



Аналітичний звіт
**Відновлювальна
енергетика в Україні**

BDO в Україні



Аналітичний звіт про сектор відновлюваної енергетики України, підготовлений компанією BDO в Україні, представляє ґрунтовне дослідження сфери відновлюваної енергетики України, висвітлюючи її важливість під час війни, виклики та подальший потенціал.

З перших днів війни російський агресор здійснює масовані обстріли не лише українських міст і сіл, але й намагається знищити критично важливу енергетичну інфраструктуру. Значна частина встановлених потужностей відновлюваної енергетики залишилася на окупованій території, що може призвести до зменшення таких післявоєнних потужностей до 60% через руйнування або розкрадання (75% вітрової та понад 20% сонячної генерації за даними Міністра енергетики Германа Галущенка).

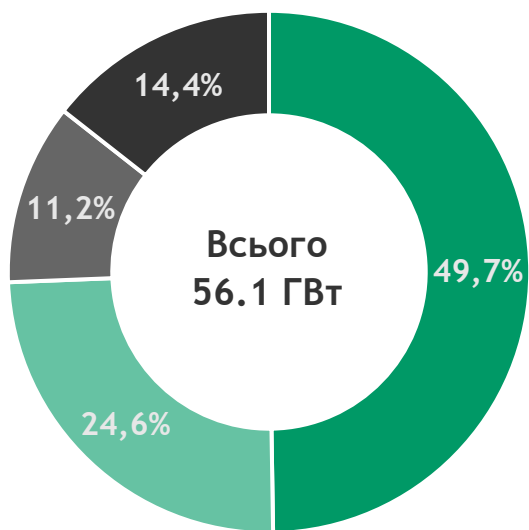
У цьому звіті експерти BDO в Україні підготували загальний огляд українського ринку відновлюваної та низьковуглецевої енергетики і надали ключові прогнози щодо його подальшого розвитку.



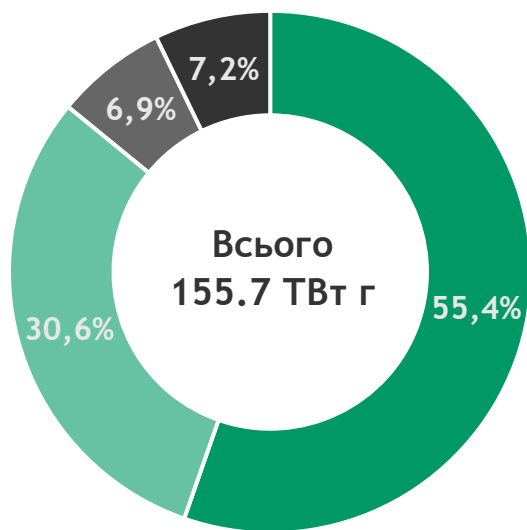
Українська енергетика та відновлювані потужності

Станом на початок 2022 року українська енергетична галузь була однією з найпотужніших в Європі: загальна встановлена потужність ОЕС України станом на кінець 2021 року складала 56,1 ГВт (виробництво в 2021 р. – 155,7 терават годин електроенергії, **70% генерації – з низьковуглецевих і поновлюваних джерел**).

Структура встановлених потужностей, ГВт (2021 р.)

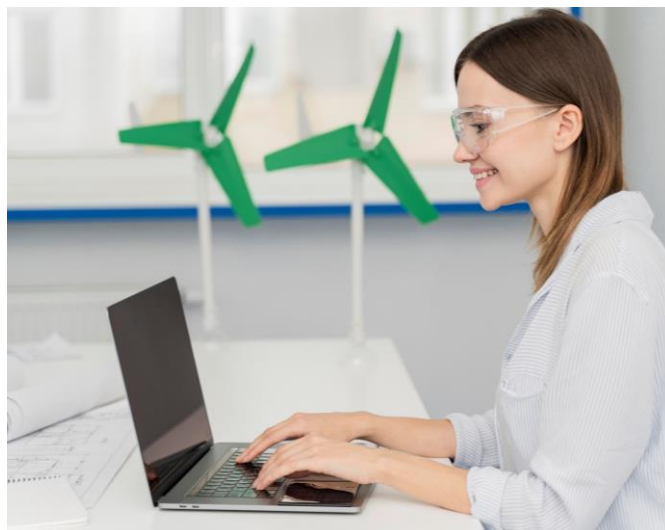


Структура генерації, ТВт г (2021 р.)

