**Лекція 11**

**Приклади перспективних технологій 5-го і вищих технологічних устроїв**

<https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_emerging_technologies>

| **Нова технологія** | **Статус** | **Потенційні програми** | | **Пов'язані статті** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Летюча вітряна турбіна**  <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D1%82%D1%8E%D1%87%D0%B0_%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B1%D1%96%D0%BD%D0%B0>  <https://en.wikipedia.org/wiki/Airborne_wind_turbine> | Дослідження | віндпауе.pngВиробництво енергії вітру на великих висотах, підвищення ефективності  <https://www.youtube.com/watch?v=DwiXTye681M> 3 хв  <https://www.youtube.com/results?search_query=Airborne+wind+turbine> | | [KiteGen](https://en.wikipedia.org/wiki/KiteGen) |
| [**Ядерна**](https://en.wikipedia.org/wiki/Americium#Radionuclide) **батарея**  **Я́дерна батаре́я**, також: **атомна батарея**, **радіонуклідна батарея** — назви, які використовуються для опису пристрою, який використовує енергію розпаду радіоактивного ізотопу для вироблення електроенергії.  <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0_%D0%B1%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%B5%D1%8F>  <https://www.youtube.com/watch?v=C5cA38k-nzo> 2 хв | Estimated working prototype in 5–10 years from 2019[[54]](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_emerging_technologies#cite_note-54) | [Накопичення](https://en.wikipedia.org/wiki/Energy_storage) енергії  Працює за рахунок [енергії](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%8F) розпаду [радіоактивних елементів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%BE%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8) (наприклад, [90Sr](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%86%D1%96%D0%B9-90), [137Cs](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%B7%D1%96%D0%B9-137), [238Pu](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D1%83%D1%82%D0%BE%D0%BD%D1%96%D0%B9-238), [прометій-147](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%96%D0%B9-147&action=edit&redlink=1)) і принципово відрізняється від [ядерного реактора](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80) тим, що використовується не [ланцюгова реакція](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%BD%D1%86%D1%8E%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F), а енергія природного (повільного) розпаду радіоактивних [ізотопів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%B7%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%B8).  [Потужність](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%82%D1%83%D0%B6%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C) — від часток [вата](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D1%82) до декількох сотень ват. Автономне джерело електроенергії тривалої дії, що не потребує обслуговування, для [космічних апаратів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%96_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8_%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%85), переносної апаратури, автономних пристроїв.  Основні галузі:   * [Космічні апарати](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82) (штучні супутники, міжпланетні станції, зонди, спускні апарати). Зокрема, ядерні батареї забезпечували електроенергією (іноді — разом із [сонячними батареями](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BD%D1%8F%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%B1%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%B5%D1%8F)) космічні апарати [Місяцехід](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96%D1%81%D1%8F%D1%86%D0%B5%D1%85%D1%96%D0%B4) (дослідження [Місяця](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96%D1%81%D1%8F%D1%86%D1%8C_(%D1%81%D1%83%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA))), [Вікінг](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B0_%C2%AB%D0%92%D1%96%D0%BA%D1%96%D0%BD%D0%B3%C2%BB) (дослідження [Марса](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%81_(%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B0))), [Піонер](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D1%80_(%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B0)) (дослідження навколоземного та навколомісячного простору), [Вояджер](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D1%8F%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D1%80) (дослідження далеких планет, далекого космосу), «[Кассіні — Гюйгенс](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%81%D1%81%D1%96%D0%BD%D1%96_%E2%80%94_%D0%93%D1%8E%D0%B9%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%81)» ([дослідження Сатурна](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D1%81%D0%BB%D1%96%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%A1%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0)). * Глибоководні прилади та станції. * Важкодоступні місця ([Арктика](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0), [Антарктика](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0), відкритий [океан](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D0%B5%D0%B0%D0%BD), гірська місцевість). Зокрема ядерні батареї застосовують на маяках, бакенах тощо. | |  |
