

Атаки на енергетичну інфраструктуру: прогнози та наслідки на опалювальний сезон 2024/2025

Огляд

Короткий огляд прогнозів

Напади на енергетичну інфраструктуру, найімовірніше, продовжаться і в наступний холодний сезон в Україні. Починаючи з квітня 2024 року, руйнівні атаки по всій країні призвели до подальшого погіршення енергетичних потужностей країни; країна може покрити лише половину попиту на енергію майбутньої зими. Росія збільшує постачання ракет і безпілотників, щоб не лише підтримувати, але й потенційно збільшити кількість і обсяги повітряних ударів. Оборонна спроможність України, швидше за все, залишиться на тому ж рівні або погіршиться, що ускладнить протидію всім ракетним і безпілотним атакам на енергетичну інфраструктуру. Найгірше поєднання затримки з ремонтом інфраструктури електромереж, меншого, ніж очікувалося, імпорту електроенергії та збільшення пошкоджень, ймовірно, призведе до тривалих відключень електроенергії в умовах суворої зими.

Короткий огляд наслідків

У холодну пору року тривалі відключення електроенергії, як контрольовані, так і неконтрольовані державою, матимуть безпосередній вплив і подальші негативні наслідки на основні потреби, такі як охорона здоров'я, житло, ВСГ, безпека та освіта, а також на гуманітарні операції. Вплив буде по всій країні, що позначиться на приватних підприємствах, малому бізнесі та економіці в цілому, а соціально-економічно вразливі сім'ї також зіткнуться з підвищенням вартості життя та зростанням інфляції. Перебої в електропостачанні вплинуть на міські та сільські зони, що особливо негативно позначиться на людях, які проживають у прифронтових регіонах, особливо на людях похилого віку та ВПО.

Про цей звіт

Мета: цей звіт має на меті висвітлити поточні та очікувані пошкодження та руйнування енергетичної інфраструктури, а також спрогнозувати вплив на умови життя людей загалом, але особливо найбільш постраждалих груп населення в опалювальний сезон з жовтня 2024 року по квітень 2025 року.

Методологія: цей звіт ґрунтується на вторинних даних. У розділах «Прогнози» та «Наслідки» використано методологію прогнозного аналізу ACAPS. Прогнози спираються на історичні дані та аналіз тенденцій, щоб окреслити найбільш ймовірне - або принаймні дуже ймовірне - майбутнє.

Обмеження: цей звіт не є повністю вичерпним і не описує всіх очікуваних наслідків. Прогностичний аналіз не є точною наукою, оскільки можуть з'явитися нові, менш вірогідні варіанти розвитку подій. Тригери, які, як очікується, спричинять зрушення або зміну ситуації, можуть не відбутися і не призвести до очікуваної зміни, або ж можуть виникнути нові фактори, які завадять прогнозованій зміні або зрушенню відбутися. Прогалини в інформації та даних, що стосуються потенційно чутливої для безпеки інформації про енергетичну інфраструктуру, обмежують аналіз.

ЗМІСТ

КОНТЕКСТНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	2
ЕНЕРГЕТИЧНА ТА ТЕПЛОВА ІНФРАСТРУКТУРА В УКРАЇНІ	2
АТАКИ НА ЕНЕРГЕТИЧНУ ІНФРАСТРУКТУРУ	4
ПРОГНОЗИ	6
ОЧІКУВАНІ НАСЛІДКИ.....	8

КОНТЕКСТНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Російсько-українська війна розпочалася у 2014 році з наземного вторгнення російських військ на південь України та подальшої окупації Кримського півострова. Того ж року війна поширилася на прикордонні з Росією східні райони Луганської та Донецької областей. Ескалація в повномасштабне російське вторгнення в північні, східні та південні регіони України відбулася 24 лютого 2022 року. До вересня того ж року Росія окупувала і взяла під свій частковий контроль ще чотири області на південному сході (SCREEUS 22/02/2024; DW 30/09/2023). Після повномасштабного вторгнення російські військові проводили наземні наступальні операції паралельно з повітряними ударами по всій країні як по військових, так і по цивільних об'єктах, включаючи комбіновані ракетні та безпілотні атаки на об'єкти енергетичної інфраструктури (ICC 25/06/2024). До середини 2024 року повітряні удари по енергетичній інфраструктурі України призвели до скорочення потужностей з виробництва електроенергії на 50% (РБ ООН 14/05/2024; УВКПЛ 03/07/2024; Укрінформ 07/06/2024).

ЕНЕРГЕТИЧНА ТА ТЕПЛОВА ІНФРАСТРУКТУРА В УКРАЇНІ

Виробництво електроенергії в Україні

Виробництво електроенергії в Україні базується на поєднанні атомної, вугільної, гідро-, теплової та відновлюваної енергії, причому майже 85% всієї електроенергії в країні виробляється на атомних і теплових електростанціях (ВПП 08/07/2024).

До 2022 року Національна атомна енергогенеруюча компанія України «Енергоатом» експлуатувала чотири атомні електростанції, які виробляли більше половини електроенергії в країні (54,5% від загального обсягу виробництва). У березні 2022 року російські війська захопили найбільшу атомну електростанцію (АЕС) в Європі - Запорізьку АЕС, в результаті чого Україна залишилася з трьома діючими атомними електростанціями: Хмельницька, Рівненська та Південноукраїнська АЕС. Нинішня загальна потужність атомної енергетики становить майже половину (7,8 ГВт) від її довоєнної потужності (13,5 ГВт).

