

**ЕКОЛОГІЯ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА**

УДК 551.58

**ОЦІНКА ВРАЗЛИВОСТІ М. КИЄВА ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН**

**Д. В. Грицюк**

студент 2 курсу, група ЕКО-21, навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою  
Науковий керівник – асистент З. М. Буднік

*Національний університет водного господарства та природокористування,  
м. Рівне, Україна*

**В статті проведено оцінку вразливості м. Києва до основних кліматичних змін. Встановлено основні групи індикаторів для визначення вразливості міста. Розроблено комплекс заходів для адаптації міста до кліматичних змін.**

**Ключові слова:** температура повітря, опади, вразливість міста, кліматичні зміни.

**В статье проведена оценка уязвимости г. Киева к основным климатическим изменениям. Установлены основные группы индикаторов для определения уязвимости города. Разработан комплекс мероприятий для адаптации города к климатическим изменениям.**

**Ключевые слова:** температура воздуха, осадки, впечатлительность города, климатические изменения.

**The article deals with the estimation of impressionability of Kyiv to the basic climatic changes. The basic groups of indicators for determination of impressionability of city are set. The complex of measures is developed for adaptation of city to the climatic changes.**

**Keywords:** temperature of air, fallouts, impressionability of city, climatic changes.

Одним із головних питань сьогодення постало збільшення концентрації населення у великих містах і відповідно їх подальше зростання. Отже, відбувається формування нової урбоєкосистеми, що є новим фізико-географічним станом геосередовища, який виникає внаслідок тривалого розвитку міста. Під час його формування змінюються всі компоненти: атмосфера, клімат, рослинний покрив, тваринний світ, ґрунти, поверхнева гідросфера, геодинамічний стан території. При цьому, чим більші розміри міста, час його існування та ступінь розвитку індустрії в місті – тим суттєвіші зміни в його природному середовищі [1].

Всі великі міста характеризуються певними мікрокліматичними особливостями: зміна вітрового режиму, зниження відносної вологості, формування у місті «острову тепла», зростання кількості опадів та туманів, особливості у формуванні режиму хмарності над окремими частинами міста, зменшення тривалості залягання снігового покриву та ін.

Останні дослідження підтверджують, що клімат України, протягом останніх років вже почав змінюватися (температура та деякі інші метеорологічні параметри відрізняються від значень кліматичної норми) і згідно результатів моделювання в майбутньому продовжуватиметься зростання температури повітря (хоча величина змін дещо відрізняється за різними прогностичними моделями) та відбуватиметься зміна кількості та характер опадів протягом року. Це все може призвести до часткового зміщення кліматичних сезонів, зміни тривалості вегетаційного періоду, зменшення тривалості залягання стійкого снігового покриву, зміни водних ресурсів місцевого стоку.

До основних потенційних негативних наслідків зміни клімату, що можуть проявлятися у містах України належать: тепловий стрес; підтоплення; зменшення площ та порушення видового складу міських зелених зон; стихійні гідрометеорологічні явища; зменшення

кількості та погіршення якості питної води; зростання кількості інфекційних захворювань та алергійних проявів; порушення нормального функціонування енергетичних систем міста.

Концентрація у містах значної кількості населення, особливості локального мікроклімату, що можуть посилювати деякі негативні наслідки кліматичної зміни, зміна переважаючих підсильних поверхонь міста, висотна забудова, наявність мережі міського транспорту та добре розвинутої інфраструктури (що може постраждати від негативного впливу прояву кліматичної зміни та викликати суттєвий дискомфорт для населення міста) робить місто значно вразливішим до проявів кліматичної зміни порівняно з іншими територіями [1-4].

Для оцінки вразливості міст до негативних наслідків кліматичної зміни ми використали методику «Оцінка вразливості до змін клімату». В її основі лежить сім груп індикаторів, використання яких дає змогу визначити прогнозовані наслідки у місті та встановити, для яких із них необхідно розробляти заходи з адаптації, для яких – бажано, а для яких – непотрібно:

I. Група індикаторів для оцінки вразливості міста до теплового стресу.

II. Група індикаторів для оцінки вразливості міста до підтоплення.

III. Група індикаторів для оцінки вразливості міських зелених зон.

IV. Група індикаторів для оцінки вразливості до стихійних гідрометеорологічних явищ.

V. Група індикаторів для оцінки вразливості до погіршення якості та зменшення кількості питної води.

VI. Група індикаторів для захворювань оцінки вразливості до зростання кількості інфекційних та алергійних проявів.

VII. Група індикаторів для оцінки вразливості енергетичних систем міста.

Групи індикаторів були апробовані для визначення вразливості міст Тернополя, Полтави та Донецька в ході державних семінарів «Підтримка регіональних зусиль з розробки регіональних планів заходів з адаптації до зміни клімату».

