Low Carbon Ukraine

Policy advice on low-carbon policies for Ukraine

Supported by:

Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety

based on a decision of the German Bundestag

Чи була диспечеризація електростанцій оптимальною у травні 2020 року?

Д-р Франк Майсснер, Клеменс Штіве,

Олексій Михайленко, д-р Георг Цахманн

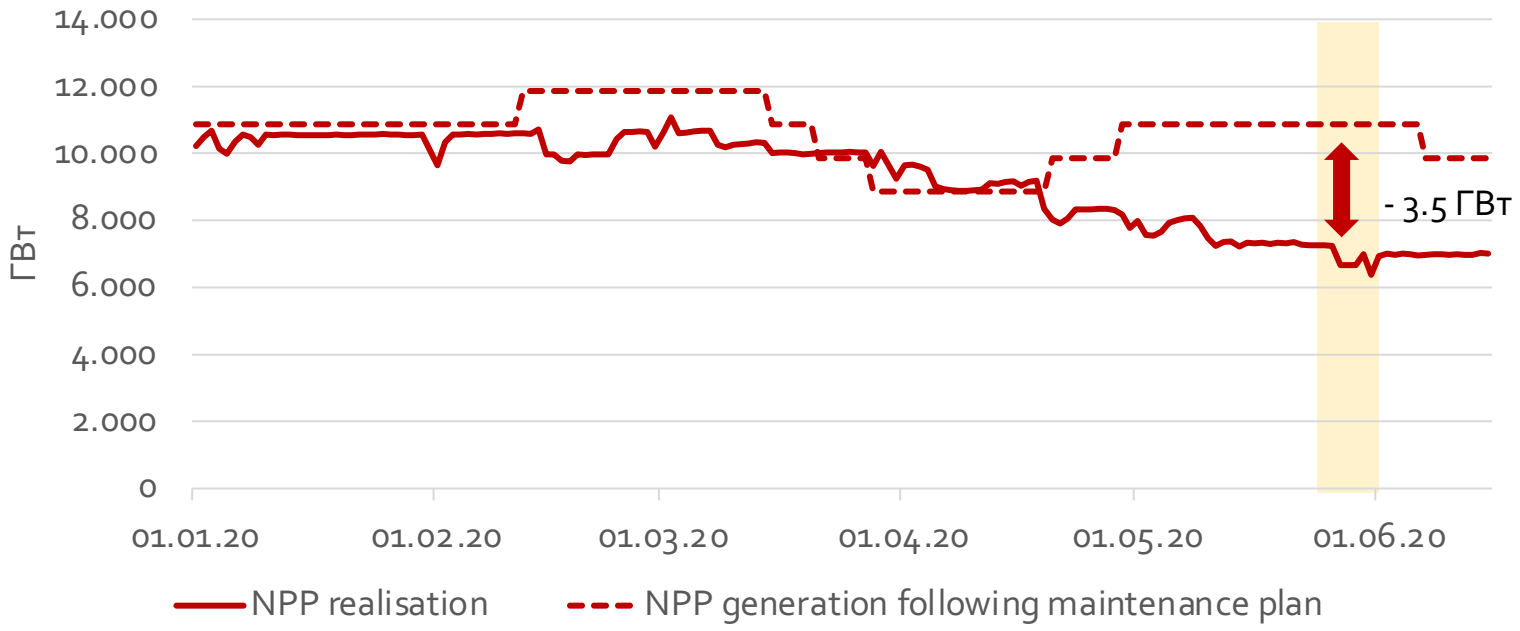
Київ, серпень 2020 року

Implemented by

Berlin Economics

Low Carbon Ukraine

Фактичний виробіток АЕС vs. плановий виробіток АЕС



- План обслуговування АЕС передбачав, що в останньому тижні травня запланований виробіток мав би на 3,5 ГВт перевищувати фактичну генерацію
- Балансування обмежень та низький попит можуть частково пояснити зниження атомної генерації

Low Carbon Ukraine

Диспетчеризація електростанцій була неоптимальною

Ми порівнюємо фактичну диспетчеризацію станом на кінець травня з економічно оптимальною диспетчеризацією, що була отримана з нашої Моделі оптимальної диспетчеризації (ODM)*

- Порівняно з оптимальною диспечеризацією, фактичне завантаження АЕС наприкінці травня було на 15% нижчим
- Це призвело до:
  1. Збільшення викидів CO_2 на 250 000 т лише за один тиждень
  2. Збільшення експлуатаційної вартості приблизно на 150 млн грн, тобто на 10%