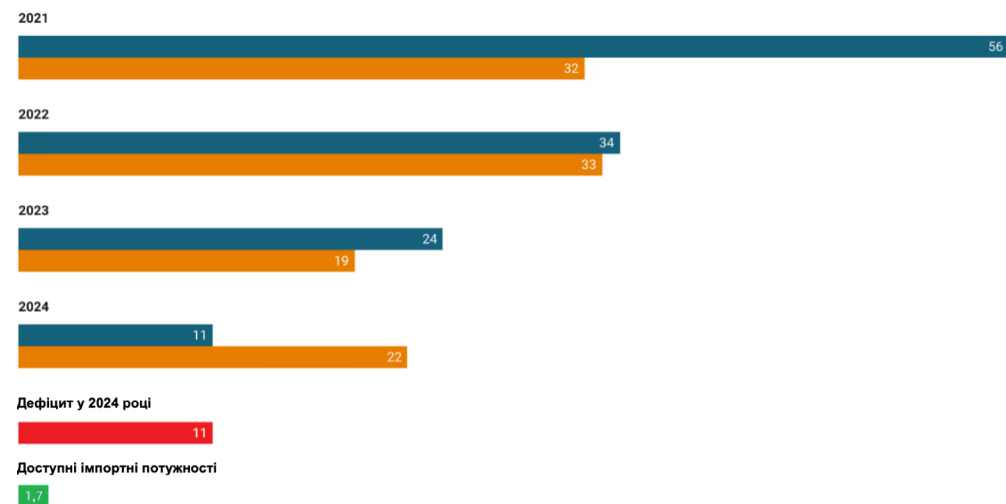
До війни майже 20 теплових електростанцій (ТЕС), розташованих по всій країні, виробляли 23,5% всієї електроенергії в Україні. Однак російські атаки на енергетичну інфраструктуру України зруйнували або пошкодили більшість цих ТЕС. До середини 2024 року поточна частка виробництва ТЕС впала до менш ніж 5% (Слово і Діло, 04.06.2024). До травня російські атаки на ТЕС знизили їхню виробничу потужність майже на 86% - з 17,1 ГВт у 2022 році до 2,5 ГВт (DiXi Group 16.04.2014).

Сектор відновлюваної енергетики також зазнав значних втрат потужностей (75% вітрової та 20% сонячної енергії) через війну, оскільки близько 75% усіх потужностей розташовані в частково окупованих Херсонській та Запорізькій областях і зазнали пошкоджень від обстрілів, ракет та атак безпілотників (MEV 18/04/2023; UE 12/05/2023).

Малюнок 1. Виробництво електроенергії порівняно зі споживанням та дефіцитом

Примітка: приблизні цифри у ГВт

■ Виробництво електроенергії ■ Споживання електроенергії



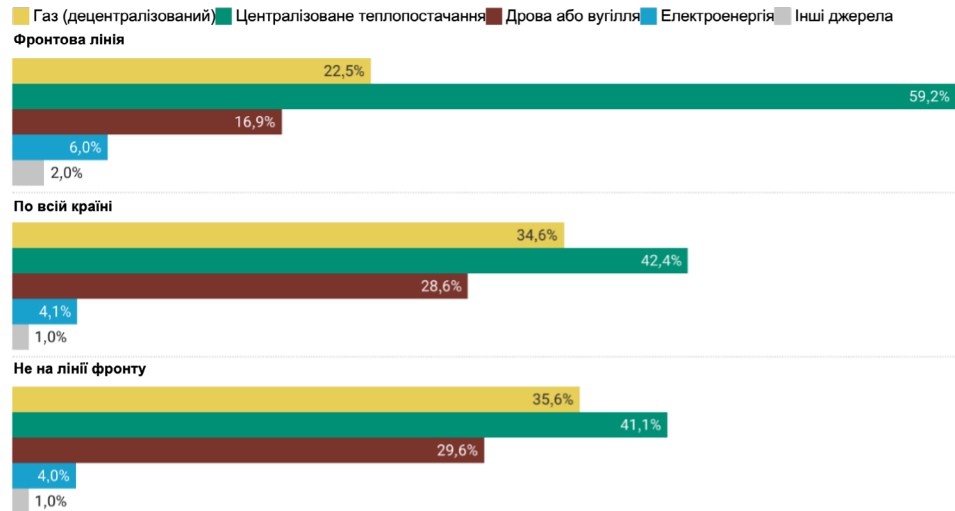
Джерела: ACAPS з використанням даних WFP (08.07.2014); UE (10.04.2014); ProstirUA (01.07.2014)

У 2021 році, до повномасштабного вторгнення, загальна довоєнна виробнича потужність України становила 56 ГВт, а надлишок виробництва енергії на експорт становив майже 24 ГВт електроенергії (UE 10/04/2024). Однак до серпня 2024 року Україна виробляла загалом 9-11 ГВт, що становить лише половину від прогнозованого попиту на електроенергію протягом наступної зими (18-22 ГВт). Прогнози дефіциту на зиму 2024-2025 років коливаються в межах 30-35%, залежно від оцінок ремонтних робіт на існуючих потужностях АЕС та різних оцінок необхідного споживання електроенергії, яке в попередні роки коливалося в межах 19-33 ГВт. Імпорт з європейської енергосистеми може забезпечити лише додаткові 1,7-2 ГВт електроенергії, що значно менше від загальної потреби й не може самостійно покрити дефіцит (WFP 08/07/2024; UE 10/04/2024; RUSI 12/08/2024; Інтерфакс 01/07/2024).

Джерела опалення

Малюнок 2. Основні джерела опалення, які використовували сім'ї взимку 2023-2024 років

Примітка: на основі запитань з декількома варіантами відповідей. Респонденти могли обрати більше однієї відповіді.



Джерело: ACAPS з використанням даних REACH (29/08/2024)

