

Хованський В.Ю., Корнус А.О.

ПОВТОРЮВАНІСТЬ СИЛЬНО МОРОЗНИХ НОЧЕЙ У м. КИЄВІ

Дослідження розглядає частоту та динаміку надзвичайно морозних ночей ($T_{\min} \leq -20^{\circ}\text{C}$) у Києві за період 1950–2023 років. Клімат Києва, що характеризується помірно холодними зимами та теплим літом, зазнав помітних змін унаслідок глобального потепління. У роботі проаналізовано довгострокові метеорологічні дані для виявлення тенденцій хвиль холоду та їхнього впливу на міську інфраструктуру, споживання енергії та громадське здоров'я. Результати показують, що кількість надзвичайно морозних ночей суттєво зменшилася з кінця 1980-х років. Якщо в період 1950–1987 років їхня середня кількість становила 17 на рік, то після 1987 року вона знизилася до 4,5. Дослідження виокремлює два періоди: 1950–1987 роки, що характеризуються частими холодними хвилями, та 1988–2023 роки, коли їхня кількість значно скоротилася. Найбільш суворі зими, такі як 1963, 1985 і 1987 років, мали понад 20 надзвичайно морозних ночей, тоді як у останні роки такі явища стали рідкісними. Статистичний аналіз, зокрема лінійна регресія, підтверджує тенденцію до зменшення кількості морозних ночей, що узгоджується із загальними кліматичними змінами та ефектом міського теплового острова. Попри загальне скорочення екстремально холодних явищ, вони все ще трапляються через вплив арктичних повітряних мас, особливо у січні та лютому. Вплив таких ночей на транспорт, потреби в опаленні та ризики для здоров'я вразливих груп населення залишається значним. Дослідження підкреслює необхідність подальшого моніторингу та адаптаційних стратегій для пом'якшення наслідків екстремальних погодних умов у Києві. Отримані результати сприяють кращому розумінню регіональної кліматичної мінливості та підтримують політику кліматичної адаптації.

Ключові слова: надзвичайно морозні ночі, хвилі холоду, зміна клімату, міський тепловий острів, Київ, метеорологічні тенденції, температурна мінливість.

Актуальність теми. Дослідження повторюваності надзвичайно морозних ночей у Києві є актуальним у контексті глобальних змін клімату та їхнього впливу на регіональні кліматичні особливості. Хоча загальна тенденція вказує на підвищення температур і скорочення холодних періодів, екстремальні погодні явища, такі як сильно морозні ночі, все ще становлять суттєву загрозу для міських систем життєзабезпечення, інфраструктури та здоров'я населення.

Глобальне потепління призводить не лише до підвищення середніх температур, а й до зміни частоти й інтенсивності екстремальних явищ. Київ демонструє загальну тенденцію до скорочення морозних періодів, проте у певні

роки все ще спостерігаються різкі похолодання, які можуть мати серйозні соціально-економічні наслідки. Дослідження таких явищ дозволяє оцінити їхню періодичність і прогнозувати можливі ризики в майбутньому.

Морозні ночі можуть викликати значні проблеми для транспорту, енергетики та водопостачання. При температурі нижче -20°C зростає ризик аварій на теплотрасах, виходу з ладу електромереж і транспортних систем. Дослідження таких явищ допомагає місту розробляти ефективні стратегії адаптації та реагування.

Низькі температури є особливо небезпечними для вразливих груп населення, зокрема літніх людей, бездомних і тих, хто працює на відкритому повітрі. Холодові хвилі можуть спричинити переохолодження, обмороження та навіть летальні випадки. Моніторинг та аналіз морозних ночей дозволяє своєчасно впроваджувати заходи захисту населення.

Раптові морозні хвилі можуть мати серйозні наслідки для сільського господарства, особливо в умовах зміни клімату. Рослинність, що адаптується до м'якших зим, може страждати від несподіваних заморозків, що призводить до зниження врожайності. Аналіз динаміки морозних ночей допомагає оцінити потенційні ризики для аграрного сектору.

