

УДК 624.042.5

**ПОРІВНЯННЯ ТАБЛИЧНОГО Й КАРТОГРАФІЧНОГО СПОСОБІВ  
ТЕРИТОРІАЛЬНОГО РАЙОНУВАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ  
ПАРАМЕТРІВ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ**

**COMPARISON OF TABULAR AND CARTOGRAPHIC METHODS  
OF TERRITORIAL ZONING OF AIR TEMPERATURE PARAMETERS.**

**Карюк А.М., к.т.н., доцент, Ільченко В.В., к.т.н., доцент** (Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка)

**A.M. Kariuk, Ph.D., V.V. Pchenko, Ph.D.** (Poltava National Technical Yurii Kondratyuk University)

**Виконано порівняльний аналіз показників точності територіального районування за табличною та картографічною формами подання розрахункових параметрів температури атмосферного повітря.**

**The article deals with the comparative analysis of indicators of accuracy for territorial zoning according to tabular and cartographic representation of air temperature parameters.**

**Ключові слова:**

температура повітря; огорожувальні конструкції; розрахункові значення, територіальне районування.

Air temperature, the building envelope, the calculated values, territorial zoning

**Постановка задачі.** При проектуванні огорожувальних конструкцій будівель необхідно досить точно, однозначно і безпомилково визначати розрахункові параметри температури атмосферного повітря, яка виявляє істотний вплив на теплову надійність огорожень.

**Аналіз останніх досліджень.** Проектування огорожувальних конструкцій здійснюється за ДБН В.2.6-31:2006 "Теплова ізоляція будівель" [1] з використанням інформаційної бази ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія" [2], де в табличній формі наведені розрахункові параметри температури атмосферного повітря для 57 населених пунктів України. Для інших районів будівництва необхідні параметри визначаються за даними найближчої метеостанції з таблиці ДСТУ [2]. Головний недолік такого підходу полягає в тому, що "найближчу" метеостанцію досить суб'єктивно визначає проектувальник, а геометрична близькість далеко не завжди гарантує близькість кліматичних умов. Альтернативним до табличного подання [2] є картографічний спосіб територіального районування, реалізований в нормах навантажень [3] та в монографії [4]. За

даними близько 500 метеостанцій та методикою [5, 6] розроблені карти територіального районування України за середніми температурами січня, липня та року, а також за мінімальними розрахунковими температурами повітря в зимовий період, які й наведені в [4].

**Мета дослідження** полягає в порівняльному аналізі показників точності територіального районування за табличною та картографічною формами подання розрахункових параметрів температури атмосферного повітря, які реалізовані в ДСТУ [2] та в монографії [4].

**Методика досліджень** базується на статистичному аналізі відхилень розрахункових параметрів, визначених за таблицею [2] та за картами [3], від фактичних значень, отриманих у результаті статистичної обробки метеорологічних даних. Інформаційною базою для порівняння є результати строків спостережень за температурою атмосферного повітря на 485 пунктах спостереження України. У роботах [4, 5, 6] вони подані у формі квазістаціонарного випадкового процесу, за характеристиками якого визначені середньорічні, середньомісячні та мінімальні розрахункові значення температури для різних періодів повторюваності. За рахунок об'єднання даних метеостанцій та метеопостів, розміщених в межах одного й того ж крупного населеного пункту, кількість пунктів спостереження зменшена до 412.

**База метеорологічних даних** охоплює 412 населених пунктів України. Результати спостережень у них використані в якості еталону для порівняльного аналізу з відповідними даними норм [2] і карт [4]. За географічними ознаками всі пункти спостереження розподілені на три групи:

- 28 гірських, розміщених на висоті понад 500 м над рівнем моря;
- 15 приморських, розміщених безпосередньо на березі Чорного та Азовського моря;
- 369 рівнинних, віддалених від берега та розміщених на висоті до 500 м над рівнем моря.

Розподіл пунктів спостереження за регіонами України пропорційний їх площі з урахуванням географічних умов. Найменше метеостанцій (4–6) розміщено в Чернівецькій, Рівненській та Волинській областях. Найбільша кількість метеостанцій в АР Крим (61) обумовлена складним рельєфом та надзвичайно мінливими кліматичними умовами.