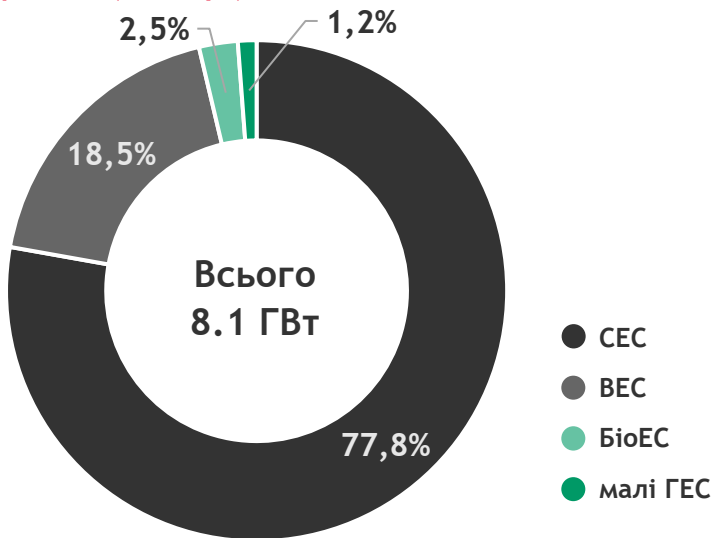


- ТЕЦ
- АЕС
- ГЕС
- ВДЕ

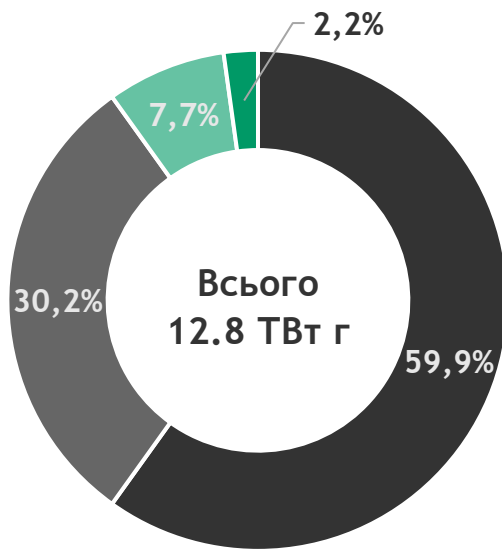
- ▶ Атомна генерація (50% генерації) була представлена 4 АЕС (Запорізька, Рівненська, Хмельницька, Південноукраїнська), 15 блоків потужністю 13,8 ГВт;
- ▶ Встановлена потужність ГЕС та ГАЕС складала 6,3 ГВт (6,1 ГВт – 9 станцій на Дніпрі та Дністрі, що входять до ПрАТ «Укргідроенерго»);
- ▶ Сектор відновлювальної енергетики складав 8,1 ГВт встановленої потужності, з яких: 5,1 ГВт припадало на сонячні електростанції; 1,5 ГВт – на вітрові електростанції; 1,2 ГВт – на приватні сонячні електростанції; 0,2 ГВт – на біоелектростанції; 0,1 ГВт – на малі гідроелектростанції.



Структура встановлених потужностей ПДЕ, ГВт (2021 р.)



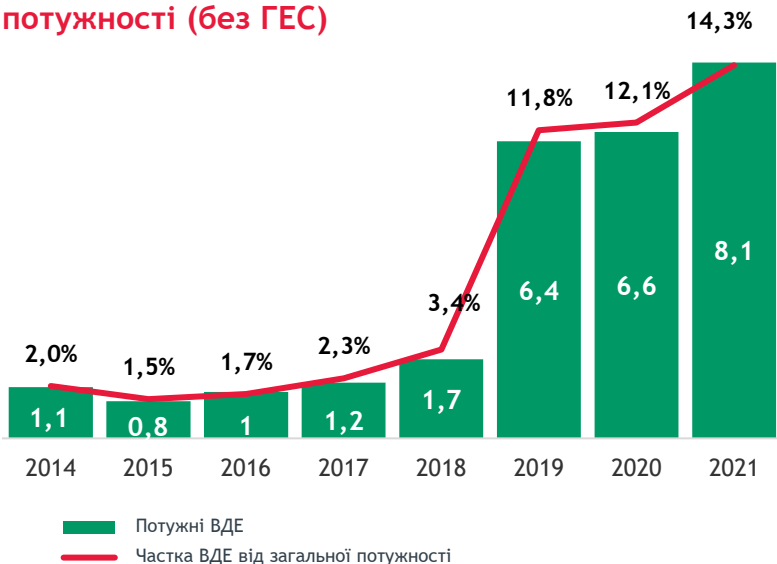
Структура генерації ВДЕ, ТВт г (2021 р.)



