

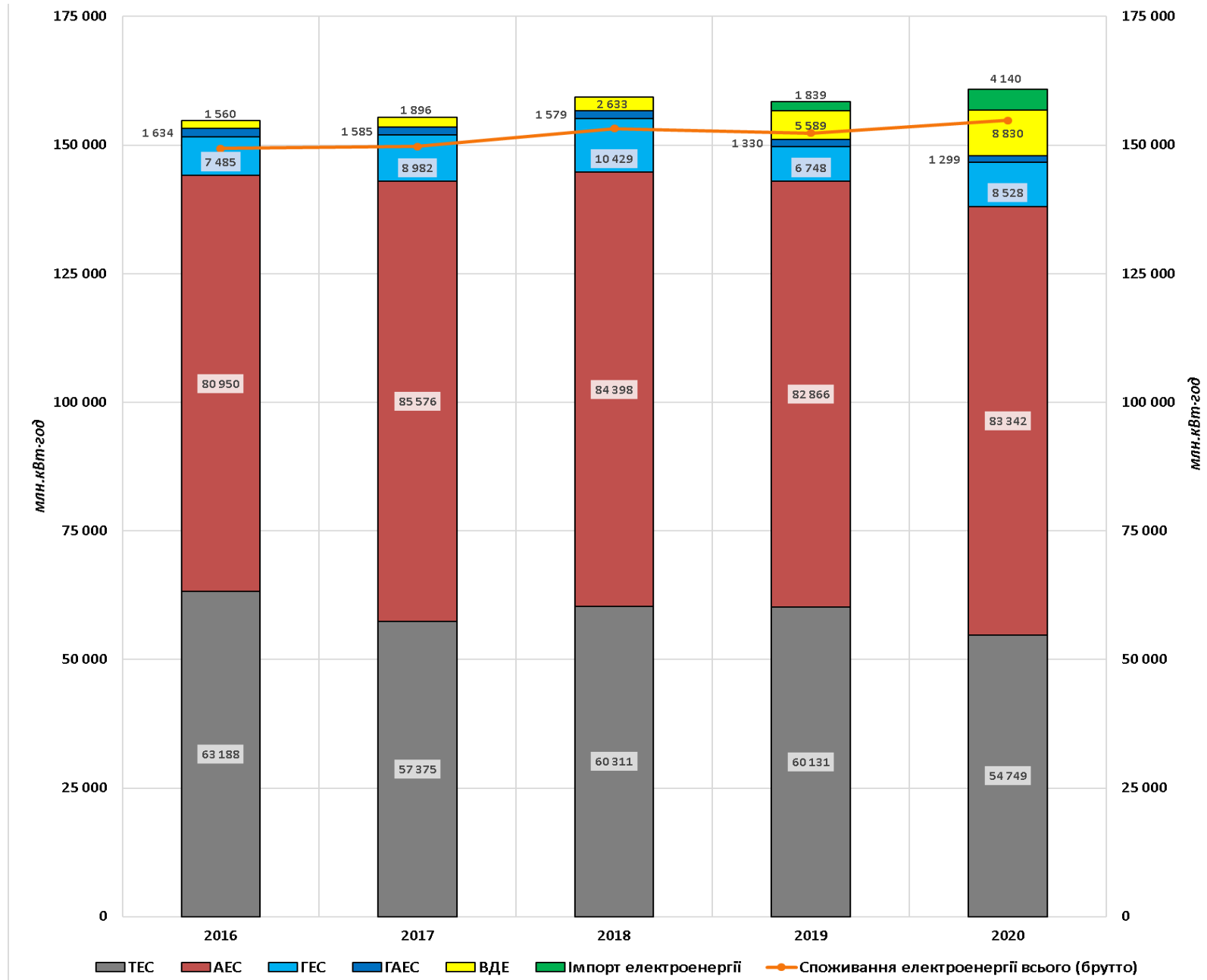
Баланс вироблення і споживання електричної енергії України, методи та заходи щодо його забезпечення

Р.Грабчак

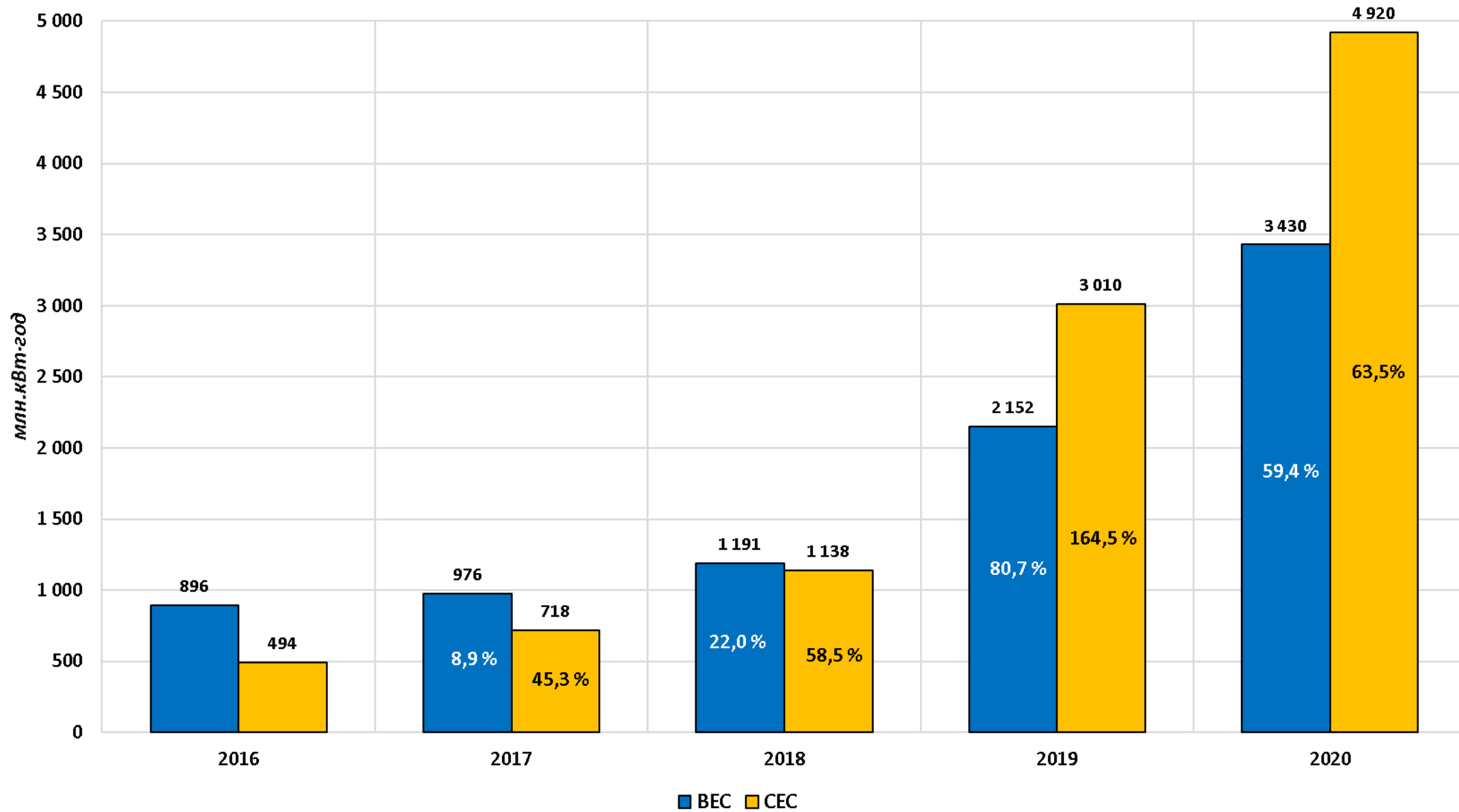
Основні зміни в балансі вироблення електричної енергії України

- ▶ Стрімкий ріст відновлювальних джерел енергії (ВДЕ), щорічно вдвічі, що значно перевищує темпи росту власного електроспоживання;
- ▶ Імпорт електричної енергії з суміжних держав;
- ▶ Підвищення ролі регулюючих потужностей;
- ▶ Самостійність учасників ринку щодо планування роботи протягом доби при відсутності такого досвіду.

