

Міста та зміна клімату: міфи та реальність



**Ольга Шевченко, к.геогр.н., доцент
кафедри метеорології та кліматології
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка**

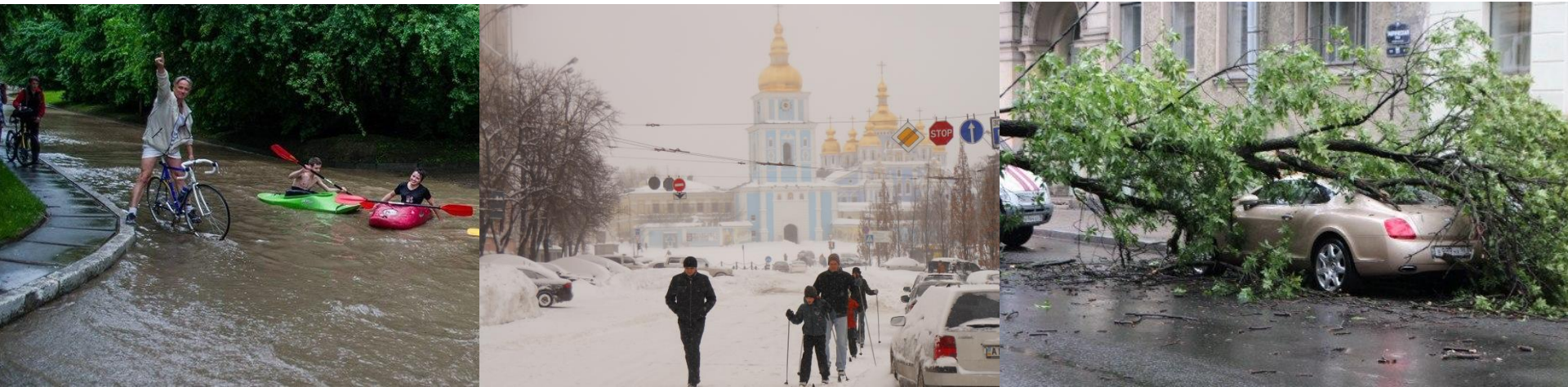
**Житомир
21 грудня 2018**

Кліматичні міфи:

Зміна клімату не відбувається!

Клімат змінюється в рамках природного процесу!

Міста не потрібно адаптувати до змін клімату – це ж не сільське господарство!



Погода чи клімат?

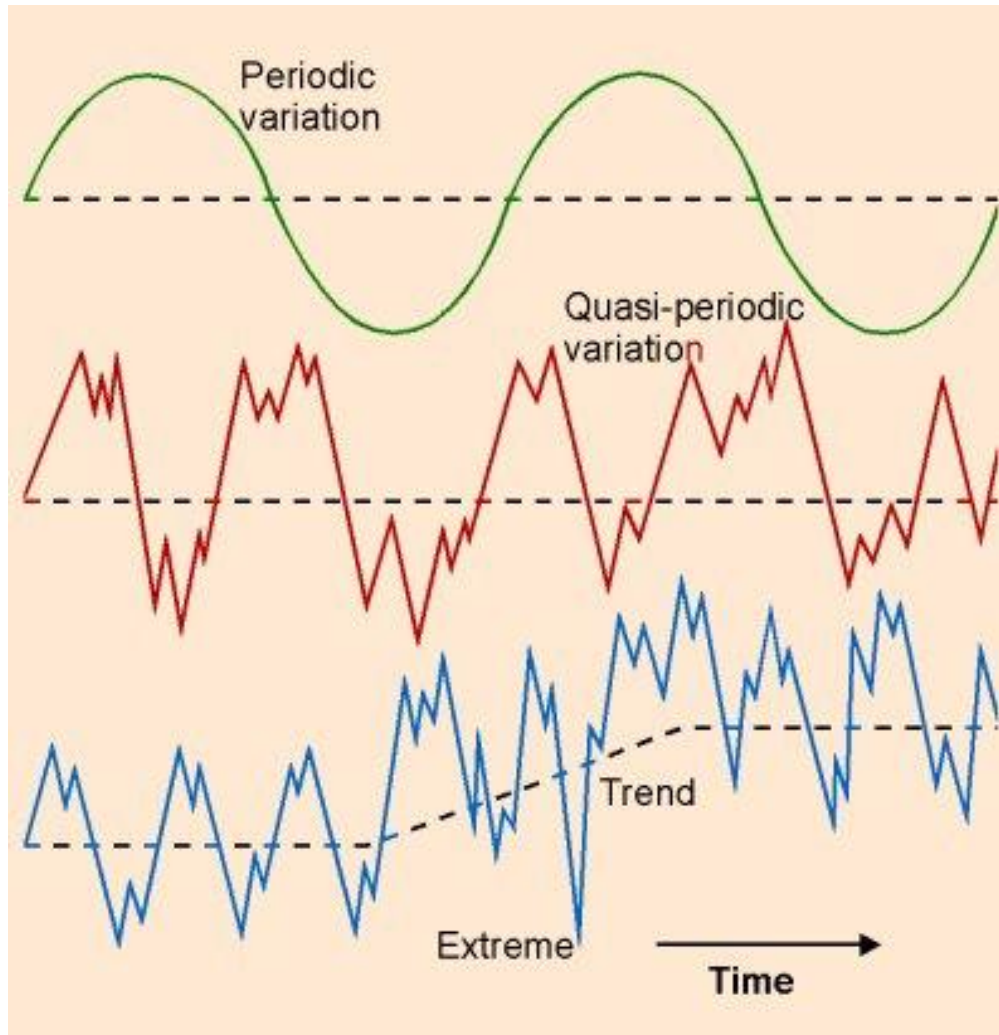
Погода – це стан нижнього шару атмосфери в даному місці в даний час. Як правило, погода характеризується певними метеорологічними величинами (температурою, вологістю, опадами, швидкістю та напрямком вітру, тощо)