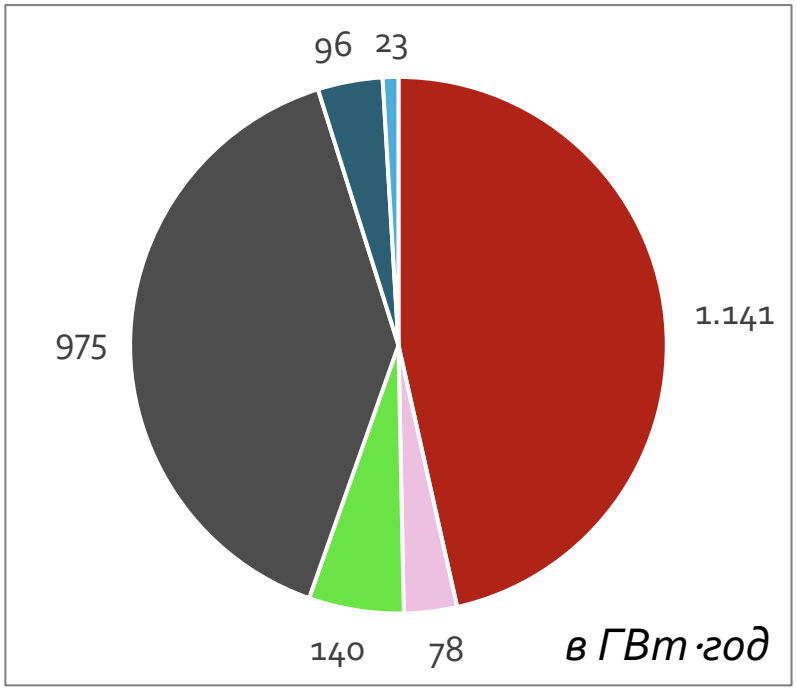
* Див. слайд 12, методологія

Low Carbon Ukraine

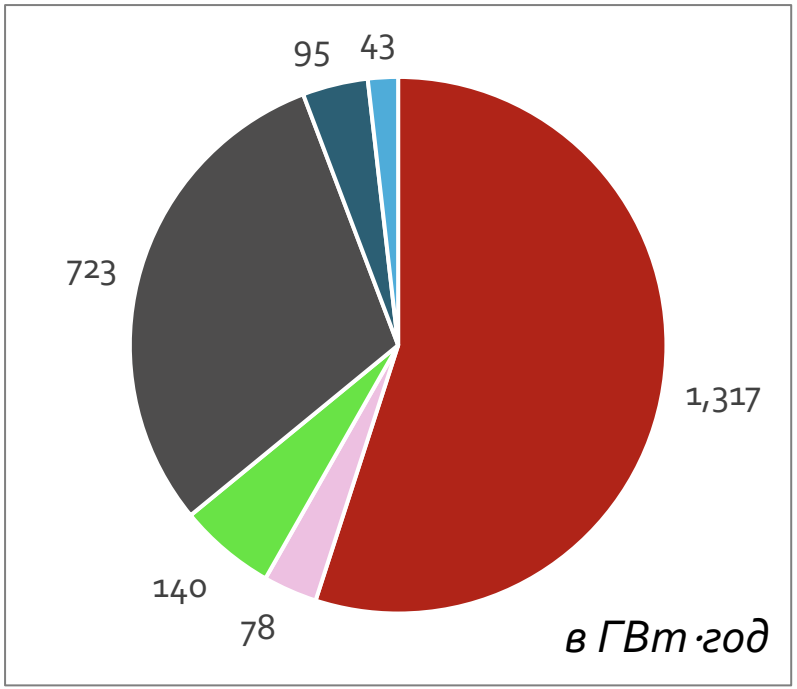
Генерація електроенергії

Реалізація vs. оптимальний розклад на 25-31 травня 2020

Фактична генерація, 25-31 травня 2020



