**Лекція 1**

**Статистичний та аналітичний огляд**

**сучасної енергетики Світу та Європи**

Виклад матеріалу предмету доцільно побудувати за класичною схемою:

* *Вступ (вступна лекція).*
* *Огляд і аналіз сучасного стану електротехніки, зокрема, електроенергетики, електродинаміки.*
* *Основні проривні напрямки розвитку електротехнічної галузі, що розвиваються в наш час.*
* *Перспективи розвитку електротехнічної галузі.*

**Частина 1**

**Огляд звітів Міжнародної енергетичної агенції та підсумки COP-28**

<https://www.youtube.com/watch?v=3uOV9ZklWio>

У цій лекції зосередимося на другому питанні. І для цього використаємо матеріали відомих і авторитетних міжнародних енергетичних і пов᾽язаних з ними організацій, зокрема, Міжнародного енергетичного агентства і Конференції ООН зі зміни клімату (COP28[[1]](#footnote-1)).

**Міжнародне енергетичне агентство** (МЕА; [англ.](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D1%96%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0) *International Energy Agency, IEA*) — автономний міжнародний орган в рамках [Організації економічного співробітництва та розвитку](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%81%D0%BF%D1%96%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%B1%D1%96%D1%82%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%B0_%D1%82%D0%B0_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BA%D1%83" \o "Організація економічного співробітництва та розвитку) (ОЕСР). Міжнародне енергетичне агентство налічує 29 країн-учасниць. Утворене в Парижі в 1974 році після нафтової кризи 1973—1974 років. При цьому керувалися рішенням ОЕСР (Організації економічної співпраці та розвитку) про створення Міжнародного енергетичного агентства, прийнятим 15 листопада 1974 року, а також Угодою про міжнародну енергетичну програму, підписану в Парижі 18 листопада 1974 року. Цими документами передбачено створення МЕА як автономного органу в рамках ОЕСР для імплементації міжнародної енергетичної програми через здійснення таких функцій, як забезпечення співпраці між країнами-учасницями з метою зменшення залежності від нафти шляхом енергозбереження, розвитку альтернативних джерел енергії, досліджень і розвитку в енергетиці; створення системи інформування про міжнародний нафтовий ринок; реалізації плану підготовки країн-учасниць до ризиків істотних порушень у постачанні нафти і розподілу її наявних запасів у разі настання надзвичайних обставин.

**Основна заявочна мета організації — сприяння міжнародному співробітництву в галузі вдосконалення світової структури попиту та пропозиції енергоресурсів та енергетичних послуг.** В реальності відстоює інтереси країн-імпортерів енергоресурсів. Тільки держави-члени ОЕСР можуть стати учасниками МЕА.

Функціонально МЕА виконує роль інформаційного центру. Агентство фокусується на енергетичній безпеці, економічному розвитку та на захист довкілля (в тому числі на боротьбі зі змінами клімату). МЕА також просуває використання **альтернативної енергетики,** особливо **відновлюваних джерел,** раціональних енергетичних політик, міжнародної кооперації в енергетиці. **Широку популярність мають щорічні (англ. World Energy Outlook, Прогноз розвитку світової енергетики) звіти МЕА.**



Головним завданням МЕА є реалізація Міжнародної енергетичної програми, основні моменти якої відображені у відповідній угоді у вигляді чітких міжнародних зобов'язань для її сторін. Діяльність МЕА у наш час подібна до колективної наукової організації у сфері енергетики для її членів. Зокрема, агентством проводяться статистичні та інші дослідження міжнародних енергетичних і суміжних ринків, аналізується національна енергетична політика, надаються рекомендації та огляди міжнародних енергетичних ринків, включаючи екологічні аспекти.

Чому Україна не у складі МЕА та ОЕСР ?