Для подальшого аналізу використані дані 384 рівнинних пунктів спостереження (включаючи приморські), розподілених по усій території України. Тривалість рядів спостережень за температурою повітря для переважної більшості метеостанцій та постів складає 11-34 років, що цілком достатньо для проведення статистичного аналізу. Сформована в середовищі Microsoft Excel база метеорологічних даних для кожного пункту спостереження містить:

- номер і назву пункту спостереження;
- висоту над рівнем моря Н, метри;
- кількість років спостереження N;
- середню температуру січня  $X_1$ , °С;
- середню температуру липня  $X_7$ , °С;
- середню температуру року  $X_p$ , °С;
- розрахункову температуру найхолоднішої доби  $X_{min}$ , °С.

Розрахункові значення температури найхолоднішої доби для кожного з 369 рівнинних пунктів спостереження обчислені за методикою [4] для періоду повторюваності 50 років, що відповідає прийнятій у ДСТУ [2] забезпеченості розрахункового значення температури 0,98; усі інші дані безпосередньо запозичені з монографії [4].

**Точність табличного способу територіального районування** оцінена за розподілами відхилень розрахункових параметрів, визначених за ДСТУ [2], від реальних значень, встановлених за метеорологічними даними. Для кожного з 384 пунктів спостереження встановлені значення чотирьох вказаних вище розрахункових параметрів за даними найближчої метеостанції, наявної в таблиці [2]. Після цього обчислені відхилення (різниці) отриманих значень від тих, що встановлені за метеорологічними даними з [4]. Результати статистичної обробки чотирьох вибірок відхилень обсягом по 384 значення (середні температури січня, липня, року та мінімальна розрахункова температура) за загальновідомою методикою [7] наведені в таблиці 1 і на гістограмах з рисунка 1.

Таблиця 1

Результати статистичної обробки різниць розрахункових параметрів температури, визначених за ДСТУ [2] та за метеорологічними даними

Статистичні характеристики	Статистичні характеристики відхилень для параметрів (градуси Цельсія)			
	$X_1$	$X_7$	$X_p$	$X_{min}$
Середнє M	0,40	-0,02	0,37	-2,98
Стандарт S	1,01	0,89	0,71	2,52
Нижня довірча межа $\Delta_{min}$	-1,26	-1,49	-0,80	-7,11
Верхня довірча межа $\Delta_{max}$	2,05	1,44	1,54	1,15
Забезпеченість	0,32	0,45	–	0,92

Середнє значення й стандарт кожної з чотирьох вибірок відхилень обчислені в середовищі Microsoft Excel за відомими формулами математичної статистики [7]. Нижня та верхня довірчі межі відхилень при двосторонній забезпеченості 0,9 обчислені за формулами

$$\Delta_{min} = M - 1,64 \times S; \quad \Delta_{max} = M + 1,64 \times S. \quad (1)$$

Забезпеченості розрахункових параметрів обчислені за нормальним розподілом як імовірності того, що ці параметри визначаються за ДСТУ [2] в запас надійності (значення  $X_1$  та  $X_{\min}$  занижуються, а значення  $X_7$  завищуються). Забезпеченості середньорічних температур  $X_p$  не вказані, оскільки поняття запасу для них не має сенсу.

