

# Постачання електроенергії та газу в Україні: зима 2025/26 рр.

Оновлення, січень 2026 р.



- Роберт Девон КАРР, Таїсія КАЛИНИЧ, Франк МЕЙССНЕР,
- Владислав МІХНИЧ, Рувен ШТУББЕ, Георг ЦАХМАНН

20 січня 2026 р. – версія 2.3

SPONSORED BY THE



Federal Ministry  
of Research, Technology  
and Space



Наступні чотири слайди, розроблені **після масштабних атак 6-7 січня 2026 року**, є **оновленням основної версії цієї презентації, яка була вперше опублікована наприкінці листопада 2025 року**. З огляду на динамічну ситуацію в енергетичному секторі України, необхідно надавати регулярні оновлення, щоб забезпечити максимально повну інформацію для осіб, що відповідають за формування політик Німеччини, ЄС та України.

**Зміст:**

- Зведений прес-реліз [стор. 2]
- Оновлення щодо передавальних потужностей [стор. 3 – 5]
- Оновлення щодо генеруючих потужностей [стор. 6]
- Графіки відключень [стор. 7]
- Політична ситуація [стор. 8 – 9]
- Ситуація в газовому секторі [стор. 10]

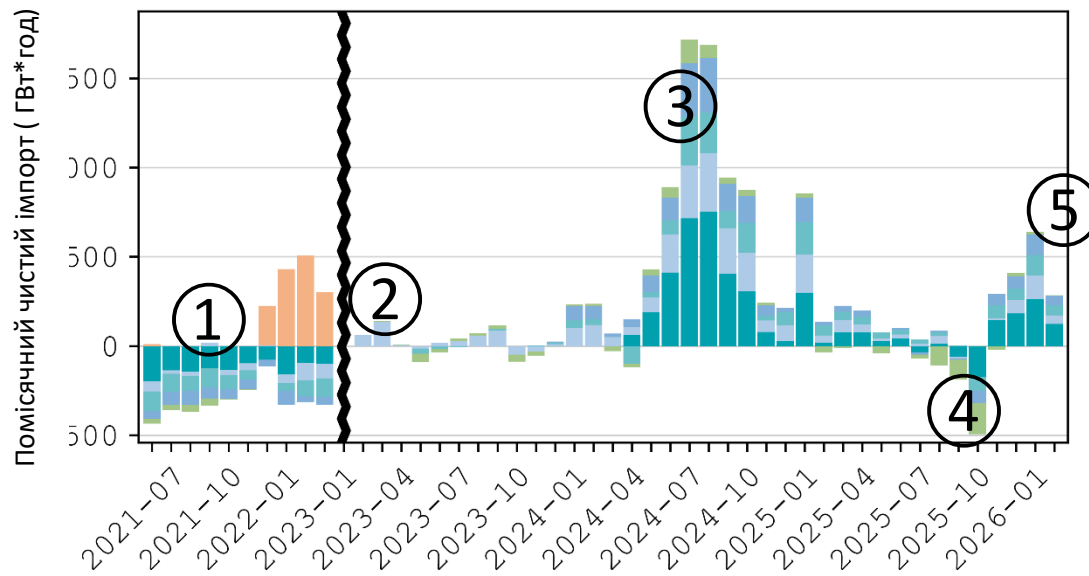


Застереження для читачів: під час війни події в Україні розвиваються дуже швидко. Інформація в цій презентації може втратити свою актуальність в будь-який момент.



# Січень став четвертим місяцем поспіль, коли спостерігається чистий імпорт електроенергії

## Транскордонна торгівля електроенергією в Україні – помісячний чистий імпорт (ГВт·год)



**Зміни у ЧПС:**  
 1,7 -> 2,10 ГВт (грудень 2024 р.)  
 2,1 -> 2,30 ГВт (грудень 2025 р.)  
 2,3 -> 2,45 ГВт (січень 2026 р.)

Примітка: дані за січень тільки до 16 числа  
 Джерело: ENTSO-E Прозорість через енергетичні діаграми

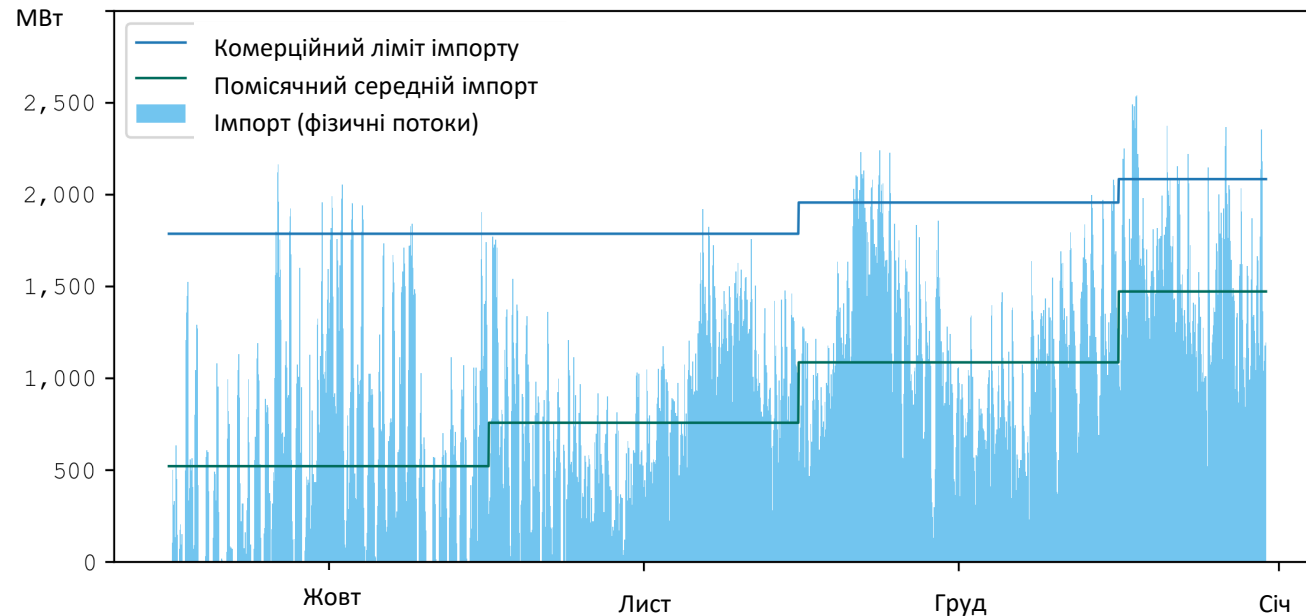
- ① До лютого 2022 року Україна була нетто-експортером електроенергії, інтегрованим у систему IPS/UPS.
- ② Після повномасштабного вторгнення синхронізація з ENTSO-E на початку 2022 року супроводжувалася втратою імпорту з Білорусі.
- ③ Значне зростання імпорту в середині 2024 року (понад 1,5 ТВт·год/місяць) для покриття внутрішнього дефіциту після російських атак навесні 2024 року.
- ④ Після ремонту потужностей у 2024 році імпорт стабілізувався, знизився, а чистий експорт відновився з середини 2025 року.
- ⑤ Залежність від імпорту знову зростає у жовтні 2025 року після подальших атак з боку Росії. У грудні 2025 року було зафіксовано найвищий обсяг імпорту з січня 2025 року.



## Потоки електроенергії та відхилення від лімітів імпорту

- В останні місяці обсяг необхідного імпорту визначався переважно рівнем внутрішніх генеруючих потужностей і менше – різницею в цінах.
- **Збільшення комерційних лімітів імпорту у грудні 2024 року, грудні 2025 року та січні 2026 року** безпосередньо призвело до збільшення щомісячного імпорту в кожному випадку.
- **Зниження імпорту** завжди є ознакою того, що потужності відновлюють свою роботу – як це було, наприклад, на початку грудня 2025 року після відновлення понад 1 ГВт теплових потужностей.
- На графіку зображено потоки передачі та ліміти імпорту для України.
- У більшості годин імпорт залишається значно нижчим за ліміти.
- Перевищення лімітів імпорту особливо помітне після атак (таких як на початку листопада 2025 року та в січні 2026 року).

Імпорт електроенергії та ліміти (УКР), кінець жовтня 2025 р. – січень 2026 р.