Баланс виробництва і споживання електричної енергії в ОЕС України у 2016-2020 рр.

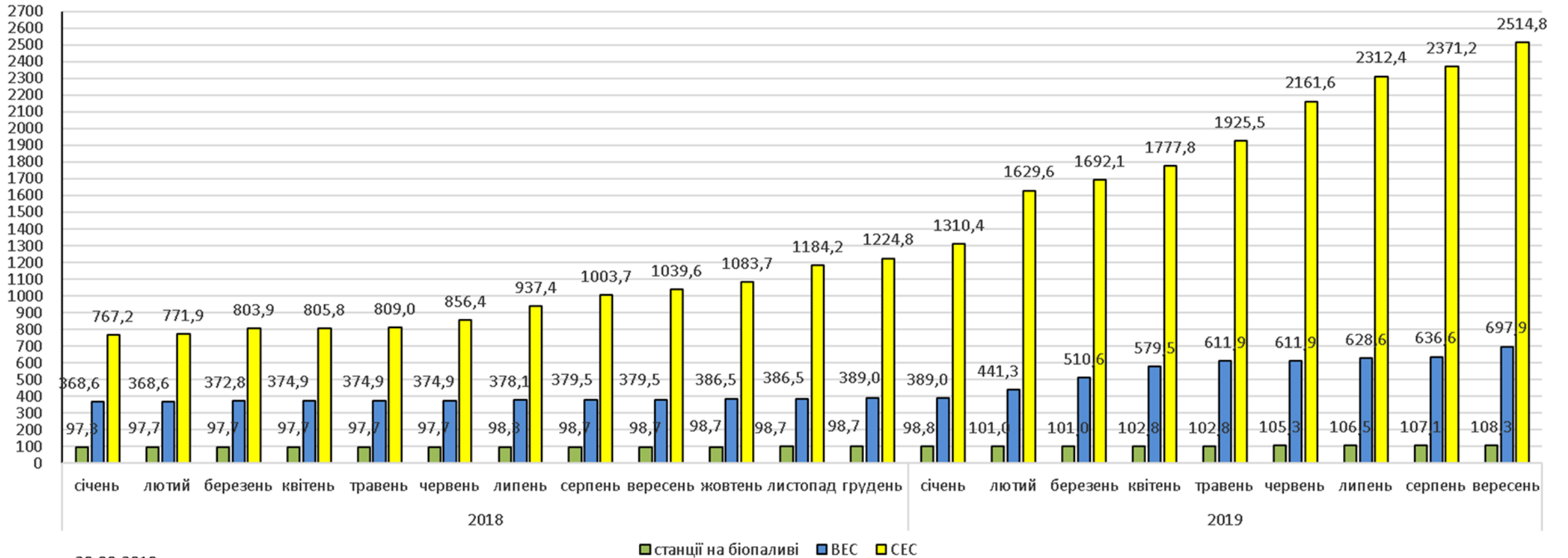


Виробництво електроенергії ВЕС та СЕС у 2016-2020 рр. та приріст до попереднього року



Помісячна встановлена потужність відновлювальних джерел енергії ОЕС України за 2018-2019 роки

МВт



* станом на 30.09.2019

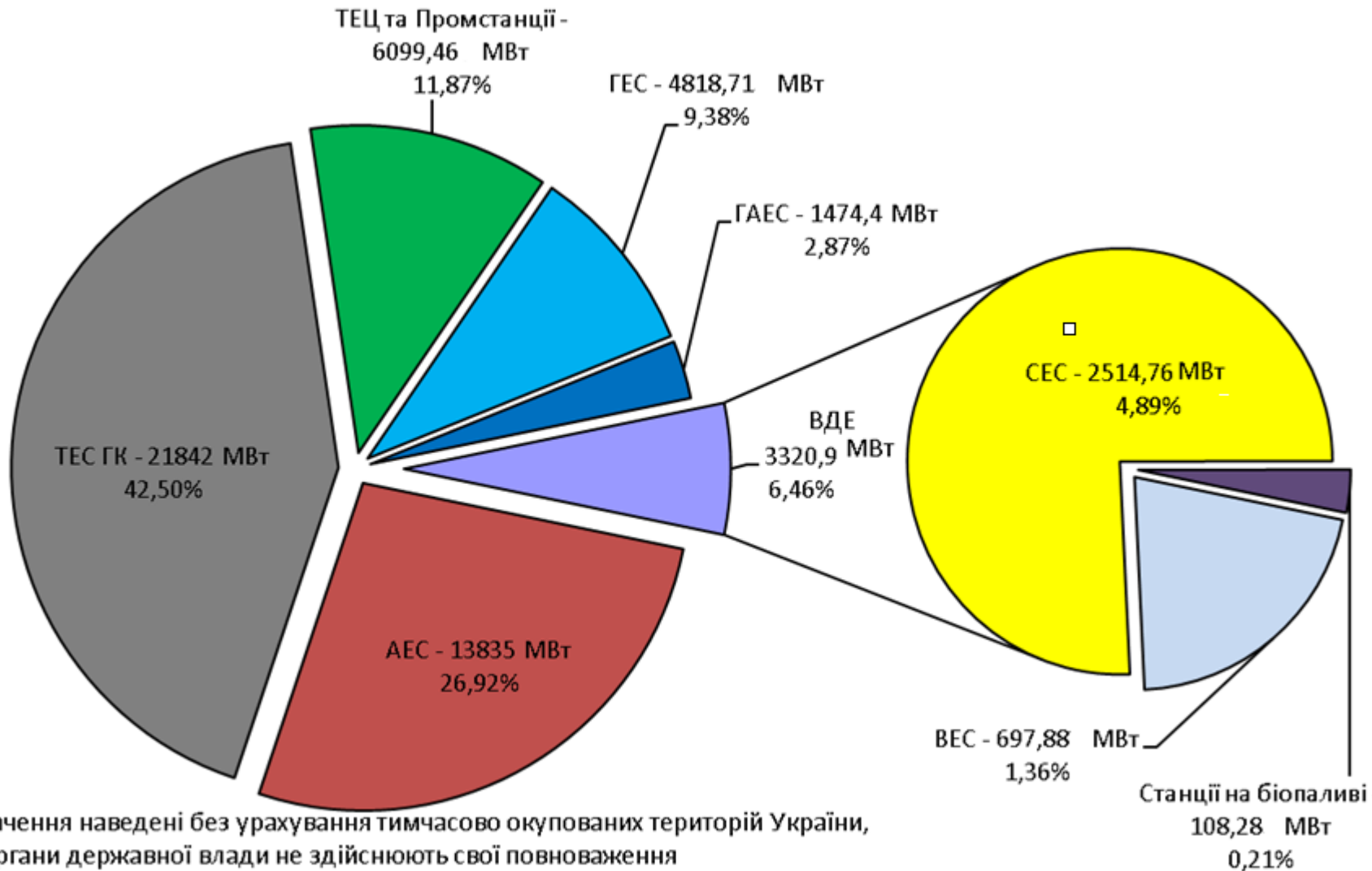
В Україні налічується понад 450 об'єктів відновлювальних джерел енергії. З них крупних, зі встановленою потужністю понад 100 МВт, лише 5 об'єктів:

- ВЕС "Приморська" (100 МВт);
- Орлівська ВЕС (100 МВт);
- Ботіївська ВЕС (200 МВт);
- Нікопольська СЕС (200 МВт);
- Покровська СЕС (240 МВт).

Решта електростанцій зі встановленою потужністю менше 60 МВт і нижче, що створює труднощі в управлінні цими об'єктами (необхідний значний час для надання команд диспетчером).