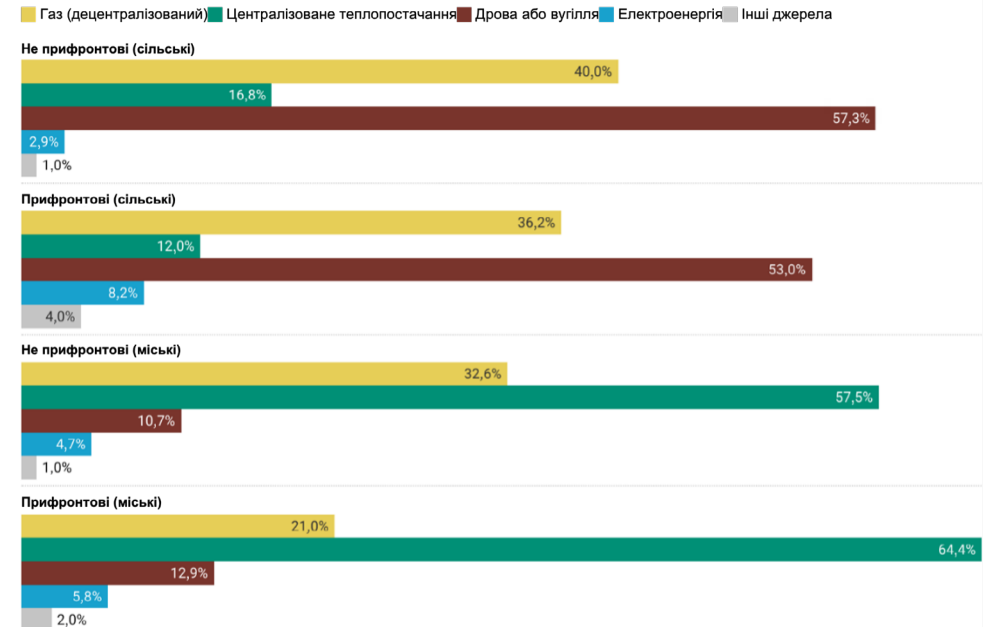
Системи централізованого теплопостачання є основним джерелом опалення в містах, де ТЕС, ТЕЦ, АЕС та котельні виробляють тепло для цілих районів (IKI 18/07/2023; CASE Україна 03/2007). У сільській місцевості сім'ї частіше використовують індивідуальні методи опалення: або децентралізоване газове, або тверде паливо, таке як вугілля, дрова, брикети чи пелети (МОН 13/09/2023). За даними оцінки потреб, проведеної REACH у серпні 2024 року, 57% респондентів у сільській місцевості покладаються на дрова як на джерело опалення (REACH 29/08/2024).

Природний газ покриває значну частину потреб у теплі, використовуючись як для систем централізованого теплопостачання, так і для індивідуального опалення житла. Газ відіграє важливу роль у побутовому та централізованому теплопостачанні: близько 80% українських сімей покладаються на централізоване газопостачання, а більше половини користуються централізованим водопостачанням, що опалюється газом, вугіллями або іноді біомасою. Індивідуальні газові, електричні та твердопаливні обігрівачі є звичним явищем для іншої половини сімей у сільській місцевості та передмісті (CSIS 13/01/2023).

Міські зони Донецької, Харківської, Херсонської, Луганської, Миколаївської, Сумської та Запорізької областей - деякі з яких включають прифронтові міста - більше залежать від централізованого теплопостачання, ніж у середньому по країні, що робить їх особливо вразливими до пошкоджень на ТЕС (REACH 29/08/2024).

Малюнок 3. Основні джерела опалення, які використовували сім'ї взимку 2023-2024 рр. у міській та сільській місцевості

Примітка: на основі запитань з декількома варіантами відповідей. Респонденти могли обрати більше однієї відповіді.



Джерело: ACAPS з використанням даних REACH (29/08/2024)

АТАКИ НА ЕНЕРГЕТИЧНУ ІНФРАСТРУКТУРУ

2022-2023

У жовтні 2022 року російські війська розпочали першу хвилю комбінованих ракетних і безпілотних атак на українську енергетичну інфраструктуру, і того ж місяця Україна запровадила перші контрольовані державою відключення електроенергії, відомі як стабілізаційні відключення електроенергії або віялові відключення електроенергії (далі - віялові відключення) (Укрінформ 12/10/2022BBC 10/10/2022). До кінця року потужність виробництва електроенергії в Україні впала на 30%, включаючи наслідки захоплення російськими військами найбільшої АЕС у Запорізькій області, а також двох ТЕС у південних і східних регіонах України (Enerdata 03/2024RUSI 12/08/2024; NV 11/04/2024). Російські війська також активно атакували трансформаторні підстанції, підключені до АЕС. Руйнування Каховської греблі в червні 2023 року призвело до негайної втрати 350 МВт гідроенергетичних потужностей у регіоні (RUSI 12/08/2024; SMC 06/06/2023). Загалом, 12 мільйонів людей зазнали перебоїв з доступом до електроенергії, що спричинило перебої в роботі інтернету, зв'язку, водопостачання та опалення протягом зимового сезону 2022-2023 рр. (ВПП 08/07/2024).

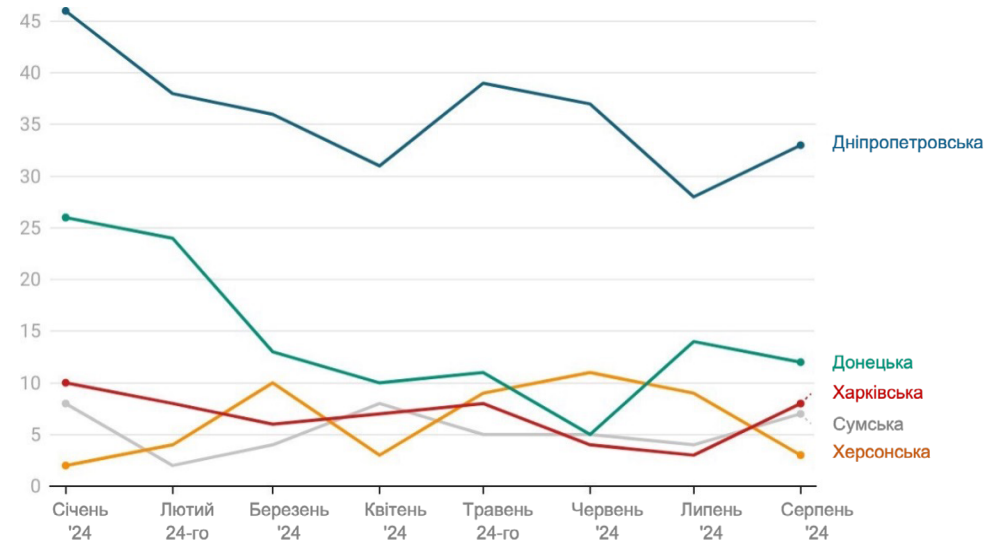
Протягом холодного сезону 2023-2024 рр. не було стабілізаційних відключень електроенергії, контрольованих державою (Суспільне 07.03.2024; РБК-Україна 28.08.2023). Україна пом'якшила наслідки обстрілів, проводячи технічне обслуговування енергетичної інфраструктури, відновлюючи пошкоджену інфраструктуру, збільшуючи видобуток газу, імпортуючи енергоносії з сусідніх країн та залучаючи міжнародну допомогу в натуральній та фінансовій формі для енергетичного сектору (ВПП 08/07/2024; DiXi Group 12/08/2024).