| [Artificial photosynthesis](https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_photosynthesis)  **Шту́чний фотоси́нтез** — хімічний процес, який відтворює природний процес [фотосинтезу](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%B7); процес, який перетворює [сонячне світло](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BD%D1%8F%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BB%D0%BE), [воду](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%B0) і [вуглекислий газ](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%B9_%D0%B3%D0%B0%D0%B7) у [вуглеводи](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B8) і [кисень](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%B5%D0%BD%D1%8C).  Штучний фотосин­тез, в ході якого сонячна енергія перетво­рюється безпосе­редньо в хімічне паливо, вважається однією з найперспектив­ніших технологій. | Дослідження, експерименти, зростаючий інтерес до глобального проекту макронауки | **Виробництво енергії та кисню зі штучних структур, подібне до фотосинтезу.**  Учені з [Національної лабораторії Лоуренса в Берклі](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0_%D0%BB%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F_%D1%96%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%96_%D0%9B%D0%BE%D1%83%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%B0_%D0%B2_%D0%91%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BB%D1%96) (Berkeley Lab) у співпраці з [Міністерством енергетики США](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE_%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8_%D0%A1%D0%A8%D0%90) представили першу в світі розробку повністю інтегрованої наносистеми для штучного фотосинтезу. штучний листок.png  Таку систему прийнято називати **«штучний лист»**, однак ключем до успіху вчених став **«штучний ліс».**  Штучний листок — це сонячна батарея на основі кремнію з різними каталітичними матеріалами, які кріплять до обох сторін. Під час занурення у воду пристрій використовує енергію сонячного світла для розщеплення води на кисень та водень  <https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/3161549-palivo-z-fotosintezu-vceni-stvorili-stucnij-ta-bionicnij-listki.html> | | [Sustainocene](https://en.wikipedia.org/wiki/Sustainocene), [Renewable energy](https://en.wikipedia.org/wiki/Renewable_energy), [Nanotechnology](https://en.wikipedia.org/wiki/Nanotechnology) |
| **Геліоконцентратор**  **Геліоконцентра́тор** (від геліо… і [лат.](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0) *con* — «з, разом», [лат.](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0) *centrum* — «центр, осередок») — пристрій для концентрації променевої енергії Сонця; підвищує у 100-10 000 разів густину енергії сонячного випромінювання. Основна частина геліоконцентратора — одне або декілька дзеркал чи лінз, які збирають (фокусують) сонячні промені.  <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BB%D1%96%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80> | Зростаючі ринки в Каліфорнії, Іспанії, Північній Африці | геліоконцентратор.png  Генерація електроенергії  [DESERTEC](https://en.wikipedia.org/wiki/DESERTEC), [BrightSource Energy](https://en.wikipedia.org/wiki/BrightSource_Energy), [Solar Millennium](https://en.wikipedia.org/wiki/Solar_Millennium)  **Проект сонячної енергії** **Crescent Dunes** — це проект сонячної теплової енергії зі встановленою потужністю 110 мегават (МВт). Надлишок теплової енергії зберігається в розплавленої солі і може використовуватися для генерації електроенергії протягом десяти годин, включаючи вечірні години та коли пряме сонячне світло недоступне. Таким чином, технологія зберігання усунула потребу в будь-якому резервному викопному паливі, такому як [природний газ](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B3%D0%B0%D0%B7). Розплавлення приблизно 70 000 000 фунтів (32 000 000 кг) солі зайняло два місяці. Розплавившись, сіль залишається розплавленою протягом усього терміну служби заводу та циклічно проходить через приймач для повторного нагрівання.  <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%87%D0%B5%D0%BD%D1%82_%D0%94%D1%8E%D0%BD%D1%81> | | |
| **Ємність подвійного шару**  <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%84%D0%BC%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B2%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%88%D0%B0%D1%80%D1%83> | Diffusion, continued development[[58]](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_emerging_technologies#cite_note-58) | Faster-charging, longer-lasting, more flexible, greener energy storage (e.g. for [regenerative braking](https://en.wikipedia.org/wiki/Regenerative_braking))  **Ємність подвійного шару** є важливою характеристикою подвійного електричного шару [[1]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%84%D0%BC%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B2%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%88%D0%B0%D1%80%D1%83#cite_note-Stojek-1)[[2]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%84%D0%BC%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B2%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%88%D0%B0%D1%80%D1%83#cite_note-EDL-2), який з’являється на межі між поверхнею та рідиною (наприклад, між провідним електродом і сусіднім рідким електролітом). На цій межі утворюються два шари електричного заряду з протилежною полярністю, один на поверхні електрода, а інший в електроліті. Ці два шари, електрони на електроді та іони в електроліті, зазвичай розділені одним шаром молекул розчинника, які прилипають до поверхні електрода і діють як діелектрик у звичайному конденсаторі. Кількість заряду, що зберігається в двошаровому конденсаторі, залежить від прикладеної напруги.  Двошарова ємність — це фізичний принцип електростатичного двошарового типу [суперконденсаторів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BE%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80). |  | |