Клімат – це середній багаторічний стан погоди для певної місцевості, обумовлений сонячною радіацією, її перетворенням в діяльному шарі земної поверхні, та звязаною з нею циркуляцією атмосфери та океанів

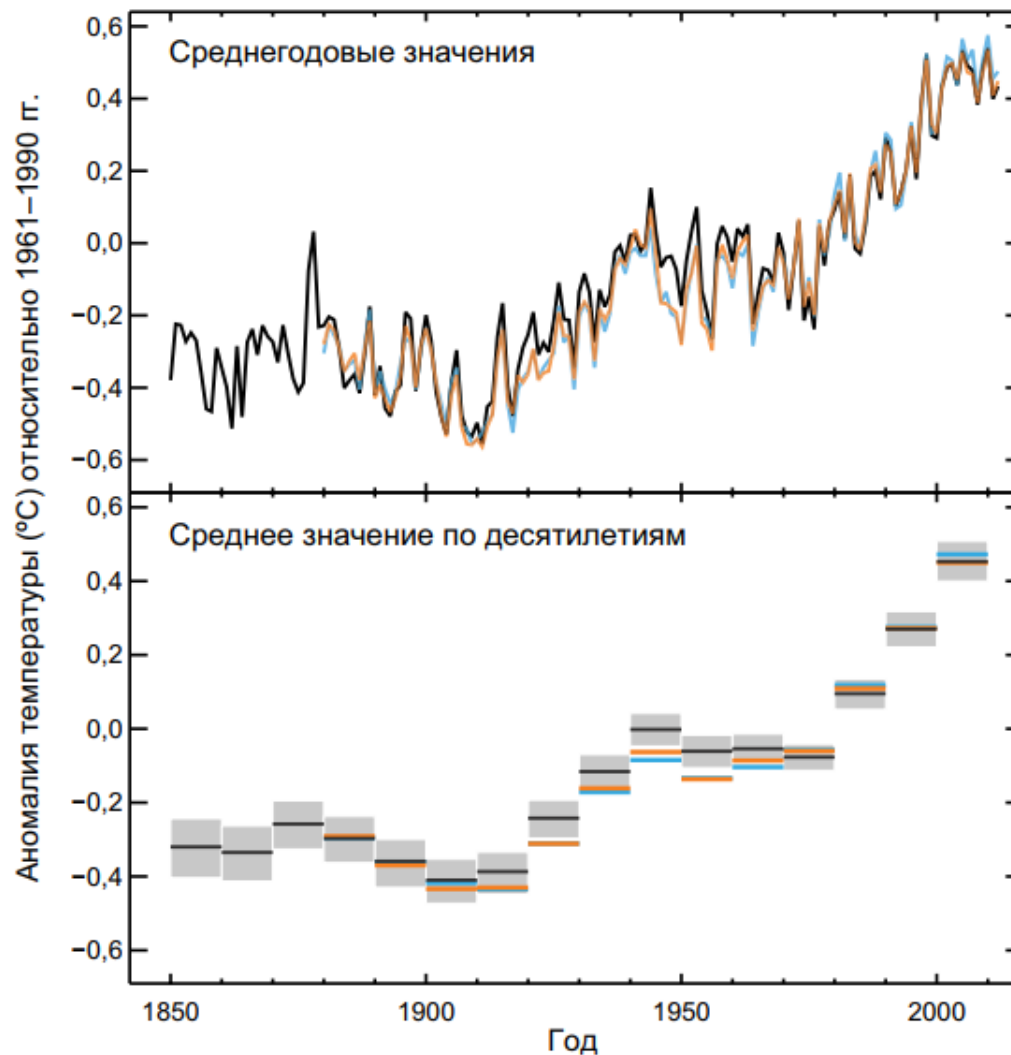
Кліматична норма – 30 років (1961-1990 р., 1981-2010 р.)



Коливання клімату чи його зміна?