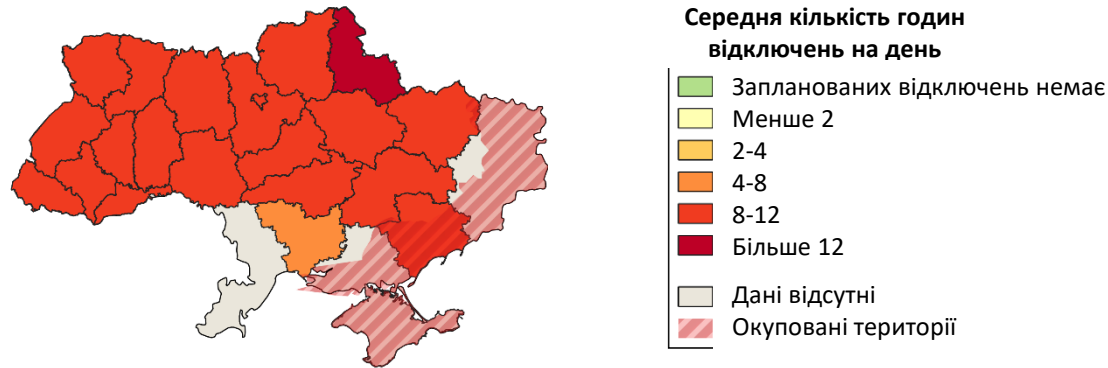
Джерело: На основі Платформи прозорості ENTSO-E

Примітка: Комерційний ліміт імпорту для України базується на максимальному ліміті імпорту для блоку Україна-Молдова (2450 МВт) та правилі розподілу між Україною та Молдовою (85%/15%)



# Контрінтуїтивні (неочікувані) дані: аналіз 13 січня

Графіки відключень, годин на день, для 13 січня 2026 року



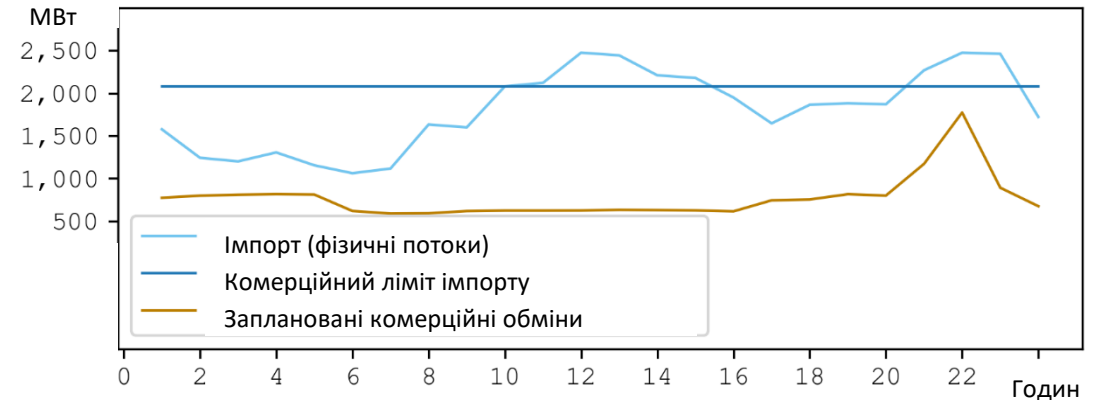
Хоча на 13 січня на всій території України було заплановано відключення електроенергії тривалістю приблизно 10 годин, ліміти імпорту були досягнуті вже за чотири години. За вісім годин не було використано понад 1000 МВт імпортованих потужностей.

### Слід враховувати наступні пояснення:

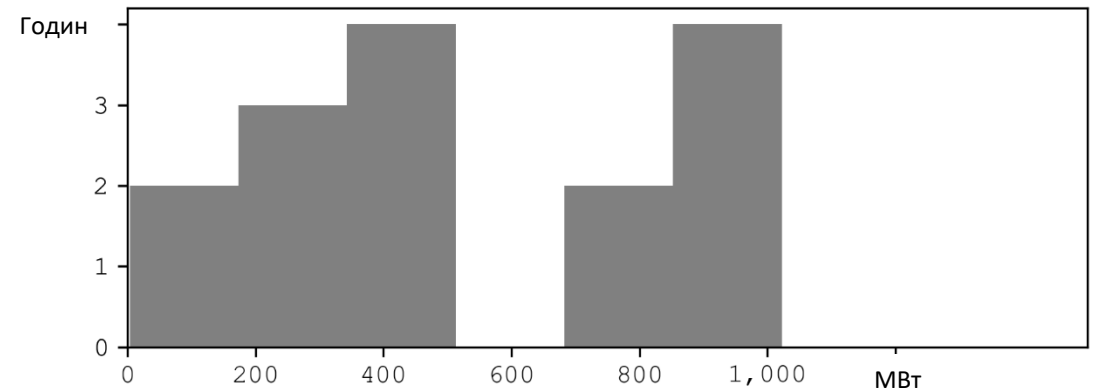
- **Неправильні дані в ENTSO-E**
- **Значні двосторонні контракти, які не охоплені цими даними**
- **Значна розбіжність між запланованими та фактичними відключеннями**
- **Неефективне планування відключень та потужностей, наданих з-за кордону.**
- **Балансуючі резерви (або підтримка напруги) потребують наявності певного обсягу працюючих у синхронному режимі потужностей в Україні (або в окремих регіонах), що обмежує можливість збільшення частки імпорту.**
- **Серйозні технічні обмеження внутрішньої енергосистеми України**
- **Цінові обмеження на імпорт стримують збільшення комерційних потоків, а отже й фізичних потоків.**

*малоймовірно, можливо, ймовірно*

Фізичний імпорт 13 січня та комерційний ліміт імпорту (Україна)



Гістограма відхилення від ліміту імпорту (невикористані потужності) 13 січня

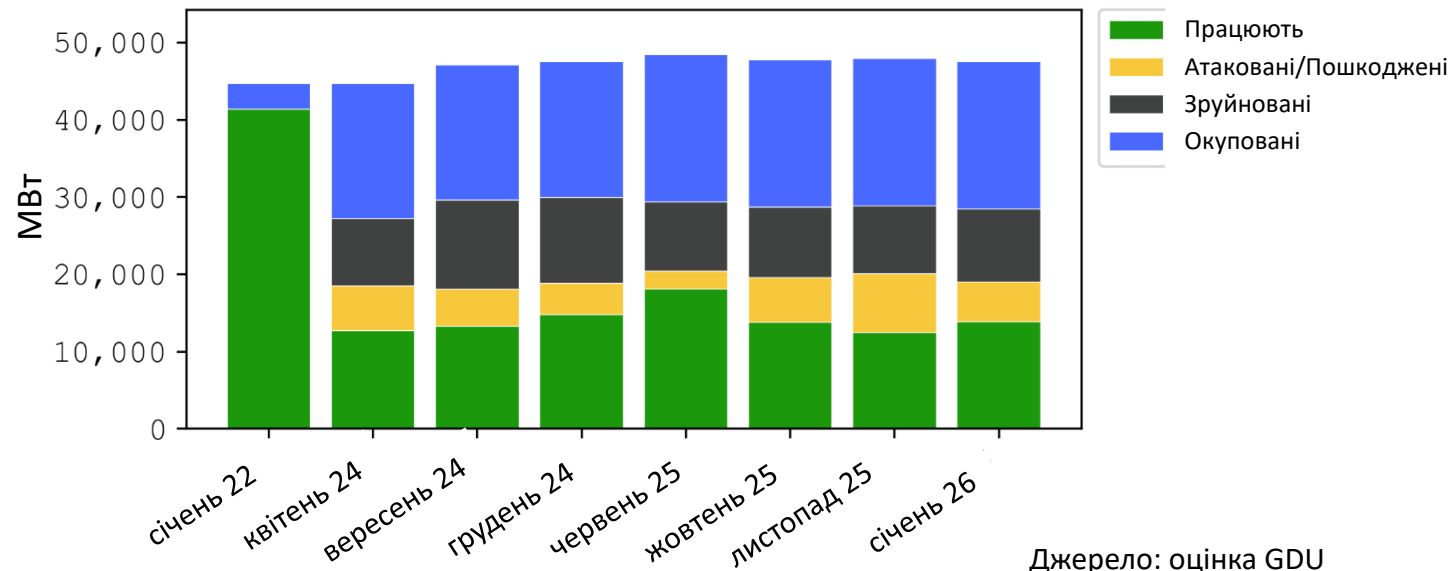


Джерело: Оцінка GDU на основі Платформи прозорості ENTSO-E  
Примітка: Комерційний ліміт імпорту для України базується на максимальному ліміті імпорту для блоку Україна-Молдова (2450 МВт) та правилі розподілу між Україною та Молдовою (85%/15%)



## ~1,4 ГВт потужностей повернуто в експлуатацію з грудня 2025 року по січень 2026 року

Встановлена потужність за експлуатаційним статусом з плином часу (без урахування потужностей вітрової та фотоелектричної енергії)



Джерело: оцінка GDU

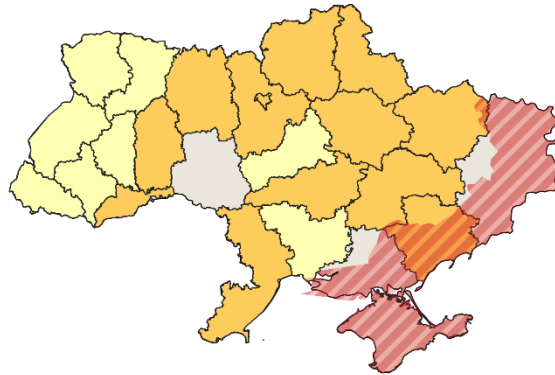
- Традиційні електростанції неодноразово ставали об'єктом атак з боку Росії, що завдало шкоди й без того застарілій та неефективній інфраструктурі.
- Руйнування від атак у жовтні 2025 р. в основному торкнулися ТЕЦ та інфраструктури на рівні ОСР, такої як трансформатори.
- Унаслідок окупації та руйнувань потужності відновлюваної енергетики скоротилися з 9,6 ГВт (січень 2022 р.) до 7,4 ГВт у жовтні 2025 р.
- Атаки у листопаді 2025 р. особливо сильно вдарили по вугільних електростанціях, вперше з квітня 2024 року знизивши доступні традиційні потужності нижче 13 ГВт.
- Ремонтні роботи, проведені протягом останнього місяця, дозволили відновити близько 1,4 ГВт чистої потужності (переважно теплової), якщо враховувати також нещодавні атаки у грудні/січні.



