабний коефіцієнт дорівнює одиниці, ширина зони 6°, відлік широти від нуля, умовний зсув на північ – нуль.

Таблиця 4

Параметри зон для СК-42 GK3

Найменування	Вісьовий меридіан	Умовний зсув на схід, м
СК-42 GK3 зона 7	21°	7500000
СК-42 GK3 зона 8	24°	8500000
СК-42 GK3 зона 9	27°	9500000
СК-42 GK3 зона 10	30°	10500000
СК-42 GK3 зона 11	33°	11500000
СК-42 GK3 зона 12	36°	12500000
СК-42 GK3 зона 13	39°	13500000

Джерело: [6].

Крім наведених у табл. 4, інші налаштування проекції однакові для всіх зон шириною 3° – масштабний коефіцієнт дорівнює одиниці, ширина зони 3°, відлік широти від нуля, умовний зсув на північ – нуль.

Порядок перетворення координат з СК-63 у СК-42 і навпаки. Системи СК-63 і СК-42 співпадають по наступним параметрам:

– використовується система плоских прямокутних координат в картографічній проекції Гауса-Крюгера, масштабний коефіцієнт на центральному меридіані зони дорівнює одиниці у обох системах;

– у СК-63 використовується референц-еліпсоїд Красовського (велика піввісь дорівнює 6378245 м, зворотне утискання – 298,3), немає зсуву або пово-

роту відносно референц-еліпсоїда (того ж еліпсоїда Красовського) СК-42;

– у СК-63 використовується нормальна система висот – Балтійська система висот. Тому висота у СК-63 дорівнює висоті у СК-42. На основі цих збігів можна стверджувати, що координати широти і довготи (B, L) у СК-63 дорівнюють координатам широти і довготи (B, L) у СК-42. Очевидний наступний порядок перетворення:

– плоскі прямокутні координати (x, y) СК-63 перераховуємо у геодезичні координати широти і довготи (B, L) на еліпсоїді Красовського;

– координати широти і довготи (B, L) на еліпсоїді Красовського перераховуємо у плоскі прямокутні координати (x, y) СК-42. Аналогічна схема перерахунку застосовується і при зворотному перетворенні. При перерахунку використовуються дані табл. 2–4, а також формули вказані у ГОСТ Р 51794-2008 [7] підрозділ 5.4 “Преобразование геодезических координат в плоские прямоугольные координаты и обратно”. Однократне перетворення координат виконують із похибкою, що не перевищує 2-3 мм, відповідно для двох перетворень похибка не перевищує 4-6 мм. У якості контрольного прикладу для району Х в СК-63 можна використати калькулятор на офіційному сайті Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру [8]. Приклад перерахунку цим калькулятором з СК-63 район Х зона 4 у СК-42 GK6 зона 6 наведений на рис. 5. Калькулятор на офіційному сайті Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру передбачає введення у якості вхідних даних також літеру району та номер зони. Ці параметри можуть бути розраховані автоматично за допомогою табл. 5 та формул, які наведені нижче. Для географічної точки з координатами (B, L) номер зони номер зони розраховується за формулою:

$$N_z = \text{ceil}\left(\frac{L - S_L}{3}\right), \quad (1)$$

де $\text{ceil}(\ast)$ – функція округлення дрібного числа до цілого у більший бік. Наприклад, $\text{ceil}(1,1) = 2$;

S_L – довгота краю району на заході.

Наприклад, для району Х дорівнює 22°00', а для району С – 20°27' (табл. 5).

ВХІДНІ ДАНІ

Система координат: СК-63 x

Вид координат: СК-63 район X зона 4

Експорт Excel
Імпорт Excel
Додати

Назва	х, м	у, м	#
1	5626683.156	4210177.8721	✕

❗ Для редагування значення натисніть на комірку

ВИХІДНІ ДАНІ

Система координат: СК-42 x

Вид координат: СК-42 GK6 зона 6 осьовий меридіан ...

Експорт Excel

Назва	х, м	у, м
1	5636624.97	6374965.4

РОЗРАХУВАТИ

Рис. 5. Приклад перерахунку калькулятором з СК-63 район X зона 4 у СК-42 GK6 зона 6
Джерело: [8].

Таблиця 5

Параметри зсуву районів СК-63 у межах України

Район СК-63	Зсув на північ dX, метри (градуси мінути)	Нумерація аркушів 1:100000 по		Відповідні діапазону аркушів межі по		Вісьовий меридіан першої 3°зони
		горизонталі	вертикалі	довготі	широті	
X	9214,68796872253 (0°05')	с 40 по 75	с 23 по 46	22°00' – 40°00'	43°28' – 51°28'	23° 30'
C	11057,6255969119 (0°06')	с 15 по 38	с 35 по 38	20°27' – 42°27'	51°20' – 52°40'	21° 57'
P	12900,5632438894 (0°07')	с 73 по 88	с 29 по 37	31°59' – 39°59'	49°41' – 52°41'	32° 29'
T	11057,6255969119 (0°06')	с 13 по 20	с 39 по 57	36°29' – 50°29'	43°29' – 49°49'	37° 59'

Джерело: розроблено авторами.