2024

З весни 2024 року російські війська змінили свою стратегію і почали використовувати високоточні ракети, націлені на виробничі потужності в районах, де протиповітряна оборона має меншу потужність. Російські ракети, які на початку війни зазвичай падали за 100-200 м від своїх цілей, підвищили свою точність до 1 м (RUSI 24/06/2024). Атаки спричинили масштабні руйнування, сильно постраждали великі ТЕС і гідроелектростанції (ГЕС) по всій країні. На півночі Київської та сході Харківської областей атаки зруйнували дві ТЕС, які виробляли 8% електроенергії в країні, а також Трипільську ТЕС у Київській області, яка живила Черкаську, Київську та Житомирську області (Слово і Діло 12/04/2024; Економічна правда 28/11/2022; BBC 12/04/2024).

У Харківській області атаки пошкодили найбільшу в регіоні ТЕС у березні 2024 року, а у квітні зруйнували її (Слово і Діло 12/04/2024; НВ 11/04/2024). Аналогічно, загалом 12 нападів протягом 2022 року пошкодили ТЕС в Івано-Франківській області в травні того ж року і зруйнували її до червня. Атаки на іншу ТЕС у Вінницькій області завдали значної шкоди в березні 2024 року (Слово і Діло 12/04/2024Громадське 28/06/2024; НВ 11/04/2024). На півночі Сумської області масштаби збитків від обстрілу ТЕС у березні 2024 року, яка забезпечувала 75% електроенергії області, не розголошуються, як і збитки, завдані трьома ГЕС у центральній Черкаській, західній Чернівецькій та східній Запорізькій областях (Слово і Діло 12/04/2024НВ 11/04/2024). До травня 2024 року атаки зруйнували 80% ТЕС і 50% ГЕС по всій країні (РБ ООН 14/05/2024).

Малюнок 4. П'ять областей з найбільшою кількістю зафіксованих пошкоджень енергетичної інфраструктури у січні-серпні 2024 року



Джерело: ACAPS Damages Dataset (станом на 09.09.2014).

Примітка: кількість зафіксованих пошкоджень не корелює з відповідним впливом. Цей набір даних відстежує пошкодження цивільної інфраструктури під час російсько-української війни з 24 лютого 2022 року і ґрунтується на загальнодоступних джерелах.

Для порівняння, атаки у 2022-2023 роках були спрямовані на високовольтні лінії, трансформаторні підстанції, розподільчі станції, а також системи управління, захисту та вимірювання, які, як вважається, легше відремонтувати, ніж об'єкти з виробництва електроенергії (BBC 12/04/2024).



У період з 22 по 29 березня 2024 року російські війська завдали серії авіаударів високоточними ракетами по десяти областях, пошкодивши найбільшу гідроелектростанцію України - Дніпровську ГЕС у Запорізькій області та теплову електростанцію в Харківській області (Укрінформ 22/03/2024; Економічна правда 08.08.2014).

26 серпня 2024 року Росія запустила понад 200 ракет і безпілотників, націлених, зокрема, на енергетичну інфраструктуру в 15 областях України. Ця атака вважається найбільшою за кількістю ракет і безпілотників, спеціально спрямованих на енергетичну інфраструктуру і запущених одночасно з 2022 року (AP 26/08/2024). Однією з цілей цієї атаки була ГЕС на півночі Київської області (ТКІ 28/08/2024). Також були атаковані електричні підстанції, які також мають вирішальне значення для ядерної безпеки (МАГАТЕ 05.09.2014). Атаки на об'єкти енергетичної інфраструктури тривали й на початку вересня 2024 року (Слово і Діло 09.09.2024).

Станом на травень 2024 року оціночна вартість збитків, завданих енергетичному сектору, становила понад 16 мільярдів доларів США. Це включає пошкодження теплових, гідроелектростанцій та атомних електростанцій, об'єктів з видобутку, передачі та розподілу електроенергії та газу, нафтодобувних та нафтопереробних підприємств, нафто- та нафтосховищ, вугільної промисловості та централізованого теплопостачання. Втрати доходів лише для енергетичного сектору оцінюються в 40 млрд доларів США, а повне відновлення та реабілітація енергетичного сектору коштуватиме 50 млрд доларів США (KSE 10/06/2024).

Нещодавні віялові відключення

Існує два типи контрольованих державою відключень електроенергії: аварійні відключення та стабілізаційні відключення. Аварійні відключення є незапланованими, але необхідними для збалансування енергосистеми та запобігання її колапсу; в іншому випадку ремонтні роботи триватимуть дні або тижні. Аварійні відключення відбуваються протягом 10-15 хвилин після виявлення перевантаження і можуть тривати до чотирьох годин. У травні 2024 року, після того, як пошкодження та руйнування внаслідок посилення обстрілів місяцем раніше спричинили дефіцит електроенергії, уряд України був змушений знову запровадити віялові відключення електроенергії (The Guardian 23/06/2024; ТКІ 20/05/2024). Залежно від обсягу ремонтних робіт та співвідношення попиту на електроенергію і її наявності, графік може бути жорсткішим, і віялові відключення можуть тривати до восьми годин замість запланованих чотирьох. З іншого боку, покращення енергетичної ситуації може призвести до менш суворого графіка з коротшими запланованими відключеннями або меншою кількістю відключень на день (ДТЕК, доступ 02.09.2014; Yasno, доступ 04.09.2014; ISO, доступ 05.09.2014). У період з квітня по серпень 2024 року

кілька хвиль спеки та обмеженість імпортованої електроенергії призвели до того, що кількість енергії не відповідала попиту, а віялові відключення по всій країні тривали довше за один сеанс (всі чотири заплановані години до восьми годин) (BBC 06.09.2014; Слово і Діло 02.04.2014; Reuters 16.07.2014; WFP 08.07.2014; Радіо Свобода 01.07.2014). Наприкінці липня українські урядовці оголосили, що протягом наступних трьох місяців більше не буде жорстких відключень електроенергії, якщо не буде додаткових значних пошкоджень електричної інфраструктури. Прохолодна літня погода, імпорту енергії з сусідніх країн (Угорщини, Молдови, Польщі, Румунії та Словаччини), а також збільшення виробництва відновлюваної енергії (в тому числі сонячної) сприятимуть менш жорстким віяловим відключенням до жовтня 2024 року, коли відключення електроенергії планується лише у вечірній час (Інтерфакс 30/07/2024).