**Закономірно, що кліматичні зміни не могли оминати й м. Київ, де за останні 137 років (1881–2018 рр.) приземна температура повітря зросла на 1,8° С, порівняно з кліматичною нормою, а аномалії середньорічної температури в останні роки стають все частішими і, вже не можна вирішити який кліматичний показник є нормою (рис. 1).**

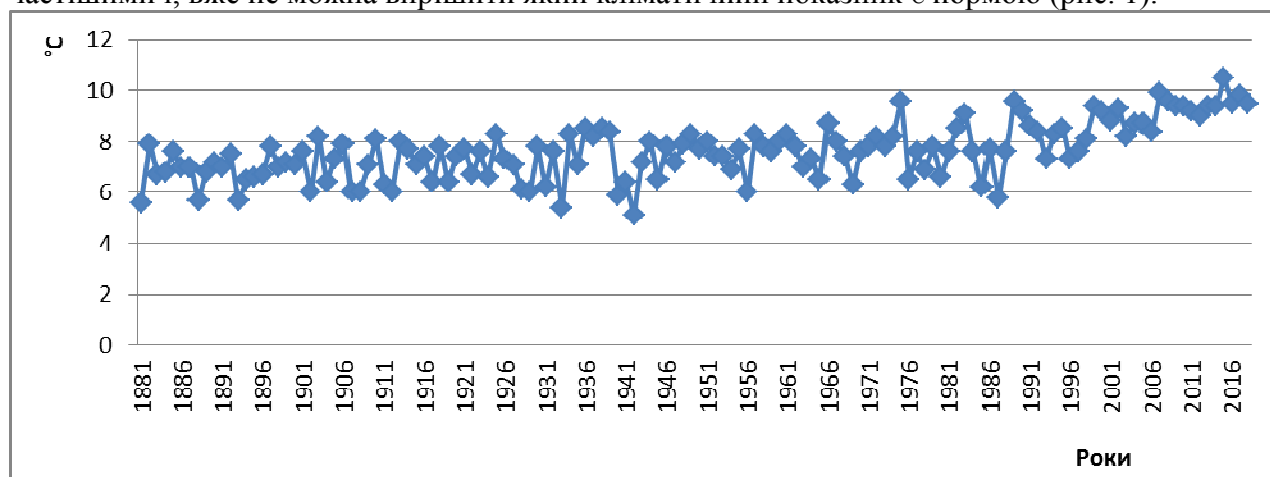


Рис. 1. Динаміка зміни температури повітря по м. Київ в період з 1881 р. по 2016 р.

Проаналізувавши відхилення основних кліматичних показників, таких як середньомісячна температура повітря та місячна кількість опадів від кліматичної норми, ми можемо стверджувати, що зростання температурних показників призводить до зниження кількості опадів (табл. 1).

Таблиця 1

Відхилення від норми середньої місячної температури повітря та місячної кількості опадів у Києві (за даними ЦГО)

Характеристика		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Середня місячна температура повітря (°C)	норма	-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
	2018	-2,4	-3,8	-1,9	13,1	18,8	20,6	21,4	22,5	17,3	10,7	0,3	-2,2	9,5
	відхилення	3,2	0,4	-2,6	4,4	3,6	2,4	2,1	3,9	3,4	2,6	-1,8	0,1	1,8
Місячна кількість опадів (мм)	норма	48	46	39	49	53	73	88	69	47	35	51	52	650
	2018	40	40	81	8	37	111	86	22	58	18	19	75	595
	відхилення	-8	-6	42	-41	-16	38	-2	-47	11	-17	-32	23	-55

Хоча в останні роки відбулось зниження місячної кількості опадів, але змінився характер дощів, почали переважати зливи, під час яких може випасти до місячної норми опадів. Це спричинює проблеми у функціонуванні міста.

Провівши оцінку вразливості м. Київ до кліматичних показників (табл. 2), ми встановили, що місто має найбільшу вразливість до теплового стресу (14 балів) та вразливість до погіршення якості та зменшення кількості питної води (14 балів).

Таблиця 2

Оцінка вразливості м. Київ до кліматичних показників

№ індикатора	Група I. Вразливість міста до теплового стресу	Група II. Вразливість міста до підтоплення	Група III. Вразливість міських зелених зон	Група IV. Вразливість до стихійних гідрометеорологічних явищ	Група V. Вразливість до погіршення якості та зменшення кількості питної води	Група VI. Вразливість до зростання кількості інфекційних захворювань та алергійних проявів	Група VII. Вразливість енергетичних систем міста
1	2	2	2	2	0	2	2
2	2	2	1	0	0	2	2
3	2	0	2	0	1	2	0
4	2	2	1	2	1	4	0
5	2	1	0	0	2	2	2
6	0	0	0	0	1	0	0
7	0	2	2	-	1	-	-
8	8	2	1	-	2	-	-
9	1	0	0	-	1	-	-
10	2	0	0	-	2	-	-
11	0	0	0	-	2	-	-
12	0	0	2	-	1	-	-
Всього	14	11	11	4	14	12	6

