

МОЇ кліматичні уроки



**Санковська Ірина,
методист відділу екології
та охорони довкілля НЕНЦ**

Кліматичні уроки



ГЛОБАЛЬНА ЗМІНА КЛІМАТУ – ОДНА З НАЙГОСТРІШИХ ПРОБЛЕМ, ЯКІ СТОЯТЬ ПЕРЕД ЛЮДСТВОМ

ЗЕЛЕНИЙ
ФОНД



ЗБІЛЬШЕННЯ СЕЗОННИХ ЗАБРУДНЕНЬ, ЩО ПРИЗВЕДЕ ДО БІЛЬШОЇ КІЛЬКОСТІ АЛЕГРІЙ ТА АСТМИ У ЛЮДЕЙ

7,000,000

СМЕРТЕЙ ЧЕРЕЗ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ

\$2-4 МЛРД

ЗБИТКІВ ДО 2030 РОКУ



ЗМІНА КЛІМАТУ ВПЛИНЕ НА ВИРОЩУВАННЯ ТРАДИЦІЙНИХ АГРО КУЛЬТУР У РЕГІОНАХ, ЩО ПРИЗВЕДЕ ДО ЗБІЛЬШЕННЯ НЕСТАЧІ ЇЖИ



ПІДВИЩЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ

ПРИЗВЕДЕ ДО ПОРУШЕННЯ СТРУКТУРИ ОПАДІВ, ЧАСТОТИ ТА ІНТЕНСИВНОСТІ ДЕЯКИХ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ПОГОДНИХ ЯВИЩ

ПІДТОПЛЕННЯ ТА ПІДВИЩЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ВОДИ ВПЛИНУТЬ НА КІЛЬКІСТЬ ЗАХВОРЮВАНЬ СПРИЧИНЕНИХ НЕЯКІСНОЮ ВОДОЮ



250,000

СМЕРТЕЙ ВІД ХВОРОБ ДО 2030 РОКУ

в основному через малярію, неправильне харчування, діарею та теплові удари

КІЛЬКІСТЬ ТАКИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ЯК МАЛЯРІЯ ТА ВІРУС ДЕНГЕ, БУДУТЬ ЗБІЛЬШУВАТИСЯ ЗІ ЗБІЛЬШЕННЯМ ВОЛОГОСТІ ТА ПІДВИЩЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ



За матеріалами: ВООЗ



1. **Погода і клімат.**
2. **Зміна клімату. Як ми про це дізналися?**
3. **Хто працює з кліматом?**
4. **Причини зміни клімату. Природні та антропогенні.**
5. **Наслідки зміни клімату.**
6. **Зміна клімату в Україні.**
7. **Сценарії та перспективи зміни клімату на Землі.**
8. **Шкода війни. Екоцид.**
9. **Хто "помирить" нас із кліматом?**
10. **Моє кліматичне майбутнє ...**

Тема четверта. Антропогенні причини зміни клімату.



Тема четверта. Антропогенні причини зміни клімату.



- як діяльність людини впливає на клімат?
- що ми отримуємо разом з видобутою енергією?
- якими є антропогенні зміни клімату?
- що маємо у наслідках?



Що я вже знаю про причини зміну клімату?



Зміна клімату – глобальна проблема. У світі немає жодної країни, яка б не відчувала кліматичних змін чи їхніх наслідків. В основі зміни клімату лежить парниковий ефект. Він – найважливіша властивість нашої планети.

Загалом природний парниковий ефект – це тривале у часі й постійне явище, без якого Земля б охолола. Парникові гази впливають на баланс сонячного та теплового випромінювання. Якщо їх кількість збільшується, відбуваються зміни в процесах теплообміну – настає глобальне потепління.

Явище парникового ефекту помітив на початку ХІХ ст. французький фізик Джозеф Фур'є.

Що я маю ЗНАТИ про КЛІМАТ?

Глобальне потепління однозначно відбувається внаслідок діяльності людей. В цьому на даний час переконані понад 97% світових кліматологів. А можливо вже й всі?

Хоча такої наукової одностайності вдалося досягнути не відразу. Кліматологи впевнилися в антропогенному - людському, впливі лише в останні 35 років. Збігу думок про згубну діяльність людини на клімат передував аналіз майже 89 тисяч наукових досліджень.

ДИСКУСІЮ ЗАКІНЧЕНО

Впевненість Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (IPCC) у тому, що людина несе відповідальність за більш ніж 50% глобального потепління з 1951 року



1995
50%

2001
66%

2007
90%

2013
95%

Що я маю знати про ПАРНИКОВІ ГАЗИ?

В останні кілька десятиліть унаслідок діяльності людини кількість парникових газів збільшилась, їхній шар стає концентрованишим, відповідно, біля Землі утримується все більше тепла.

Це означає, що середня температура на Землі підвищується.

І це має неабиякі наслідки для природного довкілля й людей, які є його частиною.



Що я маю знати про ПАРНИКОВІ ГАЗИ?

Згідно з додатком до Кіотського протоколу визначено **6 основних ПГ**:

- діоксид вуглецю (CO_2),
- метан (CH_4),
- оксид азоту N_2O ,
- гідрофторвуглецеві сполуки (CHF_3 , CH_2F_2 , C_2HF_5),
- перфторвуглецеві сполуки (CF_4 , C_2F_6 , C_3F_8),
- гексафторид сірки SF_6 .

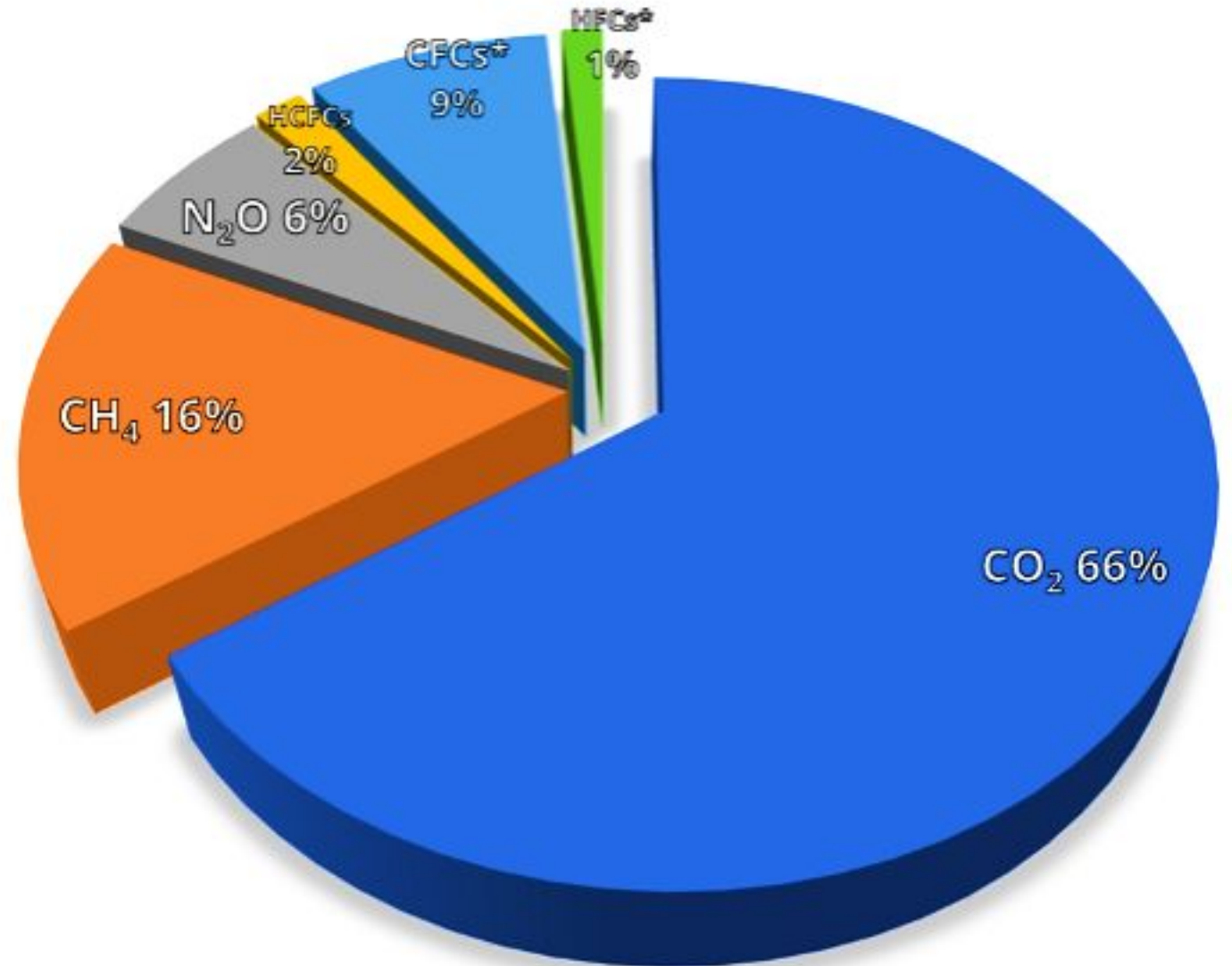
Частина парникових газів потрапляє до атмосфери в результаті діяльності людини.



Що я маю знати про ПАРНИКОВІ ГАЗИ?

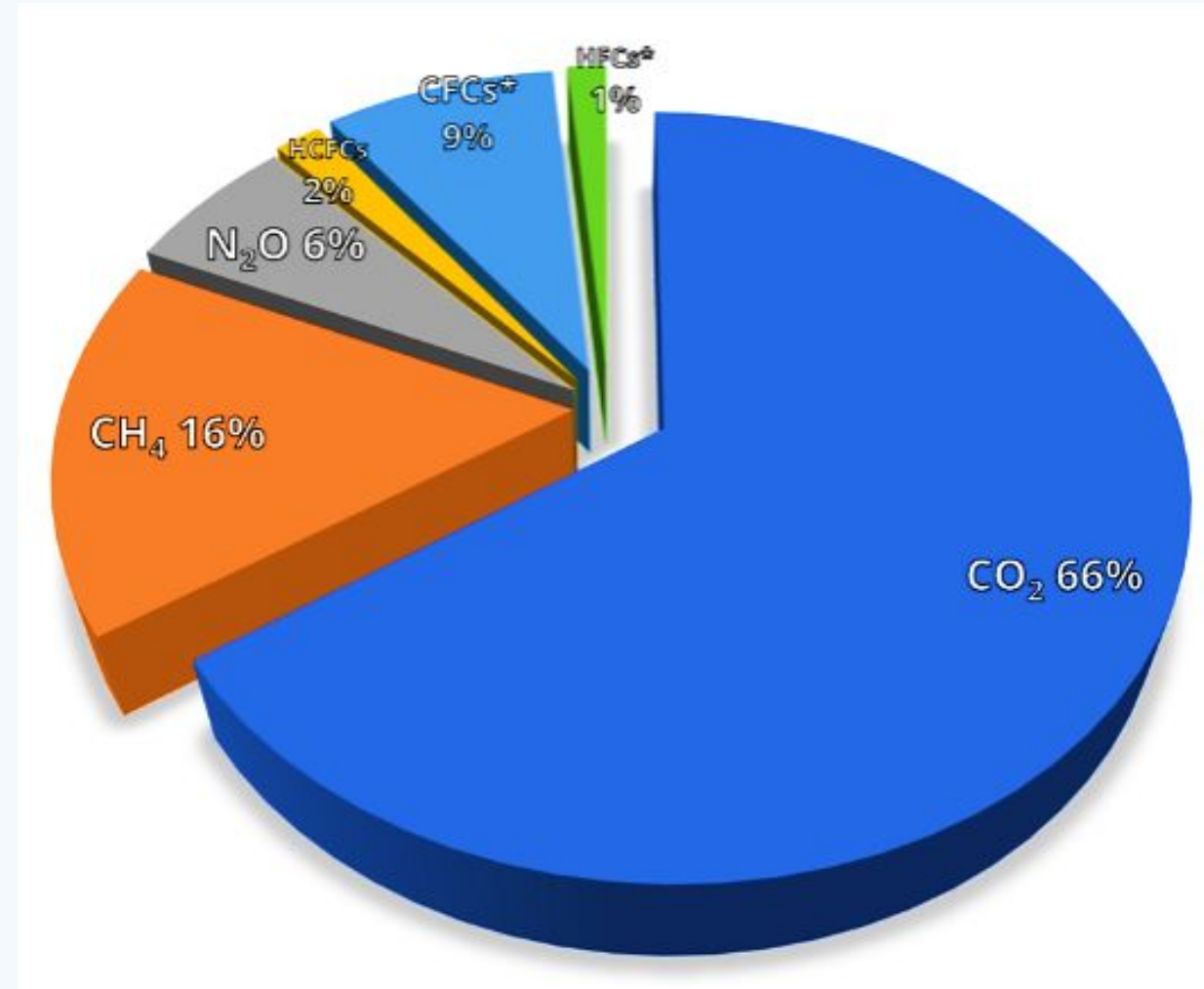
Внесок різних парникових газів у глобальне потепління з доіндустріальної епохи (1850) до 2023 року.