Після найбільшої атаки 26 серпня 2024 року планові відключення електроенергії стали більш жорсткими в Києві, Дніпропетровській, Донецькій, Київській та Одеській областях (НВ 31/08/2024; ТСН 27/08/2024). Атаки відбувалися із застосуванням ракет або безпілотників, які, влучаючи в об'єкти енергетичної інфраструктури, спричиняли пошкодження або руйнування. Відключення електроенергії були неконтрольованими, локальними й тимчасовими. Державні служби працюють над відновленням електропостачання в постраждалих територіях, але тривалість відключень варіюється і залежить від масштабу пошкоджень (Yasno, доступ 04.09.2014). Кібератаки, спрямовані на енергетичну інфраструктуру, також можуть спричинити неконтрольовані відключення електроенергії (РБК 09/11/2023).

Зусилля з пом'якшення наслідків та ремонту

Ще до 2022 року енергетична система України вже потребувала капітального ремонту. Існуючі проблеми, такі як низька операційна ефективність та високі втрати електроенергії на рівнях централізованого теплопостачання та розподілу електроенергії, знизили стійкість енергетичного сектору, зробивши його більш вразливим до атак (Foreign Ukraine 23/04/2021; Low Carbon Ukraine, доступ 30/08/2024).

Як і в попередні роки, у 2024 році Україна вжила низку заходів для пом'якшення впливу на енергетичний сектор, одночасно працюючи над обслуговуванням та ремонтом енергетичної інфраструктури (МВБ 02/05/2024; КМУ 30/07/2024; Главком 22/07/2024; Zaxid 17/07/2024). По-перше, уряд України звернувся за міжнародною підтримкою як для підвищення обороноздатності, так і безпосередньо для енергетичної інфраструктури (AP 15/07/2024; VOA 09/07/2024; ЕС 09/04/2024). Загалом, починаючи з 2022 року, Україна отримала понад 7700 електрогенераторів, близько 3000 трансформаторів та п'ять великих автотрансформаторів, частково завдяки підтримці Механізму цивільного захисту ЄС. У липні 2024 року Європейська Комісія та Міністерство енергетики

України створили Фонд енергетичної підтримки України для кращої координації фінансової та натуральної підтримки України (ЕС 12/07/2024). Україна також збільшила обсяг імпорту електроенергії до 850 МВт-год у червні зі 150 МВт-год у березні, при цьому максимальна важлива потужність становить 1,7 ГВт-год (ВПП 08/07/2024). Імпорт електроенергії забезпечує безперебійне енергопостачання промисловості та бізнесу (УНІАН 03.06.2014). Збільшення потужностей імпорту електроенергії для України також обговорюється з ЄС (DiXi Group 03/07/2024; MEV 28/08/2024). При розподілі генеруючих потужностей пріоритет надається закладам охорони здоров'я для пом'якшення небезпечних для життя наслідків усіх видів відключень електроенергії (МОЗ України 28/06/2024). На початку 2024 року Україна також розпочала будівництво двох додаткових енергоблоків з чотирьох запланованих на Хмельницькій АЕС, щоб компенсувати втрачену потужність внаслідок захоплення Росією Запорізької АЕС потужністю 6 ГВт (Enerdata 16/04/2024).

ПРОГНОЗИ

За таких умов очікується, що дефіцит електроенергії взимку сягне 35%, а це означає, що віялові відключення електроенергії з великою ймовірністю триватимуть протягом холодної пори року. Люди, ймовірно, зіткнуться з більш жорсткими віяловими відключеннями, частково через те, що Україна намагається відновити вже пошкоджені або зруйновані енергетичні об'єкти (Українська правда 06/09/2024 ВПП 08/07/2024; RAND 22/11/2022; The Guardian 28/08/2024).

Найгірше поєднання затримки ремонту інфраструктури електромереж, нижчого, ніж очікувалося, імпорту електроенергії та значного збільшення пошкоджень інфраструктури може призвести до запланованих віялових відключень до 20 годин на добу в умовах суворої зими (NV 21/08/2024; TKI 17/06/2024; TWP 18/05/2024; NISS 29/05/2024).

Рушійна сила: енергетичні атаки

Продовження атак і пошкодження енергетичної інфраструктури дуже ймовірно паралельно з російсько-українською війною, яка, як очікується, триватиме до 2025 року (The Guardian 15/03/2024; The Interpreter 05/07/2024; CREC 16/05/2024).

Російське виробництво ракет і безпілотників, які використовувалися в цих атаках, зросло з 2022 року і, ймовірно, продовжить збільшуватися до 2025 року. Наприклад, у 2023 році Росія виробила 460 крилатих ракет Х-101, що на 720% більше, ніж 56 у 2021 році, за рік до повномасштабного російського вторгнення в Україну. За той самий період виробництво російських балістичних ракет «Іскандер» зросло на 260% з 50 до 180 (NBC 26/06/2024). Хоча Іран з 2022 року постачає Росії саморуйнівні безпілотники

«Шахед», які використовувалися в атаках на енергетичну інфраструктуру, російський уряд вирішив збільшити свої поставки, створивши завод з виробництва безпілотників «Шахед» у своєму регіоні Татарстану. Завод планував виробляти 6 000 безпілотників «Шахед» на рік, але лише до кінця квітня 2024 року він вже випустив 4 500 таких безпілотників (Українська правда, 28.05.2024).

Росія також імпортувала зброю з Ірану та Північної Кореї й використовувала її для атак на енергетичну інфраструктуру. Імпорт додаткових поставок, ймовірно, триватиме до 2025 року (CNN 14/04/2024; Stimson 06/03/2024; TWP 22/06/2024). Росія використала балістичні ракети, передані з Північної Кореї наприкінці 2023 року, для атак на цивільну інфраструктуру в Україні у 2024 році. Іран також має намір розпочати постачання балістичних ракет до Росії наприкінці 2024 року (IHS 17/01/2024; AJ 30/04/2024; Iran International 03/09/2024). Північнокорейські ракети, які є дешевшими і дещо менш точними, ніж ракети російського виробництва, в основному використовувалися для атак на цивільну інфраструктуру в Україні (NHK 09/09/2024).