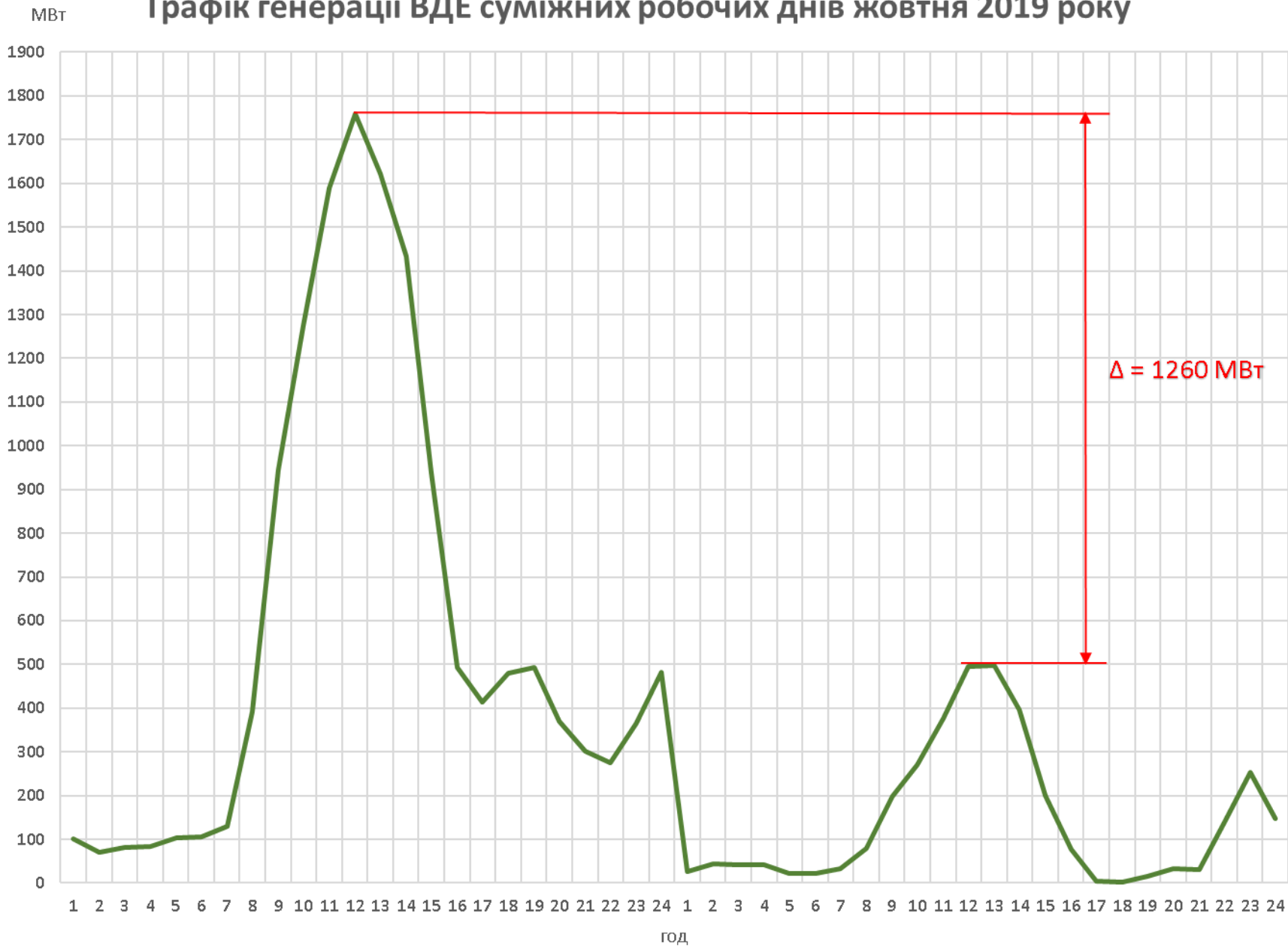
Станом на 1 жовтня видано ТУ на приєднання ВДЕ 15 201 МВт (в т.ч. вже реалізовані), прогноз встановленої потужності на початок 2020 р. 3965 МВт.

Встановлена потужність генеруючого обладнання ОЕС України на 30 вересня 2019 року (51 390 МВт)



* значення наведені без урахування тимчасово окупованих територій України, де органи державної влади не здійснюють свої повноваження

Графік генерації ВДЕ суміжних робочих днів жовтня 2019 року

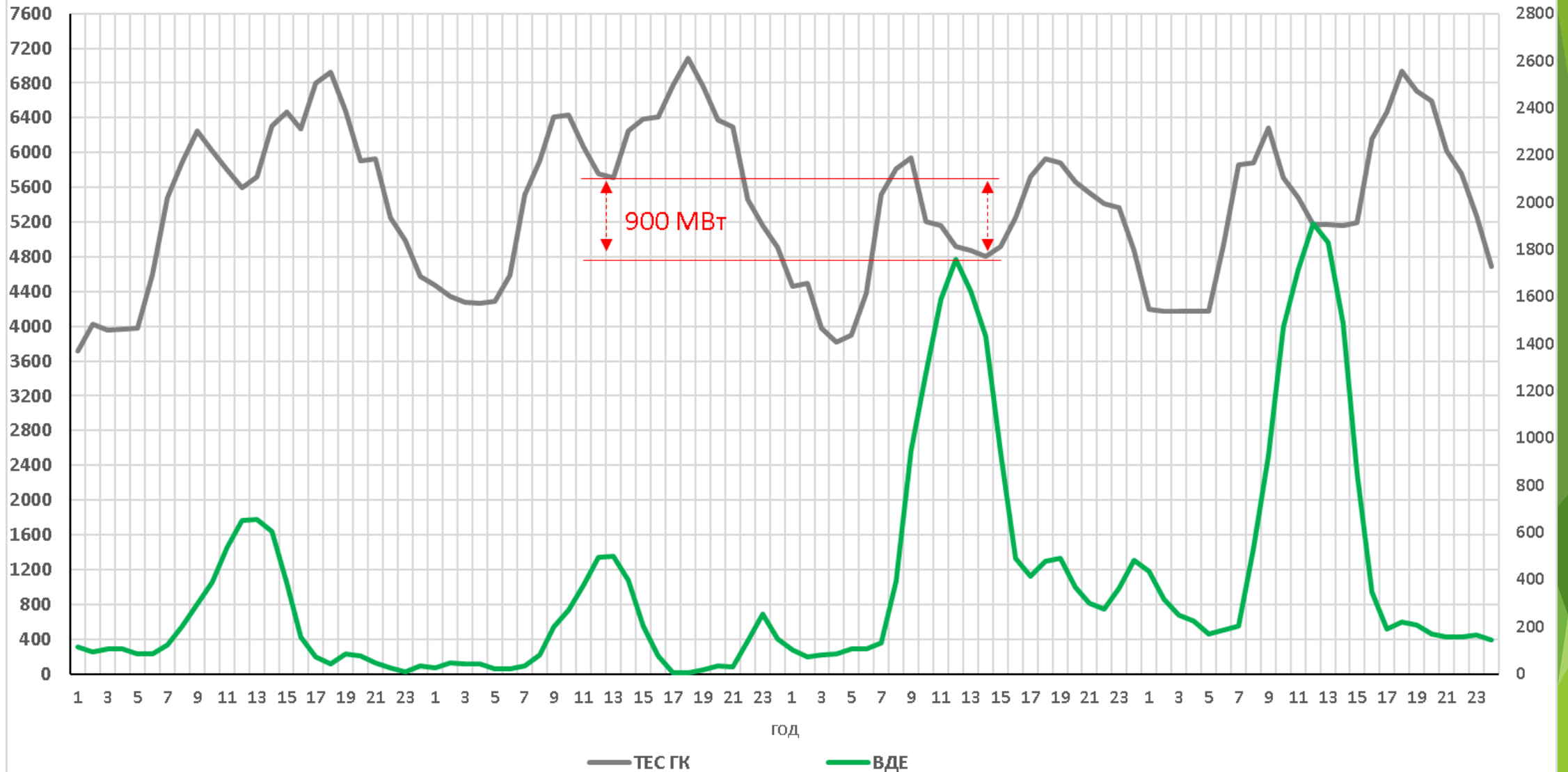


► Для компенсації такого коливання ВДЕ необхідно в короткий термін піднімати теплові енергоблоки з різних теплових станів, нормативний час пуску яких складає від 8 до 30 год

