



# Чому в Україні слід розвивати децентралізовану енергетику вже сьогодні?

## Що таке розподілена генерація енергії?

**Децентралізована або розподілена генерація** (англ. distributed power generation) — це система виробництва та передачі енергії, яка передбачає велику кількість споживачів, що водночас є виробниками електрики та тепла для власних потреб, і мають можливість передавати надлишки виробленої енергії до загальної мережі.

Енергетичні установки у системі розподіленої генерації можуть бути від декількох кіловат до декількох десятків МВт. Це можуть бути сонячні панелі на будинку, малі вітряки, а також комбінації цих та інших технологій.

Закон України «Про ринок електричної енергії» визначає розподілену генерацію як «електростанція, встановленої потужності 20 МВт та менше, приєднана до системи розподілу електричної енергії».

## Великі АЕС і ТЕС – спадщина минулого

Історично системи електропостачання базувалися в основному на великих електростанціях, які передають електроенергію споживачам через магістральні та розподілені мережі. Так побудована і енергосистема України. Вона базується на відносно невеликій кількості великих вугільних і атомних електростанцій.

Така система має ряд суттєвих недоліків, які стали очевидними за роки її роботи:

- Втрати електроенергії під час транспортування, адже генерація не є прив'язаною безпосередньо до споживача.

В Україні цей індикатор є вдвічі більшим ніж середній показник у світі (14 % проти 8 %), що свідчить про застарілість мереж і економічно неефективне використання наявних ресурсів.

- Викиди з вугільних електростанцій негативно впливають на здоров'я мешканців міст, поряд з якими вони розташовані (наприклад, Трипільська ТЕС), і вкладають суттєвий внесок до глобальної зміни клімату;
- Безпечність атомних електростанцій після аварій на ЧАЕС і АЕС «Фукусіма-1» в Японії під великим питанням, а вартість «пост-Фукусімських» заходів із підвищення безпеки АЕС суттєво вплинула на конкурентноздатність атомної енергетики.

Навіть за нормальної роботи АЕС продукують багато високорадіоактивних відходів. Проблема тривалого захоронення все ще не вирішена ніде у світі, а вартість захоронення відходів і відпрацьованого ядерного палива - не включена до ціни електрики, що виробляється на АЕС.

За останні десятиріччя технології виробництва енергії суттєво розвинулись і тепер є нові можливості забезпечення потреб в енергоресурсах із меншою шкодою та більш низькими ризиками для людини та довкілля.

## Які технології використовуються?

Найбільш популярні технології у розподілених системах генерації – це технології на базі відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) та системи когенерації (коли одночасно виробляється електрика та тепло):

- Сонячні панелі (PV);
- Малі вітряні турбіни;
- Когенераційні установки;
- Станції, що спалюють біомасу та тверді побутові відходи;
- Малі гідроелектростанції.

Кожна така енергетична установка має мати встановлене устаткування, що дозволить оператору мережі бачити її у центральній системі управління і за необхідності обмежувати її виробництво, якщо є ризик створення аварійної ситуації на конкретній ділянці мережі. Певні проблеми при розвитку розподіленої генерації у Німеччині спочатку були викликані саме відсутністю вимоги щодо наявності такого устаткування - «розумного інвертора», однак із 2014 року всі нові установки більше 100 кВт мають бути обладнані таким устаткуванням. В Україні поки не передбачено обов'язковості встановлення подібних пристроїв для електростанцій.

## Розподілена генерація активно розвивається у світі

Відповідно до опитування, проведеного World Energy Council, більше 50 % експертів енергетичної сфери з усього світу очікують зростання частки розподіленої генерації мінімум на 15 % від загальної встановленої потужності у своїх країнах до 2025 року. Такі об'єкти передбачають безпечність, доступність і конкурентоспроможність енергоресурсів, тому приваблюють енергетиків, інноваторів, політиків і споживачів як оптимальний метод забезпечення енергетичних потреб.

Продовжує зростати динаміка використання енергії Сонця – встановлення сонячних панелей на даху будинку або земельній ділянці та сонячних колекторів для обігріву води. У 2017 році обсяг інвестицій у малі сонячні установки на дахах і наземні системи зріс на 15 % у всьому світі, що складає додаткові 49,4 мільярдів доларів США.