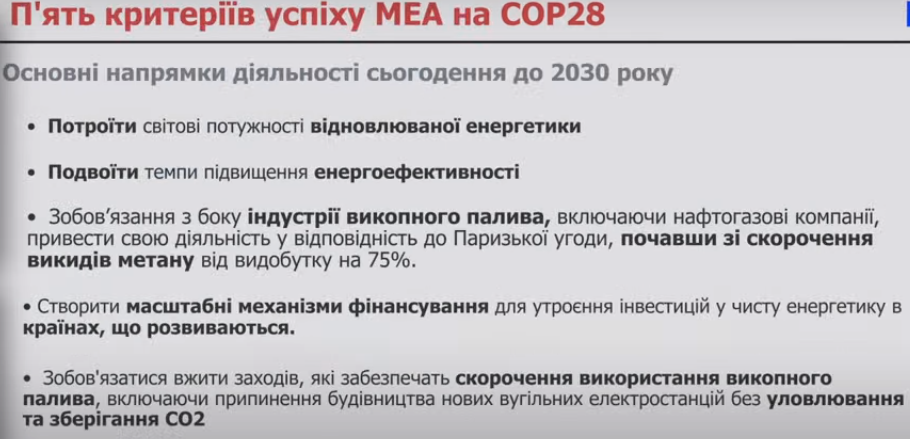
**Організація економічного співробітництва та розвитку** *(ОЕСР)*, ([англ.](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D1%96%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0) *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)*) — [міжнародна організація](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96%D0%B6%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0_%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F" \o "Міжнародна організація), що об'єднує 37 країн світу, **більшість з яких є країнами з високим доходом громадян і високим [індексом людського розвитку](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81_%D0%BB%D1%8E%D0%B4%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BA%D1%83" \o "Індекс людського розвитку) і розглядаються як [розвинені](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D1%96_%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8" \o "Розвинені країни)**. Договір про ОЕСР був підписаний 14 грудня 1960 року в Парижі, але набув чинності 30 вересня 1961 року на базі Європейської організації економічного співробітництва з метою координації економічної політики країн — членів ОЕСР і погодженням програми допомоги [країнам, що розвиваються](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8,_%D1%89%D0%BE_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D1%8E%D1%82%D1%8C%D1%81%D1%8F" \o "Країни, що розвиваються).

**Організація об'єднує 37 найбільш економічно розвинених країн світу — більшість держав [Європейського Союзу](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%84%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%A1%D0%BE%D1%8E%D0%B7" \o "Європейський Союз),**[**США**](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D1%96_%D0%A8%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8_%D0%90%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B8)**, [Австралія](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%96%D1%8F" \o "Австралія), [Швейцарія](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B2%D0%B5%D0%B9%D1%86%D0%B0%D1%80%D1%96%D1%8F" \o "Швейцарія), [Норвегія](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D1%80%D0%B2%D0%B5%D0%B3%D1%96%D1%8F" \o "Норвегія), [Південна Корея](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%96%D0%B2%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0_%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%B5%D1%8F" \o "Південна Корея), [Японія](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D1%96%D1%8F" \o "Японія) та інші. Штаб-квартира розміщена в [Парижі](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B6" \o "Париж) ([Франція](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F" \o "Франція)).**

**Тобто це – клуб розвинених країн сучасності, які визначають енергетичну політику Світу.**

Україна розпочала співпрацю з ОЕСР у 1997 р. 5 жовтня 2022 року ОЕСР почала переговори про вступ України. 12 грудня 2022 року стало відомо, що у Києві запустять так званий "Офіс зв'язку" Організації економічного співробітництва та розвитку.

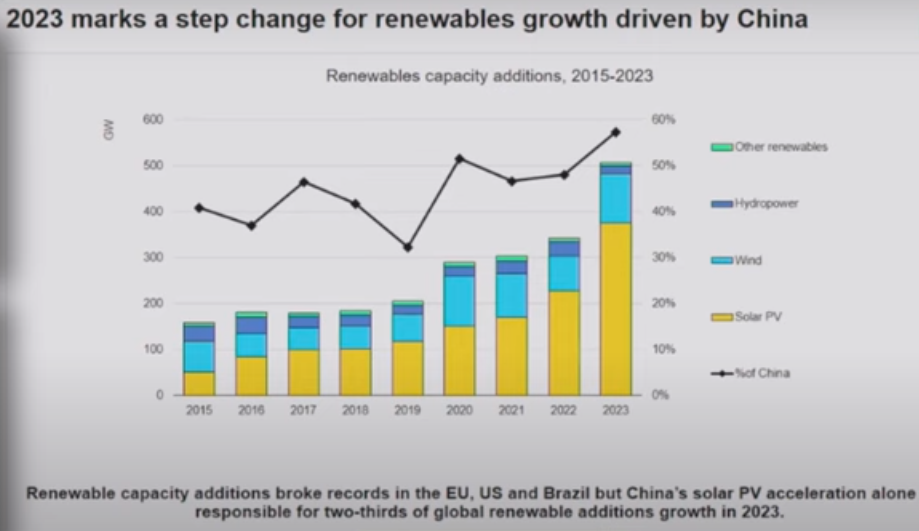
Отже, оглянемо останні річні аналітичні звіти МЕА. У них – сучасний стан енергетики Світу. <https://www.youtube.com/watch?v=8jWg0nyv9v8>