Оптимальна диспетчеризація, 25-31 травня 2020



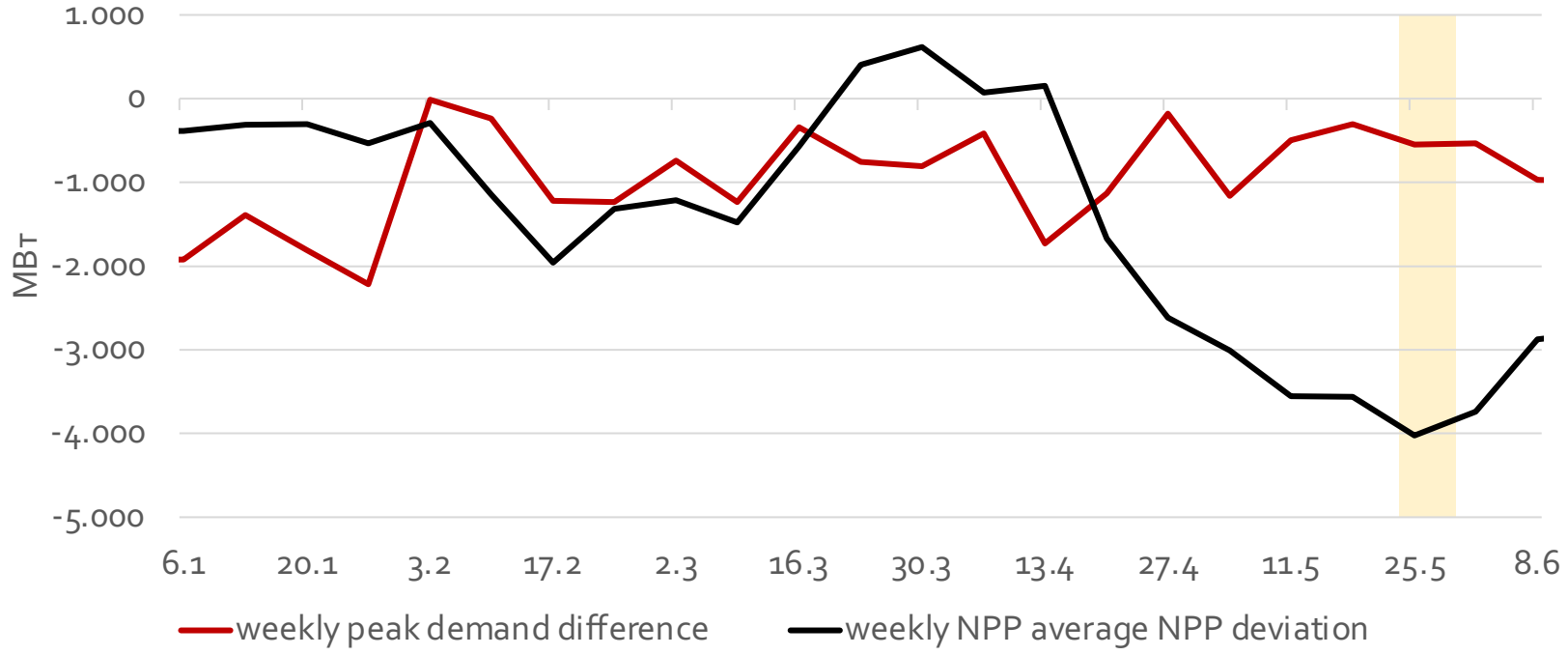
NPP | CHP | RES (PV + Wind) | Thermal PP | Big hydro | Pumped hydro (generation)

- Фактична генерація АЕС була на 15% нижчою, ніж оптимальна за витратами генерація АЕС