### Німеччина

Вже 2014 року у Німеччині частка малих систем генерації, встановлених споживачами, сягнула майже 20% від всіх встановлених потужностей у країні. Орієнтир на розвиток малих сонячних станцій країна взяла ще на початку 1990-х, були створені державні програми підтримки малих СЕС «Тисяча сонячних дахів», яка після успіху трансформувалась у програму «Сто тисяч сонячних дахів». Завдяки програмі було доведено, що дахи звичайних приватних будинків є добре пристосованими для децентралізованого виробництва фотоелектроенергії. Результатом запровадження «Сто тисяч сонячних дахів» стало підвищення громадської обізнаності щодо можливостей використання фотоелектрики, що сприяло зростанню зацікавленості населення у застосуванні технологій і частки ринку загалом.

### Данія

За останні десятиріччя Данія розвинула систему, де теплопостачання успішно інтегрується з балансуванням електроенергії. Половина електроенергії Данії виробляється невеликими комбінованими тепло- й електростанціями! Ця система достатньо гнучка і дозволяє змінювати пропорції виробництва тепла й електроенергії, а також має вбудовану систему збереження тепла, що дозволяє продовжити подачу тепла при одночасному зниженні виробництва електроенергії на ТЕЦ, коли у системі є достатньо енергії вітру (Danish Energy Agency, 2014 рік).

### США

У першій половині 2015 року розподілені системи генерації становили 40 % всіх встановлених за цей період

генеруючих потужностей США, а кількість панелей на дахах збільшилась у 16 разів порівняно з 2008 р.

Також країна активно використовує малу генерацію з ВДЕ у військовій галузі для скорочення витрат часу на заправку палива в умовах бойових дій, забезпечуючи більш безпечні умови для військовослужбовців. Як піхота, так і морські піхотинці використовують такі технології, як сонячні батареї та рюкзаки, що виробляють електроенергію.

#### Чинниками розвитку відновлюваної енергетики (ВДЕ) та розподіленої генерації є:

- постійне зниження вартості технологій ВДЕ з їх розвитком і вдосконаленням;
- наявність спрощеної процедури отримання дозволів, у тому числі, простий алгоритм реєстрації для об'єктів малої одиничної потужності;
- проблеми забруднення повітря та зміни клімату, спричинені традиційною енергетикою на викопному паливі;
- бажання громадян у багатьох країнах збільшити частку безпечних джерел енергії в енергосистемах своїх країн;
- інноваційні фінансові механізми, що роблять малі енергетичні установки доступними для користувачів (це особливо вплинуло на розвиток розподіленої генерації у США);
- дозвіл на самостійне споживання відновлюваних джерел енергії та децентралізоване акумулювання;
- впровадження інтелектуального обліку електроенергії (Smart Metering) і фасилітація участі споживачів у гуртовому ринку;
- уникнення дискримінаційних витрат для проектів, орієнтованих на самозабезпечення;
- відсутність ретроспективних змін для підтримки наявних проектів та гарантування інвестиційної безпеки.

### Переваги розподіленої генерації – світові тенденції

Дослідники з університету Кембріджу визначили такі переваги розподілених систем генерації енергії:

зменшення втрат електроенергії – чим більша відстань від місця виробництва електроенергії до споживача, тим більші втрати електроенергії при передачі через мережі;

швидке будівництво систем порівняно із традиційними централізованими станціями – планування, отримання дозволів і будівництво великих електростанцій займає багато років. Натомість малі системи генерації можна будувати набагато швидше, і сукупно вони можуть вирішити питання з дефіцитами генеруючих потужностей у значно коротші терміни;

забезпечення додаткових сервісів (балансування, реактивна енергія) – за умови, що на розподілених системах встановлене устаткування, що дозволяє оператору мережі керувати виробництвом таких установок віддалено;

підвищення безпеки енергопостачання – зменшиться залежність від імпорту викопного й ядерного палива, більше електроенергії буде вироблятися всередині країни з використанням локальних джерел.