****

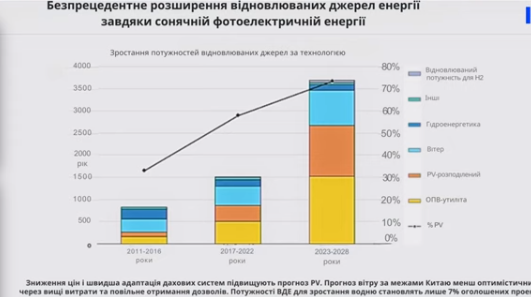
**Енергоефективність** — ефективне (розсудливе, доцільне) використання енергетичних запасів. Це застосування меншої кількості [енергії](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%8F" \o "Енергія) для підтримання того ж рівня енергетичного забезпечення будівель або технологічних процесів на [виробництві](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE" \o "Виробництво). Ця галузь знань перебуває на стику [інженерії](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D1%96%D1%8F" \o "Інженерія), [економіки](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BA%D0%B0" \o "Економіка), [юриспруденції](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%AE%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BF%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F" \o "Юриспруденція) і [соціології](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%86%D1%96%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F" \o "Соціологія).

На відміну від [енергозбереження](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%B7%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F) (заощадження, збереження енергії), головним чином спрямованого на зменшення [енергоспоживання](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F), енергоефективність ([корисність](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%8C) енергоспоживання) — доцільне (ефективне) витрачання енергії. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%B5%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C#%D0%95%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%B5%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C_%D1%83_%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%96>

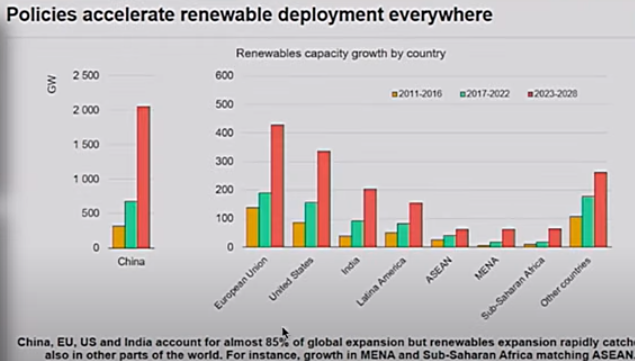
**Паризька угода** ([фр.](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%86%D1%83%D0%B7%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0" \o "Французька мова) *L'accord de Paris*) — угода в межах Рамкової конвенції ООН про зміну клімату (UNFCCC) щодо регулювання заходів зі зменшення викидів [діоксиду вуглецю](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%96%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D0%B2%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%86%D1%8E) з 2020 р. Паризька хартія має прийти на зміну [Кіотському протоколу](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%96%D0%BE%D1%82%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB" \o "Кіотський протокол). Текст угоди було погоджено на [21-й Конференції учасників UNFCCC](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%9E%D0%9E%D0%9D_%D0%B7_%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%8C_%D0%BA%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%82%D1%83_2015) у Парижі та прийнято консенсусом 12 грудня 2015. Голова конференції [Лоран Фабіус](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BD_%D0%A4%D0%B0%D0%B1%D1%96%D1%83%D1%81), міністр закордонних справ Франції, зазначив, що цей «амбітний і збалансований» план був «історичною поворотною точкою» у меті зменшення темпів [глобального потепління](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F). Угода набрала чинності [4 листопада](https://uk.wikipedia.org/wiki/4_%D0%BB%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%B4%D0%B0) [2016](https://uk.wikipedia.org/wiki/2016) року. На відміну від Кіотського протоколу, Паризька кліматична угода передбачає, що зобов'язання зі скорочення шкідливих викидів в [атмосферу](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0_%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D1%96) беруть на себе всі держави, незалежно від ступеня їхнього економічного розвитку.