Суттєве зростання встановленої потужності відновлювальної енергетики протягом 2019-2021 рр. (з 1,7 ГВт в 2018 році до 8,1 ГВт в 2022 році) було пов'язано з впровадженням у I кварталі 2019 року «зеленого» тарифу, значення якого жорстко прив'язане до євро, а за своїм розміром тариф один з найвищих в Європі (станом на 2022 рік середній в Україні 9 грн/кВт год, у той час як в ЄС близько 4,15 грн/кВт год). Бурхливий розвиток генерації з ВДЕ створило значне навантаження на бюджет, тому вже в 2020 році відбулося **ретроспективне зниження тарифу** та накопичення заборгованості з виплат. Окрім того, з'явилися реальні проблеми з балансуванням енергомережі, коли ТЕС мали частково використовуватися як маневрені потужності.



Динаміка встановленої потужності ВДЕ та частка в загальній встановленій потужності (без ГЕС)



Не зважаючи на швидкий розвиток, частка виробництва енергії з ВДЕ в Україні відносно низька (14%): станом на 2021 рік з ВДЕ в Німеччині генерувалося 39,7%, в США – 20,7%, в Польщі – 17,1%, в середньому у світі – 28,4%.

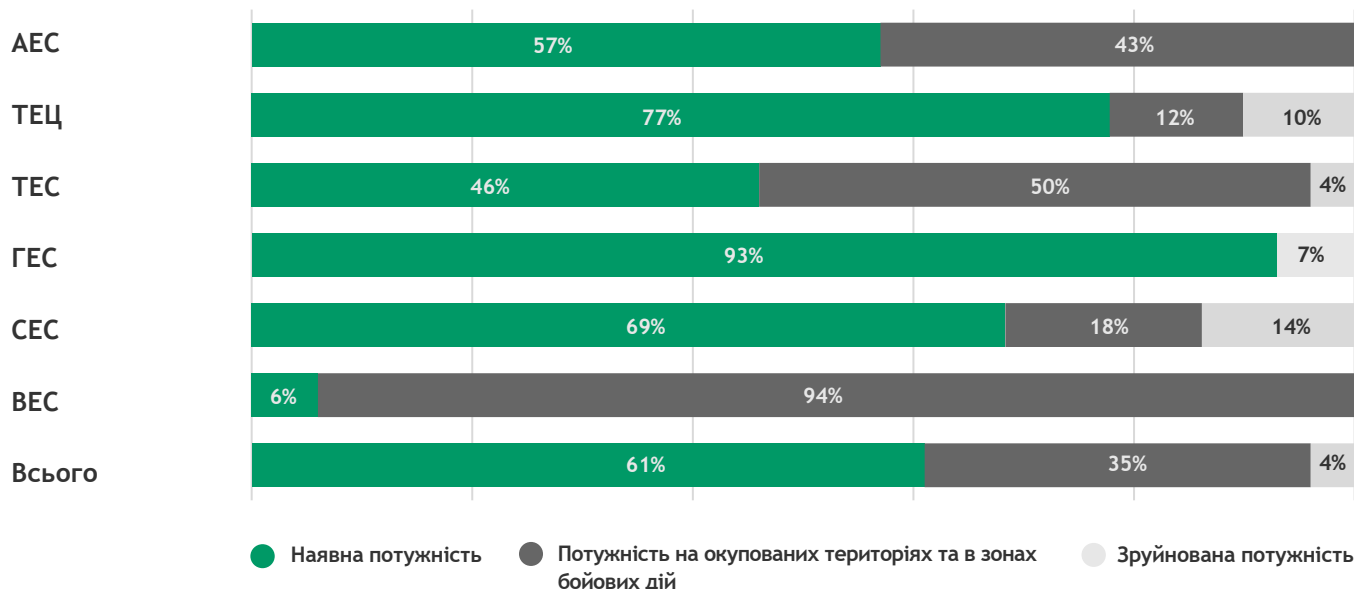
Вплив війни



Близько **4%** генеруючої потужності було зруйновано під час бойових дій станом на липень 2022 року, ще **35%** потужності знаходиться на окупованих територіях (включно з найбільшою у

Європі Запорізькою АЕС). Крім того, 6 червня 2023 року російські війська підірвали і знищили греблю Каховської ГЕС, створивши екологічну та гуманітарну катастрофи.