Залежність роботи ТЕС ГК від навантаження ВДЕ 28-31 жовтня 2019 року

ТЕС ГК, МВт

ВДЕ, МВт



Імпорт електричної енергії

Старт нового ринку електроенергії відкрив можливість вільного імпорту електроенергії в Україну, скасувавши регуляторні обмеження. Вже з першого дня роботи нового ринку став можливим імпорт електроенергії в «острів Бурштинської ТЕС», зокрема, зі Словаччини. Вже з 15 липня в «острів» почалися імпорتنі поставки з Угорщини. Крім того, з 10 липня розпочався імпорт електроенергії з Білорусі, а з 1 жовтня - з Росії.

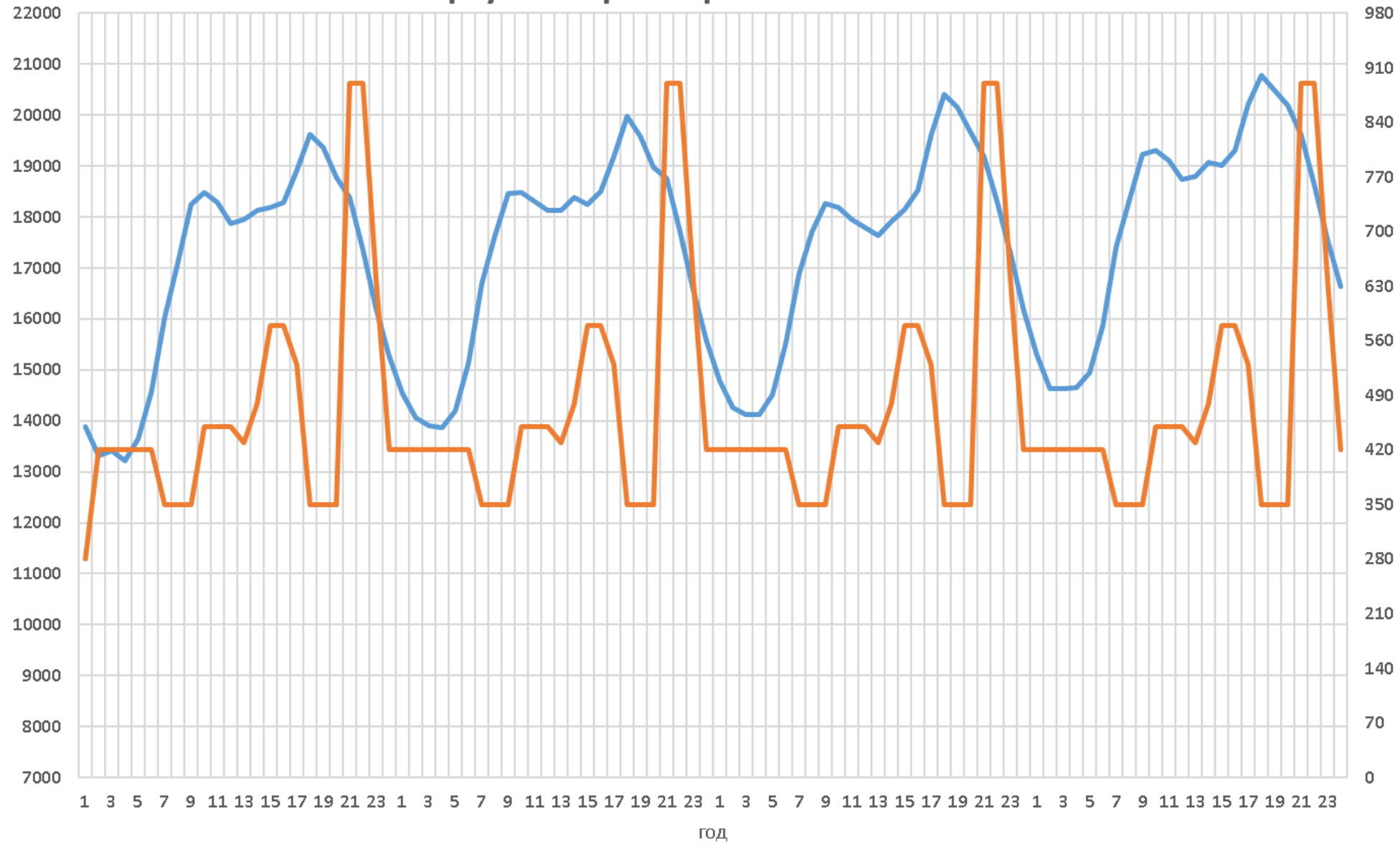
Місячні обсяги імпорту електроенергії:

липень - 275 млн. кВт·год;
серпень - 312 млн. кВт·год;
вересень - 351 млн. кВт·год;
жовтень - 601 млн. кВт·год.

Фактичний графік споживання ОЕС України та планова величина імпорту електроенергії 28-31.10.2019