Отже, за результатами проведеної оцінки (табл. 2), Київ є найбільш вразливим до теплового стресу (I група) і до погіршення якості та зменшення кількості питної води (V група). В кожній з цих груп індикаторів нараховано по 14 балів. Причиною високої вразливості міста до теплового стресу та кількісно-якісних характеристик питної води є те, що для міста характерне спекотне посушливе літо, температурні показники якого й надалі зростатимуть за прогнозами фахівців. У загальній структурі населення переважають вразливі до спеки категорії – люди похилого віку та люди з хронічними захворюваннями (високий рівень забруднення повітря промислового регіону є однією з основних причин виникнення та розвитку хронічних захворювань). Крім того, розвинута промисловість міста є джерелом додаткового тепла, що надходить у міську атмосферу, посилюючи ризик виникнення теплового стресу. В умовах зростання температур, зменшення кількості опадів у літній період [5] та зростання частоти посух, водний стік річок прогнозовано зменшуватиметься,

випаровування з водосховищ зростатиме і відповідно знижуватиметься їх рівень. Для Києва, в якому вже сьогодні стоїть проблема водопостачання жителів міста, це може спричинити її загострення. Крім того, підприємства галузей промисловості, що представлені у Києві, споживають для своєї діяльності значну кількість водних ресурсів і скидають у водні об'єкти значну кількість недоочищених стічних вод. Важливим чинником, що також посилює вразливість міста до зменшення обсягів води, є відсутність водного менеджменту, який би реалізовувався на рівні міської влади, та культури водоспоживання у населення. Вирішення цих двох проблем дало б змогу економити значну кількість води у масштабі міста. На третьому місці стоїть інфекційне забруднення міста Київ (12 балів). В Києві за 2019 рік зареєстровано 50 спалахів інфекційних хвороб.

Групи II і III в таблиці мають однакові бали (11 балів). Місто Київ має вразливість до підтоплень і зелених зон, причиною чого є зношеність каналізаційної та зливової систем. Так, аномальна злива, що відбулася в липні 2019 р., призвела до затоплення вулиць міста, обмеживши рух транспорту. Причиною цього явища було те, що каналізаційна мережа міста не впоралася із великими об'ємами води.

Група IV (вразливість до стихійних гідрометеорологічних явищ 4 балів) та VII (вразливість енергетичних систем міста 6 балів) є найменш вразливими. Хоча за даними метеорологів [5], повторюваність окремих небезпечних погодних явищ в Київській області (гроза, град, град розміром понад 6 мм, кілька днів зі шквалом) зростає, проте завдяки особливостям фізико-географічного розташування міста та його структурі наслідки прояву цих явищ для населення та господарства в більшості випадків не є дуже тяжкими.

**Отже, провівши оцінку** вразливості м. Київ до кліматичних показників, ми розробили рекомендації, спрямовані на зниження вразливості міста:

- створити якомога більшу кількість зелених зон у межах міста; облаштувати додаткові затінені зони для населення в парках, скверах, біля водойм на час високих температур;
- спорудити фонтани, створити ставки, забезпечити належний догляд за природними водоймами – річками, озерами;
- створити стратегічний план на випадок посухи, що передбачатиме розподіл води між споживачами міста в умовах її обмеженої кількості;
- при насадженні дерев використовувати ті види, адаптовані до посушливих умов; для рослин, що потребують додаткового поливу, змінювати методи зрошення, враховуючи кількість, терміни або технологію;
- забезпечити зменшення обсягів скидів забруднюючих речовин комунальними підприємствами шляхом встановлення жорсткіших нормативів щодо вмісту забруднювачів у промислових скидах;
- забезпечити періодичні технічні огляди та планові ремонти водопровідної мережі з метою підтримання її у належному стані та уникнення аварій і зменшення втрат води на шляху до споживача;
- впроваджувати нові технології очистки води, що подається споживачам, та стічних вод.

1. Шевченко О. Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна. К. : КФСП, 2014. 63 с. 2. Шевченко О. Г., Сніжко С. І., Кульбіда М. І. Клімат великого міста: формування та особливості прояву. *Клімат і місто (на прикладі м. Києва) : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. з питань запобігання зміни клімату* (5-6 черв. 2013 р.). К., 2013. С. 47–55 с. 3. Climate change and urban energy systems. URL: <http://uccrn.org/wp-content/uploads/2011/06/ARC3-Chapter-4.pdf> (дата звернення: 01.10.2019). 4. Shevchenko O., Lee H., Snizhko S., Mayer H. Long term analysis of heatwaves in Ukraine. *International Journal of Climatology*. 2013. DOI : 10.1002/joc. 3792. 5. Балабух В. О. Тенденції зміни частоти та інтенсивності екстремальних гідрометеорологічних явищ на території Донецької області. URL: <http://eco.com.ua/content/tendenciyi-zmini-chastoti-ta-intensivnosti-ekstremalnih-gidrometeorologichnih-yavishch-na> (дата звернення: 02.10.2019). 6. Аналіз актуальних чинників погіршення якості питного водопостачання в контексті національної безпеки України. Аналітична записка. URL: <http://www.niss.gov.ua/articles/1037/> (дата звернення: 02.10.2019).