| [Термоядерна](https://en.wikipedia.org/wiki/Fusion_power) енергія  <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D1%8F%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0_%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%8F> | Дослідження, експерименти | **Термоя́дерна ене́ргія** — [енергія](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%8F) у деякій придатній до [використання](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F) формі (як правило, [електрика](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B0)), джерелом якої є реакція [термоядерного синтезу](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%B7). В деякому сенсі термоядерною є більшість генерованої енергії, оскільки вона врешті-решт є акумульованою сонячною, а [Сонце](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5) є природним термоядерним реактором. Однак у вузькому значенні термін використовується стосовно енергії, що продукується під час штучно підтримуваної реакції термоядерного синтезу. На сьогодні жодного термоядерного [електрогенератора](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80) не існує, хоча інтенсивні експерименти тривають. Плазмова газифікація <https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%B7%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%B3%D0%B0%D0%B7%D0%B8%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F&stable=0> | [ITER](https://en.wikipedia.org/wiki/ITER), [NIF](https://en.wikipedia.org/wiki/National_Ignition_Facility), [Wendelstein 7-X](https://en.wikipedia.org/wiki/Wendelstein_7-X), [Magnetic confinement fusion](https://en.wikipedia.org/wiki/Magnetic_confinement_fusion), [Dense plasma focus](https://en.wikipedia.org/wiki/Dense_plasma_focus), [Muon-catalyzed fusion](https://en.wikipedia.org/wiki/Muon-catalyzed_fusion) | |
| [Generation IV nuclear reactor](https://en.wikipedia.org/wiki/Generation_IV_reactor)  **Реактори четвертого покоління**  <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_IV_%D0%BF%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F> | Дослідження, експерименти | Виробництво електроенергії та тепла, трансмутація сховищ ядерних відходів традиційних реакторів  **Реактори четвертого покоління** — це набір конструкцій [ядерних реакторів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80), які зараз досліджуються для комерційного застосування **Міжнародним форумом покоління IV**.[[1]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_IV_%D0%BF%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F#cite_note-Locatelli-1) Їх мотивують різноманітні цілі, включаючи підвищення безпеки, стійкості, ефективності та вартості.  Найбільш розроблена конструкція реактора IV покоління, [реактор на швидких нейтронах з натрієвим теплоносієм](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_%D0%BD%D0%B0_%D1%88%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%BA%D0%B8%D1%85_%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%85_%D0%B7_%D0%BD%D0%B0%D1%82%D1%80%D1%96%D1%94%D0%B2%D0%B8%D0%BC_%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%96%D1%94%D0%BC&action=edit&redlink=1)[[en]](https://en.wikipedia.org/wiki/Sodium-cooled_fast_reactor), отримала найбільшу частку фінансування протягом багатьох років, оскільки в Росії працювали ряд демонстраційних установок, а також два комерційні реактори. Одна з них знаходиться в комерційній експлуатації з 1981 року[[2]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_IV_%D0%BF%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F#cite_note-2) Основний аспект проекту реактора четвертого покоління стосується розробки сталого [замкнутого паливного циклу](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE-%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB) для реактора. [Реактор на розплавах солей](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_%D0%BD%D0%B0_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D1%85_%D1%81%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B9), менш розвинена технологія, вважається потенційно найбільш [безпечною](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0_%D1%8F%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0_%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B0&action=edit&redlink=1)[[en]](https://en.wikipedia.org/wiki/Passive_nuclear_safety) серед шести моделей.