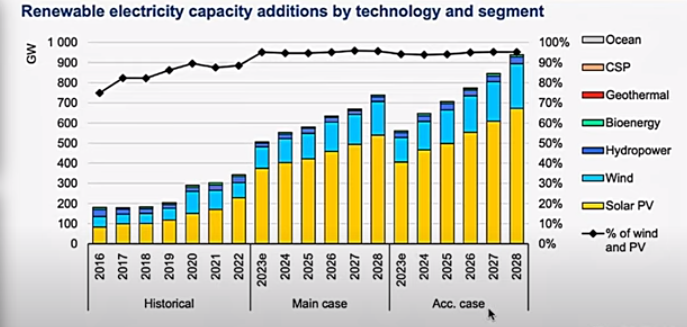
2023 рік був рекордним по будівництву нових об᾽єктів ВДЕ у Європі, США, Бразилії. Але їх перевершив Китай. Нова генерація.



По 5-річних термінах (Нова генерація):

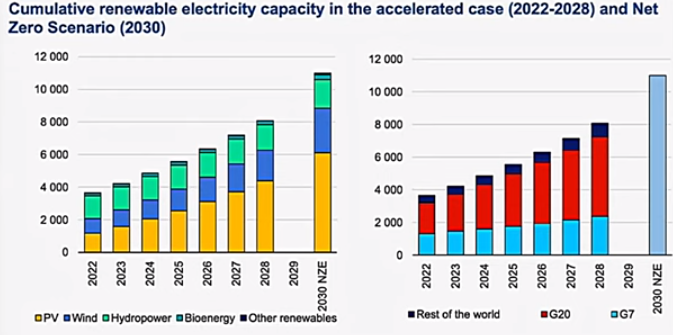


На гістограмі червоні стовпчики – плани на майбутнє (По 5-річних термінах (Нова генерація). І знову Китай – лідер. За ним ЄС, США та Індія. Тут **MENA** — [англомовний](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D1%96%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0) [акронім](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%96%D0%BC) від словосполучення «**M**iddle **E**ast and **N**orth **A**frica» що іменує регіон у складі [Близького](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%A1%D1%85%D1%96%D0%B4) [(Середнього) Сходу](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D1%96%D0%B9_%D0%A1%D1%85%D1%96%D0%B4) та [Північної Африки](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%96%D0%B2%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%90%D1%84%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B0). <https://uk.wikipedia.org/wiki/MENA>

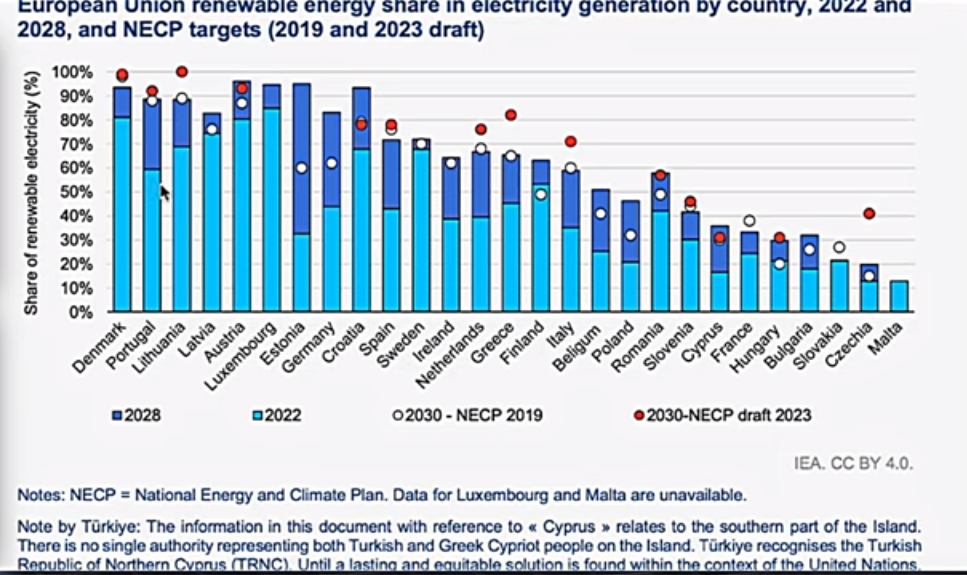


Будівництво потужностей Відновлюваних Джерел Енергії : історія – сучасність – майбутнє.