Описане вище збільшення кількості російських ракет і безпілотників, ймовірно, пов'язане зі збільшенням кількості ракетних і безпілотних атак у 2024 році. У 2022-2023 роках російські війська запустили близько 3900 безпілотників «Шахед» і 7400 ракет проти об'єктів критичної інфраструктури в Україні (ISW 28/12/2023). З 1 січня по 31 серпня 2024 року ACLED зафіксував 5 967 атак, що більш ніж удвічі більше, ніж за аналогічний період минулого року (2 822), і більше, ніж загальна кількість атак за весь 2023 рік (5 563) (ACLED доступ 09.09.2024).

Для підтримки все більш руйнівного впливу російські війська продовжуватимуть застосовувати тактику, яка ускладнює збивання безпілотників і ракет для української системи оборони, особливо з огляду на збільшення поставок і виробництва ракет і безпілотників в Росії. Це включає запуск комбінації різних типів ракет і безпілотників у великих кількостях і з декількох місць на території Росії, а потім зміну їхньої траєкторії після входу на територію України (Інформатор 22/03/2024 та 26/05/2024; ISW, доступ 08/7/2024; НВ 19/07/2024). Додаткові поставки ракет з Північної Кореї, ймовірно, будуть використані у двох напрямках: як частина російської тактики з подолання української протиповітряної оборони та в поєднанні з більш точними ракетами для ураження енергетичної інфраструктури України (NHK 09/09/2024; BBC 05/05/2024).

Ймовірно, кількість атак зростає як з погляду кількості атак у холодну пору року порівняно з аналогічним періодом попереднього року, так і з погляду кількості ракет і безпілотників, що використовуються під час кожної атаки. Це ще більше виснажить обороноздатність України, погіршить масштаби пошкоджень і руйнувань енергетичної інфраструктури та призведе до зростання дефіциту електроенергії й більш жорстких і тривалих віялових відключень електроенергії (FDD 18/01/2024).

Щоб забезпечити максимальну шкоду і руйнування, російські війська, ймовірно, продовжуватимуть вивчати та адаптувати свою тактику, наприклад, націлюючись на конкретні компоненти енергетичної системи, більш вразливі до атак.

Обтяжуючий фактор 1: Оборонна спроможність України

До початку вересня 2024 року Україна не мала оборонного потенціалу для перехоплення всіх ракет і безпілотників без пошкодження і руйнування енергетичної інфраструктури, особливо під час комбінованих ракетних і безпілотних атак.

Кількість наявних в Україні систем протиповітряної оборони недостатня для повного захисту енергетичної інфраструктури. Незважаючи на запити на додаткові системи «Патріот», особливо після збільшення кількості атак з квітня 2024 року, брак підтримки та затримки зберігаються і, ймовірно, продовжуватимуться (RUSI 24/06/2024; BBC 27/04/2024; Укрінформ 30/08/2024; Breaking Defense 29/08/2024). Продовження пошкоджень і руйнувань енергетичної інфраструктури в найближчому майбутньому є дуже ймовірним (RUSI 24/06/2024).

Україна також не має оборонного потенціалу для ефективного знищення місць виробництва ракет і безпілотників або нанесення ударів по місцях їх запуску в Росії (ISW 14/01/2024). Основна військова допомога, яку отримує Україна, має конкретні обмеження щодо використання на російській території. Хоча деякі обмеження на націлювання на російську територію були пом'якшені в прикордонних з Україною територіях, залишаються обмеження на використання зброї великої дальності та нанесення більш глибоких ударів, які могли б суттєво запобігти атакам (BBC 11/09/2024; VOA 16/07/2024; CBC 15/08/2024; AJ 18/06/2024; Президент України 19/08/2024).

Як наслідок, обороноздатність України щодо захисту енергетичної інфраструктури від пошкоджень і руйнувань залишатиметься недостатньою, а енергетична система, ймовірно, залишатиметься вразливою до подальших комбінованих ракетних і безпілотних атак з боку російських військ (BBC 02.06.2014).

Обтяжуючий фактор 2: Холодні погодні умови

Холодний сезон в Україні розпочинається 15 жовтня 2024 року і триватиме до середини квітня 2025 року. Потреби в опаленні призведуть до пікового попиту на енергію в цей період (Кластер з питань житла 04.09.2024; RUSI 24.06.2024). Рішення про увімкнення системи центрального опалення є децентралізованим, і кожна обласна влада вмикатиме її, коли температура повітря три дні поспіль триматиметься на позначці 8° C або нижче. Наприклад, у 2023 році східні, західні, центральні та північні області увімкнули опалення 16 жовтня, тоді як південні області чекали до листопада через теплішу погоду (24 канал, 09.11.2023).

Оскільки світловий день стає коротшим після сезонних змін, відновлювана сонячна енергія значно зменшиться, тоді як потреба в електроенергії зростає (Інтерфакс 30/07/2024; Світові дані, доступ 03/09/2024). Взимку продуктивність сонячних панелей в Україні падає в середньому від половини до третини (Solar Technology 29/11/2021).

Холодна погода посилить вплив відключень електроенергії. Протягом усього шестимісячного періоду з жовтня по квітень середня температура коливається в межах -5-2° C (REACH 19/06/2024). У січні-лютому температура може досягати -20° C у всіх північних, західних, центральних і східних областях України, і в усіх регіонах спостерігається падіння температури до -10° C (Тепло 23/10/2019Укргідрометцентр 23/02/2024; доступ СБ від 13/08/2024; НВ від 17/11/2023; ЦГО від 30/08/2024; REACH від 19/06/2024). За такої температури буде неможливо збалансувати енергосистему без стабілізації відключень електроенергії. Попередні прогнози погоди на зиму 2024-2025 років передбачають холодні погодні аномалії та вищу за середню кількість опадів (Severe Weather Europe 26/08/2024).

