
Іванна ПИСАРЕВИЧ, студентка
Науковий керівник: **к.геог.н., доц. Новицька С.Р.**

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ОСТРОВІВ ТЕПЛА У МІСТІ ТЕРНОПІЛЬ

Міські території зазвичай піддаються впливу ефекту міських островів тепла (МОТ), тобто вони значно тепліші, ніж навколишні сільські або природні зони. Температурна різниця частіше вища вночі, ніж вдень, і найбільш помітна при слабких вітрах, за умов безвітряної погоди, а також влітку та взимку. Основною причиною ефекту МОТ є зміна поверхні землі, тоді як теплові викиди, що виникають внаслідок використання енергії, є другорядним фактором [1].

Міський острів тепла (Urban Heat Island (UHI)) – міська територія, температура повітря якої перевищує температуру в приміській місцевості [4]. Температурна різниця зазвичай більша вночі, ніж вдень, через те, що будівлі, нагріті за день, мають низьке альbedo і повільно охолоджуються. Найбільша різниця температур між містом і околицями спостерігається влітку та взимку [2].

З метою виявлення явища формування островів тепла у місті Тернопіль було здійснено ряд вимірювань температурних показників та відносної вологості повітря у центрі міста (точка №1 театральний майдан) та у передмісті Тернополя – у селі Біла (точка №2) (рис. 1). Вимірювання проводили впродовж шести місяців з листопада по квітень місяць, в середині місяця о 8.00, 14.00 і 20.00 год. За результатами проведених досліджень було обчислено різницю температур між містом та передмістям, а також виявлено ступінь впливу різних видів антропогенної діяльності на формування острова тепла.

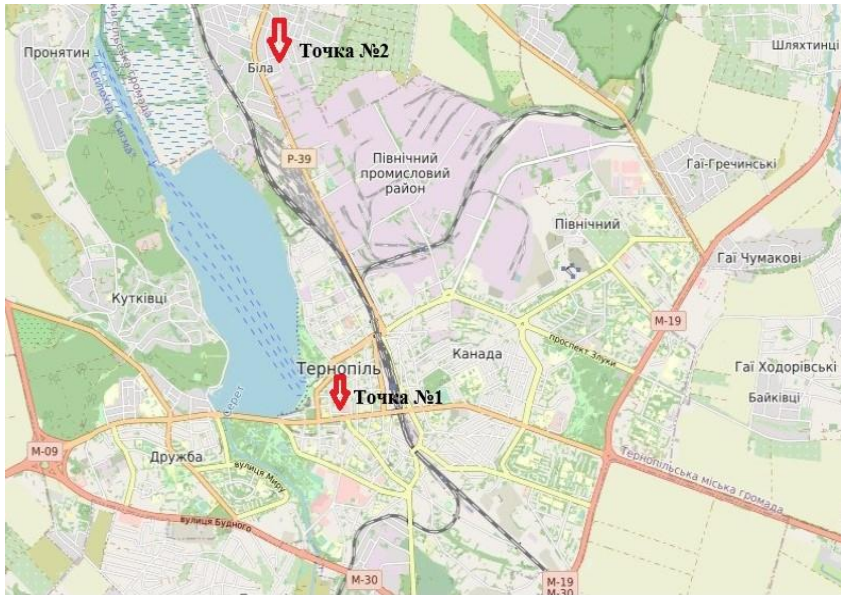


Рис. 1. Контрольні точки проведення вимірювань температури та відносної вологості повітря

Варто відзначити, що найкращі мікрокліматичні відмінності виявляються при ясній та безвітряній погоді. Наприклад, спостерігаючи за хмарами, можна зробити висновок, що хмари викликають певне підвищення та різницю у метеорологічних показниках між містом та його околицями. Проте, спостереження за температурою і відотною вологістю повітря у контрольних точках ми проводили у різні дні з різними класами і типами погоди. Результати вимірювань наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