### Переваги широкого впровадження розподіленої генерації для України

Розвиток розподіленої генерації дасть громадам і громадянам України:

- енергонезалежність;
- підвищення безпеки постачання;
- збільшення інвестицій у власні громади;
- створення локальних робочих місць;
- зниження негативного впливу на здоров'я.

**Енергонезалежність.** Однією з найбільших переваг розподіленої генерації для громадян є можливість самим виробляти електроенергію для власного споживання. Вони будуть набагато менше залежати від застарілих неефективних енергосистем, які, особливо у сільській місцевості, часто виходять з ладу. Продаючи залишок електроенергії, виробленої власною енергетичною установкою, користувачі матимуть змогу отримати прибуток за «зеленим тарифом». Зелений тариф для приватних сонячних станцій із 1 січня 2016 р. становить 19 євроцентів за кВт/год. **Більше 3500 домогосподарств у всій Україні вже встановили у себе сонячні електростанції та користуються «зеленим тарифом».** Відомі також випадки використання приватних вітряків і комбінованих станцій для власного забезпечення у



Київській, Тернопільській, Івано-Франківській, Рівненській, Волинській і Луганській областях.

Розподілена генерація з використанням альтернативних джерел — це також можливість розпочинати та закінчувати опалювальний сезон відповідно до потреби, орієнтуючись на реальну температуру у приміщенні. Використання автономних станцій може стати важливим елементом для забезпечення теплом та енергією соціальних закладів — шкіл, садочків, лікарень, пологових будинків, центрів реабілітації.

Коли мова йде про застосування технологій відновлювальної енергетики, не потрібно постійно витратити кошти на газ чи інше викопне паливо, ціни на які дуже несталі, а умови створюють залежність від постачальників. Єдині ж витрати на системи ВДЕ розподіленої генерації — це витрати на обслуговування, а вони порівняно незначні і сталі.

У 2017 році витрати на закупівлю імпортного вугілля склали \$2,7 млрд., з яких 56 % — це поставки з Російської Федерації. Також, попри заяву НАК “Нафтогаз України” про повну відмову від поставок російського газу, у березні 2018 року через відмову ВАТ “Газпром” виконувати свої контрактні зобов’язання щодо транзиту були закриті всі навчальні заклади через дефіцит ресурсів для опалення. Для української атомної енергетики також характерна залежність від РФ, адже для роботи АЕС імпортується російське ядерне паливо. Згідно нової Енергетичної стратегії України на період до 2035 року частка ядерного палива від одного виробника у 2035 році становитиме не більше 60 %, тобто близько половини палива на українських АЕС буде залишатися російським після здійснення запланованих заходів із диверсифікації джерел постачання.

Мелітопільський центр реабілітації людей з інвалідністю встановив сонячні панелі 2017 року. Був проведений спеціальний енергоаудит, щоб оцінити доцільність проекту та обрати технології, які максимально відповідатимуть потребам закладу. Завдяки цьому послуги стали більш доступними й якісними. Заклад економить 50 тисяч гривень на рік, а відвідувачі не страждають від перебоїв з енергопостачанням.



**Безпека.** Значна частина українського енергетичного комплексу вже перевищила свій нормативний термін експлуатації та потребує або заміни, або суттєвих вкладень у модернізацію. Застаріле обладнання трансформаторних підстанцій і елементів ліній електропередач призводить до аварійності, додаткових технологічних витрат електроенергії на її транспортування та сприяє підвищенню випадків пошкодження обладнання з подальшим відключенням. Як наслідок, перебоїв та знеструмлення окремих житлових будинків або цілих спальних районів, підприємств і закладів сфери надання послуг. Децентралізоване тепло- й електропостачання може стати вирішенням для населених пунктів, для яких притаманні часті перепади, аварійні й обмежувальні відключення.

Важливо розуміти, що прив'язка об'єктів лише до центральної мережі електропередачі має свої ризики, натомість наявність комбінованої системи з генерацією, максимально наближеною до споживача, балансує енергосистему в цілому.