Згідно з оцінкою «холодних точок» REACH, люди в Сумському районі Сумської області та Богодухівському, Чугуївському та Харківському районах Харківської області зіткнуться з найвищими ризиками, пов'язаними з зимою, через поєднання суворих зимових погодних умов, високого рівня пошкодження існуючої інфраструктури та концентрованої присутності груп з особливими потребами, таких як ВПО та люди похилого віку (REACH, 19/06/2024).

ОЧІКУВАНІ НАСЛІДКИ

Вплив на основні потреби

Перебої в електропостачанні та атаки порушують роботу інфраструктури водопостачання, що призведе до низки негативних наслідків, пов'язаних із житлом, ВСГ та здоров'ям. Припинення електропостачання водяних насосів порушить доступ до води для людей, які живуть на верхніх поверхах будинків у містах (Kyiv Post 26/08/2024; TWP 06/06/2024; LA Times 06/07/2024; ВПП ООН 08/07/2024). Квартири та будинки, які залежать від електрики та водопроводу, зазнають перебоїв з опаленням. Відключення електроенергії може призвести до пошкодження електроприладів, таких як холодильники та бойлери, а ремонт або заміна таких важливих приладів призведе до додаткових витрат для сімей (BPM Electric, доступ 04/09/2024). Також зростає ризик прориву водопровідних труб у неопалюваних будинках, особливо в сільській місцевості, що може спричинити подальші пошкодження та сприяти розвитку плісняви. Цвіль викликає респіраторні захворювання, особливо у дітей, літніх людей і людей зі зниженим імунітетом (Medical News Today, доступ 23/08/2024). Для каналізаційних систем, які не мають достатнього резервного електропостачання, тривалі перебої в електропостачанні вплинуть на роботу, що призведе до недостатньої потужності водоочищення та переповнення каналізаційних систем (Swisspower/Winterthur, доступ 24/08/2024).

Відключення електроенергії також вплине на місця колективного проживання ВПО та новоприбулих переселенців. Місця колективного проживання ВПО, які можуть використовувати бойлери, центральне опалення та електроенергію для обігріву, є вразливими до перебоїв з електропостачанням (УКГП ООН 26.07.2024). Бойові дії вздовж лінії фронту та ескалація нападів на прикордонні з Росією території призведуть до подальшого переміщення та обов'язкової евакуації - у тому числі тих, хто надає основні послуги, наприклад, медичного персоналу - особливо (але не виключно) в межах Донецької, Харківської та Сумської областей та з них (УКГП ООН 22/08/2024; BBC 20/08/2024; доступ ISW 23/08/2024). Станом на початок вересня 2024 року лише в Донецькій області через поступове переміщення лінії фронту під загрозою переміщення опинилися майже 40 000 осіб, переважно в місті Покровськ (Укрінформ 28/08/2024 Київ 24 28/08/2024; Суспільне 28/08/2024). У холодну пору року будь-які атаки, що руйнують енергетичну інфраструктуру, необхідну для опалення, можуть змусити людей залишити свої домівки або евакуюватися з , не обов'язково найближчих до лінії фронту, таких як прифронтові міста та регіони, що зазнають частіших обстрілів, зокрема Дніпропетровська, Харківська, Миколаївська, Одеська та Сумська області (The Guardian 21.11.2012; TKI 01.09.2014; доступ за посиланням 05.09.2024). Новопереміщені особи

потребуватимуть додаткового житла, а місця колективного розміщення ВПО мають бути пристосовані як до зимових погодних умов, так і до заходів з пом'якшення наслідків очікуваних перебоїв з електропостачанням.

Тривалі зимові відключення електроенергії матимуть додатковий негативний вплив на людей, які проживають на прифронтових територіях, особливо на людей похилого віку. Обстріли завдадуть додаткової шкоди медичним закладам, а також об'єктам електро-, газо-, водо- та тепlopостачання, що ще більше обмежить доступ до цих життєво важливих послуг (REACH 05/07/2024 та 31/07/2024; ВООЗ 19/08/2024; УКГП ООН 03/01/2024; «Економічна правда» 31/08/2024). Люди, які живуть у межах 30 км від лінії зіткнення, - це, як правило, люди похилого віку, які вирішили залишитися, а не переїжджати. Багато з них мають серйозні потреби в медичній допомозі, які іноді залишаються без уваги, оскільки відсутність безпеки, пошкодження та руйнування суттєво обмежують доступ до медичної допомоги (REACH 22/07/2024 та 31/07/2024). Без належних заходів з пом'якшення наслідків та допомоги тривалий вплив температури нижче 18°C є особливо небезпечним для людей похилого віку та осіб з обмеженою мобільністю, а будь-які захворювання, що виникають внаслідок цього, ще більше ускладнюють хронічні проблеми зі здоров'ям (Janssen та ін., 10/10/2023; Age UK, доступ 20/08/2024; UKHSA, 16/01/2019).

Напади на енергетичну інфраструктуру мають негативні наслідки для здоров'я. Люди, які покладаються на електричне обладнання життєзабезпечення вдома, піддаються найбільшому ризику, оскільки вони потребують безперебійного доступу до електроенергії (GPPi 08/08/2024 (ОСНА 16/02/2024; LB 12/06/2024). Недостатній доступ до об'єктів ВСГ може призвести до спалахів інфекційних захворювань, зокрема гепатиту, ботулізму та холери (Кластер з питань охорони здоров'я 24/07/2024). Випари дизельного пального, що використовується в електрогенераторах, можуть погіршити основні респіраторні захворювання, такі як астма (Science Daily 22/05/2017). Комбінований психологічний вплив атак і негативний вплив відключень електроенергії в холодні місяці також вплине на психічне здоров'я (Селезнєва та ін. 25/09/2023).

Відключення електроенергії збільшить ризики для безпеки вдома. Збільшення використання електричних обігрівачів і газових плит може призвести до небезпечних нещасних випадків, таких як пожежа або отруєння чадним газом (Кластер з питань житла 04.09.2014; ЮНІСЕФ 23.01.2013). Ризик пожежі також зростає, коли відновлюється електропостачання і знову вмикаються залишені без нагляду електроприлади (SAMFS, доступ 24/08/2024; Пожежна служба м. Сандридж Стронг, доступ 24/08/2024).