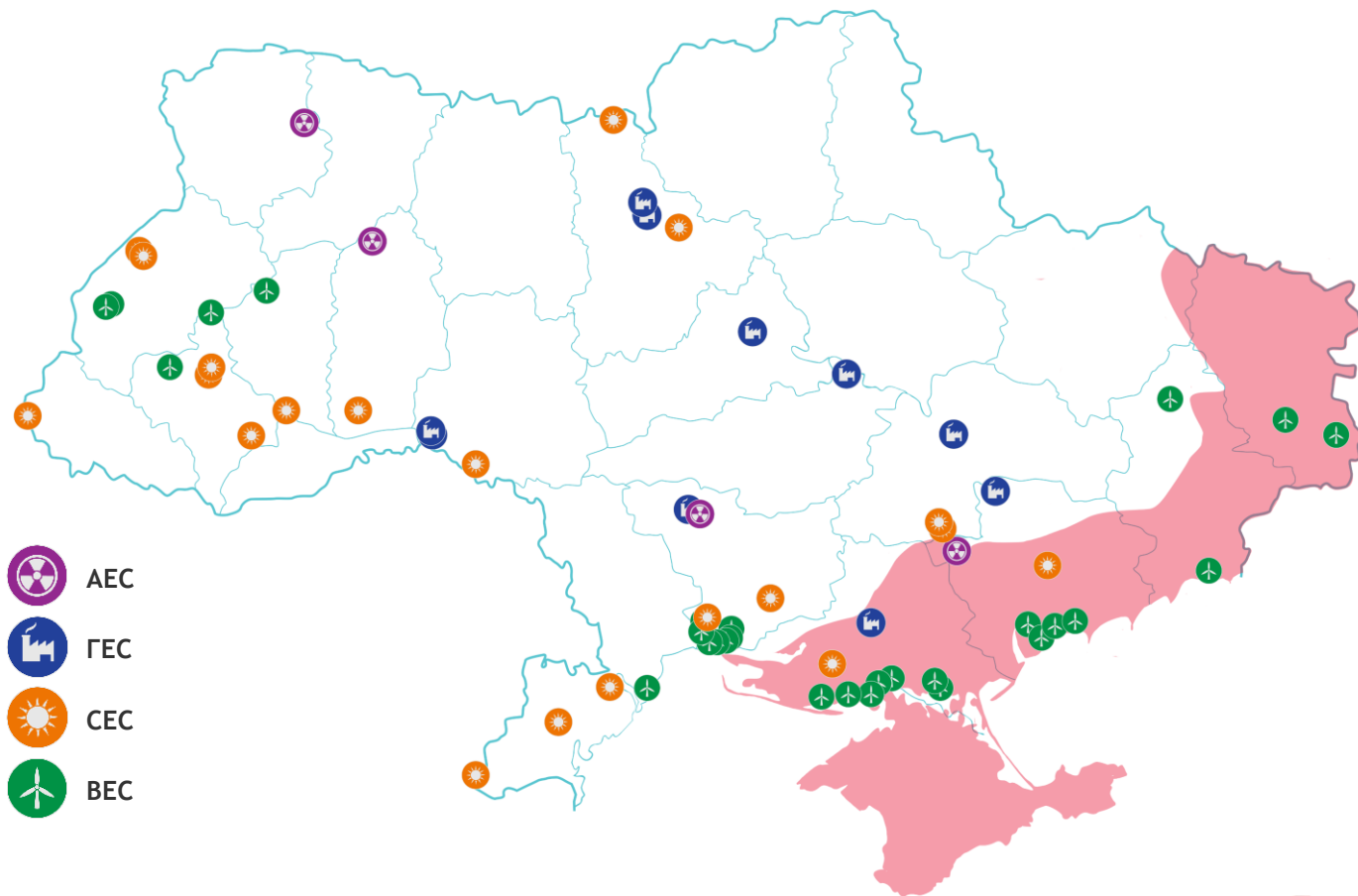
Розподіл операційної потужності об'єктів генерації за станом, липень 2022 року (з оновленням щодо Каховської ГЕС)



Переважна більшість встановлених наразі в країні об'єктів ВДЕ, зосереджені у південних і південно-східних областях України. За різними оцінками фахівців, станом на серпень 2022 року, вже так

чи інакше постраждало 30-40% ПДЕ електростанцій в цих регіонах або близько 1,1-1,5 ГВт встановленої потужності.

