

Перспективи інтеграції ОЕС України до ENTSO-E

Олефір Дмитро Олександрович

2019 р.,
МІЖНАРОДНИЙ ІНСТИТУТ МЕНЕДЖМЕНТУ
м. Київ

Історична довідка:

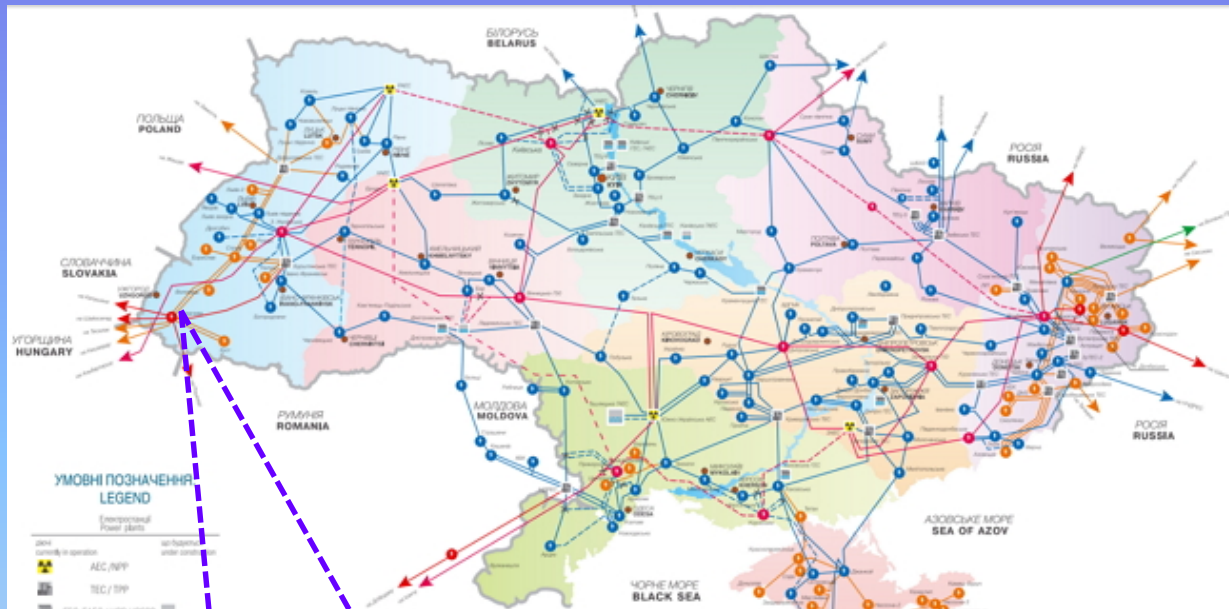
Дата:	Події:
До 1992 року	Паралельна робота з енергооб'єднанням «Мир» (в подальшому з енергооб'єднанням країн східної Європи - CENTREL), експорт електроенергії близько 28,1 млрд. кВт*год (у 1990-у р.) та 15,3 млрд. кВт*год (у 1991-у р.)
1995 рік	Припинення паралельної роботи з країнами східної Європи, зниження експорту електроенергії з 5,8 млрд. кВт*год (у 1992-у р.) до 3,7 млрд. кВт*год (у 1995-у р.)
1995-2001 рр.	Робота енергоблоків Бурштинської ТЕС на направлену передачу Бурштинська ТЕС – Мукачєво (зменшення експорту електроенергії до 2,4 млрд кВт*год/рік)
2001 рік	Відокремлення так званого «Острова Бурштинської ТЕС» на паралельну роботу з UCTE у тестовому режимі (збільшення експорту електроенергії до 8-10 млрд кВт*год, максимальна потужність сальдо перетоків з «Острова Бурштинської ТЕС» складає 650 МВт)
2004 рік	Акцепт заявки України та Молдови щодо приєднання ОЕС України та ЕС Молдови до ENTSO-E
2005-2018 рр.	Проведення численних досліджень можливості синхронної роботи ОЕС України з ENTSO-E
2017 рік	Підписано «Угоду про умови майбутнього об'єднання енергосистем України та Молдови з енергосистемою континентальної Європи»
2018 рік	Розпорядженням КМУ від 27 грудня 2018 р. № 1097-р затверджено «План заходів щодо синхронізації об'єднаної енергетичної системи України з об'єднанням енергетичних систем держав - членів Європейського Союзу»

Острів «Бурштинської ТЕС»

Історія створення:
 1995 – початок реалізації проекту;
 1996-2000 – розробка та реалізація Каталогу заходів;
 2001 – тестова робота;
 2002 – постійна робота з UCTE (ENTSO-E).