Примітка: райони С, Р, Т у таблиці обмежені кордоном України.

Також для географічної точки з координатами (В, L) може бути розрахована номенклатура аркуша карти масштабу 1:100 000.

Номер по горизонталі аркуша карти масштабу 1:100 000 розраховується за формулою:

$$N_G = \text{ceil}(2 * (L - S_L)) + (N_{G_0} - 1), \quad (2)$$

де N_{G_0} – номер по горизонталі крайнього аркуша на заході району.

Наприклад, для району X дорівнює 40, а для району С – 15.

Номер по вертикалі аркуша карти масштабу 1:100 000 розраховується за формулою:

$$N_V = \text{ceil}(3 * (B - S_B)) + (N_{V_0} - 1), \quad (3)$$

де N_{V_0} – номер по вертикалі крайнього аркуша на півдні району. Наприклад, для району X дорівнює 23, а для району С – 35;

S_B – широта краю району на півдні.

Наприклад, для району X дорівнює 43°28', а для району С – 51°20' (табл. 5).

Координати верхнього правого кута аркуша карти масштабу 1:100 000 розраховуються за формулами:

$$L = \frac{N_G - (N_{G_0} - 1)}{2} + S_L; \quad (4)$$

$$B = \frac{N_V - (N_{V_0} - 1)}{3} + S_B. \quad (5)$$

Таким чином, введення постійних, але різних для кожного району СК-63 зсувів створило більш проблем, ніж забезпечило укриття координат.

Так, наприклад, для перерахунку напрямів, відстаней і площин при знаходженні точок у різних районах потребувало спеціальних таблиць відповідно до нормативного документу [9]. Таблиці забезпечують можливість обчислення координат для смуги перекриття між сусідніми триградусними зонами шириною до 1°.

Використовуючи наведений вище порядок перерахунку можна відмовитися від використання таблиць [9]. Взагалі то приховувати те, що противнику легко розрахувати – безглуздо.

Тому, наприклад, постійний зсув референц-еліпсоїда Красовського для системи УСК-2000 ($D_x = 24,322$ м; $D_y = -121,372$ м; $D_z = -75,847$ м) фігурують у відкритому урядовому документі [11], який затверджує “ПОРЯДОК використання Держав-

ної геодезичної референтної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою». Також і Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру в офіційному паспорті Description of Transformation – UA_UCS_2000 to ITRS/ITRF2000 (epoch 2005.0) [12] вказує ці ж цифри і оцінює їх точність в 0,02 м

Висновки

Проведений аналіз показує:

– можливо і доцільно ввести у систему “Віраж”

підтримку системи координат СК-63;

– укріплення плоских прямокутних координат (х, у) шляхом введення постійного зсуву координат для заданого району на сьогоднішній день не забезпечує найменшої стійкості до розкриття умовним супротивником з точністю до 1 см (визначається точністю виміру у глобальних супутникових навігаційних системах), аналогічно, як і параметри трансформації УСК-2000.

Список літератури

1. Система координат 1963 года (СК63) и номенклатура основанных на ней топографических карт. GIS-Lab (“ГИС Лаборатория”). *Географические информационные системы и дистанционное зондирование* : веб-сайт. URL: <https://gis-lab.info/qa/sk-63.html> (дата звернення: 15.09.2021).
2. Боровий В. О., Зарицький О. В., Кінх Д. О. Технологія координатного перетворення та трансформування при геодезичних та землепорядних роботах. *Новітні технології* випуск. 2017. № 2(4). С. 15-20.
3. Тарапатов М. М. Державна референтна система координат УСК-2000 та її зв'язок із іншими світовими і європейськими системами координат. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2007. № 7. С. 174-179.
4. Черлінка В. Р., Дмитрук Ю. М. Проблеми створення, геореєстрації та використання крупномасштабних цифрових моделей рельєфу. *Геополітика і екогеодинаміка регіонів*. 2014. № 1(10). С. 239-244.
5. Герасимов Г. П. Золотой ключик: как стать (или не стать) Буратино и решить проблему перехода от СК-42 и WGS-84 к СК-63 и местным системам координат. *Геопрофиль*. 2010. № 1. С. 24-31.
6. Привязка в СК-63. *Виолити* : веб-сайт. URL: <https://forum.violity.com/viewtopic.php?t=1273337> (дата звернення: 15.09.2021).
7. ГОСТ Р 51794-2008. Системы координат. Методы преобразований координат определяемых точек. Москва : Стандартинформ, 2009. 16 с.
8. Геодезичний калькулятор. Перерахунок між системами координат. *Державна геодезична система України* : веб-сайт. URL: <https://dgm.gki.com.ua/ua/calculate-between-coordinate-systems> (дата звернення: 15.09.2021).
9. Таблицы для преобразования плоских прямоугольных координат из системы координат 1942 года в систему координат 1963 года. Москва : Военно-топографическое управление Генерального штаба, 1964. 156 с.
10. Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референтної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою : Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 02 груд. 2016 р. № 509. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1646-16#Text> (дата звернення: 18.09.2021).
11. Державна геодезична система України : веб-сайт. URL: <http://surl.li/aszqm> (дата звернення: 15.09.2021).