Споживання, МВт

Імпорт, МВт

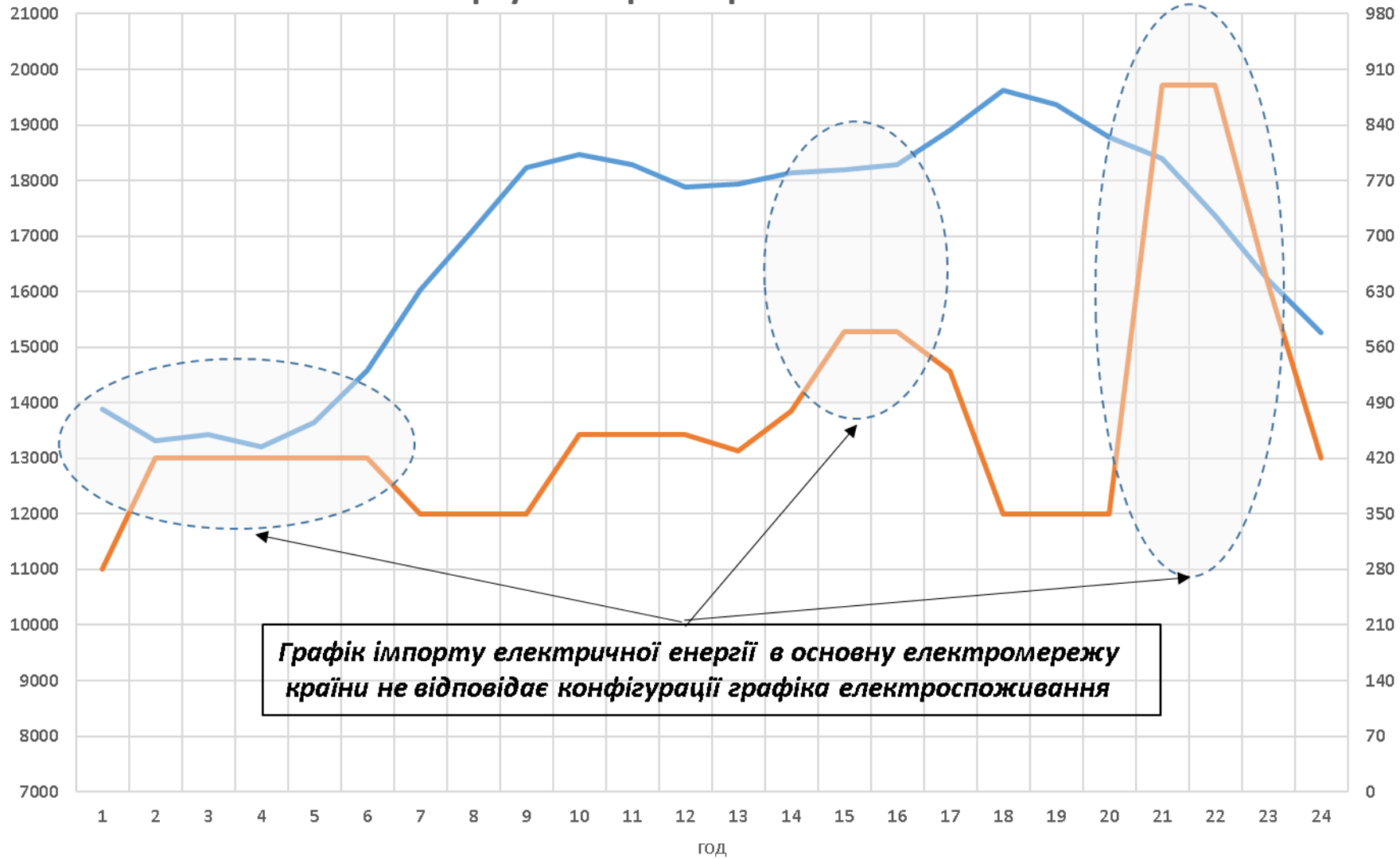


— Споживання — Імпорт

Фактичний графік споживання ОЕС України та планова величина імпорту електроенергії 28.10.2019

Споживання, МВт

Імпорт, МВт



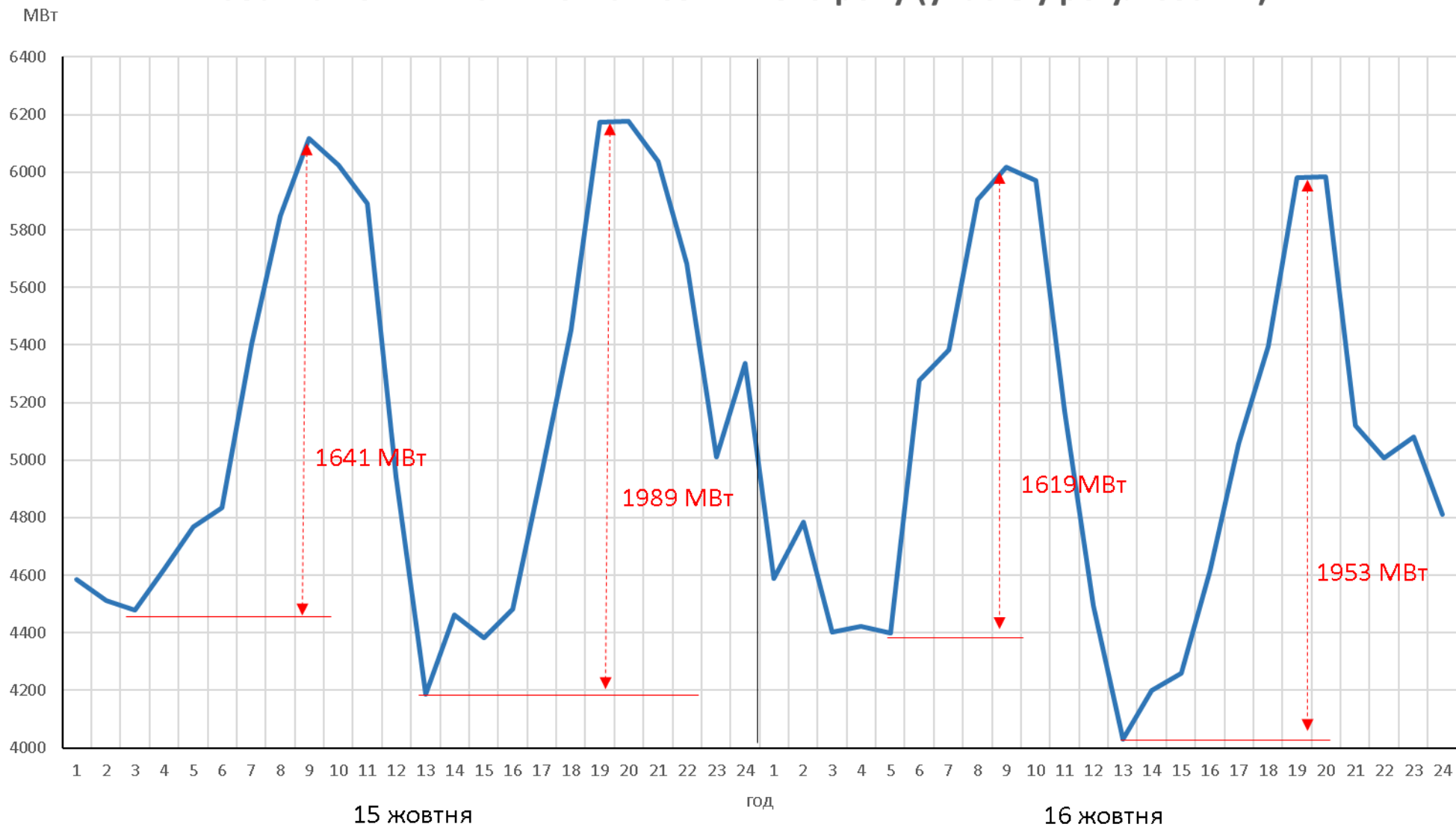
Графік імпорту електричної енергії в основну електромережу країни не відповідає конфігурації графіка електроспоживання

— Споживання — Імпорт

Вимушені кроки для забезпечення балансу вироблення і споживання електричної енергії в умовах стрімкого росту ВДЕ та організації імпорту електричної енергії

- ▶ робота ГАЕС в насосному режимі в денній зоні (тільки в жовтні 2019 р. - 10 разів);
- ▶ перерозподіл навантаження ГЕС відносно комерційного графіка;
- ▶ розвантаження блочних ТЕЦ для проходження денних піків СЕС;
- ▶ подвійне регулювання протягом доби енергоблоків ТЕС ГК (в жовтні 20 разів).

Навантаження ТЕС ГК 15-16 жовтня 2019 року (участь у регулюванні)

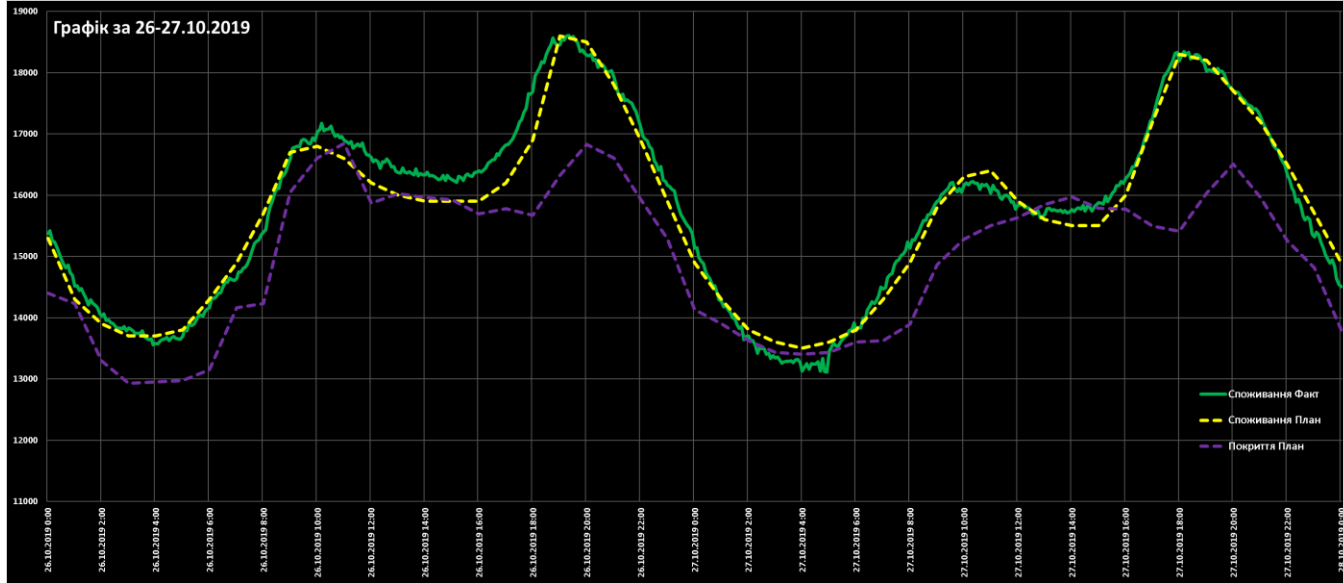


► Для можливості забезпечення такого режиму ТЕС ГК необхідно застосовувати подвійне регулювання протягом доби