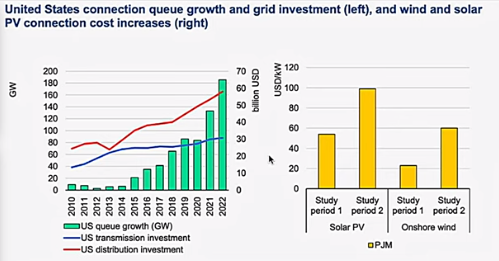
Нова генерація



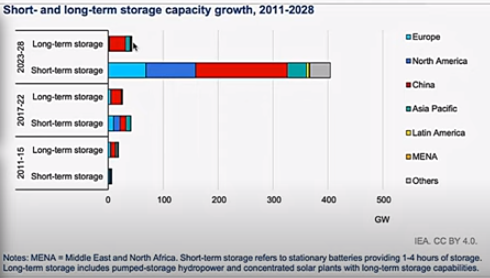
Нерівномірність генерації електроенергії по країнах Світу. Нова генерація.



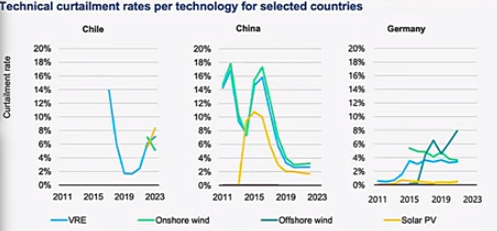
Нова генерація електроенергії в ЄС по країнах



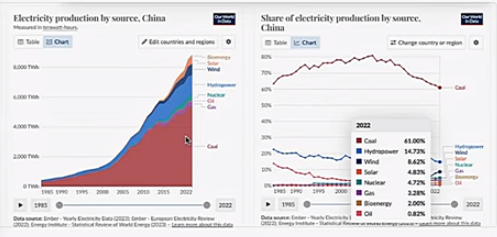
США – виробництво і передача електроенергії



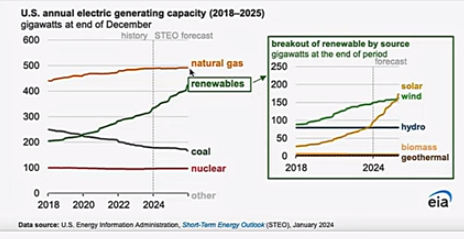
Актуальність накопичувачів енергії



Візуалізація нестабільного характеру генерації електроенергії



Китай. Частка зростання від ВДЕ все ж менша, ніж загальний приріст продукування електроенергії. Тобто ВДЕ поки що не компенсує зростаючий інтегративний попит.



Енергетична картина США за первинними енергоресурсами

Китай споживає близько 9 терават ел-енергії

США вдвічі менше

Але США + Китай споживають близько 50% всієї енергії, яка генерується в світі.

Рекомендація для самостійного перегляду:

**Віктор ВІДЗІГОВСЬКИЙ**народився 1958 р. у Харкові. Батьки працювали на Запорізькому трансформаторному заводі, дід брав участь у будівництві "ДніпроГЕСу". Закінчив фізико-математичну школу у Запоріжжі. Здобув освіту інженера-електрика в Київському політехнічному інституті на кафедрі високих напруг.

Служив в армії. Працював в Інституті ядерних досліджень у Києві інженером з обслуговування імпульсного накопичувача енергії експериментальної установки ТОКАМАК. Займався діагностикою високовольтного обладнання Київському підприємстві правобережних високовольтних мереж. Брав участь у ліквідації аварії на ЧАЕС.