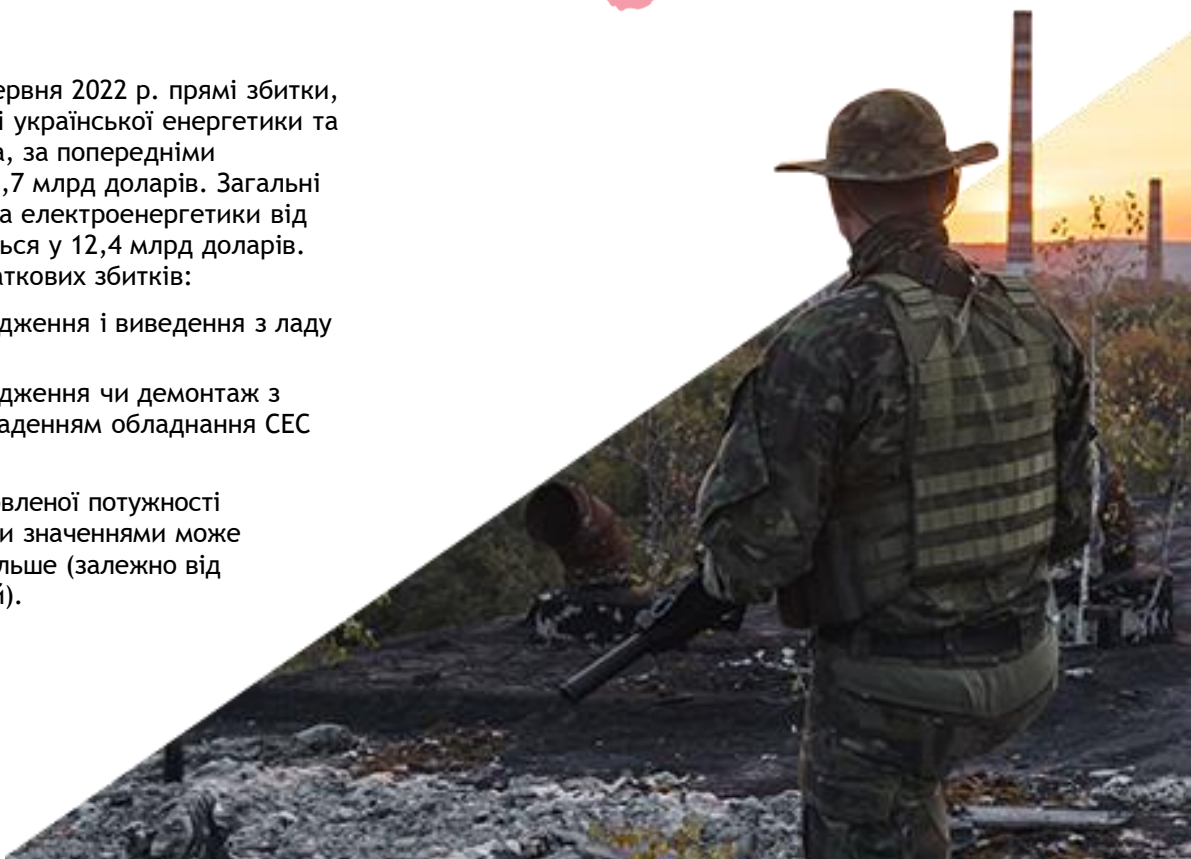
Розподіл найбільших об'єктів ВДЕ та низьковуглецевої енергії, серпень 2023 року



Станом на середину червня 2022 р. прямі збитки, завдані інфраструктурі української енергетики та нафтогазового сектора, за попередніми оцінками, складають 1,7 млрд доларів. Загальні непрямі втрати сектора електроенергетики від початку війни оцінюються у 12,4 млрд доларів. Серед очікуваних додаткових збитків:

- ▶ Навмисне пошкодження і виведення з ладу Запорізької АЕС;
- ▶ Навмисне пошкодження чи демонтаж з подальшим викраденням обладнання СЕС та ВЕС.