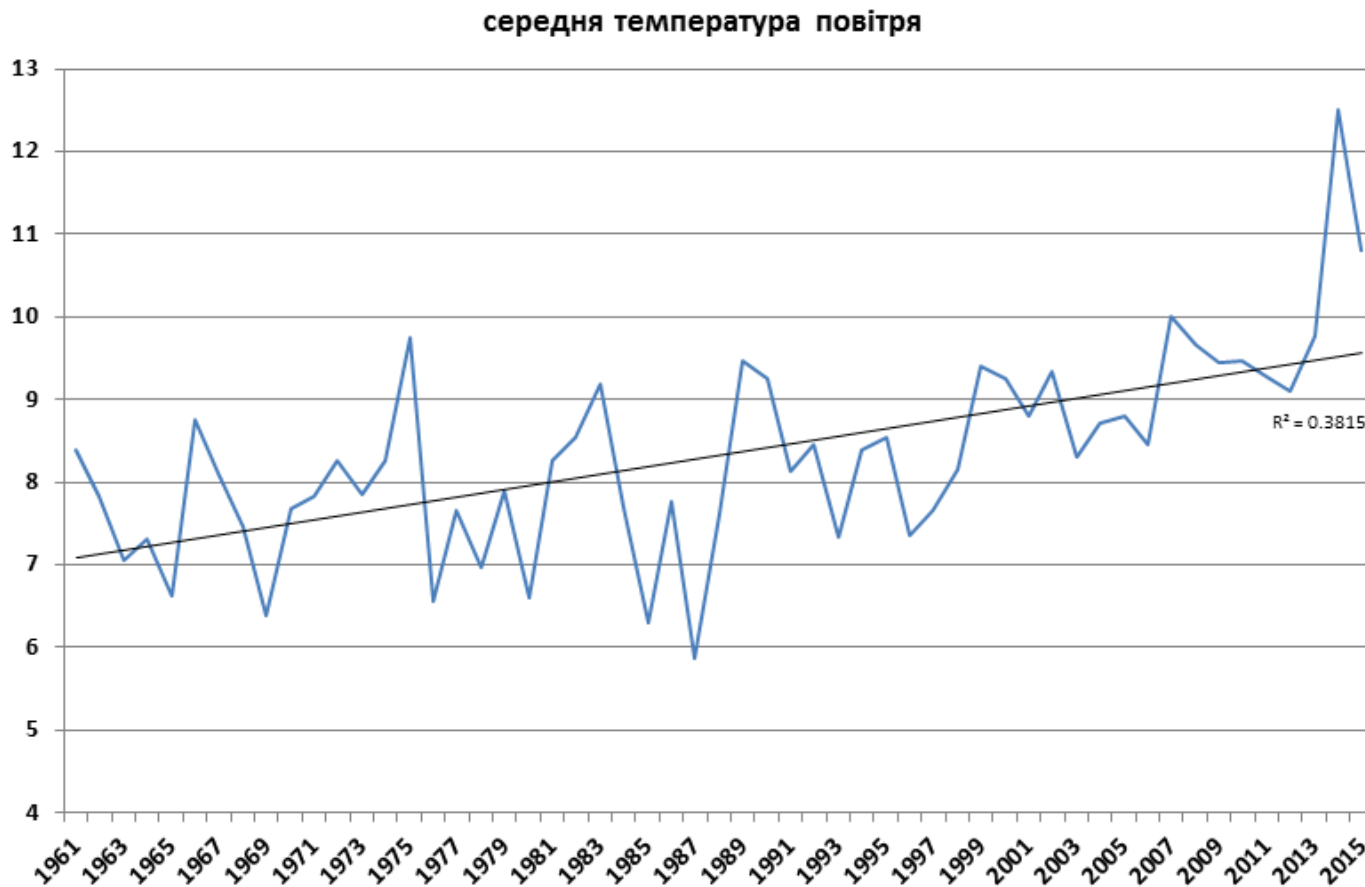
Зміна середньої глобальної аномалії сукупної температури поверхні суші та поверхні океану за 1850-2012 рр. (IPCC. 2013)



Глобальне потепління – це трендове підвищення температури повітря на Землі.

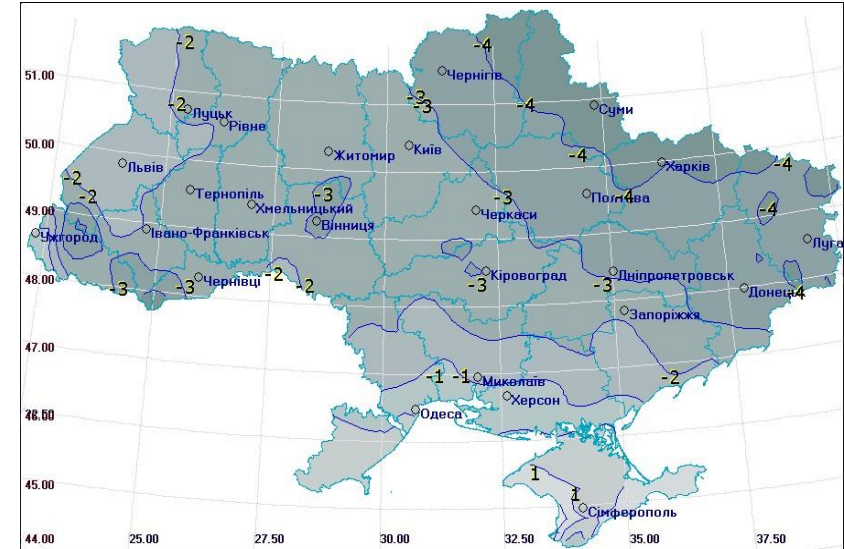
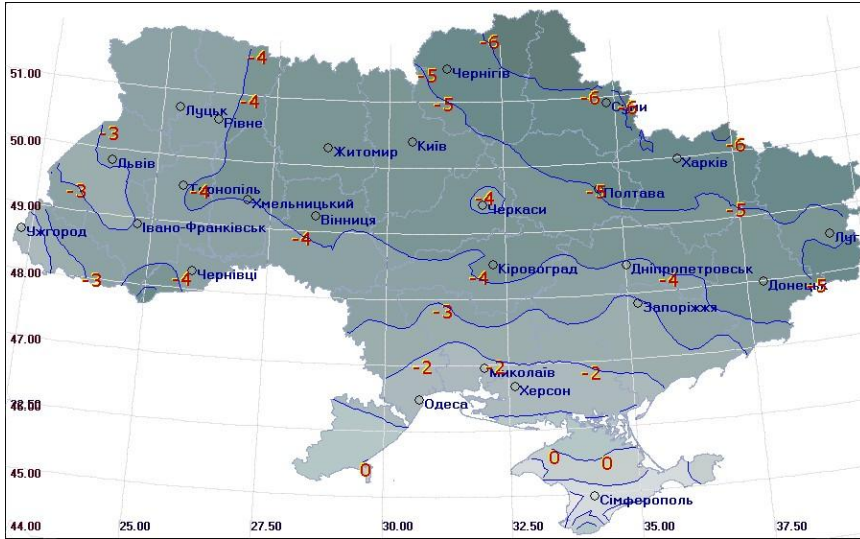
- Для його встановлення використовують дані метеорологічних станцій всього світу (є станції, що функціонують понад 150 років).
- За останні понад 100 років температура повітря на планеті виросла приблизно на 0.9°C .
- За даними NASA і NOAA, липень 2016 року став найтеплішим місяцем за весь період спостережень на планеті з 1880 р. Тоді середня глобальна температура на Землі була на $0,84^{\circ}\text{C}$ вища ніж в середньому за ХХ ст. 2016, 2017, 2015, 2014 та 2010 рр. були найспекотнішими за всю історію спостережень, починаючи з 1880 р.