У сучасних кліматичних дослідженнях важливо не лише виявляти загальні тренди потепління, а й аналізувати локальні кліматичні екстремуми, які мають значний вплив на життєдіяльність міст. Робота над цією темою сприяє кращому розумінню взаємозв'язку між глобальними та локальними кліматичними змінами та допомагає розробляти адаптаційні стратегії.

Таким чином, вивчення повторюваності надзвичайно морозних ночей у Києві є не лише науково обґрунтованим, а й суспільно значущим. Дослідження цієї проблематики сприяє покращенню прогнозування кліматичних ризиків, допомагає адаптувати міські системи до можливих холодних екстремумів і підвищує рівень готовності до майбутніх кліматичних викликів.

Метою статті є аналіз частоти, динаміки та тенденцій виникнення надзвичайно морозних ночей ($T_{\min} \leq -20^{\circ}\text{C}$) у Києві за період 1950–2023 років. Дослідження спрямоване на виявлення змін у повторюваності таких явищ у контексті глобального потепління та урбанізаційних процесів, що дозволить покращити прогнозування екстремальних холодних періодів і сприяти розробці адаптаційних стратегій для мінімізації їх негативних наслідків.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. Дослідження частоти та динаміки надзвичайно морозних ночей у Києві є важливим аспектом вивчення регіональних проявів глобальних кліматичних змін. Хоча прямих наукових публікацій, присвячених саме цій темі, обмаль, існує низка робіт, що розглядають пов'язані питання кліматичних екстремумів та їх впливу на



урбанізовані території [10-12]. Загальна тенденція до потепління клімату в Україні підтверджується дослідженнями, які вказують на зменшення кількості холодних зимових періодів [13-15]. Зокрема, в одній з експертних оцінок зазначено, що, попри загальне потепління, окремі морозні зими все ще трапляються, що свідчить про збереження екстремальних холодових явищ [3]. У контексті урбанізації та її впливу на мікроклімат міста варто згадати дослідження, що розглядають феномен міського теплового острова. Хоча конкретні роботи, присвячені Києву, обмежені, загальносвітові тенденції вказують на те, що урбанізовані території можуть мати вищі температури порівняно з прилеглими сільськими районами, що впливає на частоту та інтенсивність екстремальних температурних явищ. Крім того, дослідження, присвячені оцінці вразливості до зміни клімату в Україні, підкреслюють зростання кількості кліматичних стихійних лих за останнє сторіччя, що впливає на різні сектори економіки та суспільства [5]. Таким чином, хоча прямих досліджень, присвячених саме надзвичайно морозним ночам у Києві, небагато, існуючі роботи вказують на загальні тенденції зміни клімату, зменшення частоти екстремальних холодових явищ та вплив урбанізації на мікроклімат міста. Подальші дослідження в цій галузі є необхідними для глибшого розуміння локальних кліматичних змін та розробки ефективних адаптаційних стратегій.

Викладення основного матеріалу. Клімат Києва характеризується середніми річними температурами, що коливаються в межах +7 °С до +10 °С. Зима є відносно прохолодною з незначними мінусовими температурами, а літо помірно теплим із середньомісячними температурами в липні на рівні +18...+20 °С. Осереднена середня місячна, річна температура повітря, відхилення від норми середньої місячної температури повітря м. Києва за багаторічний період представлено в таблицях 1, 2 [2].

Температурний режим Києва відображає основні ознаки помірного клімату з холодними зимами та теплими літніми сезонами. Абсолютні мінімальні температури, зафіксовані у місті, можуть досягати -30 °С і нижче. Водночас максимальні температури влітку іноді перевищують +35 °С. Зима в Києві зазвичай починається в кінці листопада – на початку грудня і триває до кінця лютого. Для зимового періоду характерні як легкі та помірні морози, так і епізоди сильно холодів. Весна настає в березні, коли середньодобові температури починають перевищувати 0 °С. Літо триває з червня по серпень, а осінь, зазвичай тепла і суха, настає у вересні.

Відносна вологість повітря протягом року зазвичай становить 70–80%, з найвищими показниками восени та взимку. Середні значення річної кількості опадів у Києві становлять близько 600–700 мм. Максимум опадів припадає на

теплий період року, особливо на травень та червень, тоді як зима відносно суха, з переважанням снігових опадів.