Low Carbon Ukraine

Низький рівень генерації АЕС не може бути пояснений COVID-19

Щотижневий піковий попит 2019/20 vs. відхилення АЕС

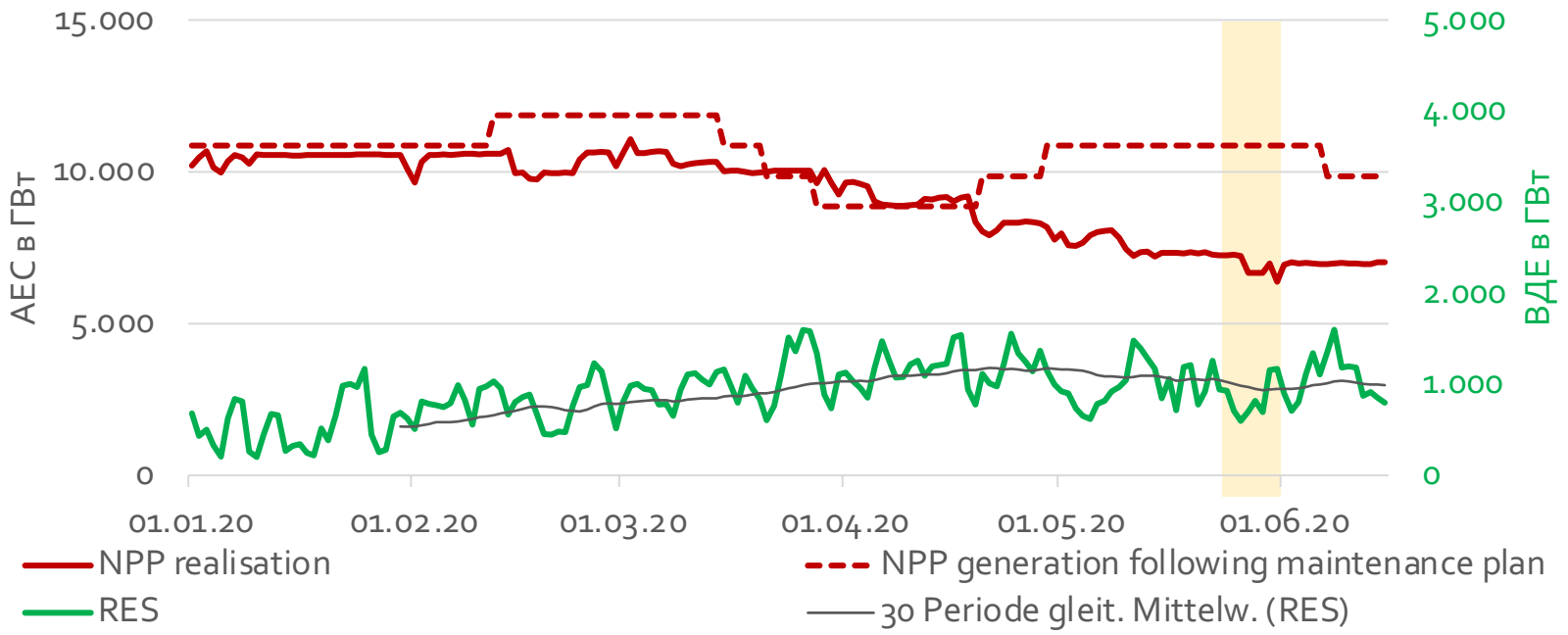


- Зниження попиту, пов'язане з пандемією, було незмінним, в межах між 6-11% з лютого 2020 року
- Зниження генерації АЕС почалося лише у квітні, а **піковий попит зменшився** до 3000 МВт

Low Carbon Ukraine

Низький виробіток АЕС не може бути пояснений «сплеском ВДЕ»:

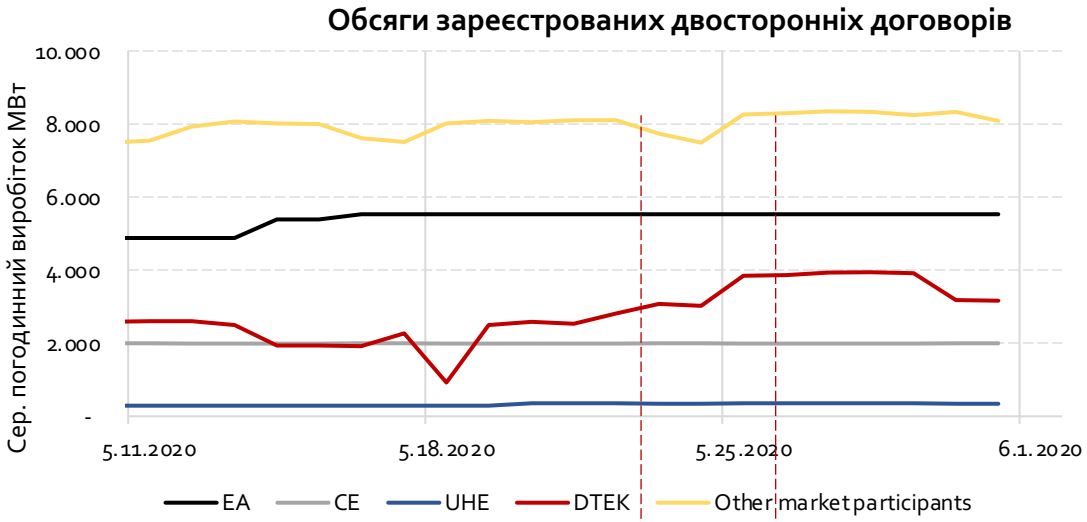
Графік планованого виробітку АЕС vs. фактична генерація та генерацієя ВДЕ

