

ЗАГРОЗЛИВА РЕАЛЬНІСТЬ, А НЕ ВІДДАЛЕНА ПЕРСПЕКТИВА



Посилення проявів зміни клімату та аналіз їх негативних наслідків у містах свідчать, що зміна клімату спричинює виникнення у містах специфічних проблем, невластивих для інших типів людських поселень

Дослідження свідчать, що клімат України протягом останніх десятиліть змінюється (температура та деякі інші метеорологічні параметри відрізняються від значень кліматичної норми). Згідно з результатами моделювання для території України в майбутньому триватиме зростання температури повітря та змінюватиметься кількість опадів протягом року.

Зростання температури повітря у місті Києві (як середньої, так і мінімальної та максимальної) спостерігається в усі місяці та сезони, проте варто зауважити, що її інтенсивність суттєво відрізняється. Наприклад, середня температура повітря у період з 1991 по 2015 роки в Києві найбільше зросла в січні та липні (на 2,5 та 2,1°C), а найменше – в грудні та жовтні (на 0,2 та 0,4°C відповідно). Аналіз змін температур за календарними сезонами (див. табл. 1) вказує, що зростання середньої та максимальної температури є найістотнішим улітку і становить 1,5°C, а мінімальної – взимку (також на 1,5°C).

Кліматична норма – це середнє значення метеорологічного елемента, статистично отримане з багаторічного ряду спостережень у цьому районі. Всесвітня метеорологічна організація рекомендувала використовувати для визначення клімату тридцятилітній період – 1961–1990 рр.

Протягом кількох останніх десятиліть фіксуються зміни не лише характеристик температури повітря. Наприклад, результати дослідження щорічних температур поверхонь міста Києва та області (з використанням супутникових даних) за період з 4 липня по 5 серпня протягом 1983–2014 років, проведеного науковцями під керівництвом Горного В. І. та Лялька В. І., показали істотне зростання цього показника. Як і слід було очікувати, зростання температури поверхонь у місті відбувається нерівномірно, адже воно спричинено не лише глобальними змінами клімату, але й зміною підстильних поверхонь, що відбулися за досліджуваний період. Найбільший приріст температур (у межах 3,1–3,7°C) спостерігається в центральних районах міста (Шевченківський, Солом'янський, Подільський та Печерський), найменший (від 2,3 до 2,5°C) – зафіксовано в Голосіївському та Деснянському районах, де значні площі займають зелені зони.

У Києві приріст денної температури поверхні міста на 1,7°C більший, порівняно з приростом температури поверхонь Київської області.

ХВИЛІ ТЕПЛА

Хвилі тепла (ХТ) – тривалі періоди аномально спекотної погоди – в літній період завжди супроводжуються негативними наслідками для здоров'я людей та економіки. В окремих випадках тривала спека може призвести до значних людських жертв. Часова динаміка кількості випадків ХТ у місті Києві за останні 100 років характеризується двома максимумами – у 1931–1940 і 2000–2010 роках. У ці періоди зафіксовано 6 і 5 випадків хвиль тепла. Аналіз тривалості та інтенсивності ХТ, що спостерігалися в 1911–2010 роках, дав змогу встановити,



За останні 25 років (1990–2015 рр.) приземна температура повітря у м. Києві зросла на 1,2°C, порівняно з кліматичною нормою, аномалії середньорічної температури в окремі роки сягають 3°C і більше (2014, 2015 рр.)

що хвиля тепла липня – серпня 2010 року була найпотужнішою для м. Києва за столітній період. Вона розпочалася 31 липня і тривала до 17 серпня. У цей період середньодобові температури перевищували норму на 7–11°C. Так, температура вночі становила 21–24°C, вдень – 36–39°C. Максимальна температура була зафіксована 8 серпня і становила 39,2°C.

АТМОСФЕРНІ ОПАДИ

Атмосферні опади є однією з найважливіших характеристик клімату, а їх утворення та випадання – результат складних макроциркуляційних процесів, що визначають тепло- та вологообмін в атмосфері. За сучасний період у Києві середньорічна кількість атмосферних опадів порівняно з кліматичною нормою майже не змінилася (зросла на 1,2%), проте відбувся перерозподіл кількості опадів за сезонами – взимку кількість опадів зменшилася на 17,2%, а восени – навпаки, зросла на 18,9%.