Таблиця 1

Осереднена середня місячна і річна температура повітря м. Києва за 1881–2020 рр.

Місяць	Характеристика					
	Середня	Середнє квадратичне відхилення	Найбільш низька	Рік	Найбільш висока	Рік
I	-5,6	3,9	-15	1942	2,7	2007
II	-4,2	3,3	-15,9	1929	3,7	2002
III	0,7	3	-6,9	1942	6,9	1990
IV	8,7	1,9	2	1929	12,9	1950
V	15,2	1,9	10,4	1919	19,4	2003
VI	18,2	1,7	13,9	1887	22,6	1999
VII	19,3	1,4	16,9	1935, 1979	25,5	1936
VIII	18,6	1,2	15,5	1884, 1926	24,6	2010
IX	13,9	1,5	10,2	1894	18,4	1909
X	8,1	1,5	2,2	1920	12,4	1935
XI	2,1	2	-6	1993	8	2010
XII	-2,3	2,3	-11,9	1890	2,8	1960
Рік	7,7	1	5,1	1942	9,9	2007

Таблиця 2

Відхилення від норми середньої місячної температури повітря та місячної кількості опадів у Києві

Характеристика		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Середня місячна температура повітря (°С)	норма (1961-1990)	-5.6	-4.2	0.7	8.7	15.2	18.2	19.3	18.6	13.9	8.1	2.1	-2.3	7.7
	2020	0.8	2.5	6.5	9.9	12.4	21.7	21.9	21.4	18.4	12.5	3.8	-0.5	10.9
	Відхилення	6.4	6.7	5.8	1.2	-2.8	3.5	2.6	2.8	4.5	4.4	1.7	1.8	3.2

Сильно морозні ночі [6, 7], під час яких температура повітря опускається нижче -20 °С, є однією з характерних особливостей зимового періоду в Києві.

Вони найчастіше спостерігаються у січні та лютому, коли антициклони з Арктики сприяють зниженню температури. В окремі роки такі явища можуть бути інтенсивними та тривалими, суттєво впливаючи на транспорт, енергетику та здоров'я населення. Такі холодні періоди отримали назву хвиль холоду (Cold waves).

Для України основні критерії визначення хвиль холоду наступні [9]:

зниження середньодобової температури повітря порівняно з кліматичною нормою на 3°C і більше протягом двох і більше діб;

випадки, коли хвиля холоду переривалася одним днем потепління або ізотермії, вважалися однією хвилею холоду.

Кількість хвиль холоду, зафіксованих на метеостанції Київ, наведено у табл. 3.

Таблиця 3

Динаміка кількості хвиль холоду у Києві (2001–2020 рр.) [9]

Рік	Кількість хвиль холоду
2001	8
2002	11
2003	12
2004	10
2005	8
2006	10
2007	7
2008	5
2009	8
2010	9
2011	8
2012	5
2013	7
2014	8
2015	5
2016	6
2017	9
2018	8
2019	7
2020	3
Усього	154
Середня	7,7

Упродовж XX–XXI століть кліматичні умови Києва зазнали змін, зокрема через глобальне потепління. Через зміну характеру циркуляційних процесів, що відбуваються на тлі глобального потепління, за останні два десятиліття спостерігається помітне зменшення кількості хвиль холоду. Дослідження [9] показали, що найдовші та найсильніші холодні хвилі спостерігалися в першій половині досліджуваного періоду, за винятком 2012 року. Також слід звернути особливу увагу на 2002, 2003 та 2006 роки, коли через сильні хвилі холоду збільшувалася кількість смертей через переохолодження.

Натомість спостерігається підвищення зимових температур та зменшення кількості морозних днів. За даними метеорологічних досліджень [2], середньорічна температура в Києві зросла приблизно на 1,5 °C за останні 80 років (рис. 1, 2), що відповідає загальносвітовим кліматичним трендам.