Діаграма вказує на CO₂ як на відповідального приблизно за 2/3 всього потепління.



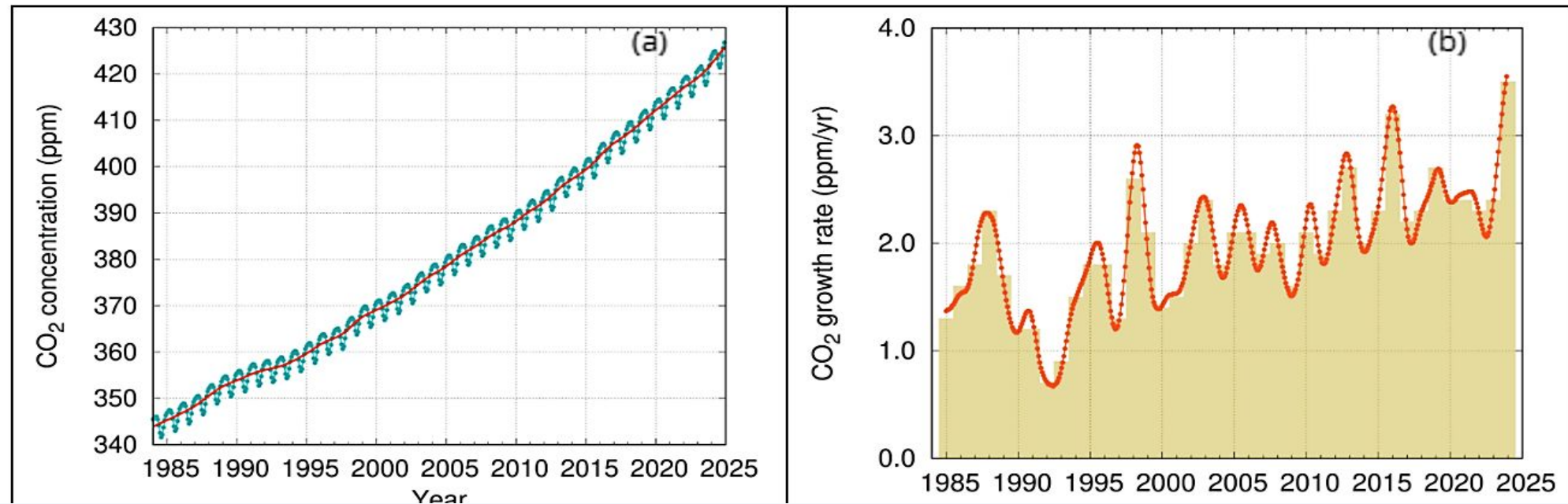
Що я маю знати про ПАРНИКОВІ ГАЗИ?

Найвагомішим за внеском серед ПГ є метан. Він затримує ~ в 28 р. більше тепла, ніж CO₂. Однак зберігається в атмосфері бл. десятиліття, а не 100 чи 1000 р., як вуглекислий газ. Лише за останні 5 р. рівень метану в повітрі зріс на 3%: темпи його утворення є швидшими. Підвищення рівня метану спричиняють мікроби. Джерелами є: болотисті угіддя, сільське господарство та звалища.



Що я маю знати про CO₂?

Глобальна усереднена концентрація CO₂ Темпи зростання у 1984-2024 рр.

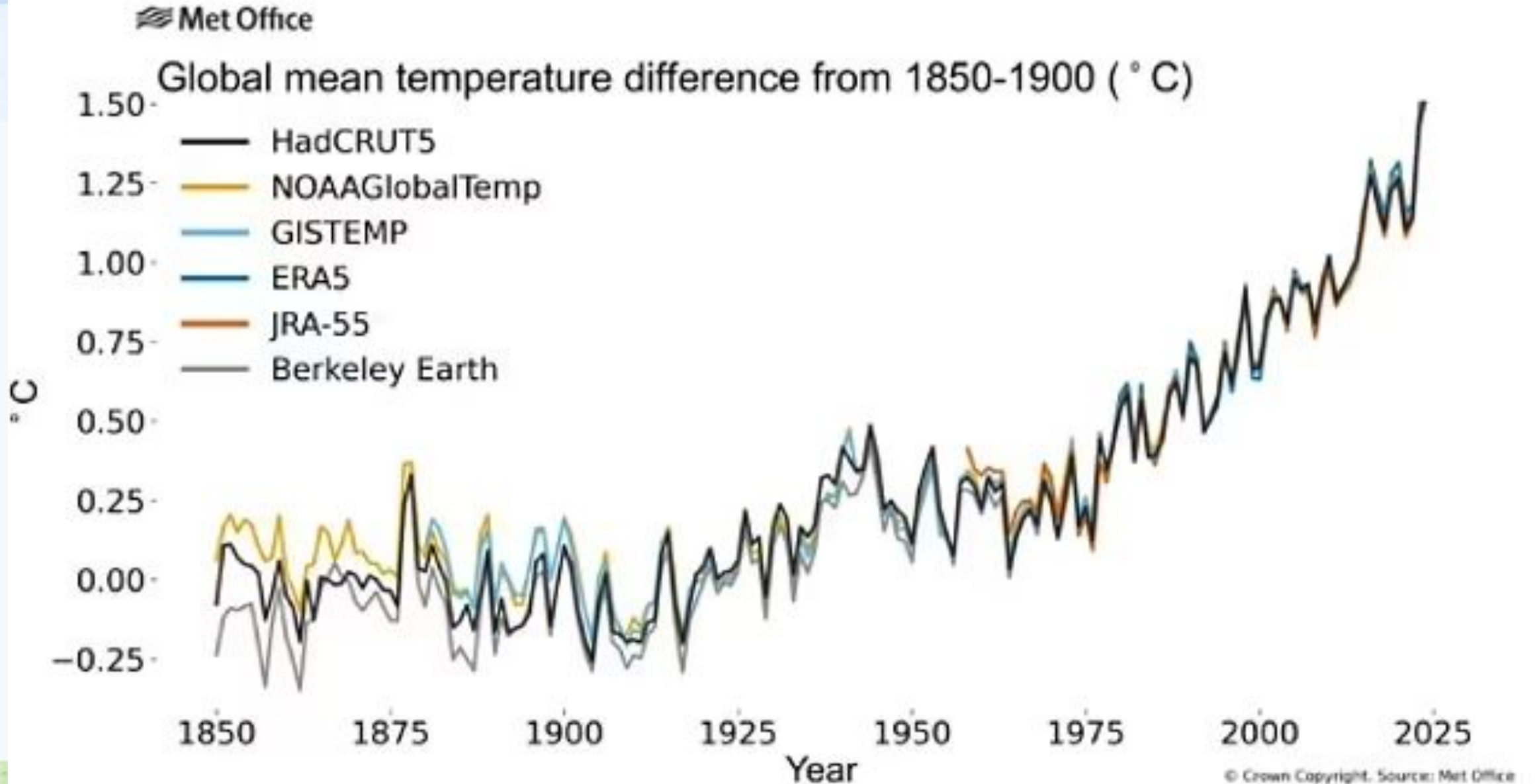


Збільшення концентрації CO₂ на понад 2 ppm призвело до нового рекордно високого рівня в 420 ppm (2023) порівняно з 377 ppm (2004).

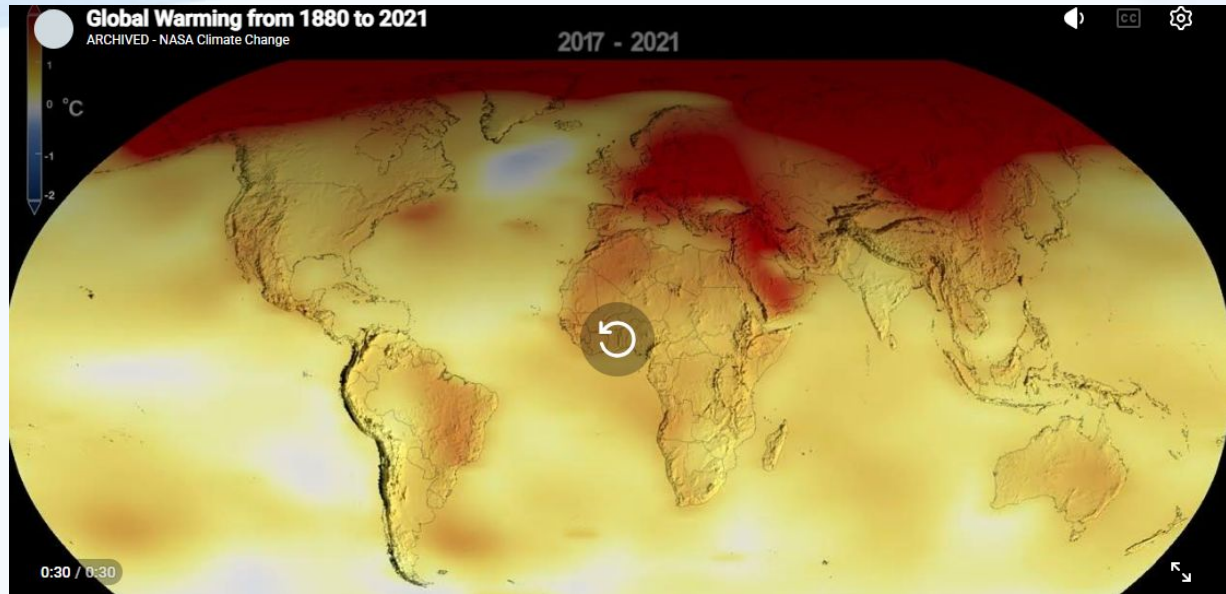
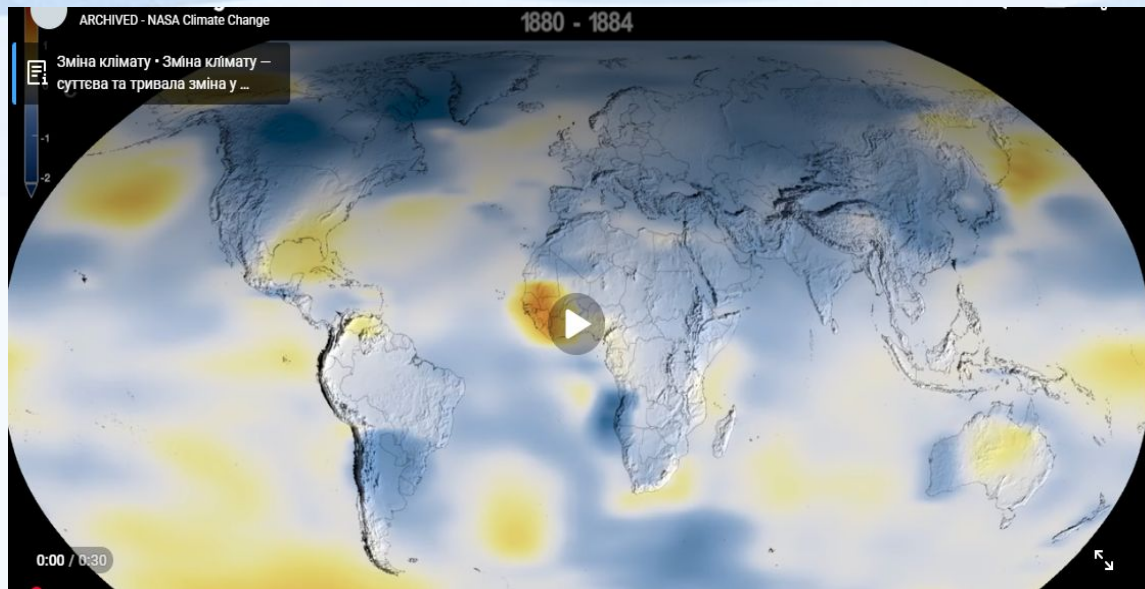
З початку обліку ВМО у 2004 р. загальна концентрація ПГ зросла на 11,4%.