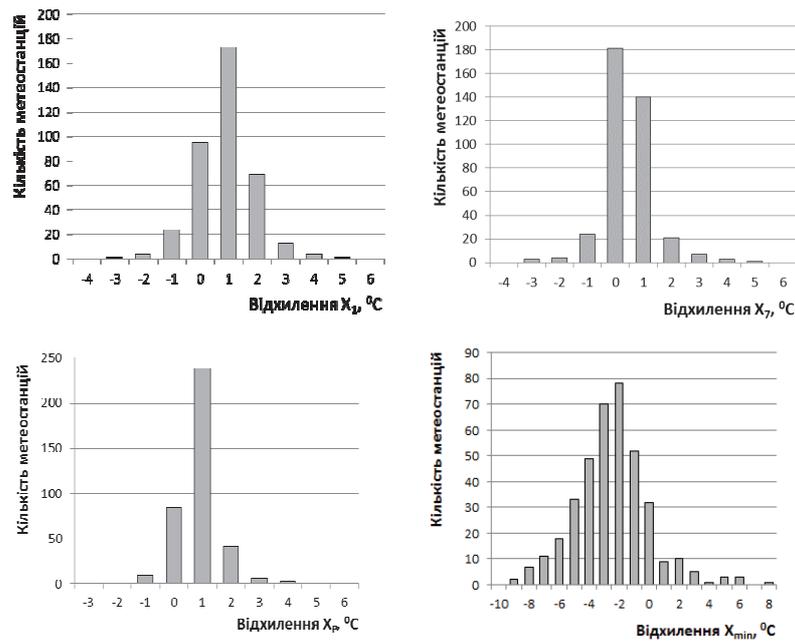


Рис. 1 Гістограми розподілу відхилень табличного способу територіального районування (за ДСТУ-Н Б В.1.1–27:2010)

З таблиці 1 та рисунка 1 видно, що параметри температурного режиму, визначені за ДСТУ, відрізняються від фактичних метеоданих. Для 90% пунктів спостереження відхилення середньомісячних і середньорічних температур не перевищують  $1,5^{\circ}\text{C} \div 2,0^{\circ}\text{C}$ , тобто є незначними. Істотним недоліком використання ДСТУ [2] є недостатня забезпеченість середніх температур січня та липня, що призводить до визначення цих параметрів не в запас надійності. У більшості випадків середні температури січня завищуються, а середні температури липня – занижуються порівняно з фактичними даними.

Розрахункові температури найхолоднішої доби визначаються за ДСТУ [2] з достатніми запасами. Забезпеченість 0,92 показує, що для 92% пунктів спостереження ДСТУ дають розрахункові температури найхолоднішої доби, нижчі за обчислені в [4] за результатами метеорологічних спостережень в

даному пункті спостереження. Разом з тим, для 5% пунктів спостереження це заниження може перевищувати 7°C, що свідчить про занадто великий розкид результатів, отриманих за таблицею ДСТУ [2] для найближчої метеостанції.

**Точність картографічного способу територіального районування** проаналізована за аналогічною методикою. Для кожного з 384 пунктів спостереження встановлені значення чотирьох вказаних вище розрахункових параметрів за картами територіального районування з [4], загальна характеристика яких наведена в таблиці 2.

Таблиця 2

Результати статистичної обробки різниць розрахункових параметрів

Розрахункові параметри температури повітря	Позначення	Кількість районів	Межі зміни параметрів, °C
Середня температура січня	$X_1$	7	+5 ÷ +12
Середня температура липня	$X_7$	11	-8 ÷ +2
Середня температура року	$X_p$	7	+18 ÷ +24
Розрахункова температура найхолоднішої доби	$X_{min}$	8	-16 ÷ -30

З таблиці 2 видно, що крок градації районних значень на картах територіального районування з [4] складає 1°C чи 2°C, що й визначає можливі похибки територіального районування. Результати статистичної обробки вибірок відхилень чотирьох розглянутих розрахункових параметрів, визначених за картами, від фактичних метеоданих для кожного з 384 пунктів спостереження наведені в таблиці 3 і на гістограмах з рисунка 2.

Таблиця 3

Результати статистичної обробки відхилень розрахункових параметрів температури, визначених за картами районування [2], від фактичних даних

Статистичні характеристики	Статистичні характеристики відхилень для параметрів (градуси Цельсія)			
	$X_1$	$X_7$	$X_p$	$X_{min}$
Середнє $M$	-0,39	0,73	-0,05	-2,14
Стандарт $S$	0,87	0,79	0,31	1,55
Нижня довірча межа $\Delta_{min}$	-1,82	-0,56	-0,56	-4,67
Верхня довірча межа $\Delta_{max}$	1,04	2,02	0,47	0,40
Забезпеченість	0,74	0,84	-	0,93