Загальна втрата встановленої потужності порівняно з довоєнними значеннями може становити до 40% чи більше (залежно від подальших бойових дій).



Відновлення і розвиток енергетики

Основні виклики для України у відновленні енергетики — **відбудова знищених або фактично вкрадених потужностей** та відновлення і диверсифікація енергетичної інфраструктури (підстанції, лінії електропередач тощо).

Серед озвучених планів — **розвиток атомної генерації** (зокрема, спільно з Westinghouse): протягом 2023-2025 років планується початок будівництва 2+ ГВт нових блоків на Хмельницькій АЕС. Щодо останнього, Україна вже провела переговори з болгарською державною енергетичною компанією НЕК щодо продажу обладнання з недобудованої АЕС «Белене» вартістю щонайменше 600 млн євро (фінансування — внесок США у вигляді допомоги або надання Болгарії міноритарної частки в Хмельницькій АЕС). Також на початку червня 2022 року НАЕК «Енергоатом» підписала угоди про постачання ядерного палива для всіх атомних електростанцій країни з Westinghouse Electric Company (до 2005 року використовувалося виключно російське паливо, на початку 2022 року — американське паливо використовувалося на 6 блоках з 15).

Досить перспективною є технологія **малих модульних реакторів**, яка за рахунок компактності та надійності, дозволить наблизити генерацію електроенергії до споживачів, з метою зменшення ризиків інфраструктури доставки (враховуючи досвід атак на енергетичну інфраструктуру з боку Росії). Westinghouse має намір розпочати будівництво першого малого модульного реактора AP300 в Україні, але сертифікація цієї технології займе час до принаймні 2028 року.

Розвиток **великої гідроенергетики** передбачає будівництво Каховської ГЕС-2, введення в роботу 4-го гідроагрегату на Дністровській ГАЕС, 3-го гідроагрегату на Ташлицькій, реалізацію третьої черги будівництва на Дністровській ГАЕС та проведення модернізації низки наявних потужностей.

Відновлення і **розвиток ВДЕ** буде потребувати

значних приватних інвестицій, але для них існує база: за даними Світового банку, Україна володіє одним з **найкращих технічних потенціалів з розвитку офшорної вітроенергетики** в Чорному морі серед усіх країн Чорноморського регіону. Теоретичний технічний потенціал офшорної вітроенергетики в Чорному морі та на мілководді України становить 250 ГВт, коли загальний теоретичний потенціал усіх Чорноморських країн складає 435 ГВт. Крім того, помірний континентальний клімат і наявність достатньої кількості сонячних годин сприяє **високій ефективності сонячних панелей**, що може перекладатися на високу виробничу потужність сонячних електростанцій.



Розвиток експорту

У 2017 році Україна підписала угоду з ЄС щодо синхронізації з європейською мережею і вже в 2022 році Україна від'єдналася від енергосистем Росії та Білорусі та за кілька тижнів приєдналася до об'єднаної енергосистеми континентальної Європи ENTSO-E (фактично приєднання відбувалося безпрецедентними темпами на фоні початку вторгнення Росії в лютому-березні 2022 року). Підключення до ENTSO-E дозволило експортувати енергію до Європи вже з кінця червня 2022 року.

До 2032 року планується розширення пропускної спроможності з ENTSO-E до 6 ГВт.

Україна має потенціал стати **енергетичним ресурсним центром для Європи**, оскільки

найбільша європейська електромережа стикається з постійним дефіцитом електроенергії через скорочення експорту дешевих енергоресурсів з Росії, перехід до зеленої енергії (нестабільна енергія сонця та вітру), нестачу власних виробничих і накопичувальних потужностей, збільшення попиту на електроенергію.

Основний потенціал розвитку – **експорт енергії з ВДЕ та АЕС**. Щодо енергії з АЕС вже ведеться дискусія: Європейська комісія висунула пропозицію зарахувати використання атомної енергетики при дотриманні деяких умов до «зеленої» енергетики. Таку ініціативу підтримала Франція та група країн Центральної та Східної Європи. Проте противниками проєкту виступає група країн Західної Європи на чолі з Німеччиною.

Кіберризиками та здійснені атаки

Атаки на українську енергомережу були одними з найнебезпечніших, оскільки в разі повної реалізації потенційна шкода інфраструктурі могла бути значною.