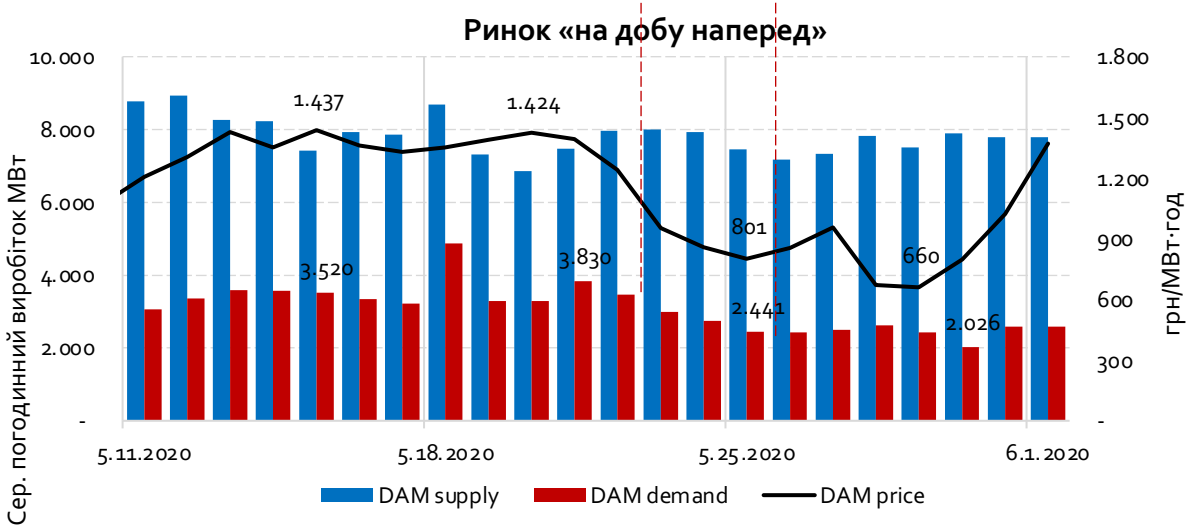


- Виробництво ВДЕ (вітрова та сонячна генерація) постійно зростає з січня
- Діапазон генерації ВДЕ: 400 - 900 МВт до першого тижня березня та 1000 - 1200 МВт до першого тижня червня
- Результати моделювання ODM показують, що теплова генерація була вищою, ніж потрібно для забезпечення «гарячого резерву» для коливань ВДЕ