# Планові відключення електроенергії для побутових споживачів за областями (годин на добу)

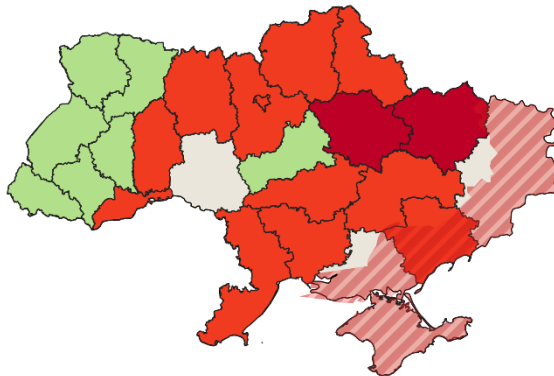
27 жовтня – 2 листопада

До атак 7-8 листопада



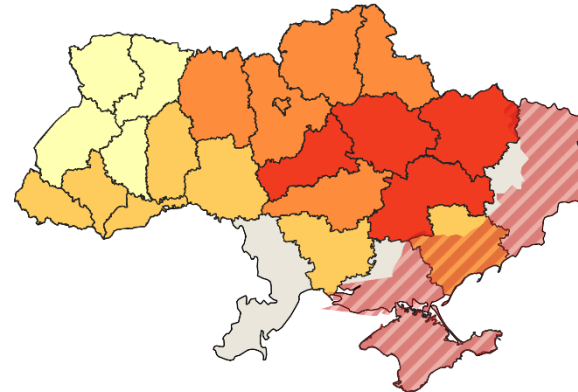
10 – 16 листопада

Після атак 7-8 листопада



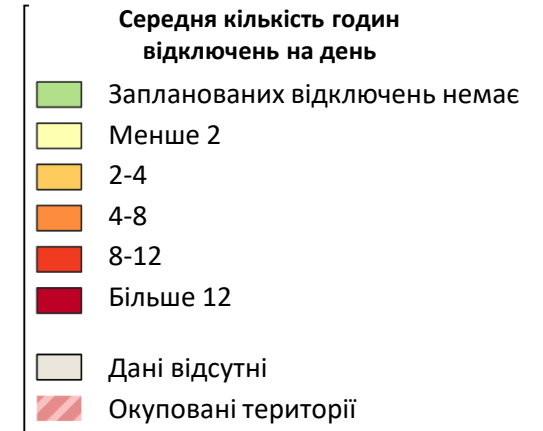
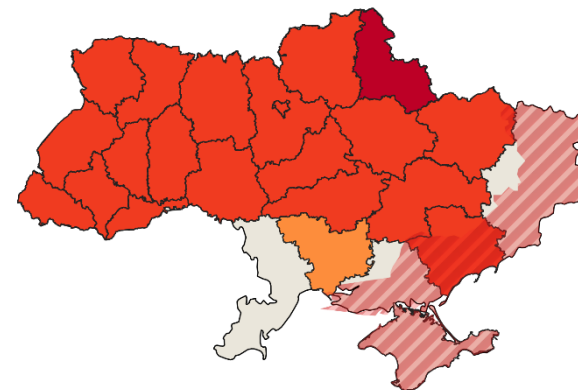
2 січня – 8 січня

Оновлення на початок 2026 року



13 січня

Після атак 6-7 січня



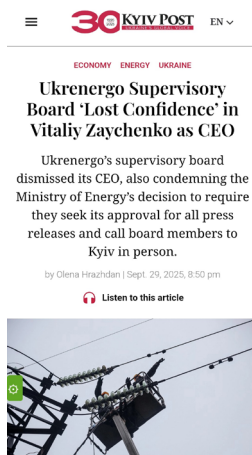


## Проблеми корпоративного управління стали очевидними у 2025 році

### В Укренерго:

Прикладом є боротьба за владу у Наглядовій раді

- 1) **Вересень 2024:** Генерального директора Укренерго Кудрицького було звільнено.
- 2) **Вересень 2025 року:** Спроби обмежити повноваження Наглядової ради призвели до відкритого конфлікту.
- 3) **Жовтень 2025:** Арешт Кудрицького.



**З 2022 року загальний обсяг контрактів KfW з Укренерго становить 450 млн євро.**

### В Енергоатомі:

Енергоатом було перетворено на акціонерне товариство в січні 2024 року, а його Наглядову раду призначили в червні 2024 року. Однак суперечки щодо контрактів, винагороди та страхування відтермінували фактичний запуск роботи ради до 2025 року. В результаті Тімоті Стоун, міжнародний експерт, якого було обрано членом Наглядової ради, пішов у відставку.

Міністерство ініціювало програму «Велике атомне будівництво» з метою розширення Хмельницької атомної електростанції (ХАЕС) шляхом встановлення російських реакторів, які ніколи не передбачалися для цього майданчика із інфраструктурою 1980-х років, із заявленим бюджетом до 25 мільярдів доларів до 2030 року. Існують значні сумніви щодо можливості реалізації цього проекту економічно ефективним способом.

Українські антикорупційні органи розпочали масштабне розслідування в енергетичному секторі, зокрема щодо ймовірних схем за участю Енергоатому. Деякі особи могли бути причетними до отримання «відкатів» у розмірі близько 10–15 % від підрядників, зокрема за роботи, пов'язані із захисними спорудами. За оцінками, через ці незаконні схеми могло пройти близько 100 мільйонів доларів.

Реакція уряду: звільнення Міністра юстиції (колишнього Міністра енергетики) та чинного Міністра енергетики.

Листопад 2025 року: Кабінет Міністрів достроково припинив повноваження Наглядової ради Енергоатому.



## і це призведе до заходів із реструктуризації у 2026 році

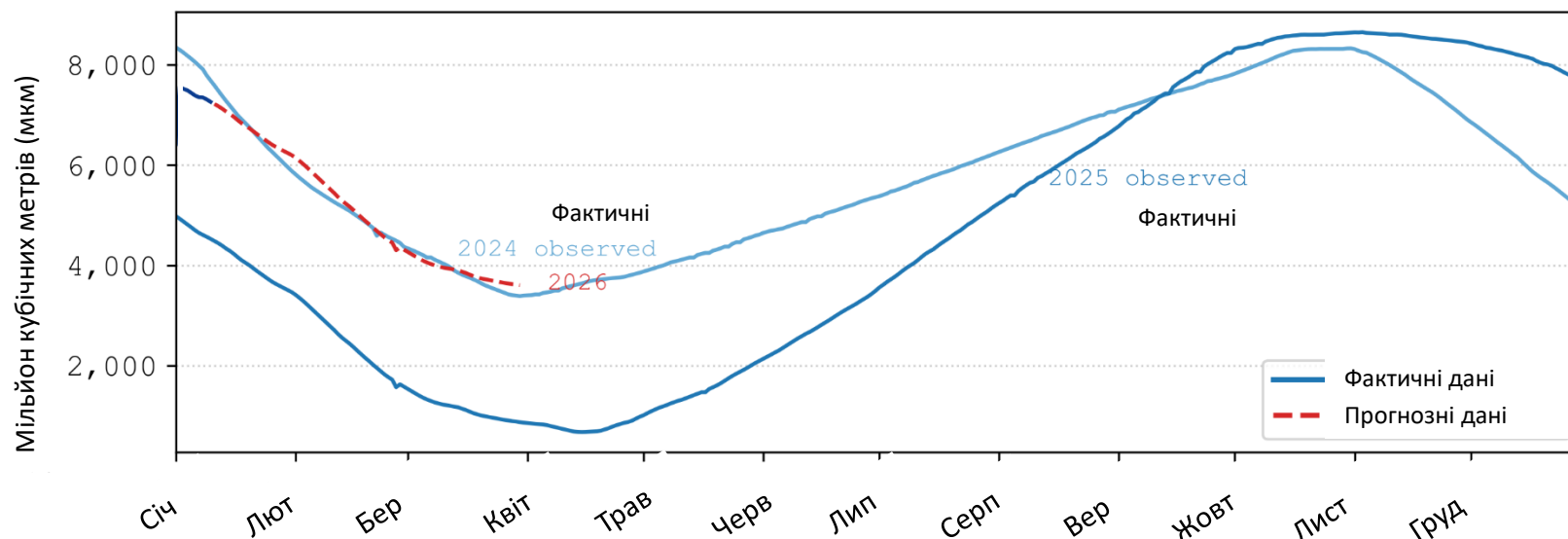
- **Ще у листопаді 2025 року:** Затвердження плану дій щодо оновлення складу наглядових рад та виконавчих органів державних компаній в енергетичному секторі відповідно принципів корпоративного управління ОЕСР; координація реалізації покладена на Міністерство економіки.