Це констатує зростання середніх поверхневих концентрацій в 2023 р. до 151% CO₂, до 265% метану та 125% закису азоту в порівнянні з доіндустріальним рівнем.

Що я маю знати про температуру на Землі?



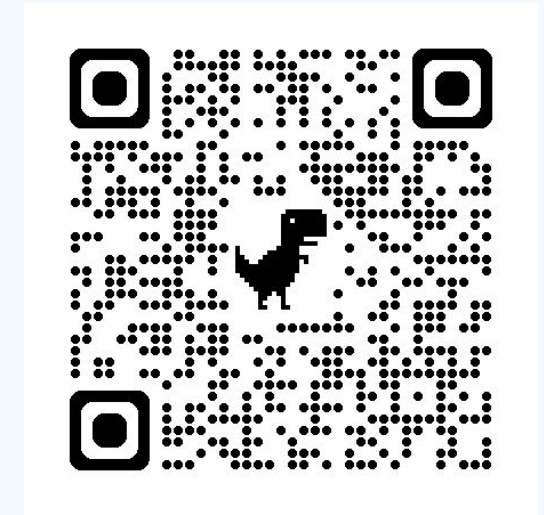
Що я маю знати про ГСРТ?



На початку вивчення кліматичної зміни припускали, що температура найшвидше зростатиме в екваторіальних та тропічних широтах.

Однак реальність виявилася в азональності щодо зміни клімату. Найбільше зростання температури відбулося в Арктиці та на Антарктичному півострові. В інших широтах температури зростають повільніше. Нагрівання саме приполярних областей наразі сприяє виникненню додаткових екологічних та соціальних проблем.

Що я дізнаюсь про ГСРТ?



Річний звіт про Арктику

Температура повітря на поверхні Арктики з жовтня 2024 по вересень 2025 р. була найвищою за всю історію спостережень з 1900 р.

З 2006 р. річна температура в Арктиці зростала удвічі швидше, ніж глобальні темпи зміни температури в світі.

Що я маю знати про причини?

Причинами утворення ПГ є:

- 1) *виробництво електроенергії;*
- 2) *спалювання викопного палива;*
- 3) робота транспорту на похідних викопного палива;



Що я маю знати про причини?

Причинами утворення ПГ є:

4) вирубування лісів та деградація екосистем;

Вирубка і знищення лісів зменшують здатність атмосфери до очищення. Відсутність дерев сприяє підвищенню CO_2 .

При спалюванні деревини або її природному гнитті вивільнений вуглець повертається до атмосфери.



Що я маю знати про причини?

Причинами утворення ПГ є:

5) сільське господарство (тваринництво й рослинництво);

Тваринництво: відповідає за значну частину викидів метану — потужного парникового газу. Це результат травних процесів жуйних тварин та розкладання гною.

Використання добрив: внесення азотних добрив призводить до виділення в атмосферу оксиду азоту, який має парниковий ефект, у рази сильніший за вуглекислий газ.

Знеліснення та розорювання: вирубка лісів під пасовища та оранка цілинних земель вивільняють величезні обсяги вуглецю, які раніше накопичувалися в ґрунті та біомасі.

Вирощування рису: затоплені рисові поля створюють безкисневе середовище, де бактерії активно виділяють метан.



Що я маю знати про причини?



Причинами утворення ПГ є:

7) урбанізація й комунальний сектор.

Викиди від транспорту та промисловості: зростаюче населення та зосередження підприємств вимагають величезної кількості енергії, що призводить до інтенсивного спалювання викопного палива.

Ефект «теплових островів»: асфальт і будівлі нагріваються вдень і віддають тепло вночі, підвищуючи локальну температуру і стимулюючи використання кондиціонерів, які знову ж таки викидають тепло назовні.

Знищення природних поглиначів вуглецю: розбудова міст супроводжується знищенням лісів і луків, які природно очищували повітря.

Утворення мікроклімату: велика кількість будівель змінює напрямки вітрів, а викиди аерозолів впливають на кількість опадів, роблячи зливи більш інтенсивними.

Світовий ринок енергоресурсів

Викопне паливо. Частка викопних видів палива у світовому енергетичному балансі знизилася з 82% (2013) до 80% (2023).

У найоптимістичнішому «зеленому» сценарії XXI ст. - бл. 67% світового енергобалансу. Попит на енергію за останні 20 років збільшився на 15%, але 40% цього зростання - поновлювані джерела енергії, ядерна енергія та паливні матеріали із низьким рівнем викидів, включно з уловлюванням, використанням і зберіганням вуглецю (CCUS).

У розвинених країнах попит на енергію скорочувався в середньому на 0,5% на рік. Попит на нафту досяг пікового значення 2005 р., вугілля - 2008 р. Попит на газ теж перестав зростати. Частка ядерної енергії скорочувалася на 0,5% пункту на рік.

Частка відновлюваних джерел збільшувалася на 3% на рік з 2013 року.

У 2023 р. викопне паливо забезпечило 60% світового виробництва електроенергії - це найнижча частка від загального обсягу за останні 50 років. На вугілля припадає - 36%, на природний газ - 22%.

Ядерна енергетика.

Частка ядерної енергетики знизилася на 9%, що вдвічі менше, ніж 30 років тому.

Що я маю знати про ПАРНИКОВІ ГАЗИ?

Розподіл глобальних викидів парникових газів у 2016 р.

73,2% - вироблення/використання енергії;

18,4% - сільське господарство та землекористування (зростає до 25%, якщо взяти продовольчу систему в цілому (переробка, упаковка, транспортування та роздрібна торгівля);

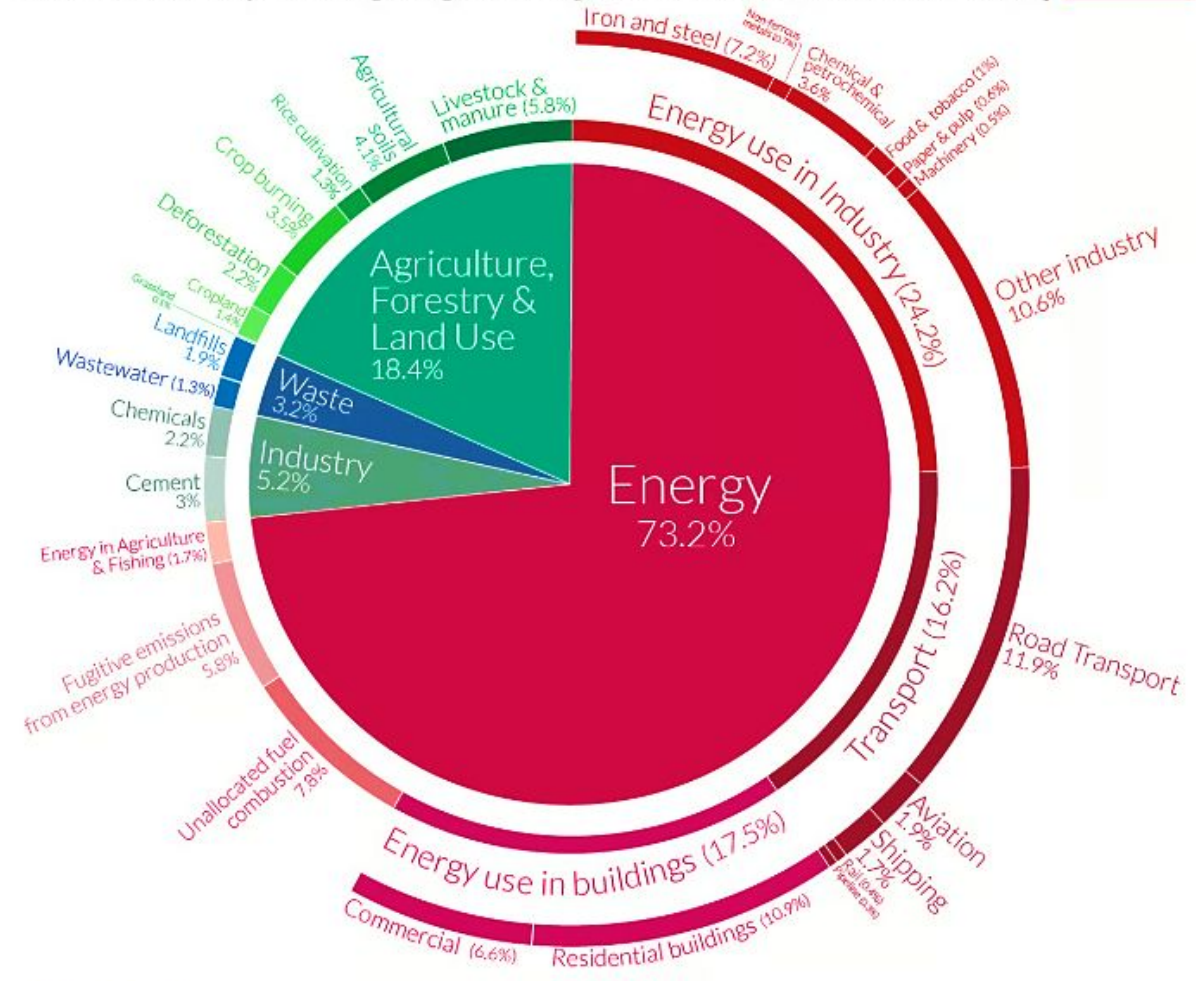
5,2% - промисловість;

3,2% - відходи.

Global greenhouse gas emissions by sector

This is shown for the year 2016 – global greenhouse gas emissions were 49.4 billion tonnes CO₂eq.