Динаміка середньорічної температури повітря (°C) в м.Києві



Кліматичні зміни, що вже відбулися на території України

України



Середня за зиму приземна температура повітря за 1961–1990 рр.

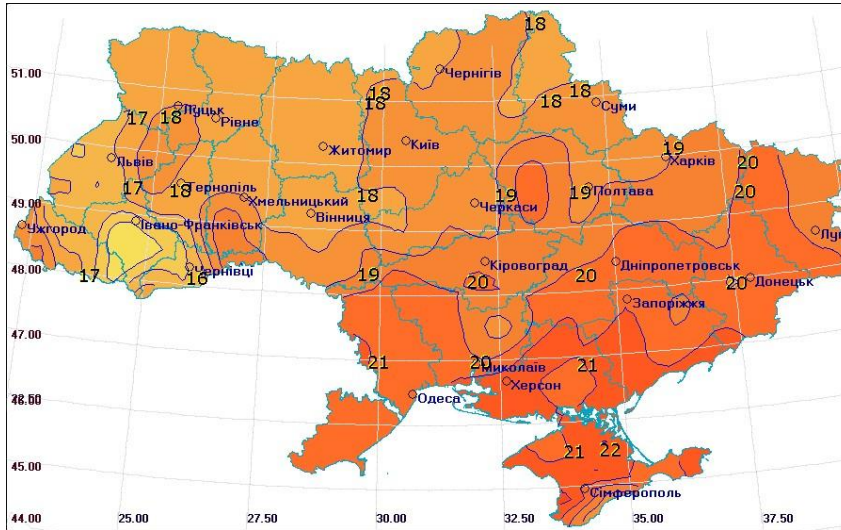
Середня за зиму приземна температура повітря за 1991–2010 рр.

Найбільше підвищення температури повітря відбулося у січні (приблизно на 2°C).

На крайньому північному сході території України за кліматологічною стандартною нормою проходила ізотерма – 6°C, тоді, як за період 1991-2010 рр. там проходить ізотерма –4°

(За даними Балабух В.О.)

Кліматичні зміни, що вже відбулися на території **України**



Середня за літо приземна температура повітря за 1961–1991 рр.

У липні температура повітря підвищилася на всій території України на 1,0 – 1,5°C. На заході проходить ізотерма 19°C замість 18°C; на півдні – ізотерма 22°C, якої не спостерігалось на карті температури за стандартний кліматичний період



Середня за літо приземна температура повітря за 1991–2010 рр.

(За даними Балабух В.О.)