Державна компанія	Запропонований захід	Результати на даний момент
<b>Енергоатом</b>	Формування нового складу наглядової ради	<b>Січень 2026 р.:</b> чотири незалежні члени призначені до наглядової ради Енергоатома
<b>Нафтогаз</b>	Конкурсний відбір до наглядової ради та формування виконавчих органів Групи ( <i>Укргазвидобування, Укрнафта, Газорозподільні мережі України</i> )	<b>Листопад 2025 р.:</b> оголошено відкритий конкурс на посади у Наглядовій раді <b>Грудень 2025 р.:</b> Ростислава Шурму звільнено з посади у Наглядовій раді <b>Січень 2026 р.:</b> закінчується термін повноважень чинної Наглядової ради
<b>Укргідроенерго</b>	Призначення представника держави до наглядової ради; конкурс на посаду керівника виконавчого органу	<b>Листопад 2025 р.:</b> компанію Korn Ferry призначено консультантом з питань лідерства для надання підтримки у відборі нового Генерального директора <b>Січень 2026 р.:</b> кредит ЄБРР у розмірі 75 мільйонів євро на модернізацію та відновлення гідроенергетичних потужностей, що Укргідроенерго представило як знак міжнародної довіри до корпоративного управління компанією
<b>Оператор газотранспортної системи України</b>	Оновлення представника держави у наглядовій раді; завершення конкурсу на посаду керівника виконавчого органу	<b>Листопад 2025 р.:</b> конкурс на посаду нового генерального директора призупинено. <b>Грудень 2025 р.:</b> повноваження Наглядових рад припинені.
<b>Укренерго</b>	Поновлення повноважень представника держави у наглядовій раді	<b>Грудень 2025 р.:</b> створення Комітету з етики та боротьби з корупцією та затвердження плану боротьби з корупцією
<b>Центренерго, Українські розподільчі мережі</b>	Формування нового складу наглядових рад	<b>Грудень 2025 р.:</b> повноваження Наглядових рад припинені
<b>Гарантований покупець</b>	Перетворення на акціонерне товариство та формування нової наглядової ради; оновлення статутів, положень про наглядові ради та принципів їх формування	<b>Грудень 2025 р.:</b> Кабінет Міністрів України ухвалив постанову про створення акціонерного товариства «Гарантований покупець», однак фактична трансформація організаційно-правової форми ще не відбулася.



## Рівень запасів у сховищах поступово повернувся до рівнів січня 2024 року

### Рівні запасів за тижнями: 2024–2026 роки, фактичні та прогнозні дані



Джерело: оцінка GDU, на основі даних AGSI  
Примітка: без технічного газу

- Без урахування технічного газу, запаси газу в сховищах були поповнені з менш ніж 1000 млн м<sup>3</sup> у травні 2025 року до приблизно 8600 млн м<sup>3</sup> станом на листопад 2025 року.
- За умови, що у 2026 році добове споживання та видобуток газу слідуватимуть тим самим тенденціям, що й у 2025 році (з точки зору абсолютних обсягів закачування/відбору в млн м<sup>3</sup>), наприкінці опалювального сезону в сховищах залишиться трохи менше ніж 4000 млн м<sup>3</sup> газу – знову ж таки без урахування технічного газу.
- Це свідчить про покращення порівняно з аналогічним періодом на початку 2025 року та вказує на те, що ремонтні роботи на вітчизняних видобувних об'єктах були здебільшого успішними (за неофіційними джерелами), а обсяги імпорту були суттєво збільшені.



## Висновки та рекомендації щодо політики

- **Розглянути контейнеризовані рішення** для гнучкої передислокації генераторів/турбін у найбільш постраждалих регіонах.
- **Наявні імпорتنі потужності** слід використовувати ефективніше
  - це передбачає визначення основних «вузьких місць» / причин неефективного графіку імпорту і усунення їхніх першопричин (включаючи підвищення/скасування цінових обмежень на спотових ринках тощо).
- **Ліміти імпорту** слід збільшити, якщо це можливо
  - регулярний перегляд лімітів імпорту з боку TSCNET, прискорене впровадження проекту «smart valve» оператором PSE на інтерконекторі Жешув–Хмельницький.
- **Вузькі місця в передачі електроенергії всередині України** (особливо передача в напрямках Схід–Захід) слід усунути
  - включаючи впровадження динамічного рейтингу ліній (ДРЛ).
- **Потреби та пріоритети на наступну зиму 2026/27 рр.** слід оцінити до лютого/березня 2026 року
  - заходи підтримки потребують кількох місяців на реалізацію, тому проактивна підготовка є ефективнішою, ніж лише просте реагування під час зими.

# Постачання електроенергії та газу в Україні: зима 2025/26 рр.

Аналіз безпеки постачання після атак у листопаді 2025 року



Роберт Девон КАРР, Франк МЕЙССНЕР та Владислав МІХНИЧ

26 листопада 2025 р. – Версія 1.1

SPONSORED BY THE



Federal Ministry  
of Research, Technology  
and Space

## Обсяг та рамки нашого аналізу

- З кінця жовтня **посилені атаки росії** на енергетичну систему України призвели до швидкого погіршення раніше керованої ситуації з електропостачанням взимку. Потрібен перегляд оцінки безпеки такого постачання.
- Наш аналіз базується на даних, обсяг яких постійно скорочується і які залишаються **непевними**:
  - Публікація офіційних даних обмежена, тому ми значною мірою покладемося на довгостроковий моніторинг українських новинних видань та джерел у соціальних мережах.
  - Статус генеруючих потужностей, електромережі та трансформаторів залишається незрозумілим; локальні відключення можуть бути серйознішими, ніж прогнозується тут, якщо електроенергію неможливо буде транспортувати всередині країни або з імпорту.
  - Ми працюємо над заповненням цих прогалів – зокрема шляхом моніторингу супутникових даних та збору графіків відключень.
- Ми підготували **огляд електроенергетичної та газової інфраструктури станом на середину листопада** та прогноз щодо запасів газу протягом опалювального сезону, виходячи з внутрішнього видобутку та очікуваного збільшення імпорту після руйнувань наприкінці жовтня. Непідтверджені повідомлення про майже повне відновлення видобутку газу не були включені в цю роботу.
- Ми представляємо очікувані відключення електропостачання, використовуючи дані щодо генеруючих потужностей станом на середину листопада 2025 року, за умови відсутності подальших атак та вжиття контрзаходів.
- Наостанок, ми показуємо, як тривалість планових відключень для побутових споживачів збільшилася після атак у листопаді.

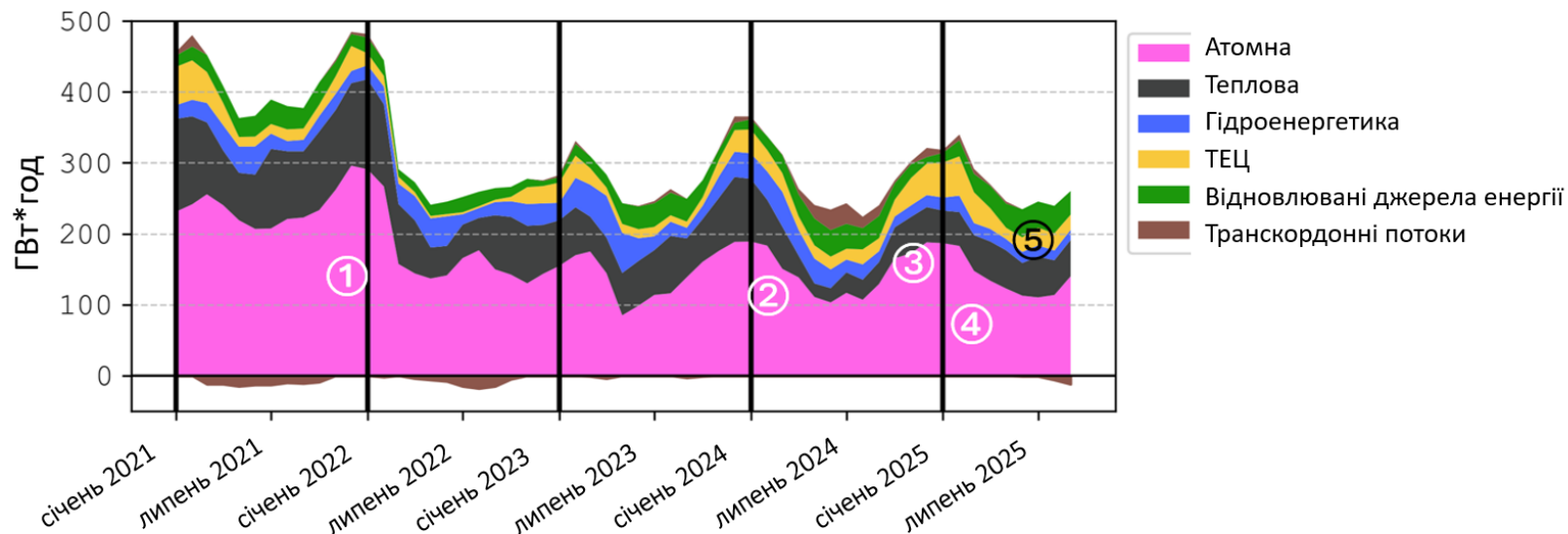


# **Електроенергетичний сектор:** Огляд останніх 3 років війни росії проти енергетичного сектору України



## Електроенергетичний баланс України постійно адаптується до російських атак

Середньодобове постачання електроенергії в Україні за місяцями (2021 – дотепер)