Our World
in Data



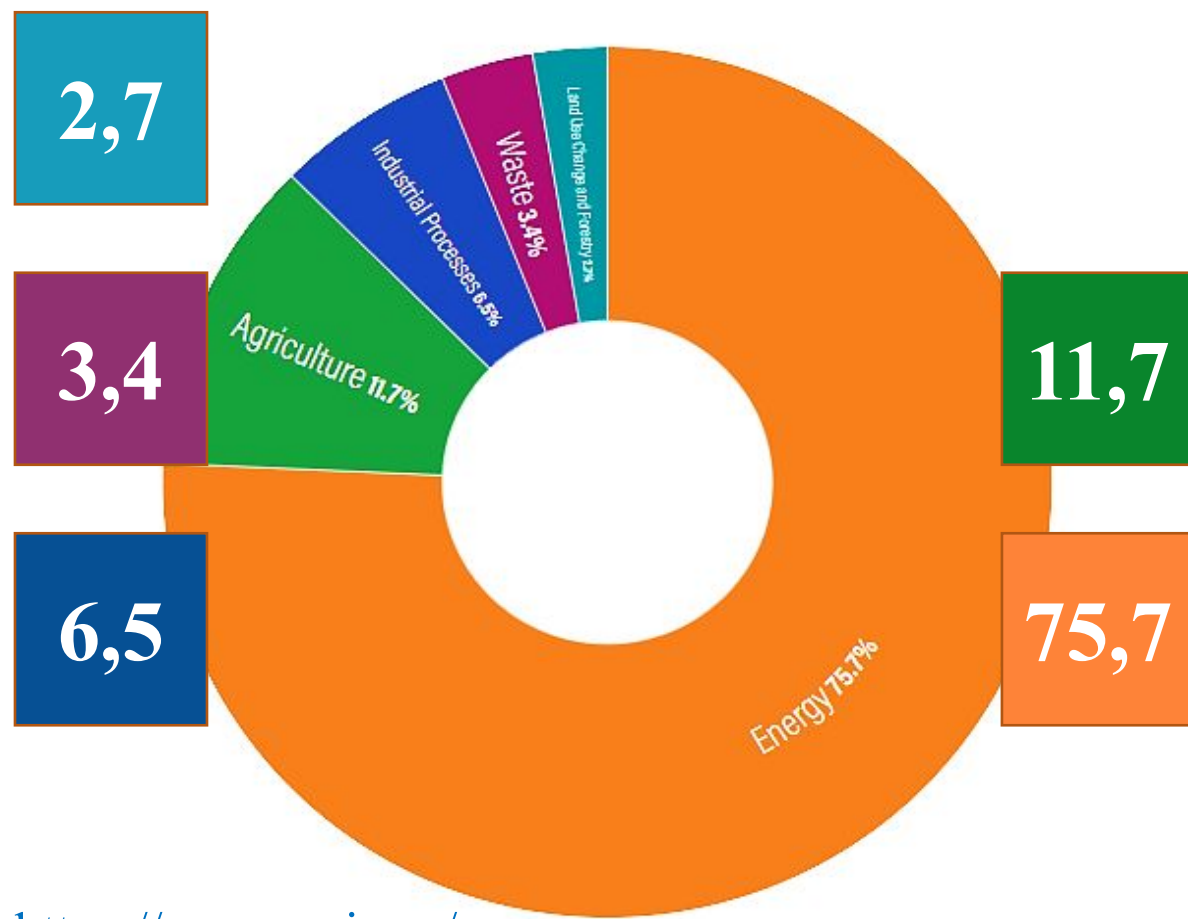
<https://ourworldindata.org>

Що я маю знати про ПАРНИКОВІ ГАЗИ?

Глобальні викиди парникових газів зросли на 51% (1990-2021)
Станом на 2021 р. викиди парникових газів можна простежити в 5 економічних секторах:

- енергетика
- сільське господарство
- промислові процеси
- відходи
- землекористування та лісове господарство

Global greenhouse gas emissions by sector and end use, 2021



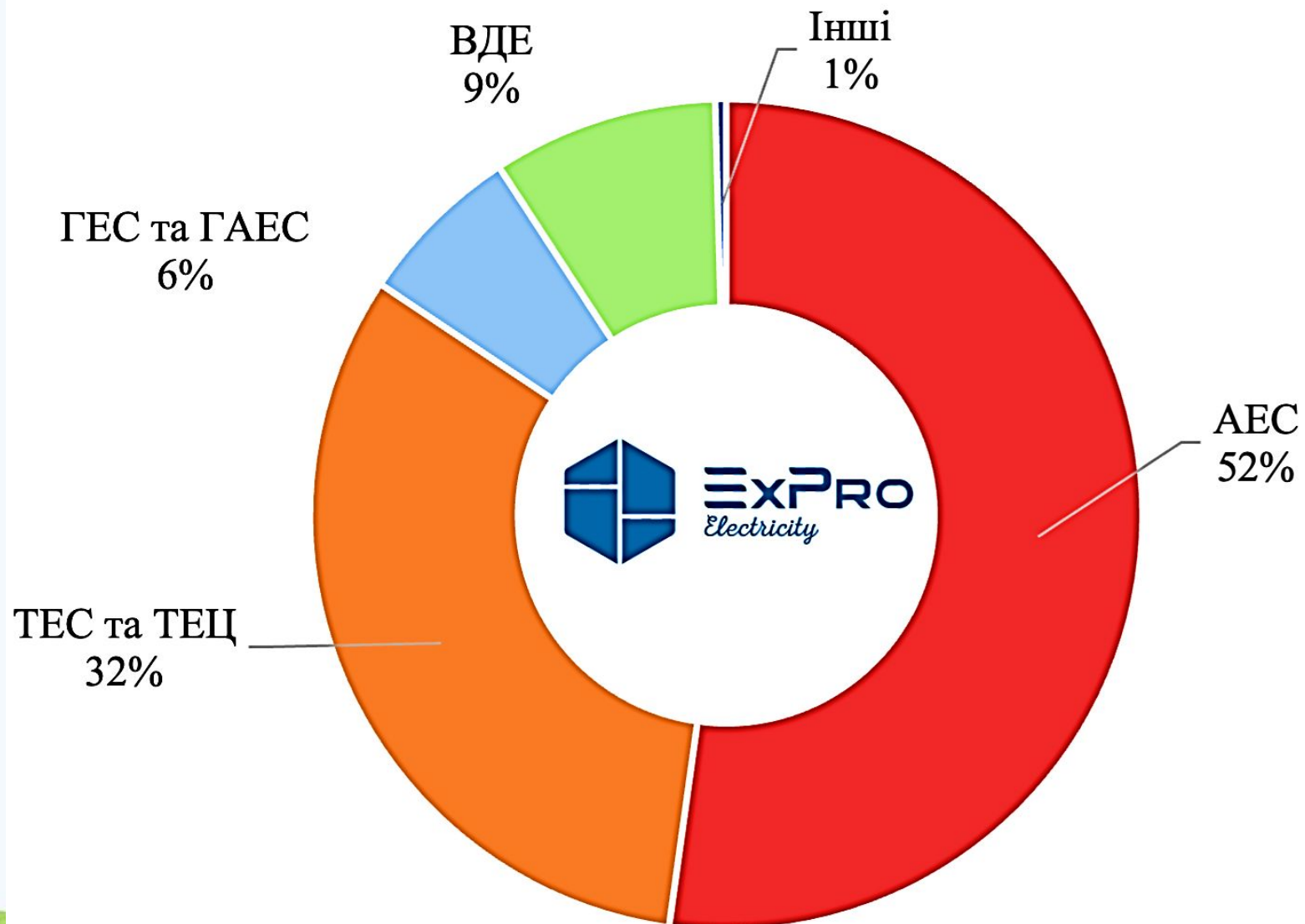
<https://www.wri.org/>

Що я маю знати про причини?

Причинами утворення парникових газів є:

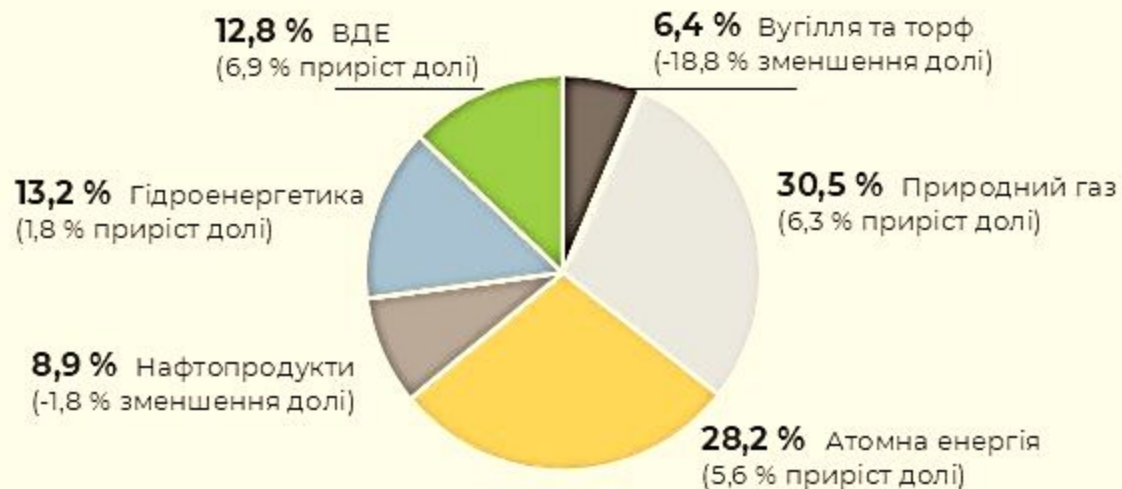
- 1) виробництво електроенергії;
- 2) спалювання викопного палива;

Виробництво електроенергії в Україні, за березень 2025 р., частки у %



СТАН ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ на 09.06.2025

Використання енергоресурсів (01.01.2025)



Використання енергоресурсів (01.01.2022)



Електрогенеруючі потужності (23 379,6 МВт, -42,8% втрат)



АЕС

Електрична потужність
7 880 МВт / 13 880 МВт
9 / 15 енергоблоків



ТЕС та ТЕЦ

Електрична потужність
7 960 МВт / 30 545 МВт
30 / 112 енергоблоків



ГЕС та ГАЕС

Електрична потужність
4 476,7 МВт / 6 646,7 МВт
11 / 14 гідроспоруд



ВДЕ

Електрична потужність
3 063,3 МВт / 4 507,5 МВт (видача)