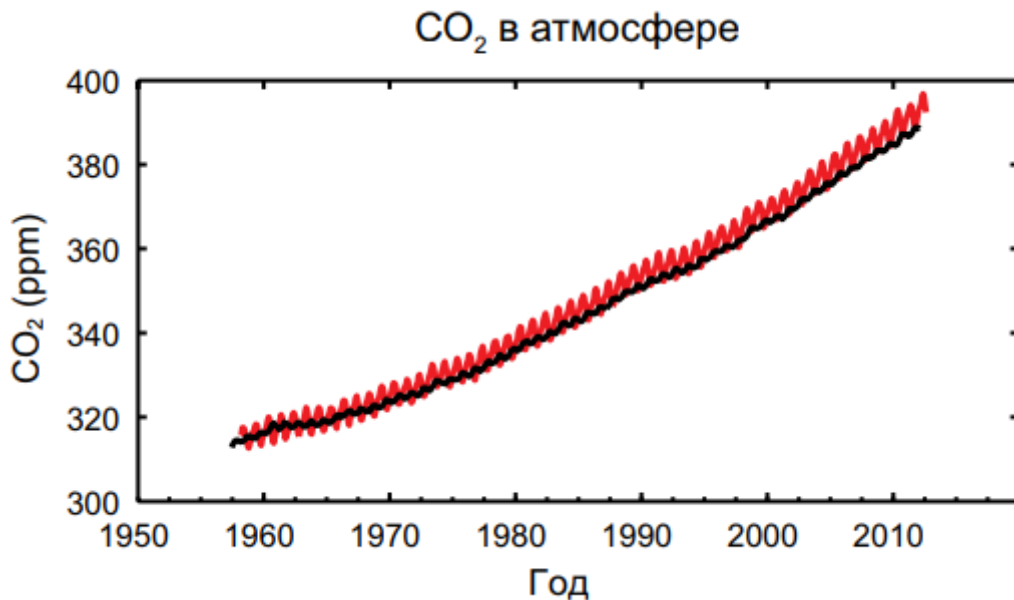
Причини зміни клімату

- **Природні чинники** ([космічні](#), [геофізичні](#))
- **Антропогенні чинники:**
 - - викиди [парникових](#) газів,
 - - зміна характеру підстильної поверхні
 - - урбанізація

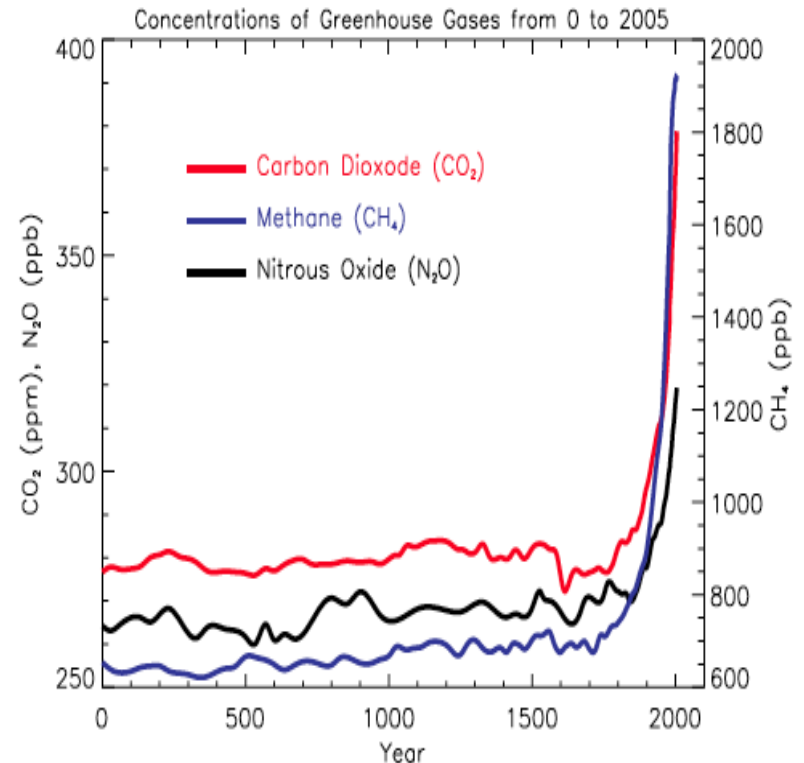


Антропогенні чинники клімату

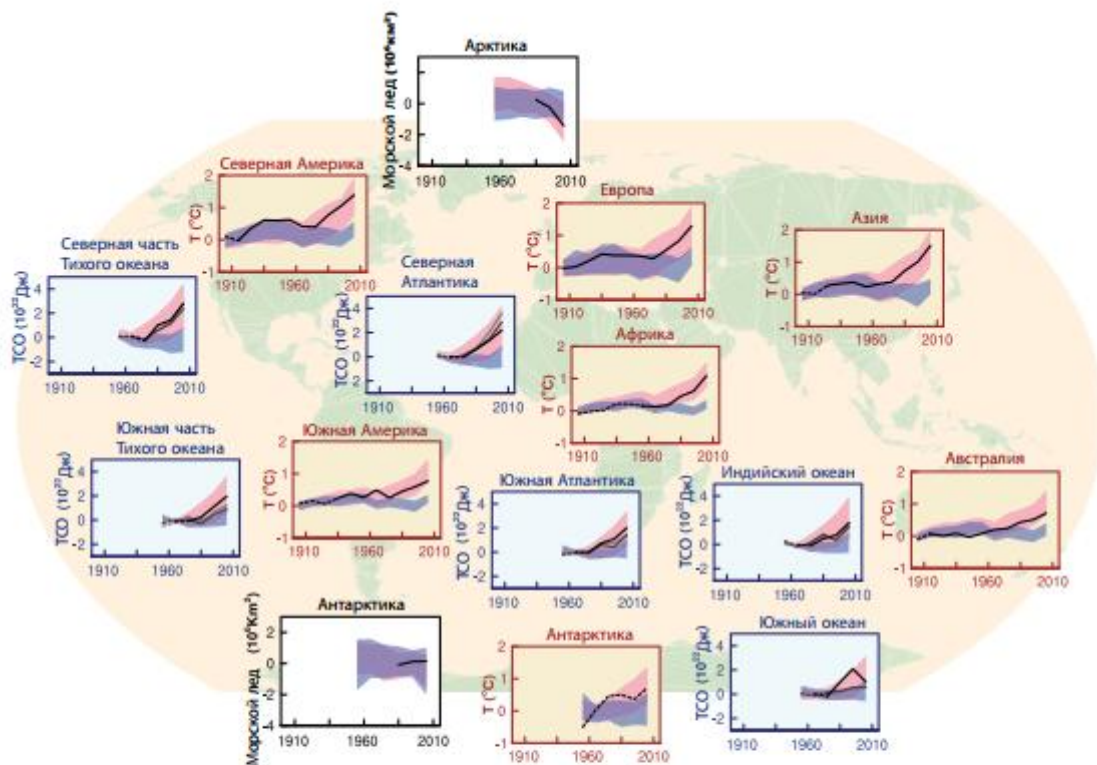
На сьогоднішній день, найпотужніший чинник глобальної зміни клімату – це зростання концентрації парникових газів в атмосфері.