Однак, хоча зими стали коротшими й менш суворими, періоди екстремального холоду, включно з сильно морозними ночами, все ще трапляються, особливо під час впливу арктичних повітряних мас. Подальший аналіз динаміки морозних ночей дозволить виявити більш детальні тенденції у контексті змін клімату.

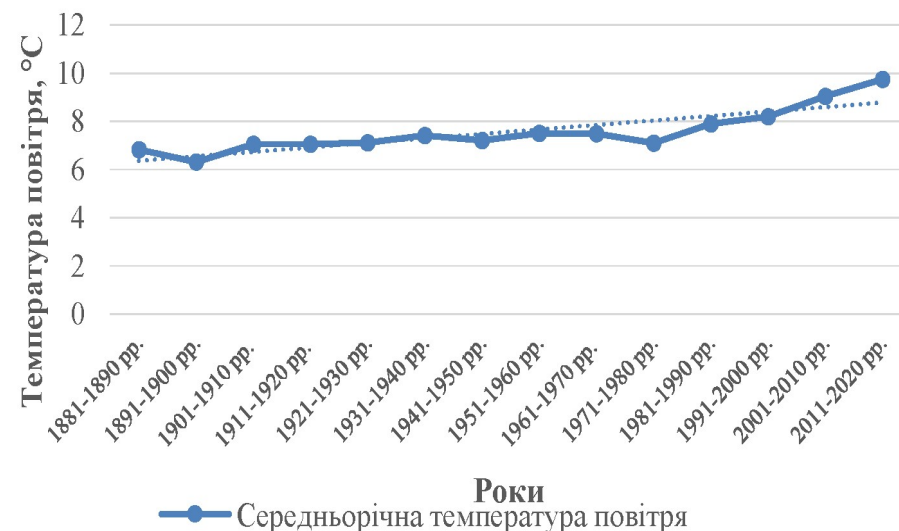


Рис. 1. Середня річна температура повітря за досліджуваний період, ОГМС Київ (1881–2010 рр.) [2]

Температурний поріг -20°C . є критичним для функціонування багатьох сфер життя міста, включаючи транспортну систему, енергетику та охорону здоров'я.

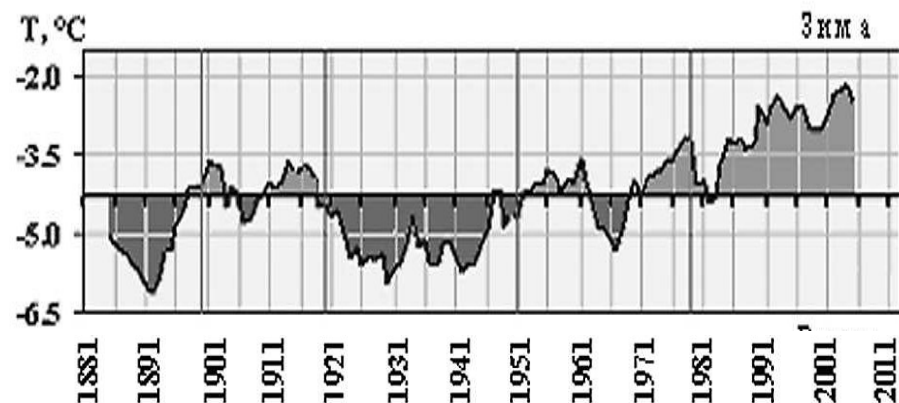


Рис. 2. 10-річне ковзне осереднення середньої температури повітря (Т,°С) за зимовий сезон, ОГМС Київ (1881-2010 рр.) [5]

Критеріями віднесення ночі до категорії "сильно морозних" є:

- 1) Мінімальна температура нижче -20°C , зафіксована на офіційних метеорологічних станціях.
- 2) Стійкість температури нижче цього порогу протягом принаймні 6 годин.
- 3) Відсутність значного впливу локальних теплових аномалій (наприклад, в районах із високою щільністю забудови).