Атаки планувались як комплекс дій з метою **перехоплення контролю над інфраструктурою** та переведення її в нестандартний режим з високою ймовірністю остаточного пошкодження ⇨

Цілком ймовірно, що атаки, спрямовані на демонстрацію можливостей потенційної шкоди, могли бути значними: швидке вмикання та вимикання на підстанції могло зруйнувати інфраструктуру.

Після участі в розслідуванні США змінили своє законодавство щодо критичної інфраструктури (ручні механічні перемикачі).

Грудень 2015 року:
Прикарпаттяобленерго (вимкнено 30 підстанцій / знеструмлено 230 тис. осіб)

Чернівціобленерго, Київобленерго:
вперше у світі доведено кібератаку на електромережі

Грудень 2016 року: Київобленерго,
частина Києва та Київської області без електропостачання понад годину

Фішинг для доступу до локальної мережі

Перехоплення контролю за вимикачем на підстанціях

Відключення елементів IT-інфраструктури (RTU, модемів тощо)

KillDisk на робочих станціях і серверах

Атака на кол-центри з метою запобігання допомозі клієнтам

Підсумок

1. Відновлення стійкості. Станом на початок 2022 року загальна встановлена потужність генерації з поновлюваних джерел енергії в Україні складала 8,1 ГВт (без урахування ГЕС) із сукупними інвестиціями в 12 млрд дол. США, проте через бойові дії в Україні така потужність до 2026 року може знизитися на 60% або більше (через фізичне знищення або викрадення обладнання).

Основна увага в українському секторі відновлювальної енергетики буде зосереджена не лише на відшкодуванні втрат, але й на реконструкції зруйнованих активів і зміцненні своєї енергетичної інфраструктури. Акцент буде зроблено на диверсифікації та відновленні життєво важливих компонентів, зокрема підстанції та лінії передачі електроенергії, для забезпечення безперебійного постачання електроенергії.

2. Відродження і розвиток ядерної енергетики. У зв'язку з викликами післявоєнного відновлення Україна розглядає можливість впровадження малих модульних ядерних реакторів (Westinghouse, AP300). Завдяки компактності та надійності ці реактори можуть децентралізувати виробництво електроенергії та зменшити ризики інфраструктури доставки через наближеність до споживача (з урахуванням досвіду атак на енергетичну інфраструктуру з боку Росії).

Крім того, розвиток атомної генерації містить подовження строків експлуатації наявних енергоблоків і добудови нових у середньостроковій перспективі (наприклад будівництво нових блоків на Хмельницькій АЕС протягом 2023-2025 років у тісній співпраці з Болгарією).

3. Експорт електроенергії. До 2026 року Україна буде на шляху до того, щоб стати одним з енергетичних центрів Європи, особливо за умови швидкого розвитку атомної генерації. Завдяки підключенню до ENTSO-E, країна зможе збільшити потужність експорту електроенергії до 6 ГВт. Ця трансформація свідчитиме не лише про стійкість України, але і її стратегічний погляд на розвиток енергетики в регіоні.

КОНТАКТИ

Київ:

Харківське шосе, 201/203,
10-й поверх

☎ +380 44 393 26 87 88

📠 +380 44 393 26 91

Дніпро:

вул. Андрія Фабра, 4,
6-й поверх

☎ +380 56 370 30 43

📠 +380 56 370 30 45

✉ info@bdo.ua

🌐 www.bdo.ua



Ця публікація містить загальну інформацію і не є професійною консультацією чипослугою.

Перш ніж прийняти будь-яке рішення або вжити заходів, які можуть вплинути на ваші фінанси або бізнес, вам слід проконсультуватися з кваліфікованим професійним консультантом. Будь ласка, зв'яжіться з BDO в Україні, щоб отримати консультацію.

ТОВ «БДО» — Товариство з обмеженою відповідальністю, що зареєстровано в Україні, є членом BDO International Limited, британського товариства з відповідальністю, обмеженою гарантіями його членів, а також входить до складу міжнародної мережі незалежних фірм-членів BDO.

BDO — це бренд мережі BDO та кожної Фірми-члена BDO.

BDO утворено від перших літер прізвищ засновників компанії: Binder, Dijkster та Otte.

2023 © ТОВ «БДО». Усі права захищені. Опубліковано в Україні.