У Києві приріст денної температури поверхні міста на 1,7°C більший, порівняно з приростом температури поверхонь Київської області

Завідувач відділу синоптичної метеорології Українського гідрометеорологічного інституту В. О. Балабух також відзначає, що останнім часом в Україні почастишали випадки, коли за кілька годин випадає половина або місячна норма опадів. Це властиво і для Києва (протягом усіх сезонів, крім зими) – на тлі майже незмінної річної кількості опадів кількість днів з опадами за період 1991–2015 років знизилася в усі місяці. Випадання значної

Таблиця 1

**Різниця значень середньої, максимальної та мінімальної
приземної температури повітря у м. Києві за 1991–2015 рр.
по відношенню до кліматичної норми 1961–1990 рр.**

Місяць, сезон, рік	Середня температура, °С	Максимальна температура, °С	Мінімальна температура, °С
Весна	1,1	1,1	0,7
Літо	1,5	1,5	1,1
Осінь	0,9	0,4	0,3
Зима	1,4	1,1	1,5
Рік	1,2	1,0	0,9

кількості опадів за короткий період у теплий сезон призводить до підтоплення окремих територій міста, а взимку – паралізує рух на дорогах.

ТЕПЛОВИЙ СТРЕС

Біоклімат є сукупністю характеристик клімату, які визначають його комплексний вплив на організм людини на певній території. В умовах глобальної зміни клімату, що проявляється передусім у підвищенні температури повітря, в регіонах із помірним кліматом у теплий період року зростає кількість днів із тепловим стресом. Крім того, у великих містах мікрокліматичні особливості призводять до локального підвищення температури в їх центральній частині (виникнення явища острова тепла), і тому мешканці міст зазнають ще сильнішого теплового стресу порівняно з мешканцями прилеглих сільських територій і передмість.

Оцінювання біоклімату Києва, здійснене за допомогою одного з найоб'єктивніших та найпоширеніших сучасних біокліматичних індексів – фізіологічно-еквівалентної температури – свідчить, що середня повторюваність кількості днів із тепловим стресом у літні місяці за період 1991–2015 років суттєво зросла. Найвідчутніше збільшення кількості днів із тепловим стресом відбулося в липні – на 16,7 %, дещо нижче в серпні – на 15,8 % та найменше в червні – на 9,0 % (див. табл. 2).

ОСНОВНІ ПОТЕНЦІЙНІ НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ ЗМІНИ КЛІМАТУ

На сьогодні у містах можуть спостерігатися кілька десятків різних

наслідків зміни клімату. До найбільш поширених належать такі:

- тепловий стрес;
- підтоплення;
- зменшення кількості та погіршення якості питної води;
- порушення нормального функціонування енергетичних систем міста;
- зростання кількості інфекційних захворювань та алергійних проявів;
- зменшення площ та порушення видового складу міських зелених зон;
- стихійні гідрометеорологічні явища.

Вразливість – це схильність системи до несприятливого впливу зміни клімату. У формуванні вразли-

або зміні економічних, соціальних та інших умов, що впливають на вразливість.

ТИПИ РЕАГУВАННЯ НА КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ

У світовій практиці відомі два типи реагування на кліматичні зміни:

- обмеження,
- адаптація.

Адаптація передбачає розроблення і впровадження заходів, які дозволяють пристосуватися до змін. Для адаптації до кожного з негативних наслідків зміни клімату можуть застосовуватися різноманітні заходи. Вони можуть бути розподілені на групи – організаційного характеру, будівельно-інженерні, інженерно-технічні, економічні та інші. Також адаптаційні заходи можуть досить істотно відрізнятися за вартістю, тривалістю реалізації та ефективністю.

ЗАХОДИ З АДАПТАЦІЇ МІСТА ДО КЛІМАТИЧНОЇ ЗМІНИ

Адаптація до зміни клімату в місті потребує комплексного підходу та виконання заходів на різних рівнях.

Для окремих негативних наслідків зміни клімату важливо розробити

Таблиця 2

Повторюваність днів з тепловим стресом у літні місяці в м. Києві за кліматичну норму та за сучасний період

Період	Червень	Липень	Серпень
1961–1990 рр.	55,1 %	64,9 %	57,6 %
1991–2015 рр.	64,1 %	81,6 %	73,4 %
Аномалія повторюваності днів з тепловим стресом	9,0 %	16,7 %	15,8 %

вості до певного негативного наслідку важливу роль відіграють економічні, соціальні та інші чинники. Різні рівні вразливості призводять до різного роду збитків та втрат за аналогічних умов впливу фізичних чинників. Також варто зауважити, що вразливість міста чи регіону до певного негативного наслідку зміни клімату може змінюватися з часом. Це може відбуватися завдяки реалізації цільових превентивних програм, спрямованих на підвищення стійкості міської урбоєкосистеми

систему моніторингу/раннього оповіщення населення/управління ризиком. Скажімо, у Парижі після прояву дуже інтенсивних хвиль тепла 2003 та 2006 років була впроваджена система оповіщення про спекотну погоду, що може зашкодити здоров'ю, функціонування якої знижує вразливість міста до теплового стресу.