Відключення електроенергії збільшить ризики для безпеки на територіях, забруднених мінами та боєприпасами, що не вибухнули. Люди, які не можуть дозволити собі купити дрова для опалення, можуть наважитися збирати паливо на

територіях, забруднених мінами та боєприпасами, ризикуючи отримати серйозні поранення або навіть загинути. Україна є однією з найбільш забруднених країн, особливо у прифронтових територіях, де зосереджені бойові дії (REACH 29/08/2024; ДРК 18/08/2023; УВКПЛ 09/08/2024; ACAPS 24/01/2024). Станом на кінець липня 2024 року в результаті інцидентів, пов'язаних із забрудненням, загинув 391 цивільний і 878 отримали поранення (УВКПЛ 09/08/2024).

Відключення електроенергії також порушує роботу телекомунікаційних послуг, особливо у прифронтових та віддалених або сільських локаціях, а також у випадках, коли відключення тривають більше десяти годин (Укрінформ 01/08/2024). Люди похилого віку, які живуть самі у віддалених районах, де зв'язок переривається під час тривалих відключень електроенергії, можуть не мати можливості покликати на допомогу в разі невідкладної медичної ситуації.

Перебої з енергопостачанням особливо впливають на дітей, оскільки переривають онлайн-освіту. Перебої з енергопостачанням призводять до перебоїв з інтернетом, що впливає на студентів, які покладаються на онлайн-освіту під час війни. Тривалі перебої в електропостачанні вплинуть на навчання щонайменше 70% усіх студентів, 40% з яких навчаються виключно онлайн, а решта 30% - у гібридному режимі онлайн та очно (УКГП 30/07/2024; Укрінформ 27/06/2024; Освітній кластер 04/06/2024).

Соціально-економічний вплив

Перебої в електропостачанні продовжуватимуть впливати на економічну активність, змушуючи підприємства зупинятися або скорочувати години роботи, що призводить до втрати доходів працівників (НБУ 25.04.2014; ГМК 08.07.2014). Непряма втрата доходів і виторгу, а також додаткові витрати на паливо, генератори та ізоляцію вплинуть на мікро- та малий бізнес, а також на певні галузі, які найбільше залежать від безперебійного постачання електроенергії. У травні 2024 року Уряд України підвищив покриття імпорту електроенергії для промисловості з 50% до 80% через дефіцит електроенергії. Це призведе до збільшення собівартості виробництва енергії (УНІАН 03.06.2024). Того ж місяця більше половини всіх підприємств призупинили роботу через відключення електроенергії й втратили в середньому 8% робочого часу, причому в липні ця цифра зросла до 14% (Рубрика 21/07/2024 BBC 14/08/2024). Згідно з опитуванням, під час віялових відключень електроенергії в липні 2024 року 83% підприємств скоротили робочий час, з найбільшим впливом у Чернівецькій, Дніпропетровській, Харківській, Хмельницькій, Львівській та Запорізькій областях (BBC 14/08/2024). Виснаження заощаджень і безробіття можуть підштовхувати людей до стратегій виживання з потенційно шкідливими наслідками, таких як пропуск прийому їжі, вибір на користь дешевшої, менш поживної їжі або скорочення

бюджетних асигнувань на охорону здоров'я (УКГП 26/07/2024; FSC 19/08/2024). Ці люди належать до груп, які є більш вразливими до соціально-економічних проблем, таких як ВПО та люди похилого віку (REACH 29/05/2024; MOM 15/07/2024).

Через обстріли соціально-економічно вразливі сім'ї стикаються з підвищенням цін на електроенергію, а також з додатковими витратами взимку. З 1 червня 2024 року тарифи на електроенергію для населення зросли на 64% з 2,64 грн (0,06 дол. США) до 4,32 грн (0,1 дол. США) за кВт-год. Уряд України планує використати додаткові доходи на ремонт пошкодженої енергетичної інфраструктури (Економічна правда 14/06/2024). Однак очікується, що ці вищі витрати становитимуть 10% від прожиткового мінімуму (Мінфін станом на 20/08/2024; WFP 08/07/2024). Ціна на електроенергію залишиться на рівні 4,32 грн (0,1 дол. США) за кВт-год до 30 квітня 2025 року. З наближенням холодної пори року люди також зіткнуться з додатковими витратами на опалення за відсутності електроенергії - вугілля, дрова, паливо (Громадське 12/07/2024; DRC 16/07/2024; ОСНА 26/07/2024).

Зростання інфляції посилить сукупний вплив відключень електроенергії та зимових потреб. У 2024 році інфляція зросла з 3,2% у квітні до 3,3% у травні, змінивши щомісячну тривалу тенденцію до зниження з 26% у січні 2023 року (НБУ 10/02/2023 та 10/04/2024). Це нещодавнє зростання частково пов'язане з авіаударами по об'єктах енергетичної інфраструктури, що призвело до зростання цін на енергоносії, їх зберігання та оплату праці, а також цін на перероблені харчові продукти. До липня 2024 року рівень інфляції зріс до 5,4% (НБУ 12/08/2024). За прогнозом Національного банку України, інфляція зросте до 8,5% до кінця 2024 року і залишиться на рівні близько 6% у 2025 році (НБУ 24/07/2024).

Гуманітарні операції

Тривале відключення електроенергії також вплине на гуманітарні операції всіх НУО, особливо на невеликі НУО та волонтерів, які часто є основними безпосередніми учасниками реагування у прифронтових територіях. Вони вже стикаються з недостатніми ресурсами для покриття непрямих та оперативних витрат на реагування, а через відключення електроенергії взимку вони зіткнуться з додатковим впливом збільшення потреб у паливі та генераторах, павербанках та інших засобах зв'язку (REACH 29/05/2024 та 31/05/2024). Відключення електроенергії також може призвести до перебоїв в роботі інтернету та мобільного зв'язку, обмежуючи доступ до інформації та комунікації, а також впливаючи на планування та безпеку гуманітарних операцій. Перебої в електропостачанні, що перешкоджають виконанню побутових завдань, таких як приготування їжі, прийняття душу та інших повсякденних потреб, також впливають на добробут персоналу.