[[3]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_IV_%D0%BF%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F#cite_note-3)[[4]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_IV_%D0%BF%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F#cite_note-sa-2014-4)  Конструкції [дуже високотемпературних реакторів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%83%D0%B6%D0%B5_%D0%B2%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80) працюють при набагато вищих температурах. Це дозволяє проводити [високотемпературний електроліз](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%B7&action=edit&redlink=1)[[en]](https://en.wikipedia.org/wiki/High-temperature_electrolysis) або [сірко-йодний цикл](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%96%D1%80%D0%BA%D0%BE-%D0%B9%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB) для ефективного виробництва водню та синтезу [палива з нейтральним вмістом вуглецю](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%86%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B5_%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BE).[[1]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_IV_%D0%BF%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F#cite_note-Locatelli-1)  Перші комерційні установки очікуються не раніше 2040—2050 років,[[4]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_IV_%D0%BF%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F#cite_note-sa-2014-4) хоча Всесвітня ядерна асоціація припускає, що деякі з них можуть ввести в експлуатацію до 2030 року[[5]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_IV_%D0%BF%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F#cite_note-wna-generation_IV-5).  На даний момент більшість реакторів, що експлуатуються в усьому світі, вважаються [реакторними системами другого покоління](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_%D0%86%D0%86_%D0%BF%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F&action=edit&redlink=1)[[en]](https://en.wikipedia.org/wiki/Generation_II_reactor), оскільки переважна більшість систем [першого покоління](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_I_%D0%BF%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F&action=edit&redlink=1) були виведені з експлуатації деякий час тому, а станом на 2021 рік є лише кілька [реакторів покоління III](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_III_%D0%BF%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F&action=edit&redlink=1)[[en]](https://en.wikipedia.org/wiki/Generation_III_reactor). [Реактори V покоління](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8_V_%D0%BF%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F&action=edit&redlink=1) відносяться до реакторів, які є чисто теоретичними, і тому ще не вважаються можливими в короткостроковій перспективі, що призводить до обмеженого фінансування [НДДКР](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BE-%D0%B4%D0%BE%D1%81%D0%BB%D1%96%D0%B4%D0%BD%D1%96_%D1%82%D0%B0_%D0%B4%D0%BE%D1%81%D0%BB%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%BE-%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D1%96_%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B8). |  | |
| **Твердотільна акумулююча електростанція (ТАЕС)**  <https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A2%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%BE%D1%82%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0_%D0%B0%D0%BA%D1%83%D0%BC%D1%83%D0%BB%D1%8E%D1%8E%D1%87%D0%B0_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F&stable=0#%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%BF_%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B8> | Small-scale examples | Збереження енергії  **Твердотільна акумулююча електростанція (ТАЕС)** — гравітаційний накопичувач енергії промислового масштабу, призначений для усунення дисбалансу між попитом та споживанням електроенергії у великих енергосистемах, у тому числі на основі відновлюваних джерел енергії.  **Принцип роботи**  Принцип роботи ТАЕС заснований на споживанні електроенергії при вертикальному піднятті вантажів на висоту кількох сотень метрів та її виробленні під час опускання вантажів під дією сили тяжіння[[1]](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A2%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%BE%D1%82%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0_%D0%B0%D0%BA%D1%83%D0%BC%D1%83%D0%BB%D1%8E%D1%8E%D1%87%D0%B0_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F&stable=0#cite_note-:3-1). Вантажі виготовляються з місцевого ґрунту чи золи. Будівля ТАЕС не має перекриттів та оточена вітрозахистом. Накопичувач зводиться спеціально розробленими будівельними маніпуляторами, які взаємодіють один з одним та управляються віддалено.  Дія ТАЕС схожа на роботу гідроакумулюючої електростанції, проте перша має ряд переваг. Зокрема, для ТАЕС не потрібен перепад висот та водоймища, від обсягу яких безпосередньо залежить енергоємність [ГАЕС](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%90%D0%95%D0%A1). Від систем накопичення енергії на основі літій-йонних акумуляторів ТАЕС відрізняється тим, що не містить хімічних компонентів, які негативно впливають на [довкілля](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D1%96%D0%BB%D0%BB%D1%8F). | | |