Keeling curve for monthly atmospheric CO₂ concentration at Mauna Loa Observatory, Hawaii Science)



Причини сучасних кліматичних змін (ІРСС, 2013)



Глобальные средние величины



≡ Наблюдения
■ Модели, учитывающие только природные воздействия
■ Модели, учитывающие как природные, так и антропогенные воздействия

Урбанізоване середовище –

якісно новий фізико-географічний стан геосередовища, який виникає в результаті тривалого розвитку міста.

При його формуванні змінюються всі компоненти: атмосфера, мікроклімат, рослинний покрив, тваринний світ, ґрунти, поверхнева гідросфера, геодинамічний стан території.

Чим більші розміри, час існування, та ступінь розвитку індустрії в місті, тим суттєвіше змінене природне середовище.



Посилення проявів зміни клімату та аналіз їх негативних наслідків у містах свідчать, що зміна клімату спричинює виникнення у містах унікальних проблем, що є невластивими для інших типів людських поселень.



О. Шевченко: Міста та зміна клімату: міфи та реальність

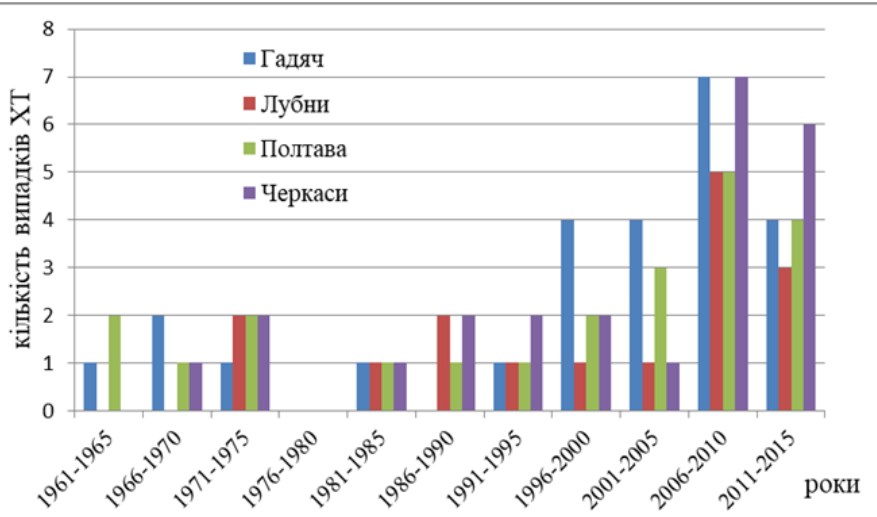
Прояви зміни клімату

- Зростання температури повітря;
- Зростання повторюваності спекотних днів/тропічних ночей;
- Зростання повторюваності хвиль тепла;
- Зростання повторюваності та інтенсивності стихійних гідрометеорологічних явищ;
- Зміна кількості та режиму випадання опадів;
- Зміна тривалості залягання стійкого снігового покриву; тощо.

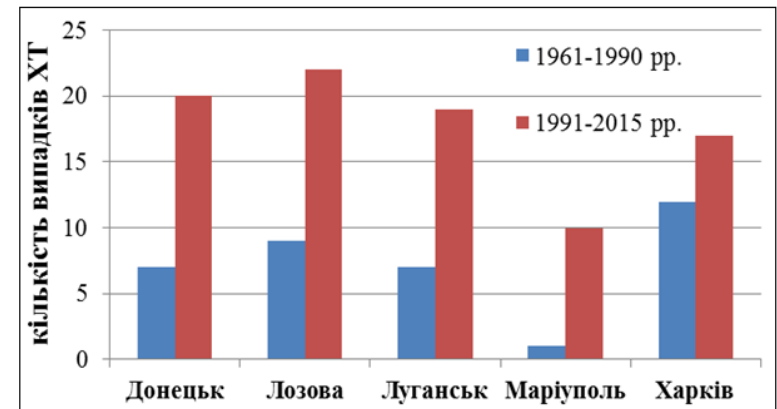


Хвиля тепла (ХТ) – період аномально спекотної погоди, що проявляється на певній території

Всесвітня метеорологічна організація рекомендує використовувати наступні критерії для визначення цього явища: ХТ – це період, протягом якого максимальна добова температура повітря понад 5 послідовних днів перевищує середню максимальну температуру повітря даного дня за період 1961–1990 рр. на 5 °С.



Динаміка кількості випадків ХТ в центральних областях України.



Повторюваність випадків ХТ у літні місяці за кліматичну норму та за учасний період.