2,7 – 6 ГВт*год. дефіцит електроенергії у піки споживання

Структура споживання електроенергії



9,2 ГВт*год. годинне середньозважене споживання електроенергії



С
К
О
Р
О
Ч
Е
Н
Н
Я

8,2 % | **8,47 ГВт*год.** годинне середньозважене споживання електроенергії

80 592 ГВт*год. річне сумарне споживання електроенергії

9,3 % | **74 897 ГВт*год.** річне сумарне споживання електроенергії

МАСШТАБ ВТРАТ ЕНЕРГОСИСТЕМИ

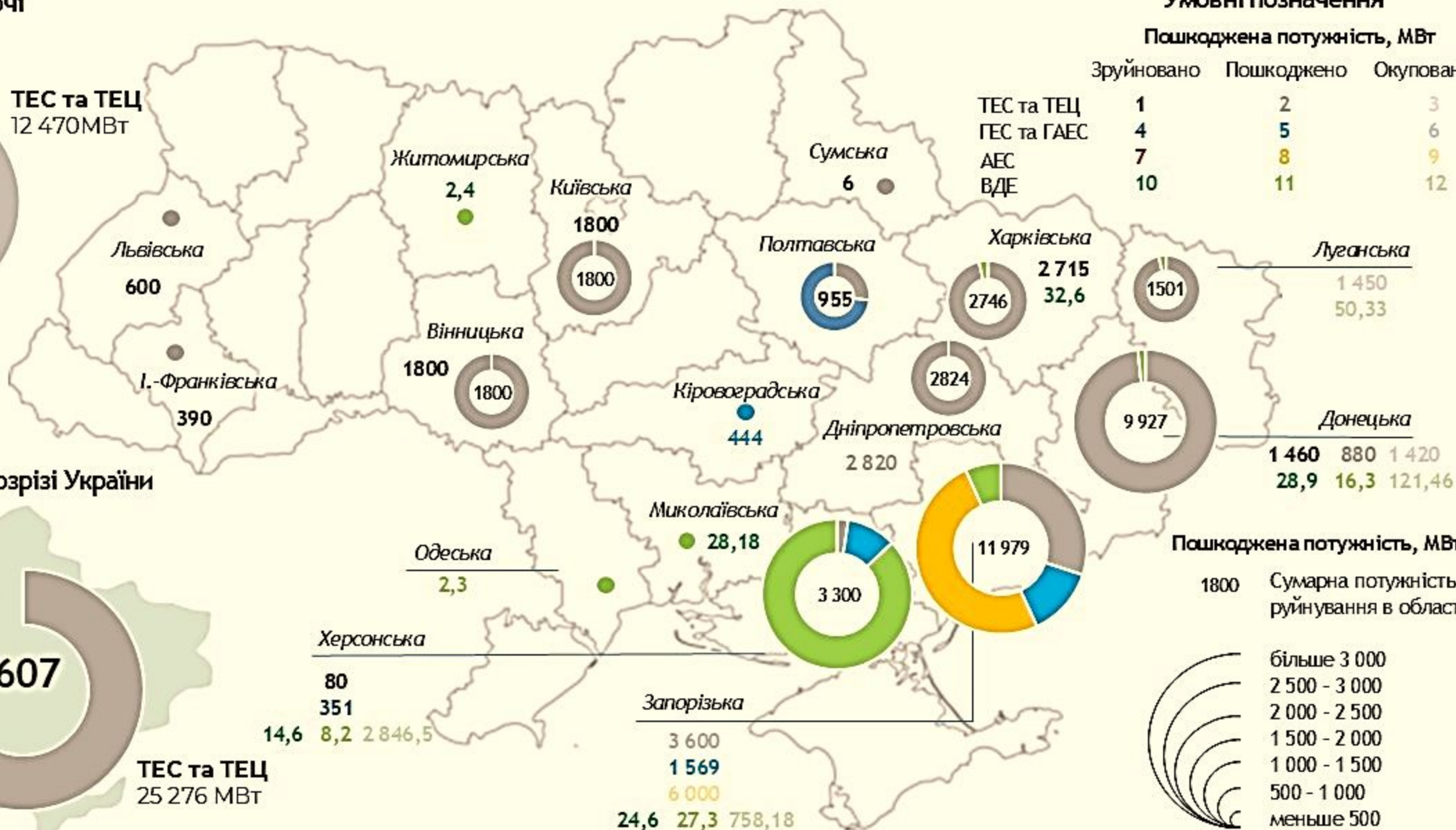
Окуповані генеруючі потужності



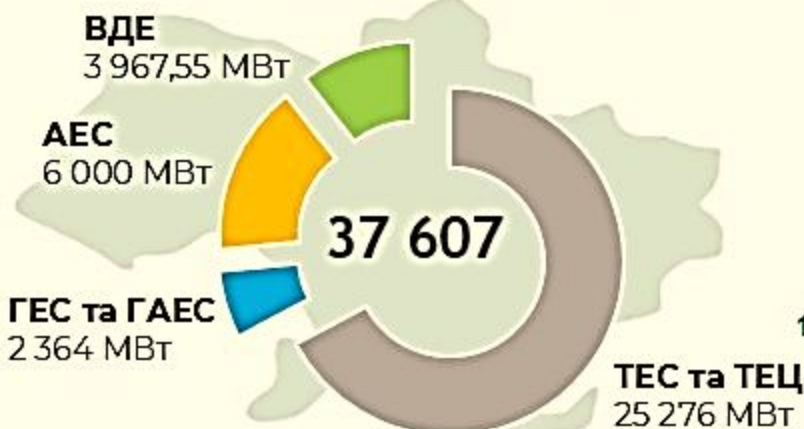
Умовні позначення

Пошкоджена потужність, МВт		
Зруйновано	Пошкоджено	Окуповано
1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12

ТЕС та ТЕЦ
12 470 МВт



Пошкодження в розрізі України



Пошкоджена потужність, МВт

1800 Сумарна потужність руйнування в області



Що я маю знати про ПАРНИКОВІ ГАЗИ?

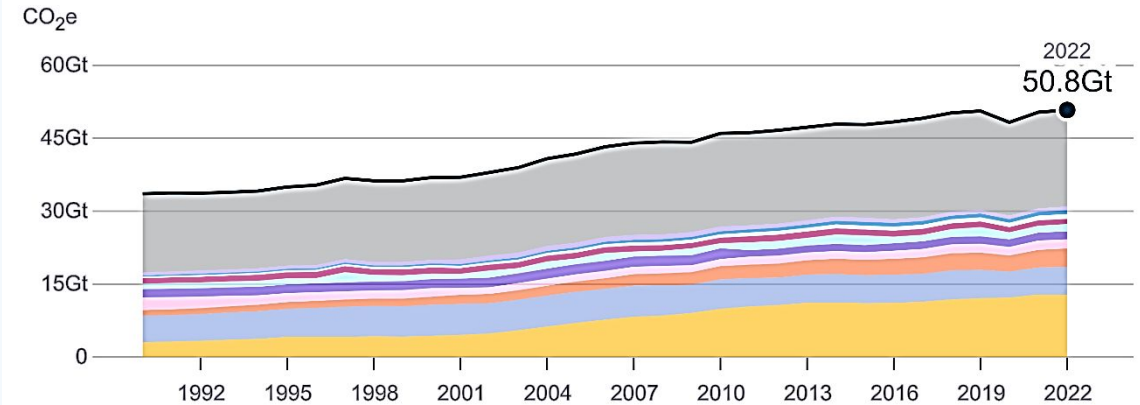
Викиди парникових газів у світі за 2001–2010 рр., порівняно з 1970–2000 рр., збільшились удвічі і, за прогнозами, будуть надалі зростати.

Наразі аналіз даних показує, що трохи менше половини викидів CO₂ залишається в атмосфері й підсилює парниковий ефект. Понад 1/4 поглинається океаном, а трохи менше 30% – наземними екосистемами, хоча цей показник значно коливається з року в рік через такі явища як Ель-Ніньо та Ла-Нінья.

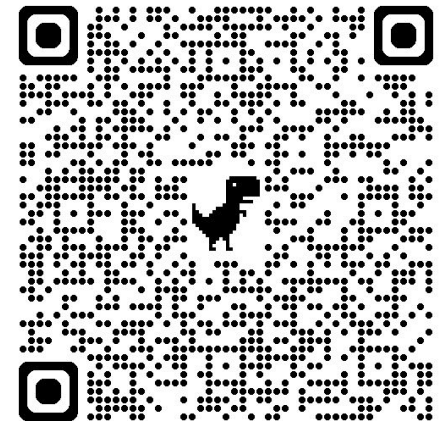
Історичні викиди парникових газів

CLIMATEWATCH

Джерело даних: Climate Watch; Розташування: Світ; Сектори/Підсектори: Всього, включаючи ЗЗЗЛХ; Газ: Усі ПГ; Розрахунок: Всього; Показати дані за країнами.



<https://wmo.int>



Що я маю знати про ВУГЛЕЦЕВИЙ СЛІД?

Вуглецевий (карбоновий) слід – сукупність викидів усіх парникових газів, які утворились (прямо та опосередковано) внаслідок виробничих процесів, діяльності окремої людини, організації, міста, країни тощо.

У розрахунку всі види парникових газів (водяна пара, закис азоту, метан) перераховують в еквівалент CO_2 , тобто визначають, яка кількість CO_2 (у тоннах) дає такий самий парниковий ефект, як певна кількість іншого парникового газу.

Вуглецевий слід складається з прямих та опосередкованих викидів. Прямі викиди – це кількість газів у перерахунку на CO_2 , що викидається в атмосферу з території певного підприємства, країни, домогосподарства тощо головним чином при спалюванні викопних видів палива, споживанні тепла та електроенергії, вироблених за межами підприємства чи домогосподарства.

Що я маю знати про ВУГЛЕЦЕВИЙ СЛІД?

Для людини прямі викиди вираховують, визначаючи кількість поїздок на певному виді транспорту (скільки при цьому палива споживається), скільки газу або вугілля необхідно витратити (на теплоелектроцентралі або безпосередньо у квартирі) для обігріву житла, скільки використовується електроенергії для роботи електроприладів.

Опосередковані викиди – кількість CO₂ або інших парникових газів, які викидаються в атмосферу в процесі виробництва та транспортування продукції, яку використовує певна людина, підприємство, країна.

Величину викидів парникових газів можна визначити лише приблизно. Кількість викидів при антропогенних лісових пожежах, розкладанні побутових відходів не може бути визначена точно або взагалі не може бути обчислена.

Що я маю ЗНАТИ про КЛІМАТ?