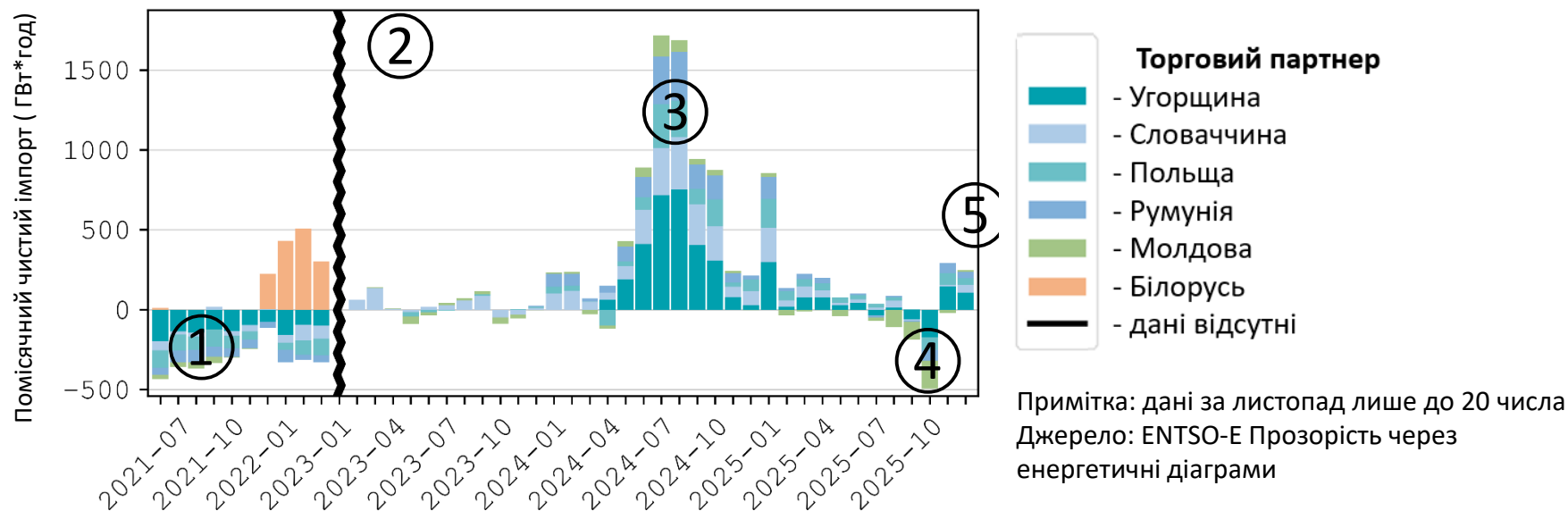
Від початку російської агресії було визначено чотири масштабні порушення електропостачання в Україні:

- ① анексія **Запорізької АЕС** взимку 2022 року призвела до втрати 6 ГВт генеруючих потужностей,
- ② значне руйнування **теплових потужностей** навесні 2024 року призвело до суттєвих втрат у генерації,
- ③ збільшення **ліміту імпорту для України** з 1700 до 2100 МВт з 1 грудня 2024 року,
- ④ цілеспрямовані атаки постійно погіршують стан **гідроенергетичних потужностей** – найгнучкіших та найбільш швидко реагуючих джерел України, а також
- ⑤ попри пошкодження під час війни та навантаження на мережу, **зростання ВДЕ** залишалося стійким.



## Після нещодавніх атак Україна знову стала нетто-імпортером у жовтні

Транскордонна торгівля електроенергією в Україні – щомісячний чистий імпорт (ГВт·год)

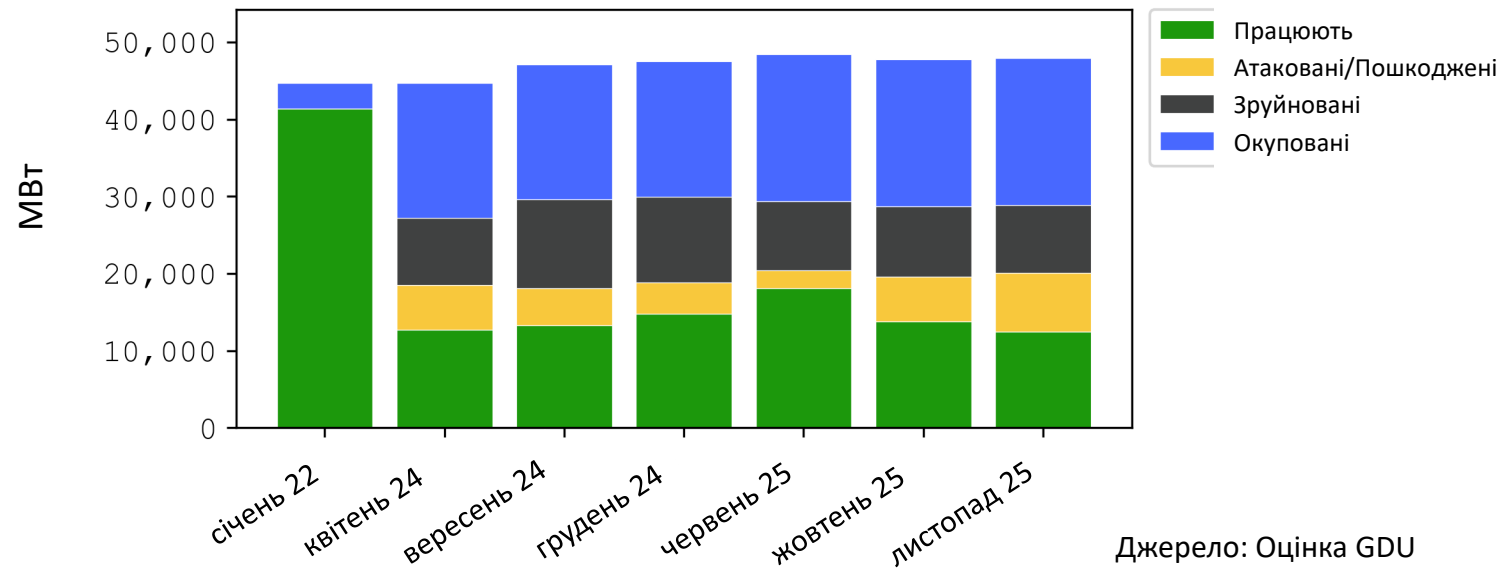


- ① До лютого 2022 року Україна була нетто-експортером електроенергії, інтегрованим у систему IPS/UPS.
- ② Після повномасштабного вторгнення синхронізація з ENTSO-E на початку 2022 року супроводжувалася втратою імпорту з Білорусі.
- ③ Значне зростання імпорту в середині 2024 року (понад 1,5 ТВт·год/місяць) для покриття внутрішнього дефіциту після російських атак навесні 2024 року.
- ④ Після ремонту потужностей у 2024 році імпорт стабілізувався, знизився, а чистий експорт відновився з середини 2025 року.
- ⑤ Залежність від імпорту знову зростає у жовтні 2025 року після подальших атак з боку росії.



## Успішна ремонтна кампанія протягом весняних і літніх місяців

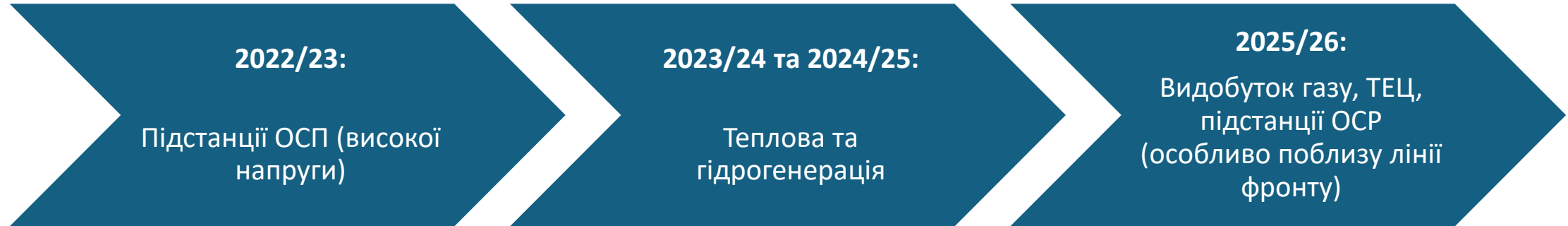
Встановлена потужність за експлуатаційним станом з плином часу (без урахування потужностей вітрової та фотоелектричної енергії)



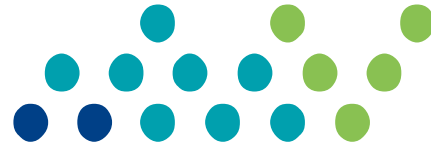
Джерело: Оцінка GDU

- До 2022 року Україна мала надлишкові генеруючі потужності. Це особливо стосувалося вугільних електростанцій.
- Вони неодноразово зазнавали атак з боку росії, які завдавали пошкодження й без того старій та неефективній інфраструктурі.
- Руйнування внаслідок атак у жовтні 2025 року в основному торкнулися ТЕЦ та інфраструктури на рівні ОСР, такої як трансформатори.
- Унаслідок окупації та руйнувань потужності відновлюваної енергетики скоротилися з 9,6 ГВт (січень 2022 р.) до 7,4 ГВт у жовтні 2025 р.
- Атаки в листопаді 2025 року особливо сильно вдарили по вугільних електростанціях, вперше з квітня 2024 року знизивши доступні традиційні потужності нижче 13 ГВт.