Одним із важливих організаційних завдань під час розроблення заходів з адаптації міста є проведення потужної інформаційної кампанії.

В умовах, коли проблема кліматич-

ної зміни загострюється будь-яке питання в місті (планування забудови нових районів, розвиток транспортної інфраструктури тощо) має розв'язуватися з урахуванням прогнозованих змін.

Ефективним є використання технологій «подвійного дивіденду» – це технології боротьби з кліматичними змінами, які поряд з екологічними, дають змогу досягти певних економічних цілей. Наприклад, технології «подвійного дивіденду» лягли в основу антикризового плану США, прийнятого Б. Обамою в лютому 2009 року. Перший блок заходів мав назву «Створення робочих місць із використанням чистої, ефективної американської енергетики», що ставив за мету досягти конкретних соціально-економічних цілей та вирішити проблеми навколишнього середовища.

Складаючи загальноміський план адаптації міста до зміни клімату, слід звернути увагу, що є заходи, які допомагають послабити одразу кілька негативних наслідків кліматичної зміни. До таких, наприклад, належить озеленення міста.

ЗЕЛЕНИЙ ЩИТ ВІД ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ

Заходи з адаптації, пов'язані з зеленими зонами, є дуже ефективними для пом'якшення деяких наслідків зміни клімату. Зелені зони відрізняються від міських штучних матеріалів вологістю, аеродинамічними та термічними властивостями, тому міське озеленення впливатиме на формування температури приземного повітря завдяки низці процесів.

Результати досліджень, проведе-

них у 26 парках різних міст (із різним кліматом) свідчать, що в середньому протягом дня температура повітря в парках є нижчою на 0,94°C, порівняно з температурою в місті, а в нічні години – приблизно на 1,15°C. Крім того, було встановлено, що парки також впливають на температуру повітря безпосередньо прилеглих до них територій. Дослідження підтверджують, що великі парки справляють кращий охолоджуючий ефект. Площа парку в 3 га наводиться як гранична, за якої в парках у денні години завжди фіксуватимуться нижчі температури.



Міські зелені зони можуть виступати як «м'яка техніка» стратегії адаптації до зміни клімату, що ідеально підходить для країн із низьким рівнем доходів

Дерева вздовж доріг знижують максимальні та мінімальні температури до 5°C, а їх видалення призводить до зростання температури поверхні ґрунту приблизно на 4°C і зниження відносної вологості повітря на висоті 2 м приблизно на 12%.

Добре відомо, що здатність дерев знижувати температуру повітря в приземному шарі залежить від таких їх характеристик, як розміри дерева та характеристики крони, що визначатимуть проникнення сонячної радіації крізь неї, а вплив вуличних дерев на формування мікроклімату міста також визначається орієнтацією вулиці та деякими іншими її характеристиками.

Нині міське озеленення як засіб адаптації міста до зміни клімату та спо-

сіб поліпшення мікроклімату урбанізованого середовища може набувати різних форм: створення парків, садіння дерев уздовж вулиць та доріг, засадження територій прилеглих до будинків газонною травою, вертикальне озеленення стін, облаштування зелених дахів на будівлях тощо.

Крім того, що зелені насадження допомагають знизити міський острів тепла та, завдяки поглинанню води, зменшити стік із міських поверхонь, а відповідно, ймовірність підтоплення окремих територій міста, вони також посилюють

процес зв'язування вуглецю і сприяють пом'якшенню зміни клімату.

Отже, в Києві за останні 25 років відбулися помітні кліматичні зміни, що знижують комфортність міста для проживання населення, негативно впливають на окремі види міської інфраструктури та міські зелені зони. Це визначає необхідність здійснення оцінювання вразливості міста до зміни клімату, розроблення та впровадження відповідних адаптаційних заходів.

Ольга ШЕВЧЕНКО,
канд. геогр. наук,
Сергій СІЖКО,
проф., д-р. геогр. наук,
КНУ імені Тараса Шевченка