Стихійні метеорологічні явища

Стихійні метеорологічні явища — це атмосферні явища, які за інтенсивністю, періодами виникнення, тривалістю та площею поширення можуть завдавати або завдавали збитків господарству та населенню (Клімат України, 2003)

До стихійних метеорологічних явищ належать:

дуже сильний дощ, дуже сильні опади – кількість опадів 50 мм і більше за 12 год і менше;

дуже сильний сніг – кількість опадів 20 мм і більше за 12 год і менше;

сильна злива – кількість опадів 30 мм і більше за 1 год і менше;

тривалий дощ – кількість опадів 100 мм і більше за 12 год та більше;

крупний град – діаметр градин 20 мм і більше;

сильний вітер (у т.ч. шквал, смерч) – максимальна швидкість вітру 25 м/с і більше та інші;

сильні хуртовини, сильні пилові бурі – при швидкості вітру 15 м/с і більше та тривалістю 12 год і більше;

сильна ожеледь – діаметром 20 мм і більше;

сильні тумани – при погіршенні видимості менше 100 м тривалістю 12 год і більше;

сильне налипання мокрого снігу, складні відкладення ожеледі та паморозі – діаметром 35 мм і більше та деякі інші [6].



Прояви зміни клімату → наслідки зміни клімату

- Зростання температури повітря → тепловий стрес, вплив на роботу АЕС; розширення ареалу поширення сільськогосподарських шкідників;
- Зростання повторюваності хвиль тепла → тепловий стрес;
- Зростання повторюваності стихійних гідрометеорологічних явищ → перебої в енергопостачанні споживачів; підтоплення транспортної інфраструктури;



Основні потенційні негативні наслідки зміни клімату, що можуть проявлятися у містах:

1. Тепловий стрес;
2. Підтоплення;
3. Зменшення площ та порушення видового складу міських зелених зон;
4. Стихійні гідрометеорологічні явища;
5. Зменшення кількості та погіршення якості питної води;
6. Зростання кількості інфекційних захворювань та алергійних проявів;
7. Порушення нормального функціонування енергетичних систем міста.



Вразливість

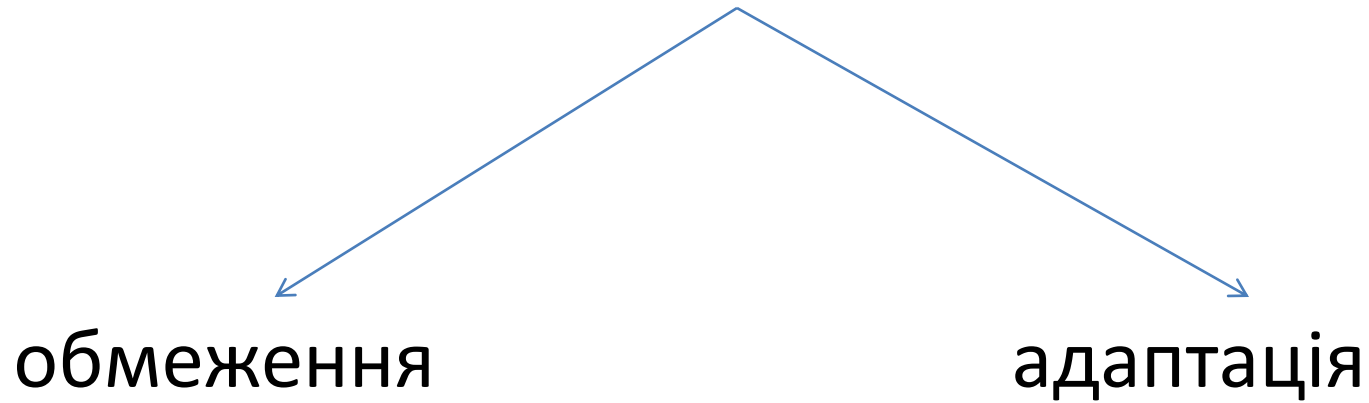
Вразливість – це схильність системи до несприятливого впливу зміни клімату (IPCC, 2012b, с. 564).

Вразливість визначають як функцію двох складових – фізичних характеристик змін клімату та внутрішньо характерних для соціальних систем чутливості та адаптаційного потенціалу.

Різні рівні вразливості призводять до різного роду збитків та втрат за аналогічних умов впливу фізичних чинників.

У формуванні вразливості до певного чинника важливу роль відіграють соціальні, економічні та ін. чинники.

У світовій практиці відомі два типи реагування на кліматичні зміни:



Адаптація – це дії, спрямовані на розробку і впровадження заходів, що дозволяють пристосувати економіку до змін, що відбуваються, враховуючи як вигоди, так і збитки від них.