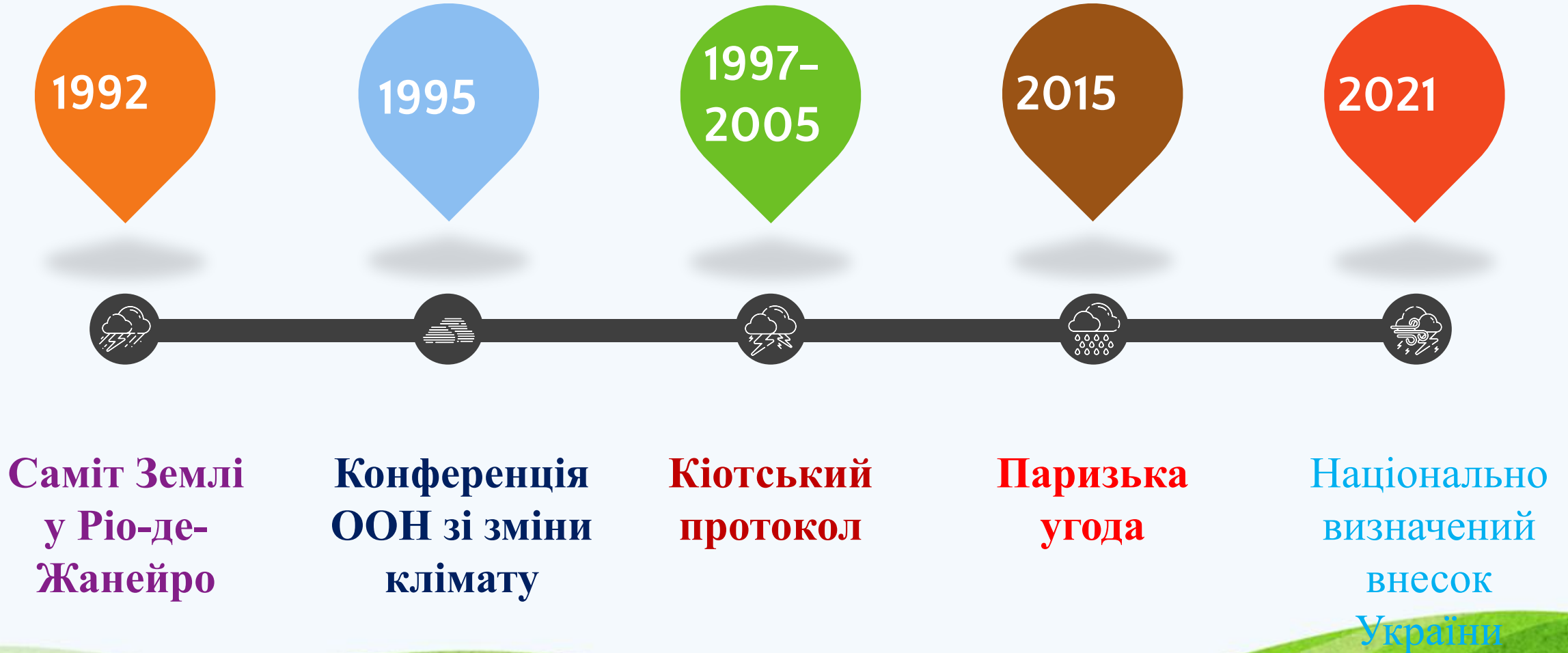


ГЛОБАЛЬНІ
ЦІЛІ СТАЛОГО
РОЗВИТКУ

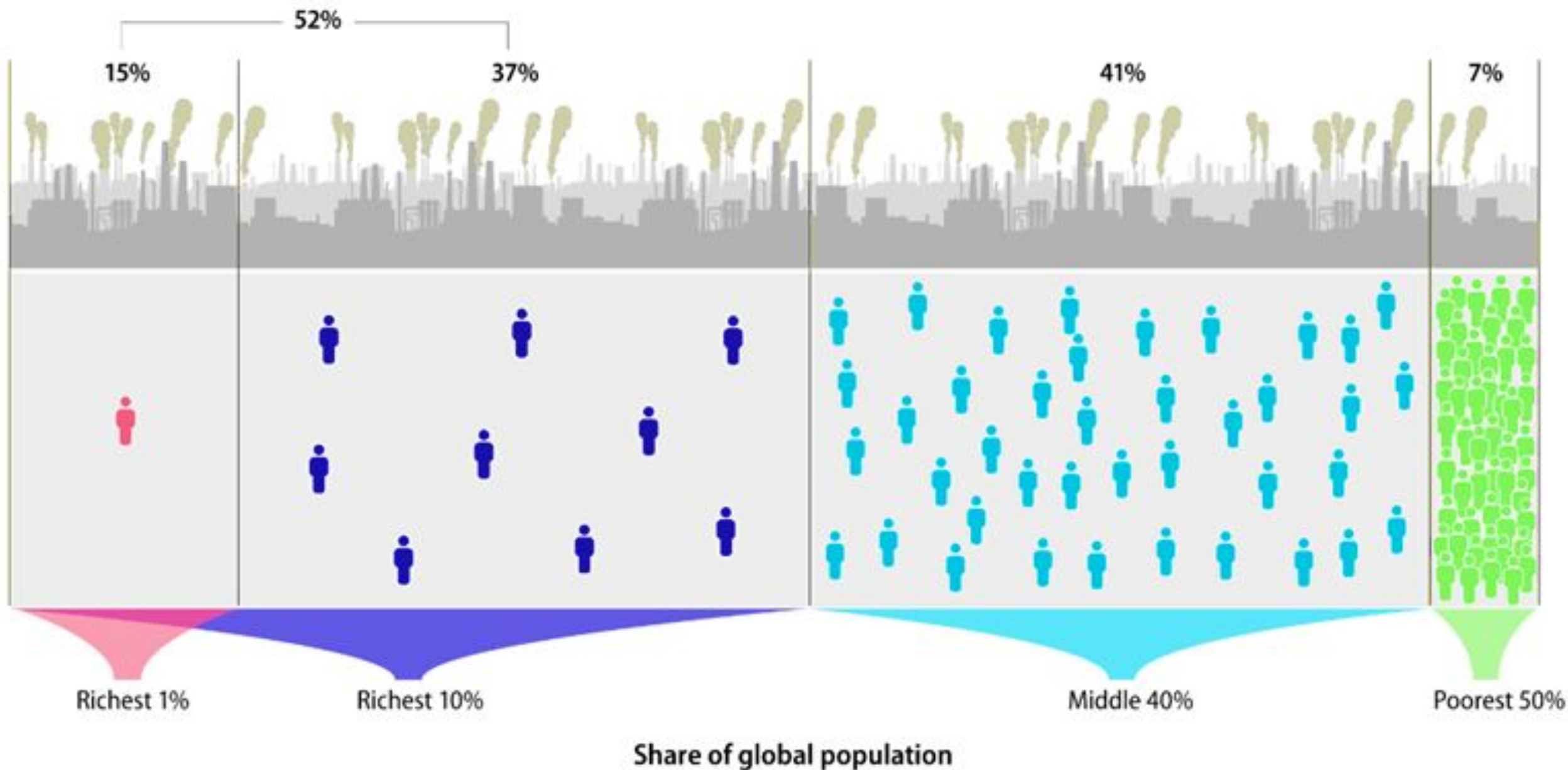


Що я маю ЗНАТИ про КЛІМАТ?

Хронологія міжнародних подій зі зміни клімату

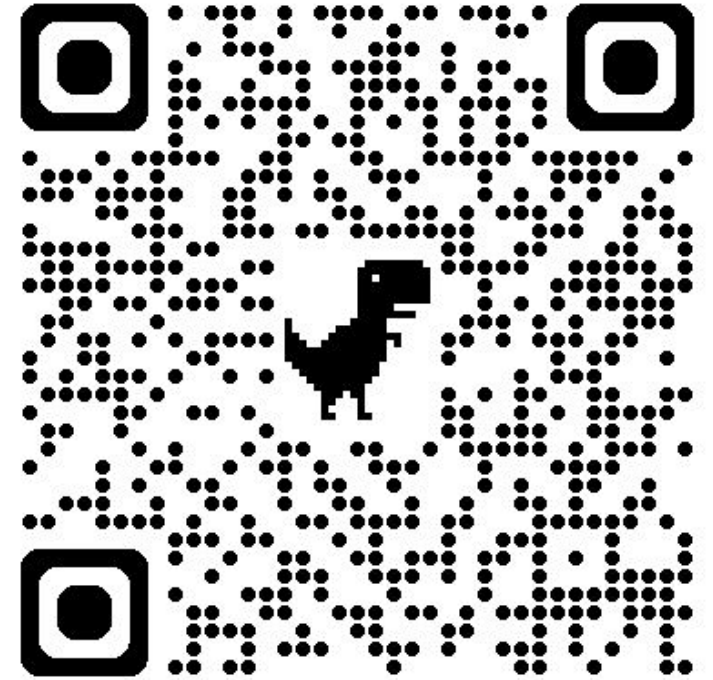
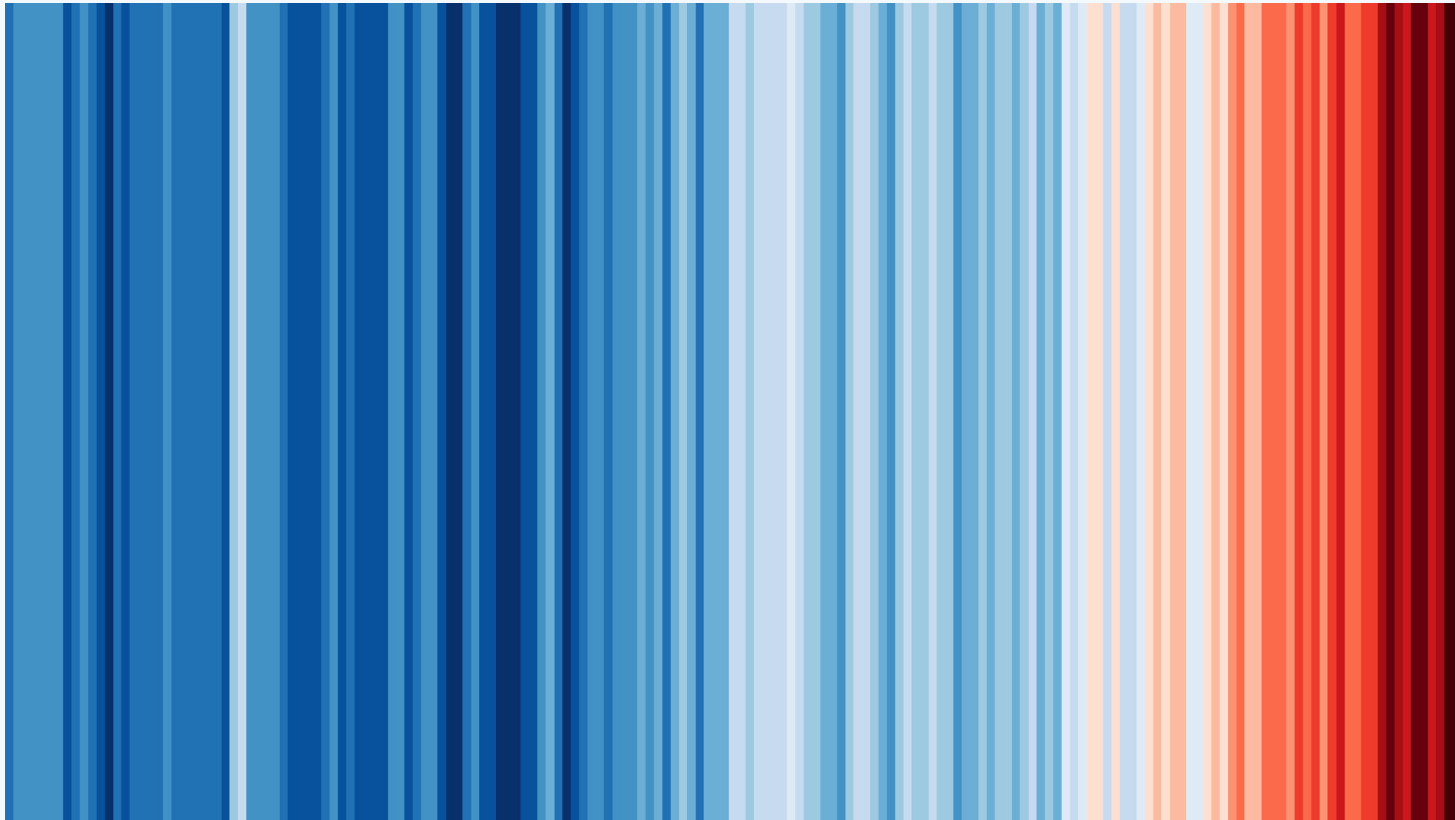