Розподілені системи енерговиробництва підвищують надійність всієї мережі за рахунок зменшення вразливості системи. Також суттєвою перевагою децентралізованих установок є зменшення потреби створення додаткових балансуючих потужностей у 2,5 рази. Впровадження нових технологій накопичення та зберігання електричної енергії дає можливість компенсувати дисбаланси та знижує потребу у використанні для регулювання менш економічних резервних потужностей теплових електростанцій в умовах роботи розподіленої генерації з СЕС і ВЕС.

Централізована система виробництва енергії на основі великих електростанцій є вразливою до природних катастроф і антропогенних факторів, таких як часті паводки у гірських регіонах країни та військовій дії на Сході, загрози тероризму. Широке впровадження розподілених систем енерговиробництва знижує вразливість всієї мережі, оскільки розподілені системи можуть забезпечувати громади електроенергією навіть після перебоїв на великих електростанціях або пошкодження систем електропередачі.

Малі установки із ВДЕ також можуть бути допоміжними для зменшення кількості аварійних ситуацій на дорогах. За даними Укравтодору, кожен третій наїзд на пішоходів відбувається на переходах, не обладнаних світлофорами, з поганою освітленістю та слабкою помітністю знаків і розмітки. Більшість ДТП фіксується саме на заміських ділянках доріг, для яких

рекомендоване встановлення світлофорів із миготливим світлом жовтого кольору, яке потребує підключення до електромережі.

Поза населеними пунктами підведення лінії електропередач є проблематичним процесом, що потребує значних витрат. Найбільш раціональний вихід, який допоміг заощадити час та кошти, запропонувала Дорожня Служба Дніпропетровщини – обладнання світлофора з використанням сонячної та вітрової енергії. Цей проект був реалізований 2015 року на автомобільному шляху № 52 за напрямком Дніпро–Царичанка–Кобиляки–Решетилівка та підтвердив свою ефективність: аварій на ділянці стало менше.

**Нові робочі місця у громадах.** Відновлювана енергетика створює велику кількість робочих місць. Лише 2017 року більше 500 000 осіб залучено і близько 10 мільйонів робітників загалом працевлаштовано у секторі ВДЕ. Основні галузі: виробництво сонячних батарей (PV), біоенергетика, сонячна теплоенергетика та вітрова енергетика.

**Збільшення інвестицій у власні громади.** Через кооперативи, ОСББ чи інші форми організації громади, окремі громадяни також можуть ставати співвласниками малих систем енерговиробництва, залучати кредитне фінансування для своїх проектів.



**Енергокооперативи** – це юридичні особи, що організовуються громадянами для інвестування у різного виду системи для виробництва електроенергії чи інші види енергозабезпечення для власного споживання членів кооперативу або для продажу продукту діяльності. Саме запровадження юридичного визначення «енергокооперативів», прозорого і швидкого механізму їх реєстрації та надання їм можливості отримувати «зелений тариф» за спрощеною процедурою має дати поштовх до активного розвитку розподіленої генерації у регіонах України. Для фізичних осіб/приватних домогосподарств такі можливості існують вже сьогодні.

**Зниження негативного впливу на здоров'я.** За даними дослідження групи вчених Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), рівень смертності від забруднення повітря в Україні найвищий у світі і складає 120 смертей на 100 тисяч населення. Основними джерелами забруднення повітря є автомобілі та вугільні електростанції. Малі енергетичні установки на базі ВДЕ (а також великі вітрові і сонячні електростанції) при виробництві електроенергії не вироблятимуть викидів до атмосфери. Вони також дозволяють усунути необхідність виробляти енергію на електростанціях далеко від споживачів. Оскільки в Україні ці електростанції застарілі та забруднюють навколишнє середовище, виведення їх із експлуатації покращить якість повітря у громадах, де ці станції розташовані. Також широке впровадження малих систем генерації зменшить марне витрачання природних ресурсів на виробництво електроенергії, яка зараз через втрати на мережах передачі все одно не доходить до споживачів, однак споживачі дихають викидами, виробленими під час генерації цієї електроенергії.