**Результати вимірювань температури та вологості
повітря на контрольних точка**

Дата	Час	Температура повітря на висоті 200 см, °С			Температура повітря на висоті 10 см, °С		
		КТ1	КТ2	Δt	КТ1	КТ2	Δt
15.11. 2023	08.00	4,8	4,4	0,4	4,8	4,5	0,3
	14.00	12,8	12,6	0,2	12,9	12,7	0,2
	20.00	7,6	7,0	0,6	7,2	6,9	0,3
	серед.	8,4	8,0	0,4	8,3	8,0	0,27
15.12. 2023	08.00	-1,0	-2,2	-1,2	-1,7	-2,0	-0,3
	14.00	3,0	2,0	1,0	3,0	2,3	0,7
	20.00	0,0	-1,3	-1,3	0,4	-1,4	-1,0
	серед.	0,6	1,0	0,4	0,57	1,0	0,47
15.01. 2024	08.00	3,3	2,4	0,9	3,1	1,9	1,2
	14.00	5,3	4,6	0,7	4,9	4,5	0,4
	20.00	4,0	2,8	1,2	3,7	2,7	1,0
	серед.	4,2	3,3	0,9	3,9	3,0	0,9
15.02. 2024	08.00	0,3	-1,4	-1,1	0,0	-1,3	-1,3
	14.00	1,7	0,6	1,1	1,9	-0,7	1,2
	20.00	1,0	0,0	1,0	-1,1	-0,3	-0,8
	серед.	1,0	0,3	0,3	0,3	-0,77	-0,3
15.03. 2024	08.00	5,1	3,9	1,2	5,2	3,7	1,5
	14.00	8,0	5,4	2,6	8,2	5,5	2,7
	20.00	6,8	4,6	2,2	5,8	4,2	1,6
серед.	6,6	4,6	2,0	6,4	4,5	1,9	
15.04. 2024	08.00	11,4	10,2	1,2	11,2	9,6	1,6
	14.00	14,6	11,8	2,8	13,9	10,7	3,2
	20.00	11,2	9,5	1,7	10,2	8,7	1,5
	серед.	12,4	10,5	1,6	35,3	9,7	2,1
	ясно, штиль		мінлива хмарність				

Для встановлення особливостей формування острова тепла у центральній частині міста Тернопіль та відмінностей

температурного режиму в межах міста та передмістя, було проведено вимірювання температури та відносної вологості повітря на двох контрольних точках (КТ) спостереження: КТ№1 – центральна частина міста (театральний майдан); КТ№2 – віддалена на північ від міста точка у с. Біла (табл. 1). Для обраних контрольних точок було пораховано різницю температур (Δt), окремо для 8.00 год, 14.00 год і 20.00 год. У ході аналізу температурних відмінностей було встановлено, що в центрі міста в порівнянні з околицями спостерігаються вищі температури впродовж ранкових годин (8.00 год). Різниця у температурі між містом і примиською зоною найбільша в ранковий час у 9-ти із 14-ти випадках. Це відповідає закономірності, оскільки максимальний розвиток міського острова тепла, в добовому ході, фіксується саме у нічні та передранкові години.

Порівнюючи ряд виміряних температурних показників на обох контрольних точках, можна зауважити, що найбільша повторюваність (51%) різниць (як додаткових так і від'ємних) припадає на діапазон 0,6-1,2°C (рис. 2).

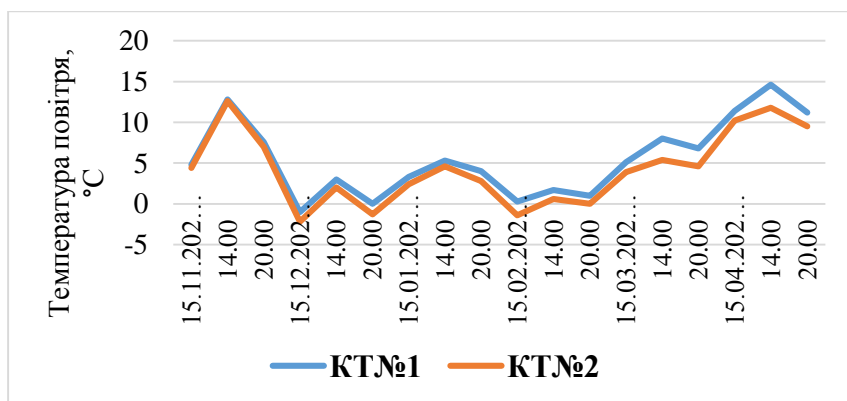


Рис. 2. Графік результатів вимірювання температури повітря (на висоті 200 см) на контрольних точках

Рідше різниці сягають вище $1,0^{\circ}\text{C}$ (32%) і нижче $0,6^{\circ}\text{C}$ (17%). Найбільша повторюваність перевищення температури повітря у центральній частині міста порівняно з передмістям припадає на діапазон $0,6-1,2^{\circ}\text{C}$ – о 8.00 год, вона становить 56,7% випадків, о 14.00 год – 21%, о 20.00 год – 22,3%.

Аналіз вище зазначених графіків (рис. 2, 3) показує, що температура повітря в місті Тернопіль дещо вища, ніж на певній відстані від міста, у селі Біла. Однак найбільша різниця температур спостерігається в центрі міста на висоті 10 см від поверхні землі, де вплив підстильної поверхні є найбільшим, оскільки повітря нагрівається від неї. На висоті 200 см температура повітря зазнає менших коливань.