Надійшла до редколегії 29.09.2021

Схвалена до друку 16.11.2021

Відомості про авторів:

Бурковський Сергій Іванович

кандидат технічних наук старший науковий співробітник
провідний науковий співробітник
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-0703-1726>

Московченко Іларіон Валерійович

кандидат технічних наук
заступник начальника відділу
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-7058-0691>

Свистунов Дмитро Юрійович

кандидат технічних наук старший науковий співробітник
науковий співробітник
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-4805-4986>

Information about the authors:

Serhii Burkovsky

PhD in Engineering Senior Researcher
Leading Researcher
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-0703-1726>

Illarion Moskovchenko

PhD in Engineering
Deputy Head of Scientific Research Department
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-7058-0691>

Dmytro Svistunov

PhD in Engineering Senior Researcher
Researcher
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-4805-4986>

Сінчук Андрій Валерійович

старший офіцер центру імітаційного моделювання
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-7571-1187>

Andrii Sinchuk

Senior Officer of the Center of Imitational Model
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-7571-1187>

Польшина Людмила Вікторівна

науковий співробітник
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-2494-5730>

Ludmila Polshina

Researcher
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-2494-5730>

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ СК-63 В СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРОГРАМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ “ВИРАЖ”

С.И. Бурковский, И.В. Московченко, Д.Ю. Свистунов, А.В. Синчук, Л.В. Польшина

В данной статье приводятся рассчитанные параметры районов X, C, P, T системы координат СК-63. В частности, для каждой зоны района приводятся: долгота центрального меридиана, условное смещение на восток, условное смещение на север. Приводится номенклатура карт СК-63 в пределах территории Украины, необходимых для корректного использования картографической основы. Приводится формула расчета номенклатуры письма карты СК-63 и буквы района для любой географической точки в пределах Украины. Приводится порядок перевода координат из системы СК-63 в систему СК-42 и обратно.

Ключевые слова: система координат, СК-63, номенклатура листа карты, геодезические координаты.

IMPLEMENTATION OF COORDINATE SYSTEMS SK-63 INTO SPECIAL SOFTWARE “VIRAZH”

S. Burkovsky, I. Moskovchenko, D. Svistunov, A. Sinchuk, L. Polshina

The subject of the study is the geographical linkage of digital copies of maps, which were made in the coordinate system of 1963 “СК-63” within the territory of Ukraine. The topic of the research is to obtain the parameters necessary for the implementation of the “СК-63” coordinate system in the special software “Virazh”. The purpose of the article is to calculate the parameters of districts X, C, P, T, as well as the nomenclature of maps, which are needed for the correct use of digital copies of “СК-63” maps as a cartographic basis, as well as formulas for calculating the coordinates of the upper right corner of the map scale 1:100 000 in the coordinate system “СК-63” and the order of recalculation (x, y) from the “СК-63” coordinates in “СК-42” and vice versa. Methodology of the research. The calculation of the parameters of a separate district “СК-63” was performed by correlation of digital images of topographic maps of these areas in “СК-63” and “СК-42”. The results of the study. The article provides calculated parameters of districts X, C, P, T coordinate system “СК-63”. In particular, for each zone of each district are given: longitude of the central meridian, conditional shift to the east, conditional shift to the north. The nomenclature of “СК-63” maps within the territory of Ukraine is given. The formulas for calculating the nomenclature of the “СК-63” map sheet and the letter of the district for any geographical point within Ukraine are given. This allows you to use the following order of coordinate conversion from “СК-63” to “СК-42”. Rectangular coordinates (x, y) in “СК-63” transform into geodetic coordinates (latitude, longitude) and their subsequent transformation into rectangular coordinates (x, y) to “СК-42”. The transformation should be carried out on the basis of the offset table obtained by the authors, as well as the formulas given in p. 5.4 of “ГОСТ Р 51794-2008 “Transfiguration of geodetic coordinates into flat straight coordinates and vice versa”“. At the same time, the error of $\leq$ is 2-3 mm, and the error of two consecutive transformations is not more than 4-6 mm. Conclusions. 1. The obtained results ensure the use of digital copies of topographic maps made in “СК-63” in the special software “Virazh”; 2. For a modern level of computer technology, hiding rectangular coordinates (x, y) by entering a constant coordinate shift (Δx , Δy) which is a constant for a sufficiently large area does not provide the slightest resistance to disclosure by the enemy. Scope of research results The results of the study can be used to implement the support of “СК-63” in the special software “Virazh” and any specialized geoinformation system (GIS).

Keywords: coordinate system, “СК-63”, nomenclature of the map sheet, geodetic coordinates.