| Домашній паливний елемент <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%BD%D1%96%D0%B9_%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82> | Research, commercialization[[59]](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_emerging_technologies#cite_note-59)[[60]](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_emerging_technologies#cite_note-60)[[61]](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_emerging_technologies#cite_note-61) | [Off-the-grid](https://en.wikipedia.org/wiki/Off-the-grid), producing electricity in using an environmentally friendly fuel as a backup during long term power failures.  Окремо від мережі, виробляючи електроенергію з використанням екологічно чистого палива як резерву під час тривалих відключень електроенергії. Автономна будівля <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0_%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%BB%D1%8F> | [Autonomous building](https://en.wikipedia.org/wiki/Autonomous_building), [Bloom Energy Server](https://en.wikipedia.org/wiki/Bloom_Energy_Server) | |
| Новітні типи акумуляторів<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BA%D1%83%D0%BC%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80#%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BD%D1%96_%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%B8_%D0%B0%D0%BA%D1%83%D0%BC%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%B2> |  | **Приклад: Сучасні типи літієвих батарей та їх використання**  **Види та типи акумуляторів літієвої групи**  <https://logicpower.ua/ua/blog/Sovremennye-tipy-litievyh-batarej-i-ih-ispolzovanie> |  | |
| [Lithium–air battery](https://en.wikipedia.org/wiki/Lithium%E2%80%93air_battery) | Research, experiments[[62]](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_emerging_technologies#cite_note-62) | Laptops, mobile phones, long-range [electric cars](https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_car); storing energy for [electric grid](https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_grid) |  | |
| [Lithium iron phosphate battery](https://en.wikipedia.org/wiki/Lithium_iron_phosphate_battery) | Commercialization | Energy storage |  | |
| [Lithium–sulfur battery](https://en.wikipedia.org/wiki/Lithium%E2%80%93sulfur_battery) | Research and development | Energy storage |  | |
| [Magnesium battery](https://en.wikipedia.org/wiki/Magnesium_battery) | Early commercialization | Energy storage |  | |
| **Реактор на розплавах солей**  https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80\_%D0%BD%D0%B0\_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D1%85\_%D1%81%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B9 | Research, experiments | Електрична та теплова генерація  **Реактор на розплавах солей** (рідкосольовий реактор, РСР, MSR) — є одним з видів [ядерних реакторів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80) низького поділу[[*прояснити*](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%BE%D0%BD:%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%8F%D1%81%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%B8/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F)], в яких основою охолоджувальної рідини є суміш розплавлених солей, яка може працювати за високих температур (термодинамічна ефективність реактора прямо пропорційна робочій температурі), залишаючись при цьому за низького тиску. Це зменшує механічні напруги і підвищує безпеку і довговічність.  У деяких варіантах [ядерне паливо](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5_%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BE) теж рідке, і є [теплоносієм](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B9_%D1%8F%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B0), що спрощує конструкцію реактора, вирівнює вигоряння палива, а також дозволяє замінювати паливо, не зупиняючи реактор.  Як солі зазвичай пропонуються фториди актиноїдів (залежно від типу реактора і палива це торій, уран, плутоній і інші актиноїди).  Можливість під час роботи на потужності підживлення свіжим паливом, гомогенізації активної зони, видалення продуктів поділу (особливо, газоподібних) робить РСР прекрасним реактором-розмножувачем ([реактор-брідер](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80-%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B6%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%87)) і спалювачем довгоживучих відходів (особливо, актиноїдів).  Існують також проекти [підкритичних ядерних реакторів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%96%D0%B4%D0%BA%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80) на розплавах солей, в цьому випадку розплав солей може служити також мішенню для прискорювача-драйвера, що вирішує проблему зі стійкістю мішені і рівномірністю її вигоряння. | | |