Керував хроматографічною лабораторією у "Київенергоналагодженні".

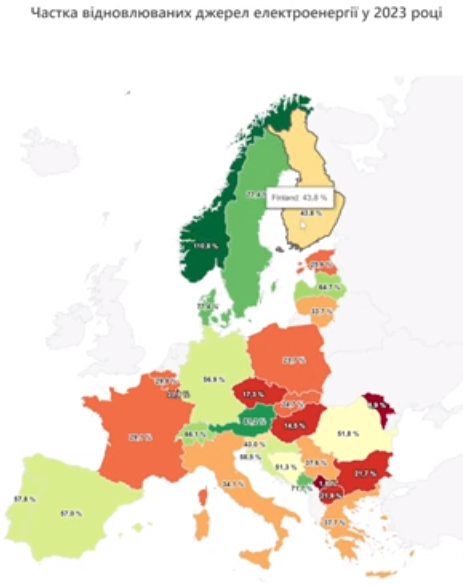
Займався постачанням електричного обладнання в Україну в міжнародному концерні АBB. Займався розвитком бізнесу в українських представництвах фінської компанії Ensto та польського АТ "Електробудова", Київської енергетичної будівельної компанії та "Екніс-інжиніринг".

<https://www.youtube.com/watch?v=3uOV9ZklWio>

**Частина 2**

**Огляд звітів Міжнародної енергетичної агенції та підсумки COP-28**

[**https://www.youtube.com/watch?v=YvQDyLtdDRY**](https://www.youtube.com/watch?v=YvQDyLtdDRY)

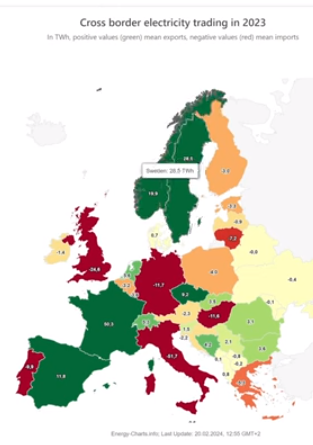


Частка відновлювальної електроенергії в споживанні енергії:

1. Норвегія – виробляє більше відновлюваної енергії, ніж споживає
2. Австрія 80%
3. Швеція 77%
4. Данія 77%



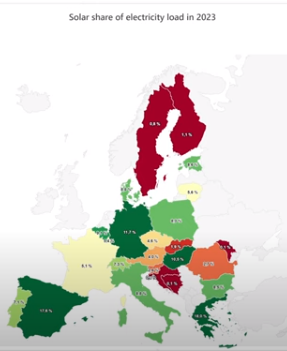
Частка відновлювальної електроенергії в генерації енергії.