Share of cumulative emissions 1990-2015



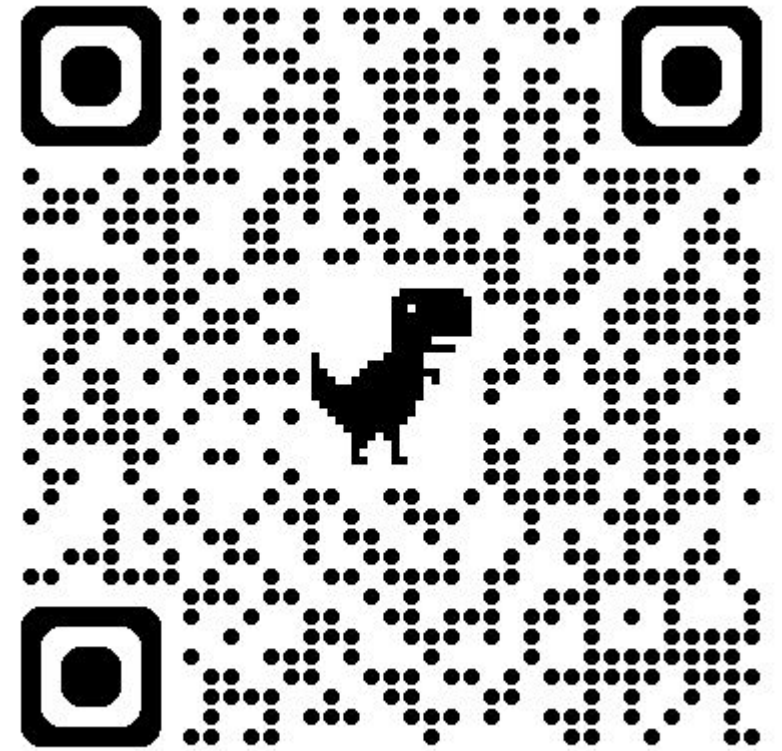
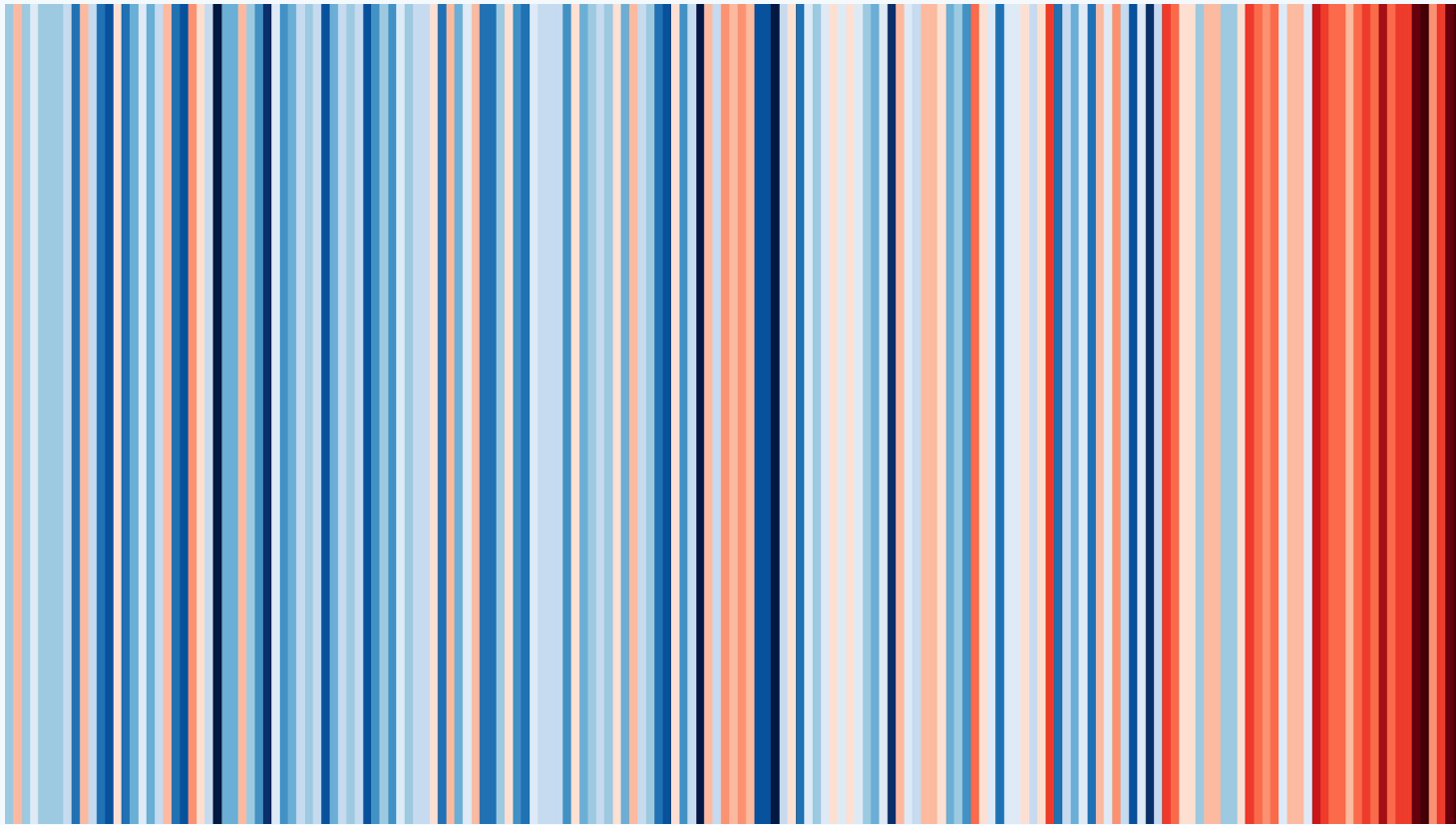
Що я маю ЗНАТИ про КЛІМАТ?

<https://showyourstripes.info/>



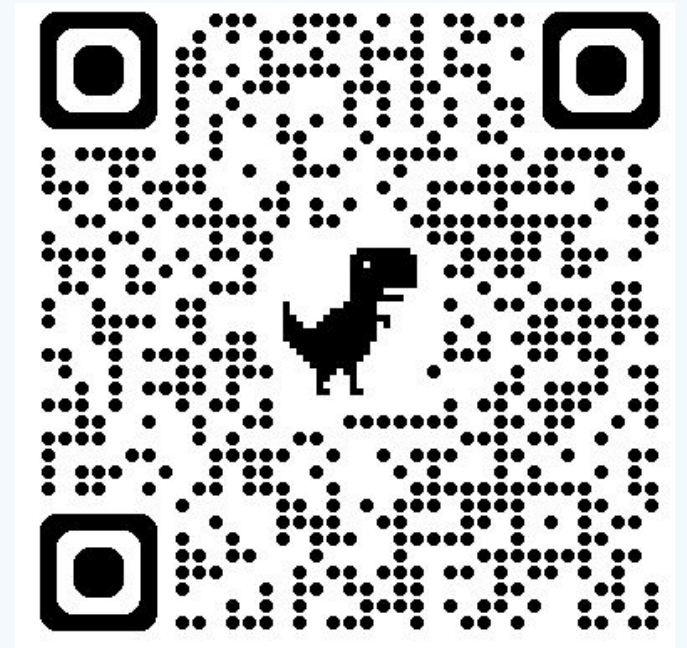
Що я маю ЗНАТИ про КЛІМАТ?

<https://showyourstripes.info/>





Причини зміни клімату

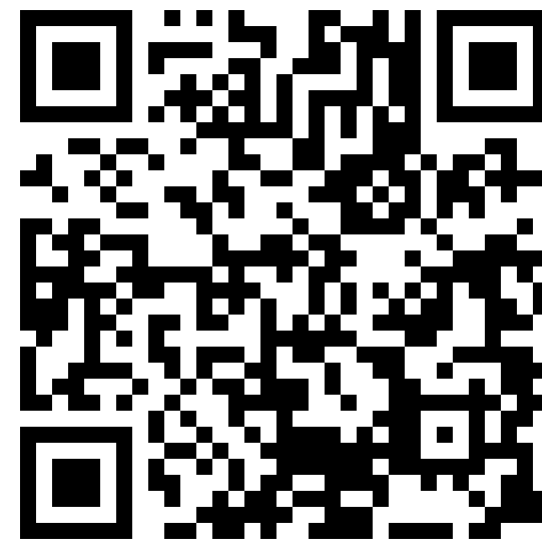


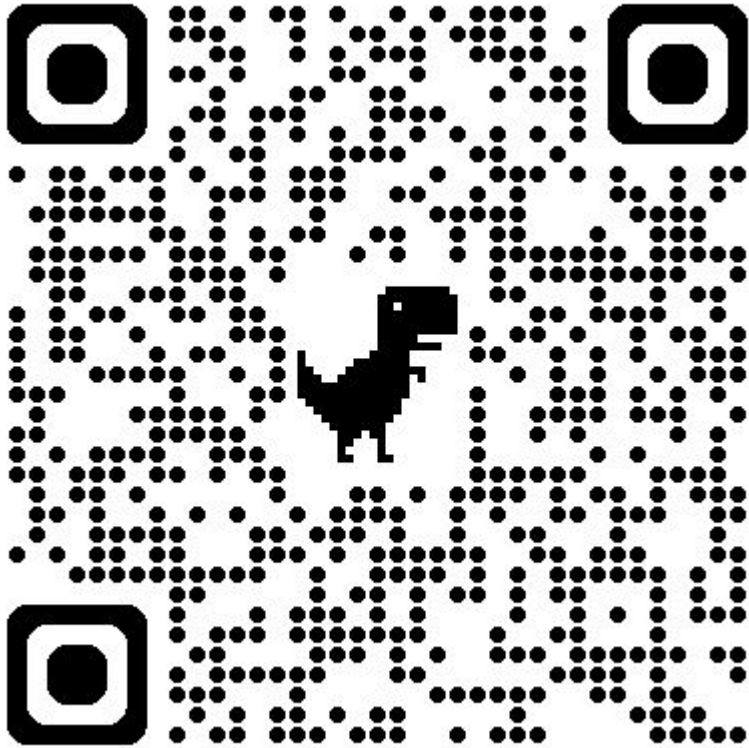


Місяць
з енергозбереження

<https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/31356>

ВПРАВИ:





Енергоефективні заходи в освітніх установах

<https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/31324>

Як провести енергоефективний урок в початковій школі

Формування
в учнів початкової школи
навички

раціонального використання енергії

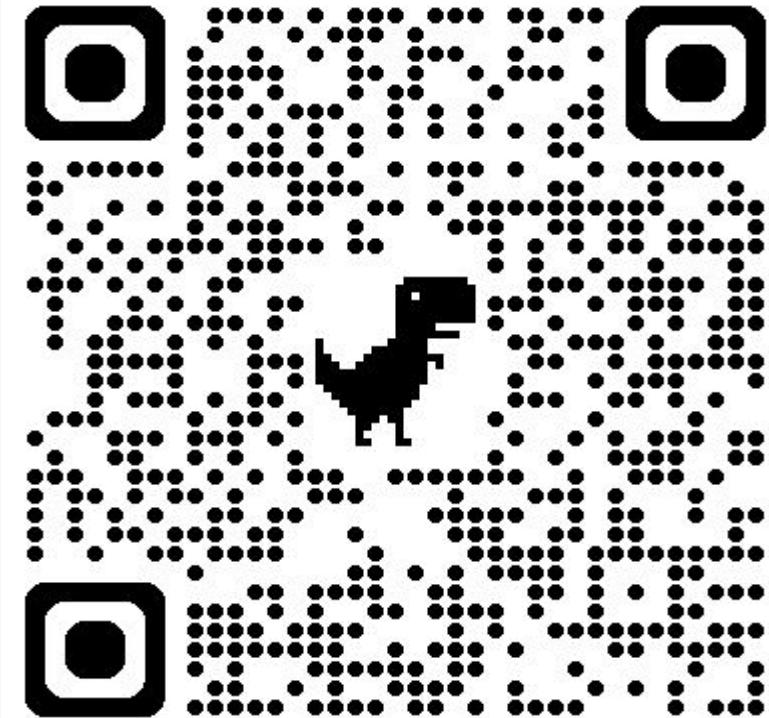
<https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/49670>



Ресурсозбереження в школі. Як це працює?



Ресурсозбереження в школі. Як це працює?
Початкова освіта



<https://elearning.ipokubg.edu.ua/course/view.php?id=28>

Що я маю ЗНАТИ про ЗМІНУ КЛІМАТУ?