| Наноантена <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B0> | Дослідження | Генерування електроенергії  **Наноантена (нантена)** — пристрій перетворення [сонячної енергії](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BD%D1%8F%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%8F) в [електричний струм](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC), побудований за принципом [випрамляючої антени](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A0%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0&action=edit&redlink=1), але працює не в [радіодіапазоні](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%BE%D1%85%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D1%96), а в [оптичному діапазоні](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B5_%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BB%D0%BE) довжин хвиль [електромагнітного випромінювання](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D1%96%D1%82%D0%BD%D0%B5_%D0%B2%D0%B8%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BD%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F) . Ідея використання антен для збору сонячної енергії була вперше запропонована Робертом Бейлі в 1972 році[[1]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B0#cite_note-Corkish-1) . Також ця ідея була запропонована [Ніколою Теслою](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%96%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0_%D0%A2%D0%B5%D1%81%D0%BB%D0%B0) в патенті № **685,957** від 05.11.1901.  Можливе й інше, розширене трактування даного терміна, згідно з яким під **наноантеною** слід розуміти мініатюрну [антену](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B0), габарити якої не перевищують сотень мікрон, а один з розмірів становить 100 і менше нанометрів. Прикладом такого роду наноантенн є диполі на основі нанотрубок, що забезпечують роботу з сигналами частотою кілька сотень ГГц. |  | |
| Перетворення теплової енергії океану  <https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%97_%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%97_%D0%BE%D0%BA%D0%B5%D0%B0%D0%BD%D1%83&stable=0#%D0%86%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82-%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D0%B8> | Прототип | Генерація електроенергії.  **Перетворення теплової енергії океану (**[**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)***Ocean thermal energy conversion OTEC*)** — це технологія відновлюваної енергії, яка використовує різницю температур між теплими поверхневими водами океану та холодними глибинами для запуску [теплового двигуна](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D1%83%D0%BD) для виробництва електроенергії. Це унікальна форма виробництва чистої енергії, яка має потенціал забезпечити послідовне та стійке джерело енергії. Незважаючи на труднощі, які необхідно подолати, OTEC має потенціал забезпечити постійне та стійке джерело чистої енергії, особливо в тропічних регіонах із доступом до глибоководної води океану. |  | |
| Твердотіла батарея  <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%BE%D1%82%D1%96%D0%BB%D0%B0_%D0%B1%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%B5%D1%8F> | Використання | Надійне накопичення енергії з інтенсивним споживанням енергії (зокрема для електромобілів і переносних пристроїв)  **Твердотіла батарея** — це [акумуляторна](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%B5%D1%8F_(%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B0)) технологія, яка використовує тверді [електроди](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B4) і [твердий електроліт](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA) замість рідких або [полімерних](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B8) гелевих електролітів, що знаходяться в [літій-іонних](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%96%D1%82%D1%96%D0%B9-%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BA%D1%83%D0%BC%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80) або [літієвих полімерних](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%96%D1%82%D1%96%D0%B9-%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BA%D1%83%D0%BC%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80) батареях.[[1]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%BE%D1%82%D1%96%D0%BB%D0%B0_%D0%B1%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%B5%D1%8F#cite_note-C&EN-1)[[2]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%BE%D1%82%D1%96%D0%BB%D0%B0_%D0%B1%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%B5%D1%8F#cite_note-WiredUK-2) Матеріали для використання в якості твердих електролітів у твердотільних акумуляторах включають кераміку (наприклад, оксиди, сульфіди, фосфати) та тверді полімери. Твердотілі батареї знайшли застосування в [кардіостимуляторах](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%B4%D1%96%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BC%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80), [RFID](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%BE%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%BD%D0%B0_%D1%96%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F) та носячих пристроях. Потенційно вони безпечніші, з більш високою щільністю енергії, але на разі значно дорожчі у виробництві. |  | |