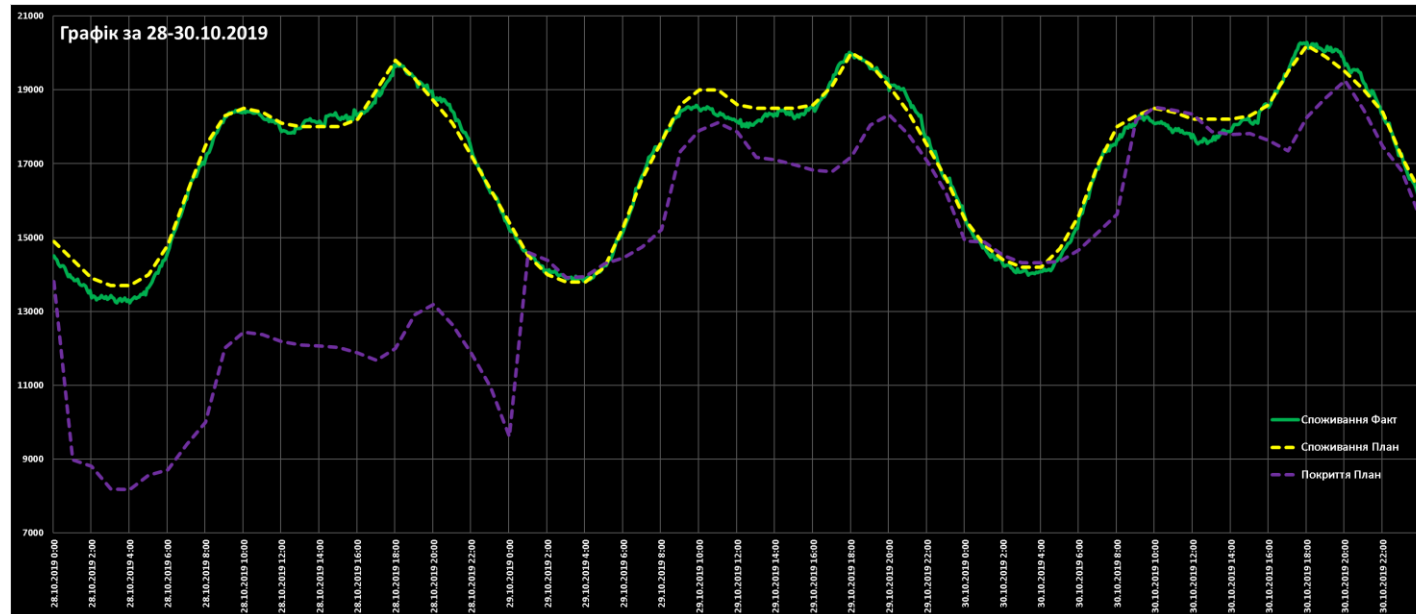
Поточні заходи, що виконуються для забезпечення балансу вироблення і споживання електричної енергії в умовах стрімкого росту ВДЕ та організації імпорту електричної енергії

- ▶ Впровадження нової системи прогнозування електроспоживання;
- ▶ Впровадження системи прогнозування ВДЕ;
- ▶ Підвищення рівня спостережуваності навантаження ВДЕ по кожному об'єкту в реальному часі;
- ▶ Організація каналів зв'язку з ВДЕ для забезпечення диспетчерського управління.
- ▶ Ініціація підвищення відповідальності за небаланси учасників ринку, в тому числі постачальників, прискорення введення плати ВДЕ за небаланси, а також дотримання зобов'язань щодо передачі планових технічних графіків роботи

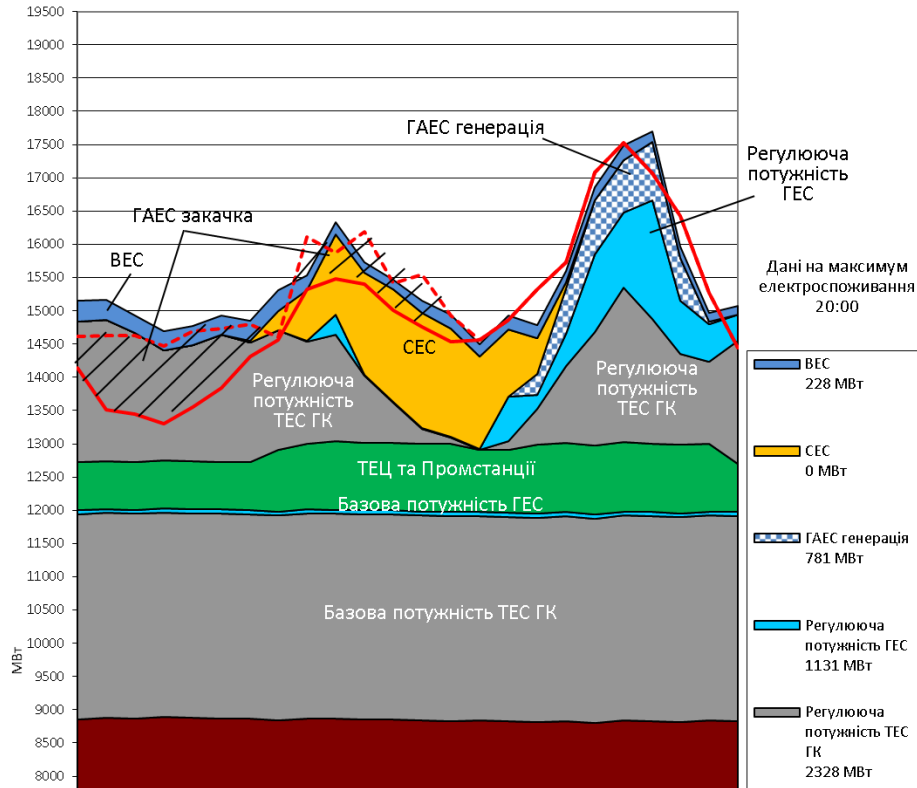
Планування режимів роботи енергосистеми



- ▶ Планове покриття у більшості випадків не відповідає електроспоживанню, що призводить до необхідності надання великої кількості диспетчерських команд для збалансування енергосистеми

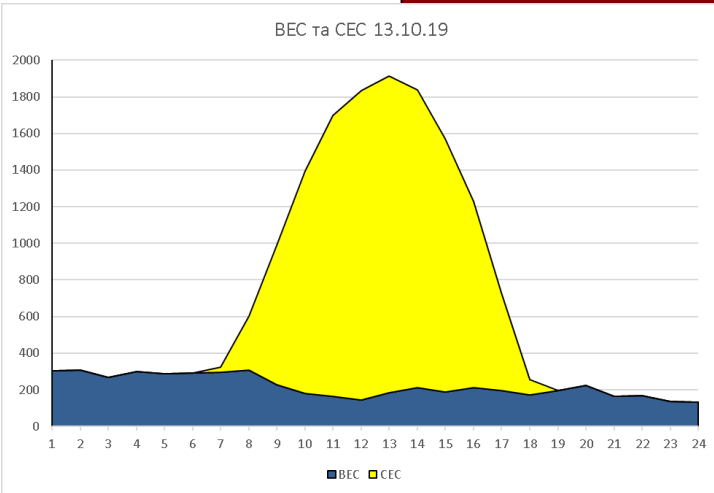


Графік покриття ОЕС України 13.10.19 (неділя)