Експорт (зелений колір) – імпорт (червоний колір) електроенергії у Європі



Ціни на електроенергію у Європі

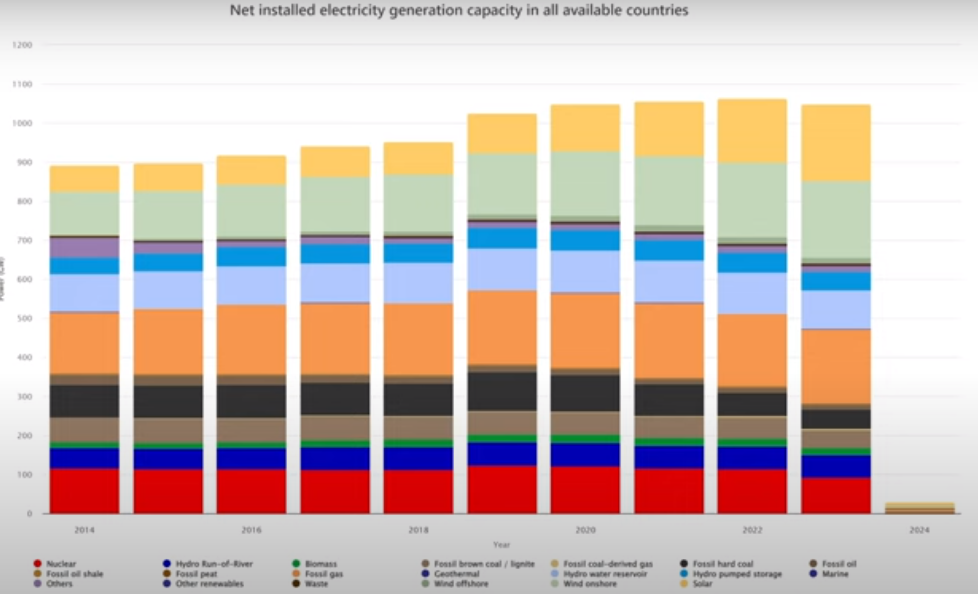


Частка сонячної енергії у порівнянні з потребами країни



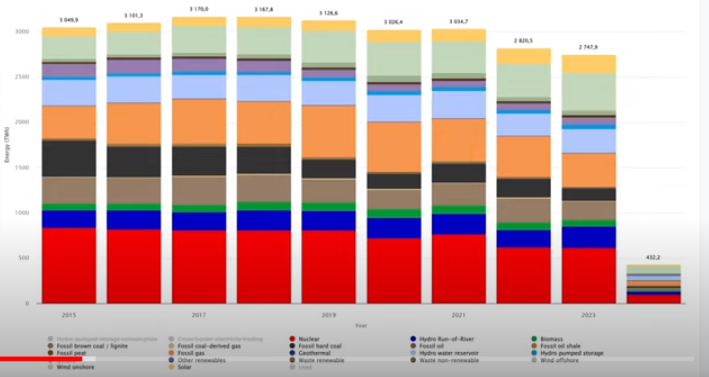
Частка вітрової енергії у порівнянні з потребами країни

Корисно знати, що Коефіцієнт використання встановленої потужності ВЕС на морі сягає 40-50 %, а на материку — 25-30 %.



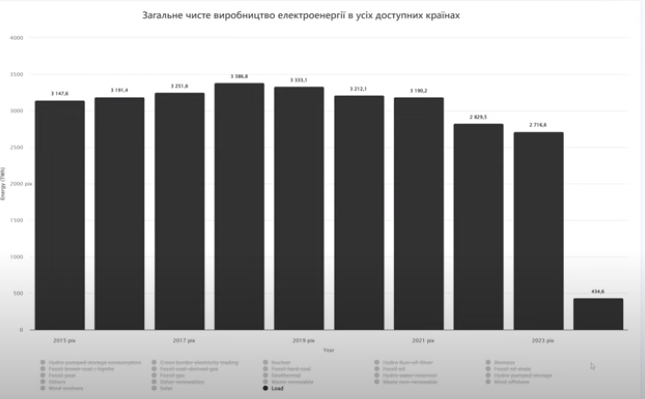
Європейські встановлені потужності різних джерел генерації електроенергії по роках:

* тенденція до зменшення вугільних станцій, їх консервації;
* гіроенергопотенціал Європи практично вичерпаний, можливе будівництво ГАЕС не на річках, а на водосховищах;
* ВЕС і СЕС будуються повсюдно і у великій кількості;
* нові атомні потужності у2023 р. порівняно менші інших енергогенерацій;

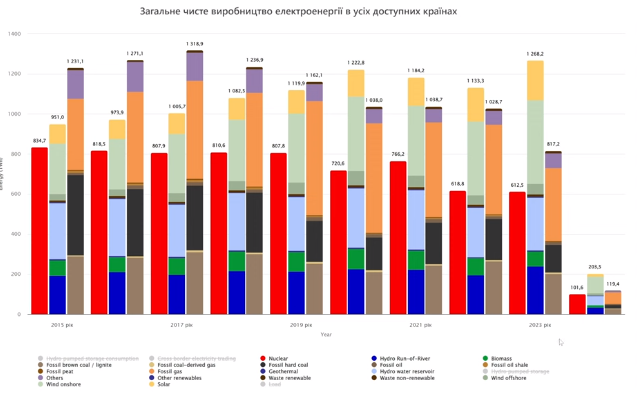


Європейське виробництво електроенергії різних джерел генерації по роках:

* картина встановленених потужностей і виробництва електроенергії по роках, як бачимо, різна;
* найбільше електроенергії в Європі виробляють АЕС;
* СЕС виробляють до 10% енергії;