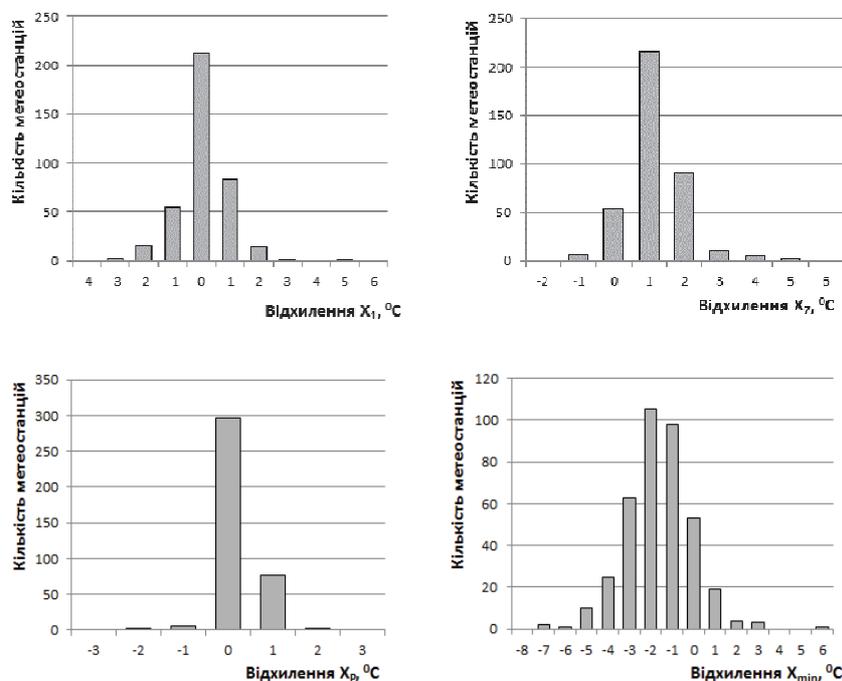


Рис. 2 Гістограми розподілу відхилень картографічного способу територіального районування (за картами [4])

Таблиця 3 і рисунок 2 вказують на вищу точність картографічного способу територіального районування порівняно з табличним. Для 90% пунктів спостереження відхилення середньомісячних температур, визначених за картами [4], не перевищують  $2,0^{\circ}\text{C}$ , а середньорічних –  $0,5^{\circ}\text{C}$ . Меншими є також імовірні відхилення температури найхолоднішої доби, які знаходяться в межах  $4,7^{\circ}\text{C}$ . При цьому розрахункові параметри за картами [4] для переважної більшості пунктів спостереження визначаються запас надійності, про що свідчать гістограми з рисунка 2 та наведені в таблиці 3 рівні забезпеченості  $0,74 - 0,93$ .

Окрім того, визначати розрахункові параметри температури повітря за картами територіального районування [4] зручніше, простіше та надійніше, оскільки відпадає необхідність чисто суб'єктивно обирати найближчу метеостанцію, як це робиться при використанні ДСТУ [2].

**Висновки** за результатами дослідження зводяться до того, що розрахункові параметри температури атмосферного повітря, визначені за картами районування [4], дещо менше відхиляються від фактичних метеорологічних даних для конкретного пункту спостереження, ніж при

визначенні цих параметрів за таблицею ДСТУ [2]. Окрім того, картографічний спосіб районування є зручнішим для використання та для переважної більшості населених пунктів забезпечує визначення необхідних параметрів у запас надійності.

1. ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. – К.: Мінбуд України, 2006. – 65 с. 2. ДСТУ-Н Б В.1.1–27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. – К., 2010. – 101 с. 3. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. – К.: Мінбуд України, 2007. – 60 с. 4. Температурні впливи на огорожувальні конструкції будівель (монографія) / В.А. Пашинський, Н.В. Пушкар, А.М. Карюк / Одеська державна академія будівництва та архітектури. – Одеса, 2012. – 180 с. 5. Пашинський В.А. Імовірнісний опис процесу температури повітря / В.А. Пашинський, А.А. Кузьменко, А.М. Карюк // Коммунальное хозяйство городов: науч.-техн. сб. – К.: Техника, 2002. – Вып. 38. Серия: архитектура и технические науки. – С. 60 – 66. 6. Пашинський В.А. Територіальне районування України за статистичними характеристиками температури повітря / В.А. Пашинський, А.М. Карюк // Коммунальное хозяйство городов: науч.-техн. сб. – К.: Техника, 2005. – Вып. 60. Серия: архитектура и технические науки. – С.123 – 129. 7. Вентцель Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель. – М.: Физматгиз, 1962. – 564 с.