## Росіяни використовують різноманітні стратегії для пошкодження енергетичної інфраструктури України



- Протягом першої зими повномасштабного вторгнення атаки були зосереджені переважно на **високовольтній мережі**, зокрема на високовольтних підстанціях, з метою порушити роботу системи.
- Протягом другої та третьої зими, і особливо з березня 2024 року, росія здійснювала масштабні атаки на **телові та гідроелектростанції України**. Відновлення електрогенеруючих потужностей займає більше часу (і потребує більших витрат), ніж відновлення передавальних потужностей, що призводить до широкомасштабного обмеження електропостачання після масштабних атак.
- У лютому 2025 року, і особливо з жовтня 2025 року, **видобуток газу** значно постраждав від масштабних атак – деякі джерела вказують на втрату ~60% виробничих потужностей.
- Напередодні зими 2025/26 років ми також спостерігали збільшення кількості атак на **теплоелектроцентралі (ТЕЦ) та підстанції середньої/низької напруги** операторів систем розподілу (ОСП), особливо в районах, близьких до лінії фронту.
- Ці стратегії **не є взаємовиключними** – ми все ще бачимо продовження атак на високовольтні підстанції та електростанції, але зміна фокусу показує, як агресор адаптує свою стратегію, вимагаючи постійної адаптації від України та її міжнародних союзників для збереження електропостачання і тепла в домівках.

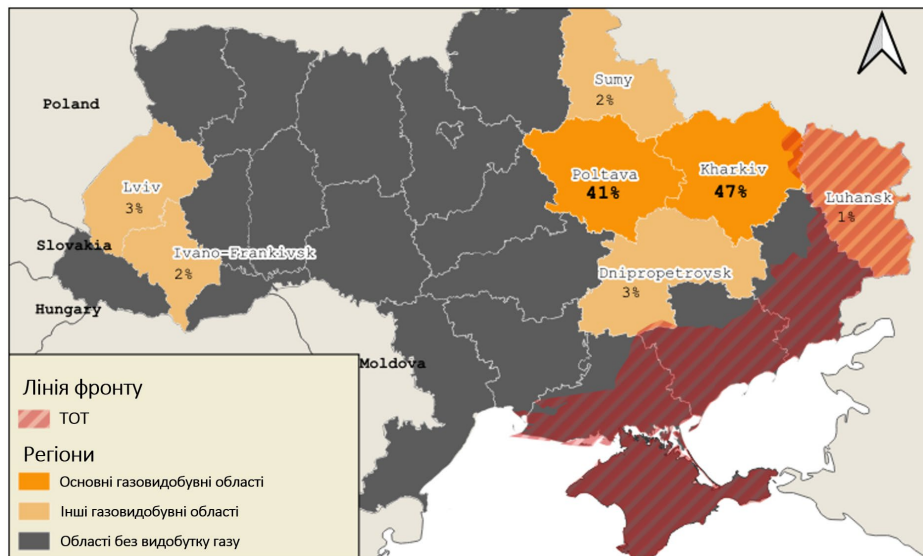


## **Газовий сектор:**

**Технічна ситуація та прогноз на зиму 2025 – 2026 років**

## Огляд газового сектору в Україні

### Регіональні частки видобутку газу (станом на 2019 рік)



Джерело: GDU за матеріалами Radio Free Europe

### Ключові факти газового сектору

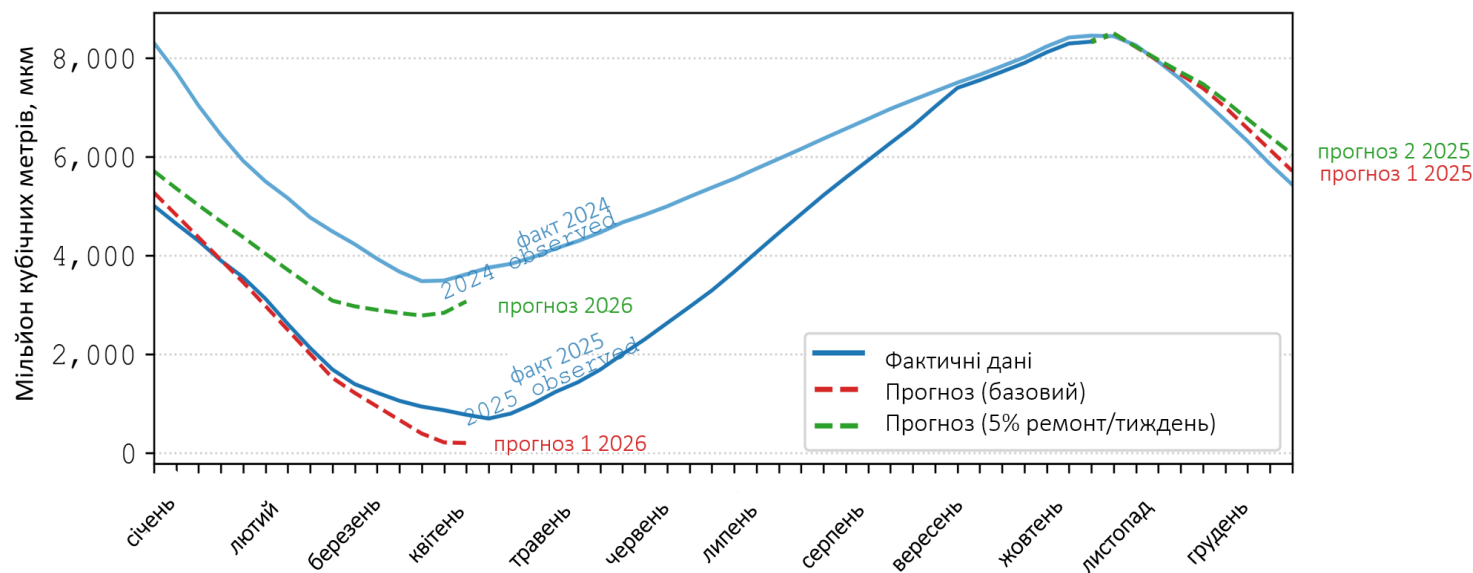
- **Споживання** газу скоротилося з 80 мільйонів кубічних метрів на добу (млн. куб. м/д) у 2021 році до 55 млн. куб. м/д у 2023 році.
- Взимку споживання становить близько 100 млн. куб. м/д, тоді як влітку – лише 23 млн. куб. м/д (2023).
- Протягом зими 2023 року понад 80% газу використовували побутові споживачі, централізоване тепlopостачання та ТЕЦ.

- **Видобуток** газу зосереджений на сході України.
- Загальний обсяг видобутку у 2024 році становив близько 50 млн. куб. м/д, покриваючи понад 90% споживання. У липні 2025 року видобуток досяг 52 млн. куб. м/д.
- За наявними повідомленнями, російські атаки у жовтні 2025 року вплинули на 60% видобувних потужностей, що означатиме зниження до 21 млн. куб. м/д.
- **Імпорт** має покрити різницю. Наявні імпортні потужності перевищують 50 млн. куб. м/д.
- У липні 2025 року планувалося імпортувати 26 млн. куб. м/д протягом опалювального сезону 2025/26.
- З листопада планується збільшення зимового імпорту приблизно на 30% (+8 млн. куб. м/д).
- **Запаси газу** у середині жовтня становили 8500 млн. кубічних метрів.
- **Непідтверджена інформація з середини листопада** свідчить про те, що 95% видобувних потужностей знову перебувають в експлуатації (це не відображається в нашому сценарії).

Джерела: MEA, Expro, Reuters, MEA, Інтерфакс, Bruegel

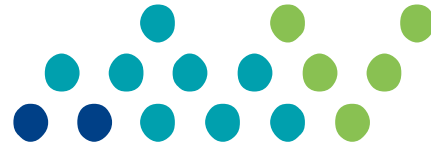
## З жовтневими руйнуваннями можна було б впоратися за рахунок збільшення імпорту

### Рівні запасів за тижнями: фактичні та прогнозовані за 2024-2025 роки (2 сценарії)



Джерело: Оцінка GDU,  
на основі даних Bruegel та  
Bloomberg

- Якщо припустити, що з листопада 2025 року по березень 2026 року збережеться зниження видобутку газу на 60%, а споживання та імпорт залишаться на рівні минулого року, **запаси газу будуть вичерпані до березня 2026 року.**
- Очікується, що значні **реверсні потоки (імпорт) з ЄС** покриватимуть попит у цьому випадку (**базовий сценарій**).
- **Додаткове поступове відновлення видобутку (ремонт ~5% наразі зруйнованих потужностей на тиждень)** призвело б до створення запасів у 3000 млн. куб. м до березня 2026 року.



# Електроенергетичний сектор: прогноз на зиму 2025 – 2026 років



## Методологія

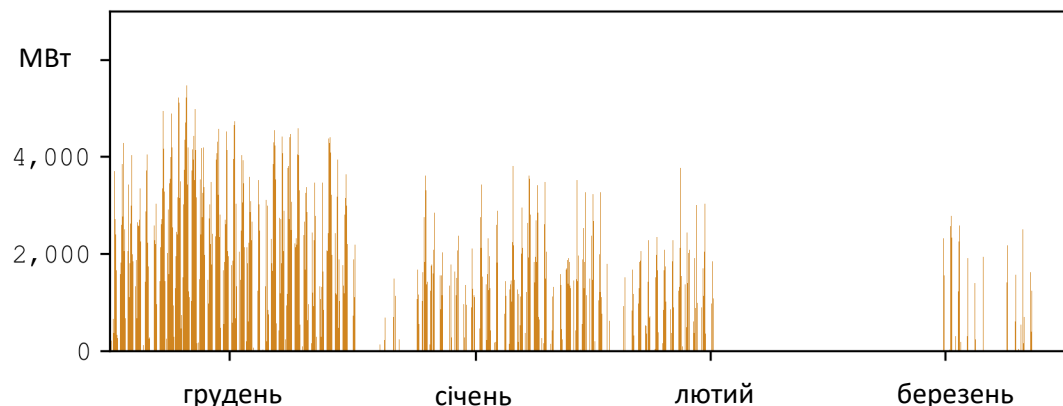
- Ми аналізуємо два сценарії:
  - За **базовим сценарієм** ми оцінюємо необхідні обсяги обмеження електропостачання, виходячи з нашої оцінки поточного стану системи.
  - За **сценарієм кризи із постачанням тепла** ми припускаємо, що подальше руйнування ТЕЦ восени 2025 року (близько 1 ГВт теплової енергії) буде компенсовано додатковим використанням електричних обігрівачів у будинках.
- Це базується на оптимальній погодинній диспетчеризації, враховуючи:
  - коливання попиту та генерації з відновлюваних потужностей,
  - технічні параметри теплових електростанцій,
  - графік технічного обслуговування та доступність атомних електростанцій, а також
  - імпортні потужності.
- Для аналізу електроенергетичного сектора ми використовуємо модель електроенергетичної системи на основі PyPSA (1), розроблену в рамках проекту GDU. Ця модель вже використовувалася в попередніх аналізах щодо необхідних відключень електроенергії.