Зміна клімату - глобальне явище, що може бути описане комплексом відмінностей числових і процесуальних характеристик кліматичних чинників та відповідно визначених тенденцій впродовж певного часу.

Зміна клімату може бути змодельована і передбачувана.

Основний показник - зростання середньої глобальної температури, а механізм – парниковий ефект, що спричиняє глобальне потепління.

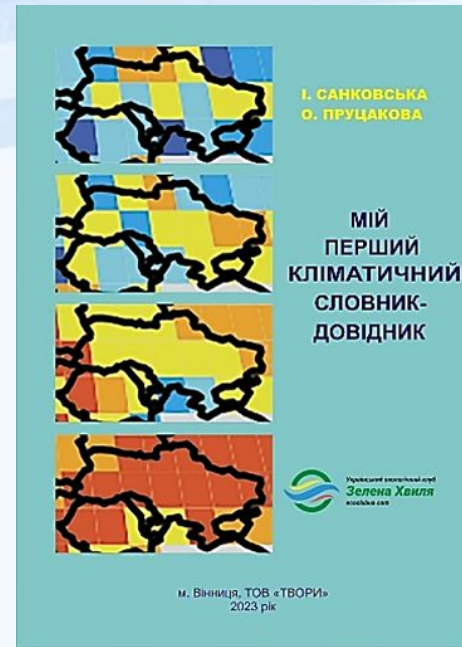
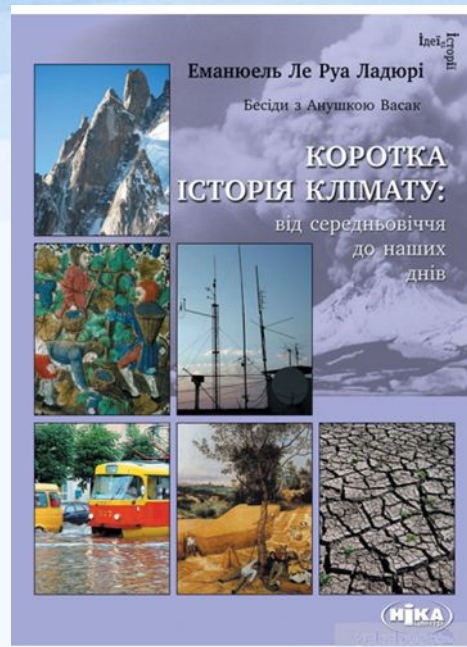
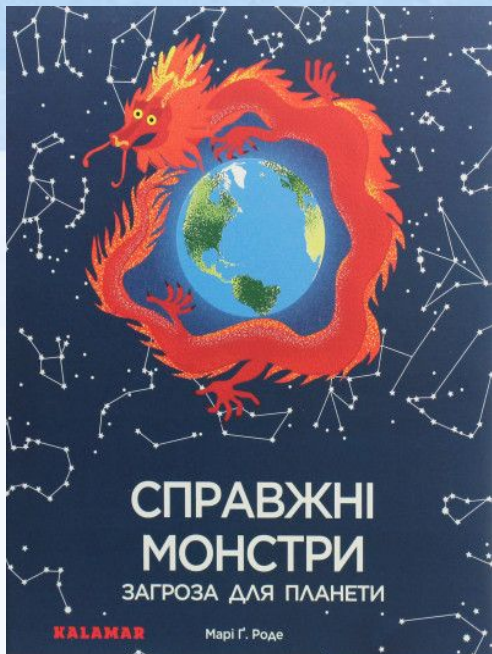
Зміна клімату може мати природні та/або антропогенні причини.

Стримання глобальної середньої температури нижче $1,5^{\circ}\text{C}$ до 2030 р. дозволить уникнути найгірших наслідків зміни клімату в майбутньому.

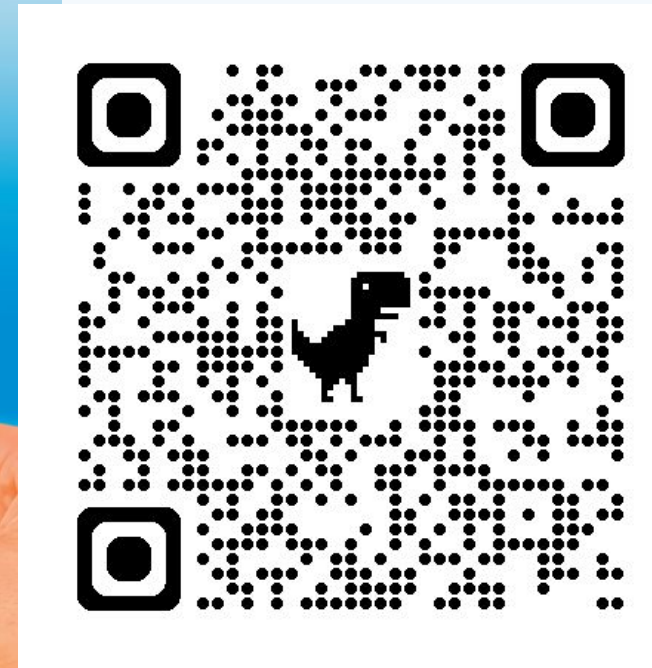
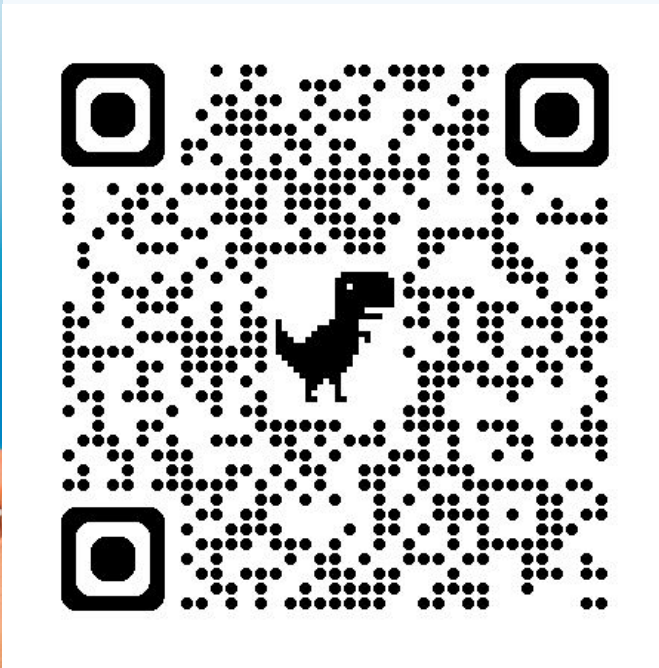
Станом на **2024** р. у світі зафіксовано потепління, що досягло **$1,5^{\circ}\text{C}$** .

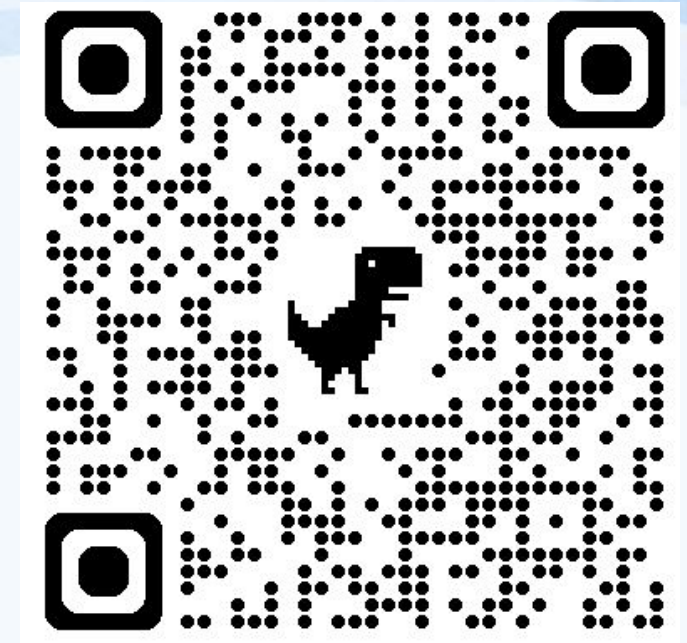
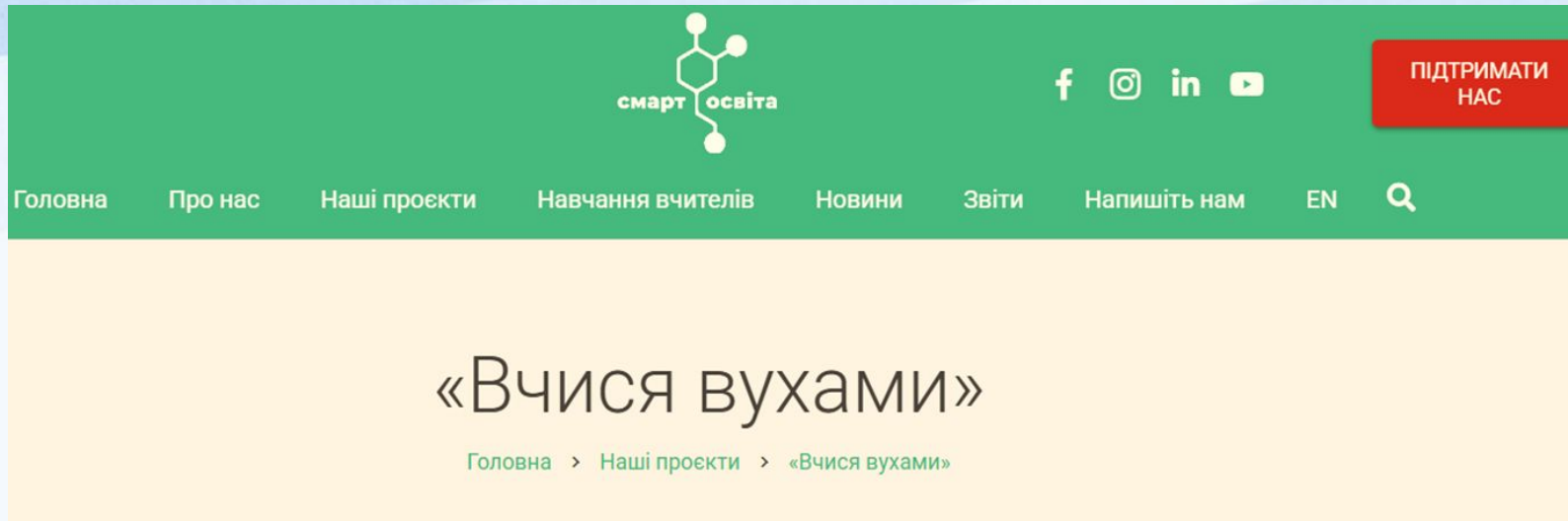
Творчий виклик. Пропонуємо з'ясувати ...

Чи спостерігали ви у своїй місцевості ознаки антропогенної зміни клімату? Спробуйте обґрунтувати свою думку.



НМК «Клімат-бокс»





Причини зміни клімату:

Природа і людина: історія клімату

Як людина впливає на зміну клімату і які це має наслідки

Зміна клімату: як її виміряти та пригальмувати

Автор контенту:
Санковська Ірина,

методист відділу екології
та охорони довкілля НЕНЦ,
старший викладач кафедри ДПО
Інституту післядипломної освіти
Київського столичного університету
імені Бориса Грінченка,
член ГО УЕК «Зелена хвиля»
та ГО ЕК «Еремурус».

bhekzcfy@ukr.net
i.sankovska@kubg.edu.ua