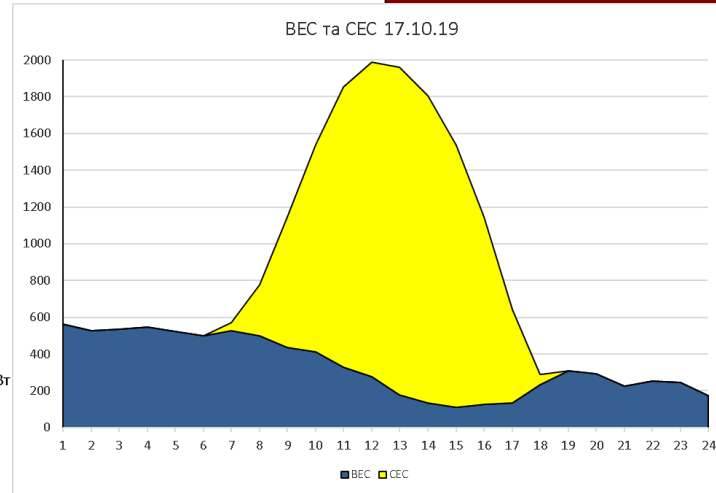
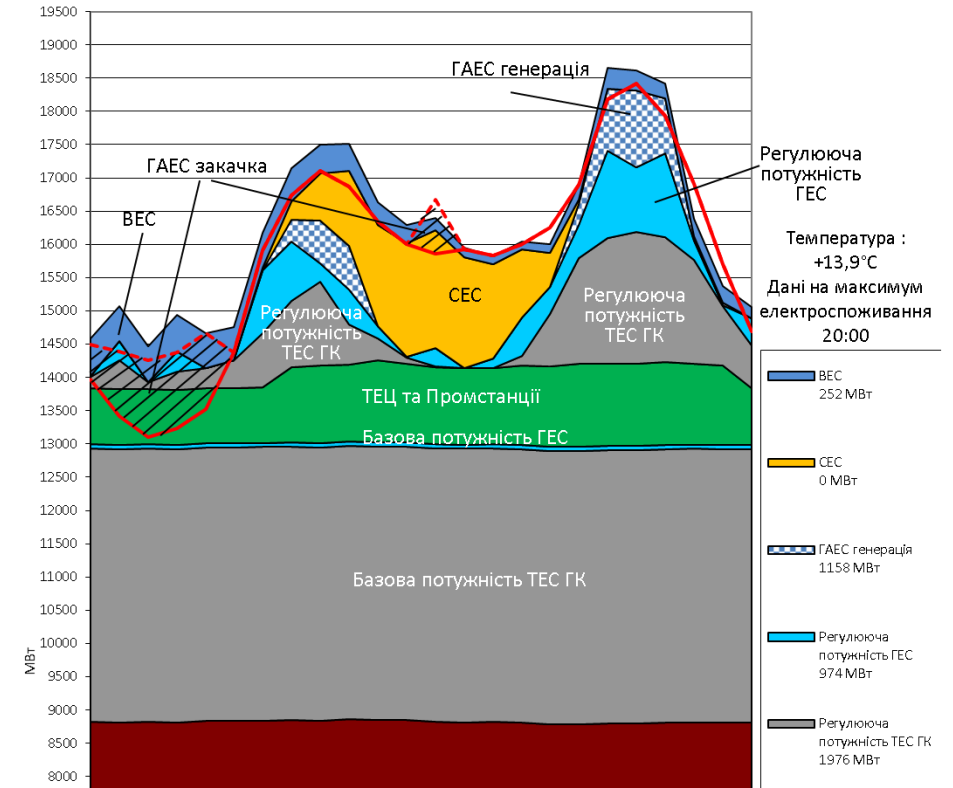
12 одиниць обладнання ТЕС ГК було зупинено в денній зоні для можливості «прийняти» всю електроенергію від ВДЕ, з них 9 піднято на вечірній максимум.

При цьому, в денній зоні з 8:20 до 14:50, ДсГАЕС працювала 1-2 ГА в насосному режимі.



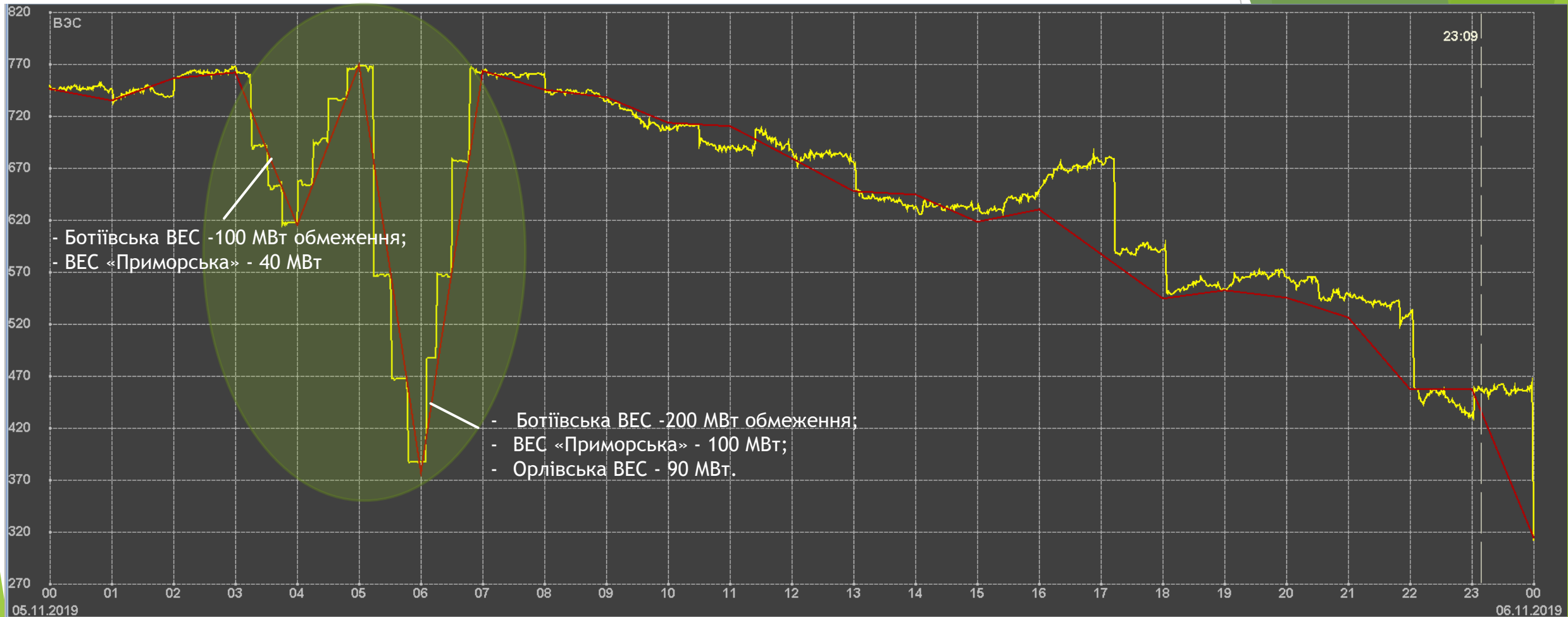
АЕС

Графік покриття ОЕС України 17.10.19 (четвер)