Алгоритм аналізу сильно морозних ночей передбачав обробку та інтерпретацію метеорологічних даних за період, отриманих на ОГМС Київ. Основні етапи дослідження:

- 1) формування бази даних із щоденними показниками мінімальних температур у зимовий період.
- 2) ідентифікація випадків, що відповідають критеріям сильно морозних ночей.
- 3) статистичний аналіз частоти, тривалості та інтенсивності таких явищ.
- 4) виявлення кліматичних тенденцій та змін у динаміці сильно морозних ночей у контексті глобального потепління.

Такий підхід дозволяє систематизувати інформацію про сильно морозні ночі [6, 7] та забезпечити об'єктивну оцінку їхнього впливу на кліматичні умови Києва.

Дане дослідження динаміки сильно морозних ночей ($T_{\min} \leq -20^{\circ}\text{C}$) у Києві охоплювало період 1950-2023 рр. [1], що дозволяє надійно оцінити характер цієї складової кліматичних змін, виявити періодичність появи сильно морозних ночей та визначити довгострокові тенденції. Ретроспективний аналіз даних дає

підстави припускати як природні кліматичні коливання, так і вплив антропогенних факторів на формування зимових екстремумів температури.

Протягом досліджуваного періоду виявлено нерівномірність розподілу сильно морозних ночей (табл. 4). Аналіз частоти їхньої появи дозволив виділити 2 періоди з їх підвищеною і найнижчою активністю:

1) 1950-1987 рр. – відзначається найбільша кількість років із значною кількістю морозних ночей (10-25 ночей). Наприклад, у 1950 р. зафіксовано 15 ночей, у 1963 р. – 22 ночі, у 1985 р. – рекордні 25 ночей.

2) 1988-2023 рр. – періоди зниження кількості морозних ночей. Зокрема, після 1987 року (22 ночі) тривалий інтервал до 2006 року мав лише помірну активність у плані повторюваності таких ночей, за окремими винятками (у 2006 р. зафіксовано таких 11 ночей, у 2012 р. – 14 ночей). У 2022-2023 рр. такі ночі не спостерігалися узагалі.

Всередині цих періодів можна спостерігати певні інтервали між роками з найбільшою кількістю морозних ночей, які змінюються. У період 1950-1987 рр. такі інтервали становлять переважно 9-10 років, тоді як після 1987 р. спостерігається подовження до 19 років (1987-2006).

Таблиця 4

Кількість морозних ночей на метеостанції Київ за роками (1936-2023 рр.)

Рік	Кількість морозних ночей	Рік	Кількість морозних ночей	Рік	Кількість морозних ночей
1937	8	1968	5	1997	4
1950	15	1973	5	1998	3
1951	3	1976	15	2002	1
1953	2	1977	5	2003	1
1954	17	1978	6	2005	1
1955	2	1979	6	2006	11
1956	5	1980	4	2009	5
1959	2	1985	25	2010	4
1960	5	1986	3	2012	14
1961	1	1987	22	2014	6
1963	22	1988	4	2015	1
1964	11	1991	4	2016	3
1965	4	1993	1	2017	2
1966	2	1994	4	2018	1
1967	10	1996	7	2021	6

На основі аналізу даних метеорологічних спостережень було визначено зміну частоти виникнення морозних ночей за десятиліття. Середнє значення для періоду 1950-1987 рр. становить близько 17 ночей за рік із локальними максимумами у 1963 та 1985 роках. У період після 1987 року середня кількість морозних ночей зменшилася до 4,5 на рік.

Аналіз отриманих даних свідчить про вплив як глобальних, так і локальних кліматичних умов на динаміку морозних ночей у Києві. У середині ХХ століття відзначався період певного похолодання клімату в регіоні, що супроводжувався збільшенням кількості випадків сильних морозів [8]. У той же час, у ХХІ столітті спостерігається загальне потепління, яке супроводжується зменшенням як кількості морозних періодів, так і їх тривалості.

Аналіз змін кількості та інтенсивності сильно морозних ночей ($T_{min} \leq 20^{\circ}\text{C}$) за період 1950–2023 рр. у Києві демонструє чіткі тенденції, що відображають вплив глобального потепління на кліматичні умови регіону.

Динаміку морозних ночей було проаналізовано за допомогою лінійної регресії, що описується рівнянням $y = -0,0974x + 8,555$ (коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,0278$), де пояснювальна, незалежна змінна – змінна часу (рік спостереження) (рис. 3).