GLOBAL RENEWABLE ENERGY EMPLOYMENT BY TECHNOLOGY, 2012-17



Підпис до графіка: Зростання кількості працевлаштованих осіб у секторі ВДЕ у світі з 2012 до 2017 року, IRENA.

Оскільки об'єкти розподіленої генерації базуються на локальних джерелах енергії та встановлюються безпосередньо біля споживача, саме місцеві компанії зазвичай будують і обслуговують такі системи. Ці робочі місця довготривалі й, як показує світова практика, добре оплачуються. Багато видів цієї роботи (напр., монтаж та обслуговування сонячних станцій, збір і транспортування с/г відходів для біостанцій) не потребують професійних навичок, і можуть освоюватися вже під час роботи.

Розвиток альтернативних джерел енергії також додатково стимулює й суміжні галузі. Із впровадженням технологій «віртуальних електростанцій» і «розумних мереж» новітні технології даватимуть поштовх розвитку абсолютно нових компаній із проектування, дизайну, фінансування, сервісу, маркетингу, обслуговування й інших послуг, які можуть забезпечити додаткові висококваліфіковані робочі місця.

## Що потрібно зробити, щоб запустити активний розвиток розподіленої генерації електроенергії в Україні:

- фінансове заохочення для розвитку малих виробників електроенергії з ВДЕ (“зелений тариф” або інші механізми);
- створення законодавчої бази та сприятливих умов для розвитку енергокооперативів;
- гарантування простого підключення до мережі для різних неприбуткових форм об’єднань громадян (кооперативів, ОСББ) і отримання ними «зеленого тарифу» за спрощеною процедурою;
- доступ до пільгового фінансування проектів зі встановлення систем розподіленої генерації для приватних домогосподарств, малого та середнього бізнесу;
- запровадження додаткових стимулюючих програм для фізичних і юридичних осіб, які купують дахові СЕС та інші розподілені потужності відновлюваної енергетики;
- розробка та впровадження державних програм, які б забезпечили системне ефективне інтегрування об’єктів розподіленої генерації до об’єднаної енергомережі країни;
- створення державних програм підтримки для встановлення дахових СЕС та інших розподілених потужностей відновлюваної енергетики на державних установах;
- прозорість процедури під’єднання та низька вартість підключення для домогосподарств, малого та середнього бізнесу.



### Корисні посилання:

Перехід України на відновлювану енергетику до 2050 року -

<https://ua.boell.org/uk/2017/10/24/perehid-ukrayini-na-vidnovlyuvanu-energetiku-do-2050-r>

Зарубіжний досвід стимулювання відновлюваних джерел енергетики (досвід Німеччини та Австрії) -

<https://feao.org.ua/news/renewable-energy-sources-germany-austria/>

Зарубіжний досвід стимулювання відновлюваних джерел енергетики (досвід Данії) -

[https://feao.org.ua/wp-content/uploads/2017/11/2017-11-09\\_vde\\_dosvid\\_daniyi.pdf](https://feao.org.ua/wp-content/uploads/2017/11/2017-11-09_vde_dosvid_daniyi.pdf)

Європейський енергетичний атлас 2018 -

<https://ua.boell.org/en/2018/04/26/energy-atlas-europe-2018>

Word Energy Trilemma 2017: Changing Dynamics – Using Distributed Energy Resources to Meet the Trilemma Challenge –

<https://www.worldenergy.org/publications/2017/world-energy-trilemma-2017-changing-dynamics-using-distributed-energy-resources-to-meet-the-trilemma-challenge/>

Брифінг підготовлено Центром екологічних ініціатив «Екодія». Над дослідженням працювали: Ірина Головка, Тетяна Астахова.

Цей документ був підготовлений за фінансової підтримки Шведського агентства міжнародного розвитку (SIDA) через Шведське товариство охорони природи (SSNC). Погляди, наведені у даному документі, не обов’язково мають трактуватись як офіційна думка SSNC або його донорів.

Наклад: 500 шт. Типографія Print Qіuck, ФОП “Попов Дмитро Вікторович”.

Розповсюджується безкоштовно. Передрук можливий за погодження з авторами чи за посилання на цю публікацію.

Київ, 2018