Low Carbon Ukraine

Розвиток ринку вплинув на рішення щодо генерації АЕС



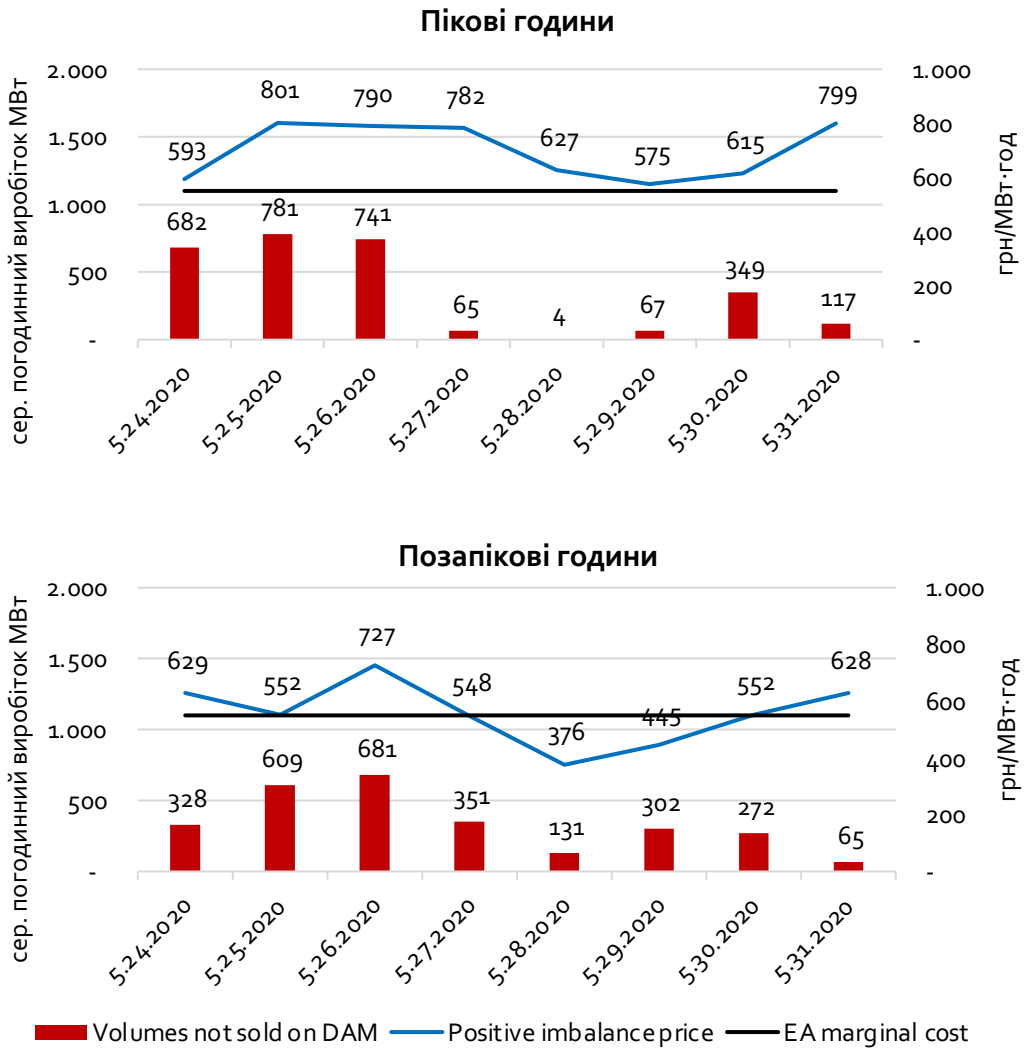


Джерела: «Оператор ринку», «Укрненерго», дані Української енергетичної біржі, розрахунки LCU

- Протягом останніх двох тижнів травня на ринку «на добу наперед» відбулося зниження цін на 50%
- Це було наслідком переходу попиту з ринку «на добу наперед» на ринок двосторонніх договорів
- Тим часом, пропозиція та споживання на ринку «на добу наперед» залишаються відносно стабільними
- Генеруючі компанії ДТЕК були джерелом додаткового постачання на основі двосторонніх договорів
- Жоден інший гравець не змінив своїх пропозицій суттєво
- У той же час, «Енергоатом» не може запропонувати більше пропозицій для ринку двосторонніх договорів, оскільки це обмежено ПСО

Low Carbon Ukraine

Зниження виробітку АЕС стало відповіддю на ринкові ціни



Джерела: «Оператор ринку», дані «Укренерго», розрахунки LCU

- «Енергоатом», обмежений адміністративними зобов'язаннями, спричиняв додаткові позитивні небаланси – переважно в позапіковий час
- Як тільки ціна небалансу досягає рівня граничних витрат, «Енергоатом» продає електроенергію з витратами
- Для того, щоб отримати максимальний прибуток, «Енергоатом» вирішив добровільно зменшити свою потужність на ~ 600 МВт, починаючи з 27.05.2020 – тим самим зменшивши свій вплив на небаланси

Висновки

- Зниження виробітку атомної енергії, що можна було спостерігати, не було економічно-виправданим, як і не було виправдано розвитком попиту або розгортанням ВДЕ
- Балансувальні обмеження з боку «Укренерго» для АЕС на рівні 7,2020-7,600 МВт у травні 2020 року було нижчим, ніж оптимальні 7,840 МВт
- Рішення «Енергоатому» зменшити виробіток до 6,700 МВт протягом 25-31 травня було продиктовано неефективністю дизайну ринку
- Результатом є вища генерація від більш дорогих і забруднюючих вугільних установок та збільшена загальна вартість генерації електроенергії
- Недоліки дизайну правил ринку, а саме система цінових обмежень, зв'язок між ринком «на добу наперед» та балансуючим ринком, а також дизайн ПСО, надають перевагу приватній генерації над суворо регульованою генерацією державного «Енергоатому»
- Гравці, що мають значну ринкову потужність, як в контексті постачання, так і в контексті попиту, повинні регулюватися, а їхня ринкова сила має бути врахована

Додаток

Додаткові матеріали

Графік планового виробітку, 25-31 травня 2020

- Початковий план відключення та обслуговування атомних потужностей передбачав, що наступні агрегати перебувають у режимі обслуговування в кінці травня 2020 року :

  - Запорізька АЕС, блок №4 (1,000 ГВт)
  - Запорізька АЕС, блок №5 (1,000 ГВт)
  - Южно-Українська АЕС, блок №2 (1,000 ГВт)