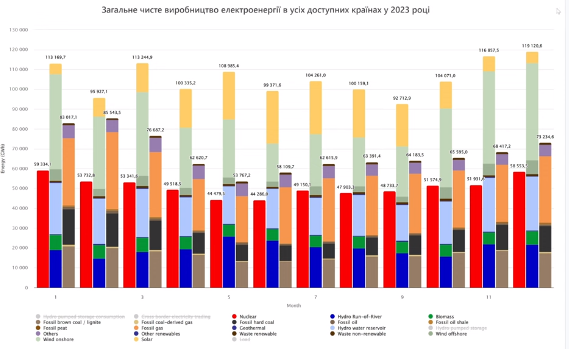


Зменшення виробництва і споживання електроенергії пояснюється її подорожчанням

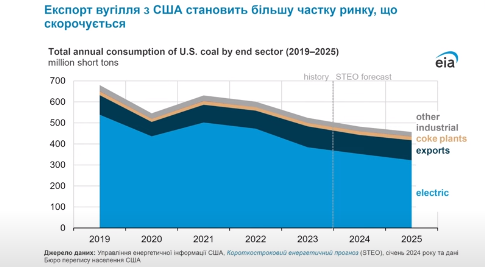


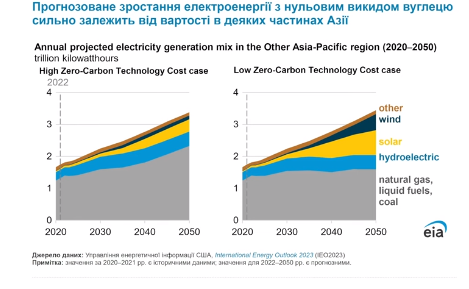
Співвідношення вироблюваної і споживаної енергії за способами генерації: атомна-відновлювальні джерела-горюче паливо

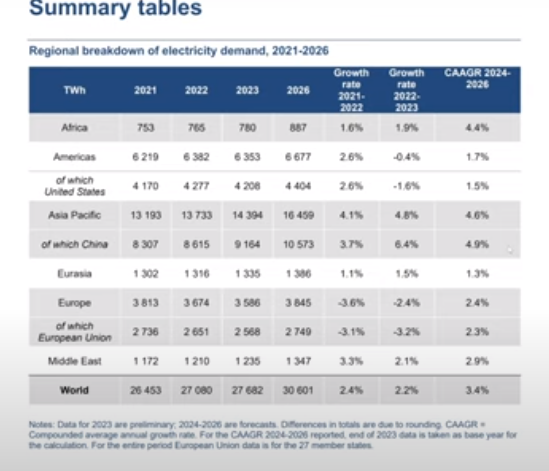
За місяцями:



У зимові місяці більше використовується викопне паливо







Compounded Average Annual Growth Rate

Складений середньорічний темп зростання

**CAGR** ([англ.](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D1%96%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0) *Compound annual growth rate*) — сукупний середньорічний темп зростання. Виражається у відсотках і показує, на скільки відсотків за рік приростає параметр, що вивчається

1. **Конференція Організації Об’єднаних Націй зі зміни клімату 2023 року** або **Конференція сторін**[**РКЗК ООН**](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%BC%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%9E%D0%9E%D0%9D_%D0%BF%D1%80%D0%BE_%D0%B7%D0%BC%D1%96%D0%BD%D1%83_%D0%BA%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%82%D1%83), більш відома як **COP28** (абревіатура від [англ.](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D1%96%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0) *Conference of the Parties of the UNFCCC*), була 28-ою конференцією ООН зі зміни клімату та проходила з 30 листопада по 12 грудня в [Експо-Сіті](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%81%D0%B5%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BD%D1%8F_%D0%B2%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%B0_2020), [Дубай](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%83%D0%B1%D0%B0%D0%B9), [Об'єднані Арабські Емірати](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%27%D1%94%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%96_%D0%90%D1%80%D0%B0%D0%B1%D1%81%D1%8C%D0%BA%D1%96_%D0%95%D0%BC%D1%96%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8) <https://unfccc.int/cop28> [↑](#footnote-ref-1)