(1) Т. Браун, Й. Хьорш, Д. Шлахтбергер, [PyPSA: Python для аналізу енергетичних систем](#), 2018, [Journal of Open Research Software](#), 6(1), [arXiv:1707.09913](#), [DOI:10.5334/jors.188](#)



## Аналіз відключень електроенергії у листопаді: Базовий сценарій

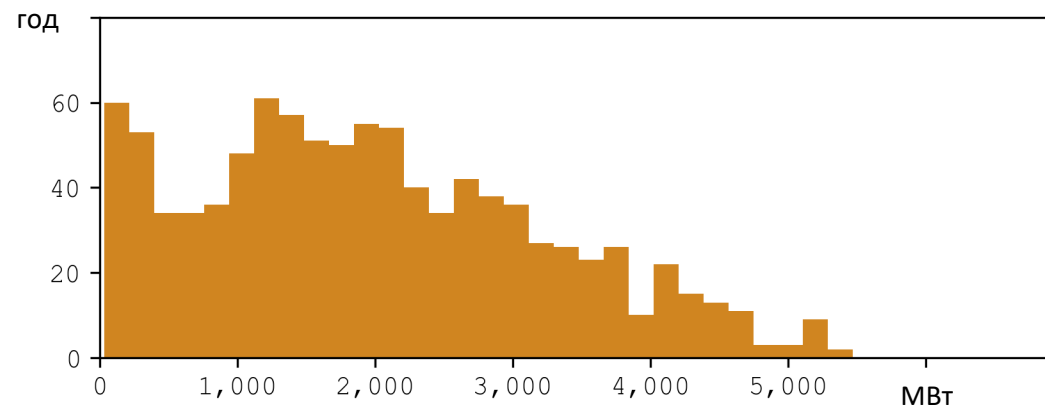
### Траєкторія скидання навантаження



Джерело: Оцінка GDU на основі результатів моделювання RuPSA

- У базовому сценарії ми припускаємо наступне:
  - Наша оцінка працюючих генеруючих потужностей є правильною та залишається незмінною до квітня 2026 року.
  - Чистий попит на електроенергію з грудня 2025 року по березень 2026 року становитиме 32 ТВт·год.
  - Імпортні потужності збільшаться у грудні 2025 року з 2100 МВт до 2300 МВт.

### Гістограма скидання навантаження



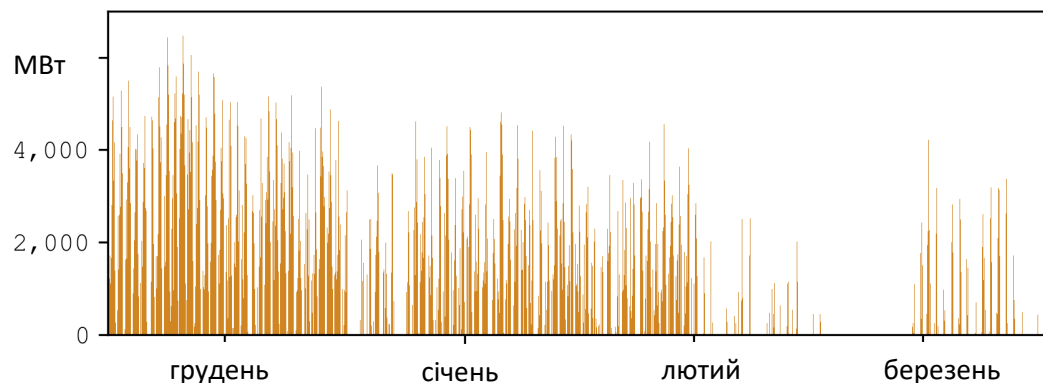
Джерело: Оцінка GDU на основі результатів моделювання RuPSA

- Скидання навантаження є необхідним у 35% годин і сумарно становить близько 2 ТВт·год.
- Максимальний обсяг обмеження навантаження становить близько 5,5 ГВт, що відповідає приблизно 34% пікового навантаження.
- Порівняно з нашим жовтневим аналізом відключень, що базується на працюючих потужностях станом на 24 жовтня, обсяг обмеження навантаження зріс у шість разів.



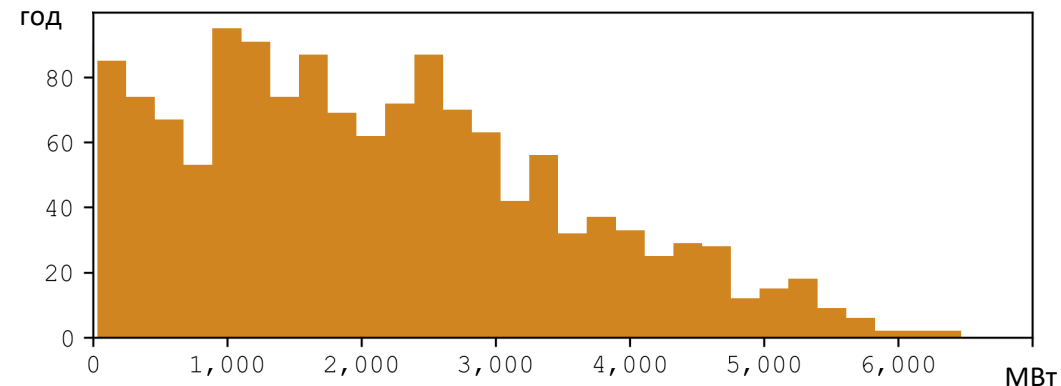
## Аналіз відключень електроенергії у листопаді: сценарій кризи із постачанням тепла

### Траєкторія скидання навантаження



Джерело: Оцінка GDU на основі результатів моделювання PyPSA

### Гістограма скидання навантаження



Джерело: Оцінка GDU на основі результатів моделювання PyPSA

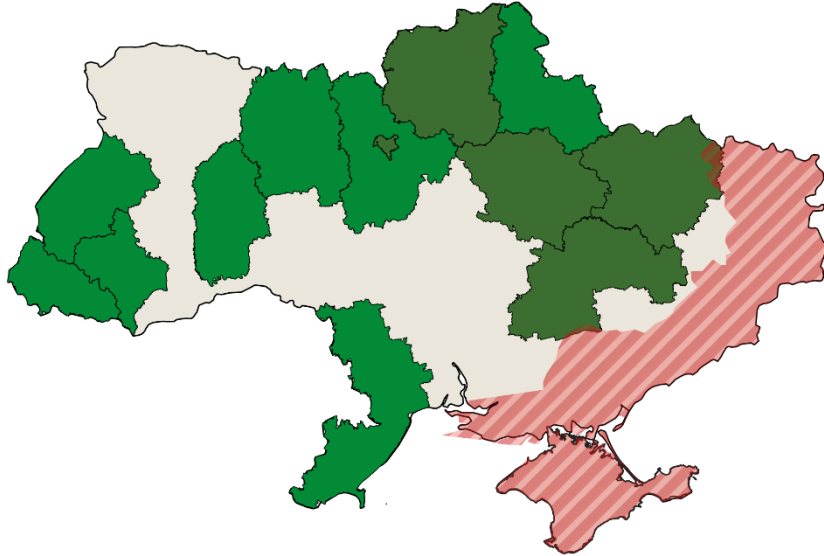
- У сценарії кризи із постачанням тепла ми припускаємо наступне:

- Ті ж самі припущення, що й у базовому сценарії, але
- Електричне опалення збільшує попит на електроенергію на 2 ТВт·год: ми припускаємо, що побутові споживачі замінюють централізоване тепlopостачання електричними обігрівачами вранці та ввечері робочих днів та з ранку до вечора у вихідні.
- Необхідна електроенергія для додаткового електричного опалення (ГВт на годину) скоригована з урахуванням температури на основі кліматичного року 2019.