АЕС

Обмеження потужності ВДЕ

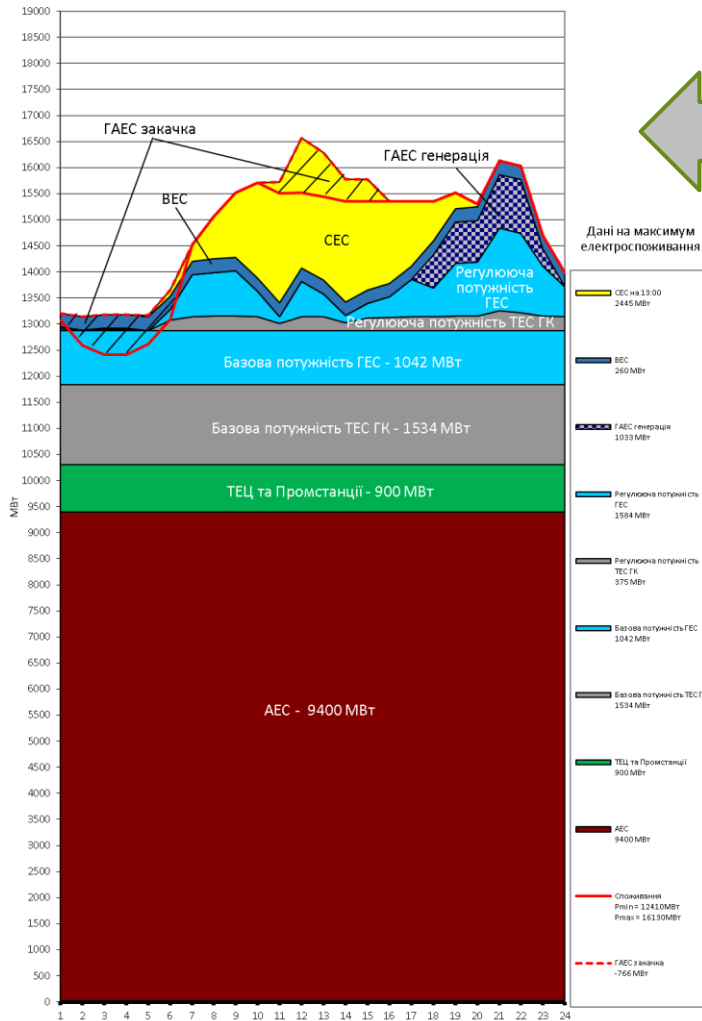


Для збалансування режимів роботи енергосистеми країни вперше (05.11.2019) було застосовано обмеження потужності ВЕС в нічні години на величину до 400 МВт (Ботіївська ВЕС, ВЕС «Приморська», Орлівська ВЕС). Передувало цьому підвищення температури навколишнього середовища, і як наслідок, зниження рівня електроспоживання, а також організація імпорту електроенергії в основну мережу величиною 1000 МВт.

Перспектива

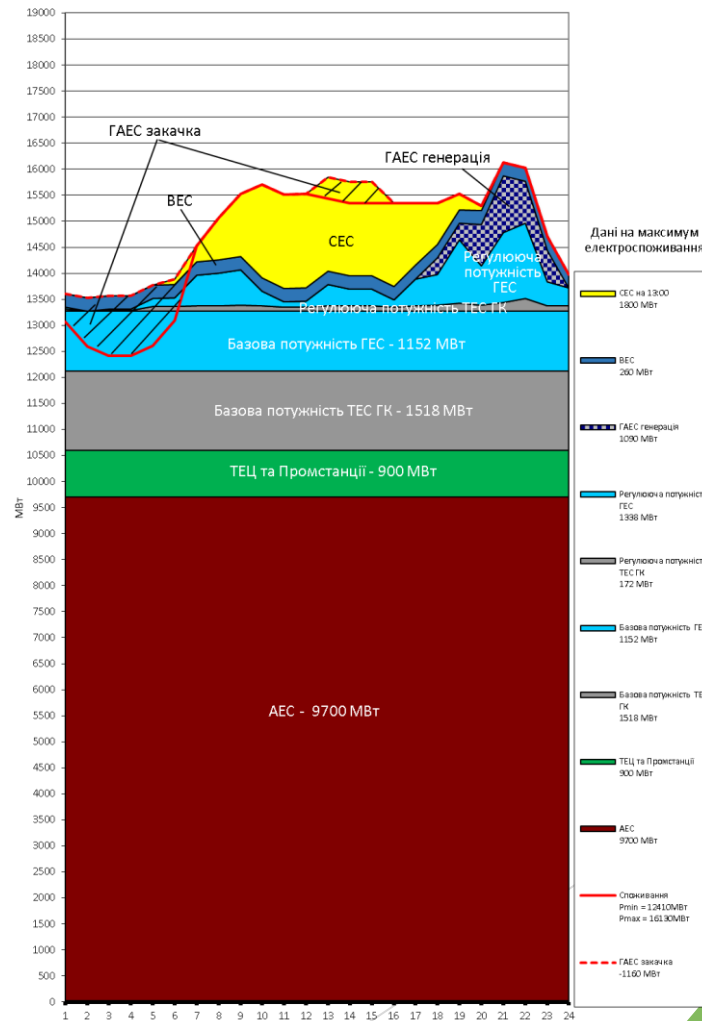
Без належного прогнозування роботи на всіх сегментах ринку його учасниками режими роботи енергосистеми України в подальшому будуть ще більш ускладнюватися, особливо критичною може бути ситуація в період пропуску повені, зважаючи на неоптимальний графік ремонтів енергоблоків АЕС у квітні-травні 2020 року.

Прогнозний графік покриття ОЕС України (без Острова "БутЕС") на робочий день травня 2020 року

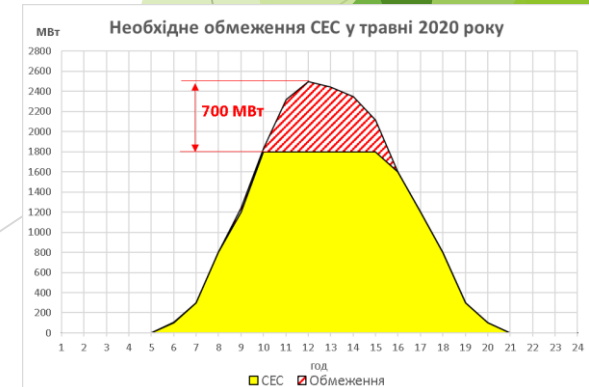


обмеження АЕС (PSO)

Прогнозний графік покриття ОЕС України (без Острова "БутЕС") на робочий день травня 2020 року



обмеження ВДЕ



Ризики забезпечення збалансованості режимів роботи енергосистеми

- ▶ Відсутній механізм відключення в резерв енергоблоків АЕС та перенесення їх виробітку в інший період;
- ▶ Не розроблений механізм компенсації відключення ВДЕ;
- ▶ Витіснення власної регулюючої потужності імпортом електроенергії ;
- ▶ Значні стрибки величини імпорту в суміжних годинах (з 350→ до 900 МВт приклад з слайду).

Необхідні заходи найближчої перспективи для збалансування режимів ОЕС України

- ▶ Початок роботи ринку допоміжних послуг;
- ▶ Будівництво високоманеврених регулюючих потужностей;
- ▶ Впровадження та поширення систем акумулювання/переносу енергії;
- ▶ Стимулювання, а не зобов'язання ГЕС/ГАЕС для роботи відповідно до потреб енергосистеми;
- ▶ Прогнозування учасниками ринку обсягів купівлі/продажу електроенергії;
- ▶ Розвиток диспетчеризованого навантаження в енергосистемі;
- ▶ Удосконалення механізмів застосування обмежень потужності ВДЕ.

Висновки

- ▶ Інтеграція української енергосистеми в об'єднану енергосистему Європи підвищує вимоги до ОЕС України для проходження роботи в ізольованому режимі (достатність і відповідність для самобалансування);
- ▶ Висока відповідальність за небаланси при паралельній роботі з ENTSO-E, що потребує прийняття відповідних заходів;
- ▶ Подальше зростання ВДЕ може бути забезпечене за рахунок будівництва високоманеврених регулюючих потужностей.