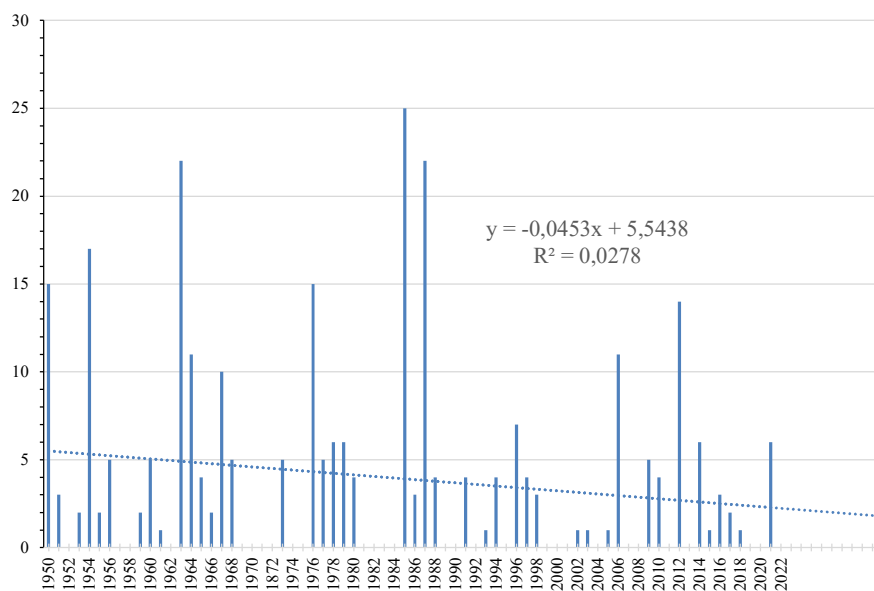


Рис. 3. Динаміка кількості морозних ночей на за 1950–2023 рр. та її прогноз до 2023 р.

Від'ємний коефіцієнт нахилу ($-0,0278$) у рівнянні лінійної регресії означає, що існує негативна кореляція між змінною x (роки) і залежною змінною y (кількість морозних ночей на рік). Незважаючи на невисокий коефіцієнт детермінації, розрахований для цього випадку t -коефіцієнт Стюдента вказує на те, що отримана лінійна залежність є статистично значущою.

На наведеному вище рис. 2. показано кількість морозних ночей на рік, а також лінію тренду. Можна помітити, що кількість морозних ночей є

нестабільною, а частота їх повторюваності зменшується до кінця періоду. Абсолютний максимум, пік, значно вищий за інші значення, становить 25 ночей і був зафіксований у 1985 році. Отже, можна зробити висновок, що визначена лінійна залежність зменшення повторюваності морозних ночей є статистично значимою, причому варто очікувати подальше зменшення їх кількості.

Зменшення кількості сильно морозних ночей стало особливо помітним після 1980-х років, коли середня кількість холодних ночей почала знижуватися до мінімуму. Разом з тим, деякі роки, такі як 1963, 1985 та 1987, виділяються на фоні загального тренду значної кількістю морозних ночей. Це вказує на вплив локальних кліматичних факторів або природних аномалій.

Аналіз даних за 1950–2023 рр. показав нерівномірний розподіл морозних ночей. У 1950–1987 рр. їхня середня кількість становила 17 на рік, а після 1987 р. знизилася до 4,5 на рік. Лінійна регресія підтвердила тенденцію до скорочення кількості таких ночей, що зумовлено глобальним потеплінням та ефектом теплового острова.

Підвищена кількість морозних ночей збігається з фазами локального похолодання, проте з кінця 1980-х спостерігається потепління, що супроводжується зменшенням їхньої тривалості й інтенсивності. Найхолодніші періоди припадають на січень-лютий, а скорочення морозних ночей у міжсезоння вказує на зменшення тривалості зим.