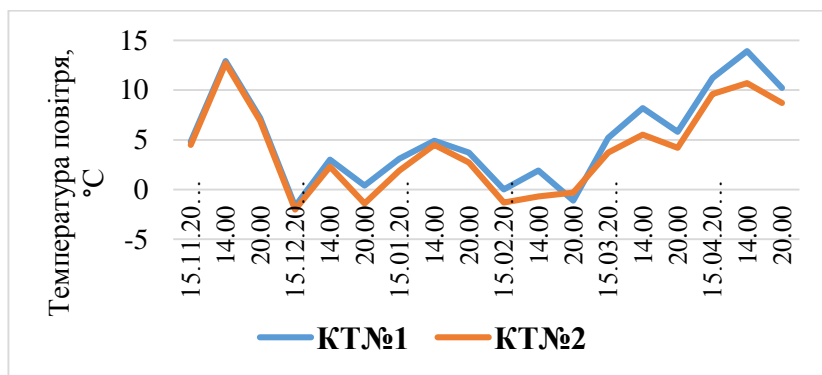


Рис. 3. Графік результатів вимірювання температури повітря (на висоті 10 см) на контрольних точках

Свідченням існування острова тепла у м. Тернопіль є аналіз показників відносної вологості повітря на контрольних точках (рис. 4). Зокрема, спостереження показали, що відносна вологість у сільській місцевості стабільно вища, ніж у центрі міста. Загальновідомо, що при підвищенні температури повітря відносна вологість зменшується, і навпаки [3]. Тому температура повітря у місті є відносно вищою, аніж у сільській місцевості.

Аналіз отриманих даних показує, що температура повітря в центрі міста Тернопіль вища на 0,2-1,6°C, ніж у його околицях (с. Біла). Найбільші теплові острови в Тернополі утворюються в промислових зонах, районах великих транспортних розв'язок і на дорогах з інтенсивним рухом автомобілів. Крім того, в межах самого міста існують мікрокліматичні відмінності, які залежать від підстилаючої поверхні та антропогенної діяльності. Результати дослідження підтверджують значну неоднорідність кліматичних умов у різних районах міста, що відрізняє його клімат від навколишніх населених пунктів.

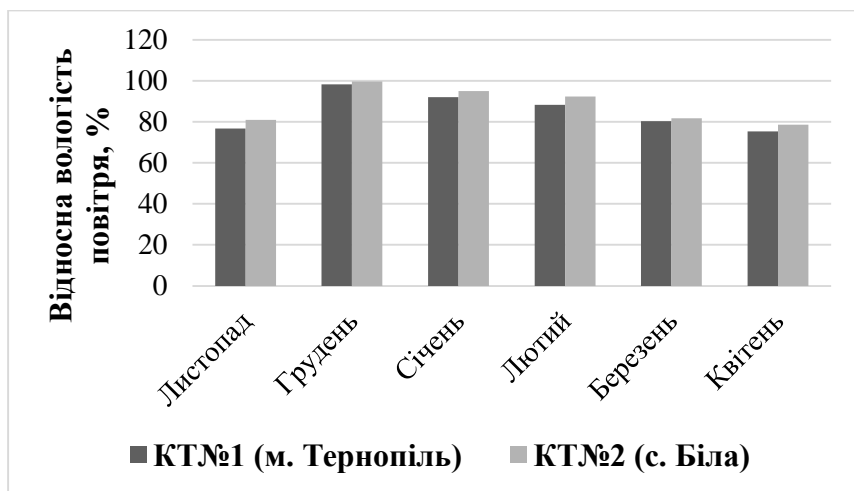


Рис. 4. Середні значення відносної вологості повітря (%) на контрольних точках

Температура повітря поруч із тернопільським водосховищем дещо нижча, ніж на вулицях та площах міста. У цьому районі міста спостерігається найнижча температура повітря, особливо вранці. У похмуру погоду вплив міста на температурний режим зменшується, але все ж таки може проявлятися як вдень, так і ввечері. Навесні та восени

температурний режим схожий на зимовий. Проте навесні в центрі Тернополя стає значно тепліше, ніж в інших районах, завдяки очищенню вулиць від снігу. Влітку, при ясній погоді та мінливій хмарності, температура повітря в центрі міста буде на 0,6-1,2°C вищою, ніж в інших районах. Взимку в місті Тернопіль відносна вологість повітря нижча, ніж у передмісті та за його межами. У разі похмурої погоди та сильного вітру вологість повітря однакова у всьому місті, за винятком районів, які примикають до водосховища.

Література:

1. Стельмах В., Нетробчук І. Особливості формування «острову тепла» над містом Нововолинськ та шляхи оптимізації мікрокліматичних змін. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: географія*, 2023. №1. С. 23-32.
2. Федонюк М. А., Прохоренко А. Ю., Федонюк В. В. Дослідження формування та просторового розподілу «острова тепла» над Луцьком. *Екологічні нотатки*. 2018. № 6. С. 45-53.
3. Чернюк Г., Лихолат В. Метеорологія і кліматологія: навчальний посібник для студентів географічних факультетів ВНЗ. Тернопіль: Підручники і посібники, 2005. 112 с.
4. Du L., Zhou T., Li M. S., Gong D. Y. Urban heat island effects derived from dense Landsat thermal observations in Nanjing, China. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2011. Vol., 42-48.
5. Christensen J. H. et al. Regional Climate Projections. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. 2007. 94 p.