| [Smart grid](https://en.wikipedia.org/wiki/Smart_grid)  **Розумна енергосистема**  <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D1%83%D0%BC%D0%BD%D0%B0_%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0> | Research, diffusion[[68]](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_emerging_technologies#cite_note-68)[[69]](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_emerging_technologies#cite_note-69)[[70]](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_emerging_technologies#cite_note-70)  Дослідження, поширення | Розширене керування живленням мережі  **Розумна енергосистема** (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) *Smart grid*) — [електрична мережа](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B0), що містить різноманітні оперативні та енергоощадні заходи, включаючи [розумні лічильники](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D1%83%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BB%D1%96%D1%87%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA), розумних споживачів, [поновлювані джерела енергії](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B0_%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0) та ресурси забезпечення енергоефективності[[1]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D1%83%D0%BC%D0%BD%D0%B0_%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0#cite_note-1) Електронне керування параметрами електроенергії, керування її виробництвом і розподілом є важливими аспектами розумної енергосистеми[[2]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D1%83%D0%BC%D0%BD%D0%B0_%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0#cite_note-:0-2). Політика розумної енергосистеми у Європі організована Європейській технологічній платформі розумних енергосистем[[2]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D1%83%D0%BC%D0%BD%D0%B0_%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0#cite_note-:0-2) Розгортання технології розумних енергосистем також передбачає фундаментальний перегляд сфери послуг енергетики, хоча типове використання цього терміна фокусується на технічній інфраструктурі. | [Smart meter](https://en.wikipedia.org/wiki/Smart_meter), [SuperSmart Grid](https://en.wikipedia.org/wiki/SuperSmart_Grid) | |
| [Space-based solar power](https://en.wikipedia.org/wiki/Space-based_solar_power)  Космічна енергетика  <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0> | Early research | Генерація електроенергії.  **Космічна енергетика** (Орбітальна енергетична система, ОЕС) — вид альтернативної енергетики, що передбачає використання енергії Сонця для вироблення електроенергії, з розташуванням енергетичної станції на земній орбіті або на [Місяці](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96%D1%81%D1%8F%D1%86%D1%8C).  Космічна сонячна енергія (SBSP, SSP) — це концепція збору сонячної енергії в [космосі](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%BE%D1%81) за допомогою сонячних супутників (SPS) і розподілу її на Землю. Переваги включають збір енергії при відсутності відбиття та поглинання атмосферою, можливість дуже малої ночі та кращу здатність орієнтуватися до Сонця. Космічні сонячні енергетичні системи перетворюють сонячне світло в іншу форму енергії (наприклад, мікрохвилі), яка може передаватися через атмосферу до приймачів на поверхні Землі. |  | |
| Будинок з нульовим споживанням енергії  <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%B7_%D0%BD%D1%83%D0%BB%D1%8C%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BC_%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%D0%BC_%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%97> | Тиражування технології | **Будівля з нульовою енергією** (англ: *Zero Energy Building* (**ZEB**)), також відома як споруда з чистою нульовою енергією (англ: *Net Zero Energy* (**NZE**) або *Zero Net Energy, (***ZNE**)) ― це будинок, у якому загальна кількість енергії, споживаної ним на річній основі, дорівнює кількості відновлюваної енергії створюваної ним же[[1]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%B7_%D0%BD%D1%83%D0%BB%D1%8C%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BC_%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%D0%BC_%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%97#cite_note-1) або на віддалі, завдяки поновлюваним джерелам енергії за межами майданчика з використанням таких технологій, як теплові насоси,[[2]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%B7_%D0%BD%D1%83%D0%BB%D1%8C%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BC_%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%D0%BC_%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%97#cite_note-2) високоефективні вікна та [будівельна ізоляція](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0_%D1%96%D0%B7%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D1%86%D1%96%D1%8F), а також сонячні панелі[[3]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%B7_%D0%BD%D1%83%D0%BB%D1%8C%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BC_%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%D0%BC_%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%97#cite_note-3). Мета полягає в тому, щоби ці споруди сприяли меншому викиду парникових газів в повітря під час експлуатації, ніж подібні будівлі, що не належать до ZNE. Вони часом можуть споживати енергію, що не відновлюється, і виробляти парникові гази, але в інший проміжок часу, на таку ж кількість зменшують споживання енергії та виробництво парникових газів в інших місцях і застосуваннях. Будинки з нульовим споживанням енергії впроваджені не лише бажанням зменшити вплив на [довкілля](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D1%96%D0%BB%D0%BB%D1%8F), але і заохочені грошима. Податкові пільги, а також заощадження на енерговитратах, роблять будівлі з нульовим споживанням енергії фінансово життєздатними та привабливими. | [Passive house](https://en.wikipedia.org/wiki/Passive_house) | |

<https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_emerging_technologies>