Вплив дуже морозних ночей відчувається у багатьох сферах. Замерзання ґрунту може спричинити загибель сільськогосподарських культур, а інтенсивне використання енергоресурсів для обігріву приміщень – підвищувати навантаження на енергосистему країни. Крім того, вони створюють загрозу здоров'ю людей, особливо серед уразливих груп населення. Дослідження сильно морозних ночей є важливим для прогнозування і адаптації до екстремальних погодних умов. Воно дозволяє формувати стратегії для мінімізації впливу таких явищ на населення та економіку.

Незважаючи на тенденції до потепління, подібні екстремуми залишаються частиною кліматичної реальності України, що підкреслює необхідність подальшого їх моніторингу і досліджень. Отримані результати важливі для подальшого вивчення кліматичних змін та адаптації до їхніх наслідків.

Висновки. Дослідження показало, що кількість надзвичайно морозних ночей у Києві суттєво зменшилася за останні десятиліття. Якщо в період 1950–1987 років спостерігалася висока повторюваність таких явищ, то після 1987 року їх кількість знизилася майже вчетверо. Це свідчить про пом'якшення зимового клімату столиці, що узгоджується із загальносвітовими тенденціями глобального потепління.

Попри загальне скорочення морозних ночей, вони продовжують траплятися, особливо у січні-лютому, що пов'язано з впливом арктичних повітряних мас. Такі періоди екстремального холоду можуть мати серйозні наслідки для міської інфраструктури, транспорту та енергосистем, створюючи додаткові ризики для функціонування міста.

Аналіз даних засвідчив, що лінійний тренд зменшення морозних ночей є статистично значущим, хоча окремі аномальні роки, такі як 1963, 1985 і 2012, демонстрували суттєве відхилення від загальної тенденції. Це вказує на складний характер кліматичних змін, де глобальне потепління поєднується з природними кліматичними коливаннями та локальними факторами, зокрема ефектом міського теплового острова.

Отримані результати підтверджують необхідність подальшого моніторингу морозних ночей у Києві. Це сприятиме кращому прогнозуванню екстремальних холодових періодів, що дозволить міській владі та громадським службам завчасно адаптуватися до потенційних кліматичних ризиків. Враховуючи продовження глобальних змін клімату, вивчення таких явищ є важливим для розробки стратегії адаптації та мінімізації їхнього негативного впливу на життєдіяльність міста.

Література

1. Дані із архіву погоди. Київ. URL: https://docs.google.com/spreadsheets/d/10hNFjqxVtyRX8gDOO6nM5x_dXGOp20sw/edit?usp=sharing&ouid=115164811626742645696&rtfpof=true&sd=true (дата звернення: 05.01.2025).
2. Жукова, О., Негода, Н. (2022). Прогноз змін кліматичних факторів міста Київ та їх вплив на життєвий цикл будівель. Екологічна безпека та природокористування. 43(3), 64–72. doi: <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2022.3.64-72>
3. Коваленко Н. Головні синоптики: в Україні теплішає / Радіо Свобода, 04 лютого 2012 р. URL: https://www.radiosvoboda.org/a/24473286.html?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 13.01.2024 р.).
4. Мартазінова В.Ф. (2016). Повторюваність середньої добової температури повітря в останні десятиріччя на прикладі ОФМС Київ / В. Ф. Мартазінова, С. В. Савчук, В. В. Остапчук // Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту. 269, С. 3-10.
5. Шевченко О., Власюк О., Ставчук І., Ваколюк М., Ілляш О., Рожкова А. (2014). Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна. Київ: Myflaer, 74 с. URL: https://necu.org.ua/wp-content/uploads/ukraine_cc_vulnerability.pdf?utm_source=chatgpt.com
6. Fewer Cold Nights. Climate central. URL: <https://www.climatecentral.org/climate-matters/fewer-cold-nights-2016> (дата звернення: 09.01.2025).
7. Heat and cold – frost days. European Environment Agency. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/heat-and-cold/frost-days> (дата звернення: 07.01.2025).
8. Wang, N., Li, J., Wang, H. et al. (2025) A winter cold nights pattern in the Northern Hemisphere lands: Circum-hemisphere teleconnection of extreme cold events. Clim Dyn. 63, 30. doi: <https://doi.org/10.1007/s00382-024-07486-7>