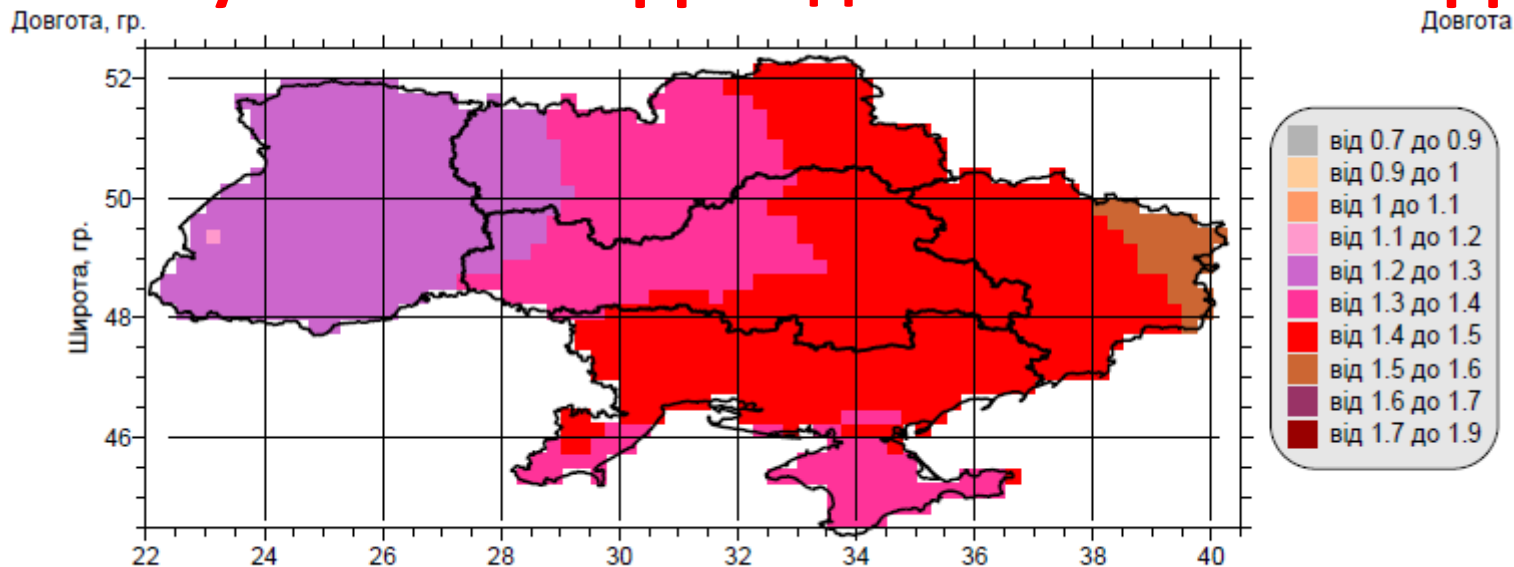
Автономна адаптація – це адаптація, яка не являє собою свідому реакцію на кліматичні впливи, але є пристосуванням до змін, що відбулися, це дії, що спрямовані на задоволення потреб, реалізацію нових завдань і очікувань, які, незважаючи на те, що вони спеціально не призначені для вирішення проблеми зміни клімату, можуть пом'якшити наслідки цієї зміни.

Планова адаптація є результатом обміркованих рішень і конкретно враховує зміну і мінливість клімату.

Прогноз чи проєкція?

- В оцінках майбутніх кліматичних змін – не використовують термін «прогноз»
- На майбутній стан кліматичної системи можуть впливати не тільки фізичні процеси в атмосфері та гідросфері. Для прогнозування кліматичних змін, необхідно також аналізувати розвиток господарської діяльності людини – як вагомий кліматоформуючих фактор.
- Тому в оцінках майбутніх змін глобального та регіонального клімату закладають певні сценарії, основою яких можуть бути різні припущення, а кліматичний прогноз на основі таких припущень називають **проєкцією за певним сценарієм**.

Проекція змін середньомісячних температур по регіонах у 2031–2050 рр. відносно 1991–2010 рр.



	Довгота, гр.												рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
■ північ	1,83	1,07	1,03	0,94	0,79	1,22	1,23	1,45	1,36	1,35	1,80	2,31	1,36
■ захід	1,62	0,92	0,74	0,88	0,78	1,16	1,13	1,48	1,26	1,27	1,66	2,05	1,24
■ центр	1,75	0,96	1,05	0,91	0,98	1,33	1,49	1,61	1,42	1,38	1,52	2,27	1,39
■ схід	1,85	1,08	1,24	0,92	0,97	1,35	1,61	1,66	1,44	1,51	1,68	2,40	1,48
■ південь	1,61	0,79	1,05	0,91	1,14	1,48	1,68	1,81	1,57	1,42	1,33	2,08	1,41
■ Україна	1,72	0,95	1,00	0,91	0,93	1,31	1,42	1,60	1,41	1,38	1,59	2,21	1,37

(За даними Краковської С.В., Гнатюк Н.В)

За результатами розрахункових експериментів регіональних кліматичних моделей, для сценарію A1B

Проекція змін середніх місячних сум опадів (%) по регіонах у 2031–2050 рр. відносно 1991–2010 рр.

-40	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	рік
■ північ	16	7	23	16	9	4	5	4	6	0	-4	24	9
■ захід	21	10	22	10	16	12	13	4	18	-3	-8	37	13
■ центр	17	-2	17	21	3	-1	-3	-11	11	-2	-3	14	5
■ схід	24	12	23	27	1	0	-6	-18	21	9	9	10	9
■ південь	15	-4	3	27	4	-7	-9	-16	18	-5	5	8	3
■ Україна	18	4	17	20	7	2	1	-7	15	-1	-1	19	8

(За даними Краковської С.В., Гнатюк Н.В)

За результатами розрахункових експериментів регіональних кліматичних моделей, для сценарію А1В

Зміни клімату, що очікуються у майбутньому для території України

- зростання температури повітря (хоча величина змін дещо відрізняється за різними моделями),
- зміщення кліматичних сезонів
- зміну тривалості вегетаційного періоду,
- зростання повторюваності та інтенсивності хвиль тепла,
- зміну співвідношення між випаданням рідких та твердих опадів,
- зменшення тривалості залягання стійкого снігового покриву,
- зміну відносної вологості повітря,
- зростання повторюваності та інтенсивності прояву стихійних гідрометеорологічних явищ,
- зміна водних ресурсів місцевого стоку.



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!