- **Дотримуючись цього плану, атомні блоки загальною потужністю бл. 11,8 ГВт повинні були працювати в кінці травня 2020 року**
- Загальна генерація протягом 7 днів склала б приблизно 2000 ГВт·год
- Однак реалізація АЕС становить лише 1480 ГВт·год

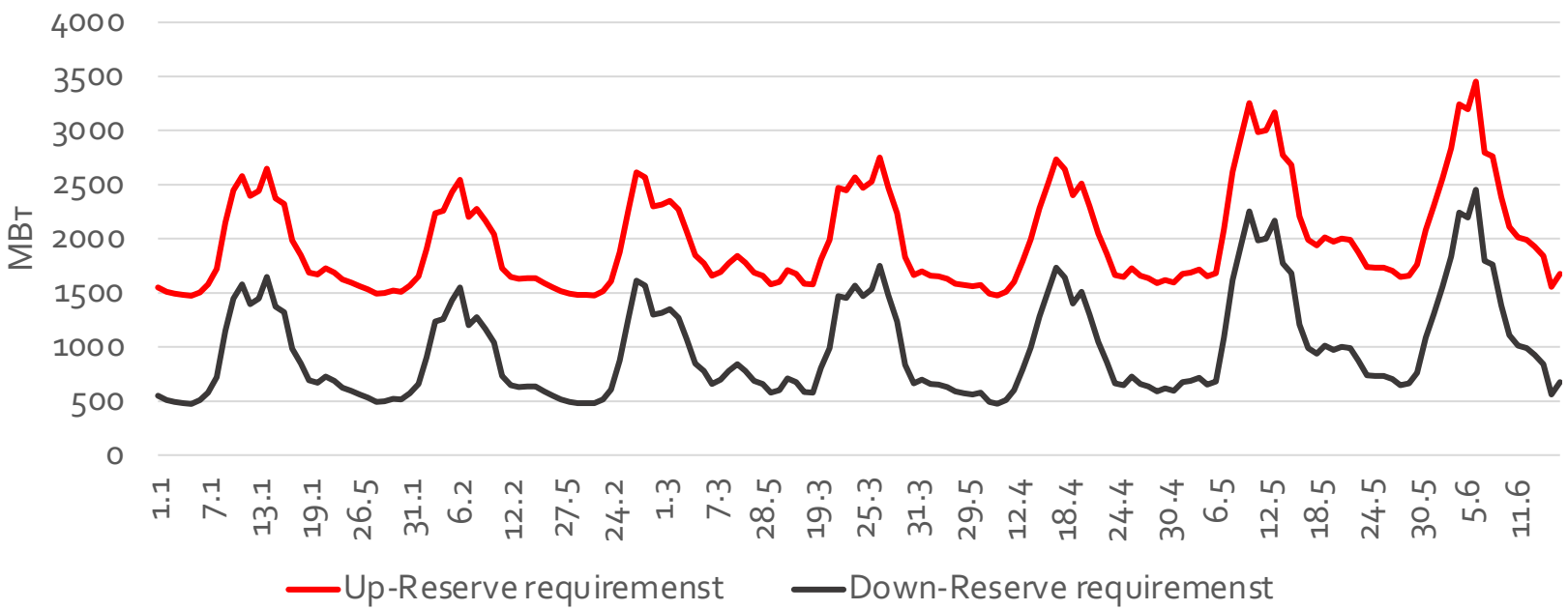
Методологія

- Ми порівнюємо оптимальний графік генерації з фактичною генерацією за останній тиждень травня 2020 року
- Ми отримуємо траєкторії генерації АЕС, ТЕС, ГЕС та ГАЕС, використовуючи нашу Модель оптимальної диспетчеризації (ODM)
- Ми вважаємо, що траєкторії генерації, попиту та торгівлі для ТЕЦ та ВДЕ є екзогенними
- Ми виводимо вимоги до резервів шляхом імовірного врахування помилок прогнозу
- Ми приймаємо високу похибку прогнозування для генерації ВДЕ зі стандартним відхиленням відносних похибок прогнозування у 50% та довірчим інтервалом у 98%
- Це припущення передбачає створення традиційного резерву, яке охоплює відхилення від прогнозів близько у 100% генерації ВДЕ

Low Carbon Ukraine

Вимоги до резерву:

Оптимальний графік на 25-31 травня 2020



Піковий резерв = 1,000 МВт + 2 $\cdot \sigma_{\text{ВДЕ}} + \sigma_{\text{попит}}$