9. Zatul, V. (2023). Cold Waves in Ukraine in 2001–2020. 17th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment, Nov. 2023, 1–5. doi: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2023520198>
10. Klok, S., Kornus, A., Kornus, O., Danylchenko, O., Skyba, O. (2023). Tropical nights (1976–2019) as an indicator of climate change in Ukraine. *IOP Conf Series: Earth. Environ. Sci.* 1126:012023. doi: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1126/1/012023>
11. Корнус, А.О. (2017) Гідротермічні особливості мезоклімату Північно-Східного регіону України за результатами спостережень 2005–2016 років / А. О. Корнус, Д. В. Ленок. *Наукові записки СумДПУ імені А. С. Макаренка. Географічні науки.* 8, С. 14–18. doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6428530>
12. Корнус, А.О. (2018). Сучасні термічні показники мезоклімату Північно-східного регіону України // Рельєф і клімат : Матеріали II Міжнародної конференції (26-28 вересня, 2018 р.). Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, С. 21–22.
13. Клок, С. В. (2021). Окремі кліматичні характеристики території Шацьких озер: сьогодення, тренди та перспективи / С. В. Клок, А. О. Корнус // Шацьке поозер'я в контексті змін клімату : збірник матеріалів VI Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 70-річчю від дня народження професора Петліна В. М. (1–3 жовтня 2021 р.) / за заг. ред. В. О. Фесюка. Луцьк : ВНУ ім. Лесі Українки, С. 22–31.
14. Клок, С.В., Корнус, А.О., Бобир ,О.О., Корнус, О.Г., Данильченко, О.С. (2024). Аналіз локальних кліматичних змін за результатами спостережень на метеорологічній станції Бориспіль. *Слобожанський науковий вісник. Серія Природничі науки.* 2. С. 98–106. doi: <https://doi.org/10.32782/naturalspu/2024.2.13>
15. Тимофєєв В.Є. (2023). Оцінка сучасного стану регіональної кліматичної системи України та Східної Європи з можливостями сезонного прогнозування / В. Є. Тимофєєв, С. В. Клок, А. О. Корнус, О. Г. Корнус // Восьми Сумські наукові географічні читання : збірник матеріалів Всеукраїнської наукової конференції, (Суми, 13–14 жовтня 2023 р.) / СумДПУ імені А. С. Макаренка ; Сумський відділ Українського географічного товариства ; [упорядник А. О. Корнус]. Елект. текст. дані. Суми, 163–176.

Summary

Khovansky V.Y., Kornus A.O. Recurrence of Severe Frosty Nights in Kyiv.

The study examines the frequency and dynamics of extremely cold nights ($T_{min} \leq -20^{\circ}\text{C}$) in Kyiv over the period 1950–2023. Kyiv's climate, characterized by moderate winters and warm summers, has undergone noticeable changes due to global warming. The research analyzes long-term meteorological data to identify trends in cold waves and their implications for urban infrastructure, energy consumption, and public health. The findings indicate that the number of extremely cold nights has significantly decreased since the late 1980s. While in the period 1950–1987, the average number of such nights was 17 per year, this figure dropped to 4.5 after 1987. The study identifies two distinct periods: 1950–1987, marked by frequent cold waves, and 1988–2023, characterized by a decline in their occurrence. The most severe winters, such as those of 1963, 1985, and 1987, saw over 20 nights with extreme frost, whereas in recent years, such occurrences have become increasingly rare. Statistical analysis, including linear regression, confirms the downward trend in extremely cold nights, which aligns with broader global climate trends and urban heat island effects. Despite the overall decline in extreme cold events, such nights still occur due to Arctic air masses, particularly in January and February. Their impacts on transportation, heating demand, and health risks for vulnerable populations remain significant. The research highlights the need for further monitoring and adaptation strategies to mitigate the adverse effects of extreme weather conditions in Kyiv. The findings contribute to a better understanding of regional climate variability and support climate adaptation policies.

Key words: extreme cold nights, cold waves, climate change, urban heat island, Kyiv, meteorological trends, temperature variability.