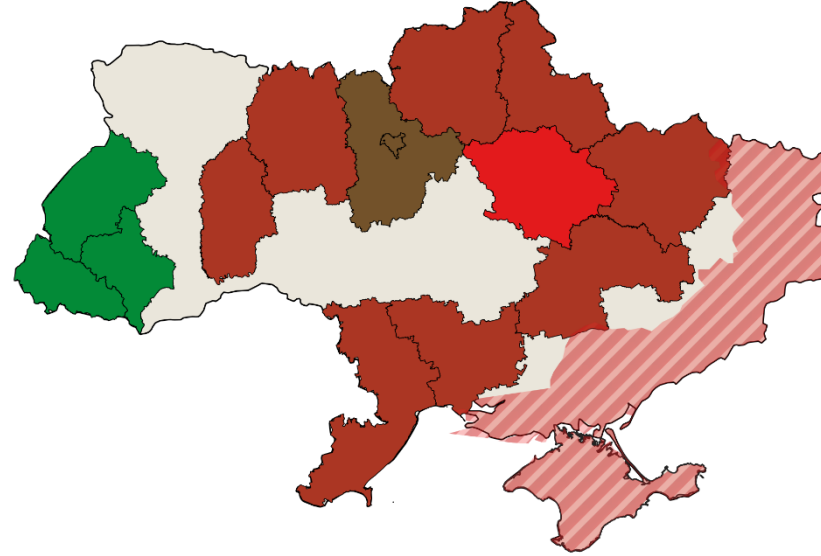
- Обсяг обмеження навантаження збільшується на 30% і сумарно становить 3 ТВт·год.
- Максимальне значення становить 6,5 ГВт (на 1 ГВт більше, ніж у базовому сценарії).
- Скидання навантаження відбувається приблизно в 50% годин.
- Найбільші обсяги обмеження навантаження припадають на період з 15:00 до 18:00.
- Оскільки незадоволений попит на опалення під час годин скидання навантаження буде компенсований пізніше, може виникнути додатковий попит на електроенергію, який у цій моделі не враховано.

## Планові відключення електроенергії для побутових споживачів за областями (∅ годин на добу)

27 жовтня – 2 листопада

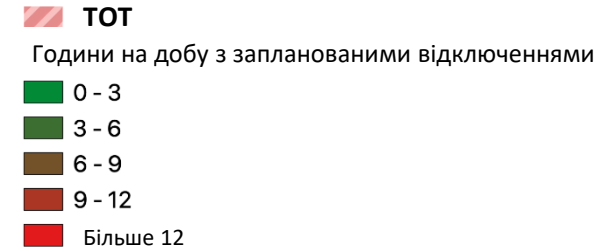


10 листопада – 16 листопада



Джерело: Оцінка GDU на основі різноманітних повідомлень місцевих ОСР

- Ми порівняли планові відключення електроенергії для побутових споживачів у 14 областях протягом двох тижневих періодів: один до та один після масованих атак в листопаді.
- Результати показали значне збільшення середньої тривалості відключень електроенергії.



green deal  
**UKRAINA**

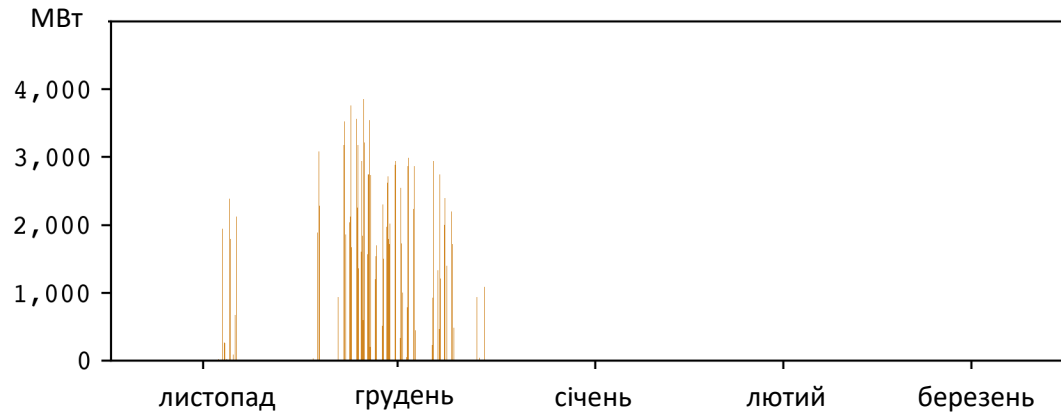


[greendeal.ua@helmholtz-berlin.de](mailto:greendeal.ua@helmholtz-berlin.de)



## Для порівняння: аналіз відключень електроенергії на основі стану системи у жовтні

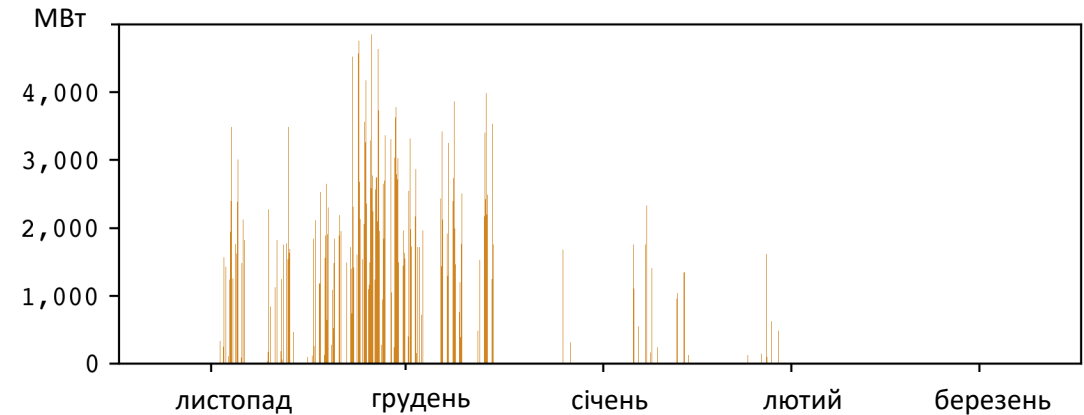
### Базовий сценарій



Джерело: Оцінка GDU на основі результатів моделювання PyPSA

- **Аналіз базується на інформації, доступній станом на 24 жовтня, та руйнуваннях, що сталися до того моменту. Період моделювання – з листопада 2025 року по березень 2026 року.**
- За підрахунками, загальний чистий попит на електроенергію становитиме 40 ТВт·год з листопада 2025 р. по березень 2026 р.
- Скидання навантаження є необхідним у 5% годин і сумарно становить 0,3 ТВт·год.
- Максимальний обсяг обмеження навантаження становить близько 4 ГВт, що дорівнює приблизно 22% від пікового навантаження.

### Сценарій кризи із постачанням тепла



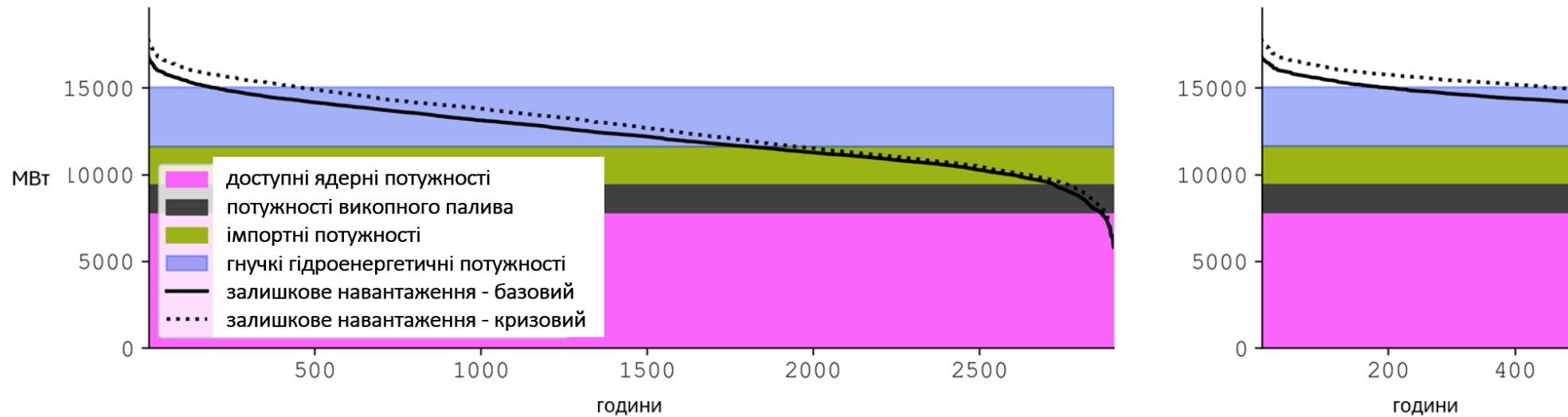
Джерело: Оцінка GDU на основі результатів моделювання PyPSA

- Припущення: заміщення газу та централізованого опалення електричними обігрівачами збільшує попит на 2 ТВт·год, переважно вдень та ввечері.
- За цього припущення, скидання навантаження відбувається протягом 11% годин і сумарно становитиме 0,75 ТВт·год.
- Оскільки незадоволений попит на опалення під час годин скидання навантаження буде компенсований пізніше, може виникнути додатковий попит на електроенергію, який у цій моделі не враховано.



## Порівняння сценаріїв

Крива тривалості навантаження та доступні потужності для базового сценарію та сценарію кризи із постачанням тепла



Джерело: Оцінка GDU на основі результатів моделювання PyPSA

- Дані показують, що імпорт та гнучкі, хоча й невизначені, дії, такі як гідроелектростанції та сховища, мають компенсувати розрив між потужностями теплової та викопної енергетики та залишковим навантаженням (попит мінус генерація з вітрових та фотоелектричних установок).
- Як видно з правої частини діаграми, попит однозначно не буде задоволений протягом приблизно 400 годин у випадку сценарію кризи із постачанням тепла.