Позапіковий резерв = 2 $\cdot \sigma_{\text{ВДЕ}} + \sigma_{\text{попит}}$

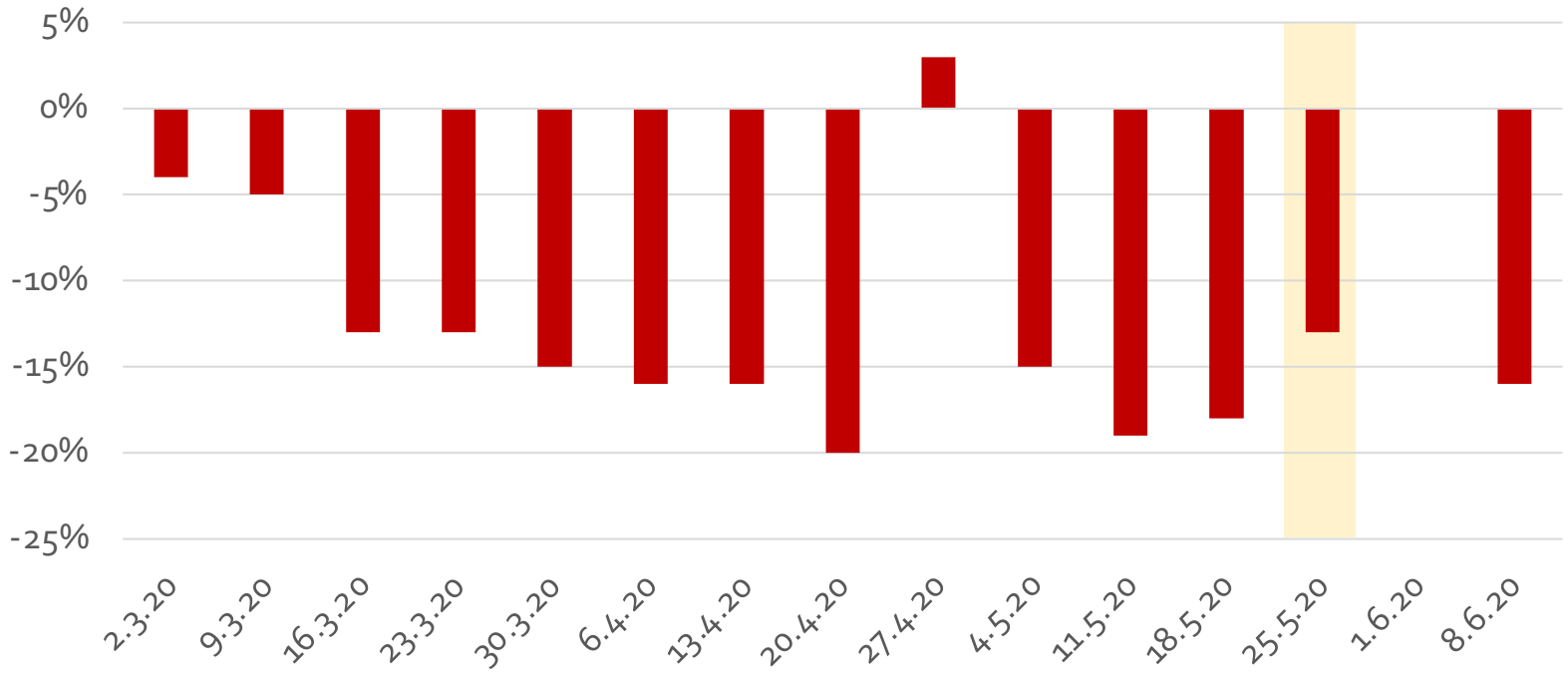
Стандартне відхилення генерації ВДЕ = 50%

Стандартне відхилення попиту = 2%

Довірчий інтервал = 98%

Low Carbon Ukraine

Зменшення попиту (з коригуванням на температуру) порівняно з 2019 роком



Джерело: Bruegel

- За даними Bruegel electricity tracker, пік попиту з урахуванням температури в 2020 році знижується до 20% порівняно з тим же тижнем 2019 року через кризу COVID-19
- Зниження попиту менш виражене в останній тиждень травня

Low Carbon Ukraine

Policy advice on low-carbon policies for Ukraine

Supported by:

Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety

based on a decision of the German Bundestag

Виконано:

Berlin Economics

Лідер проєкту
Д-р. Георг Цахманн
zachmann@berlin-economics.com

Проєктний менеджерг
Іна Рум'янцева
rumiantseva@berlin-economics.com

www.lowcarbonukraine.com
Тел.: 030 2064 34 64 – 0