Технічні можливості:
 Встановлена потужність: 2500 МВт;
 Виробництво електроенергії: 9,8 ТВт*год;
 Експорт: 650 МВт.

Вимоги:
 Миттєві відхилення: ≤ 50 МВт;
 Погодинні відхилення енергії: ≤ 20 МВт*год/1 годину;
 Час відновлення втрати енергоблоку 200 МВт: ≤ 15 хв;
 Резерви потужності: первинного регулювання ± 9 МВт;
 вторинного регулювання 200 МВт.



Вимоги ENTSO-E для інтеграції ОЕС України до європейського енергооб'єднання:

- Приведення нормативно-законодавчої бази у відповідність з європейською.
- Впровадження ринку електричної енергії та забезпечення можливості його інтеграції до єдиного ринку електроенергії Європи.
- Приведення технічного стану ОЕС України до вимог стандартів ENTSO-E.
- Тестова робота у «ізолюваному» (відокремленому від сусідніх енергосистем) режимі.
- Мінімальний вплив на роботу енергооб'єднання ENTSO-E та безпечна робота ОЕС України у складі ENTSO-E (миттєві відхилення сальдо перетоків потужності, низькочастотні . коливання, узгоджені погодинні відхилення електроенергії, тощо).

Можливі варіанти інтеграції ОЕС України до ENTSO-E:

«Острівний» режим роботи,
впровадження «енергомостів», робота
через направлені передачі

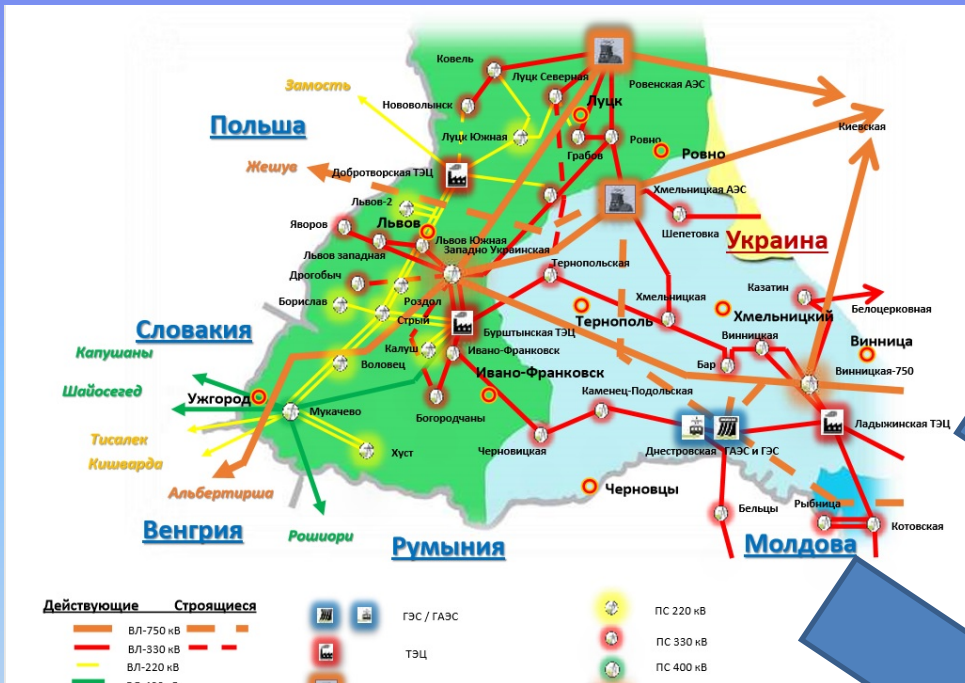
Спільна несинхронна робота через
вставки постійного струму

Синхронна (паралельна) робота
ОЕС України із енергооб'єднанням
ENTSO-E.

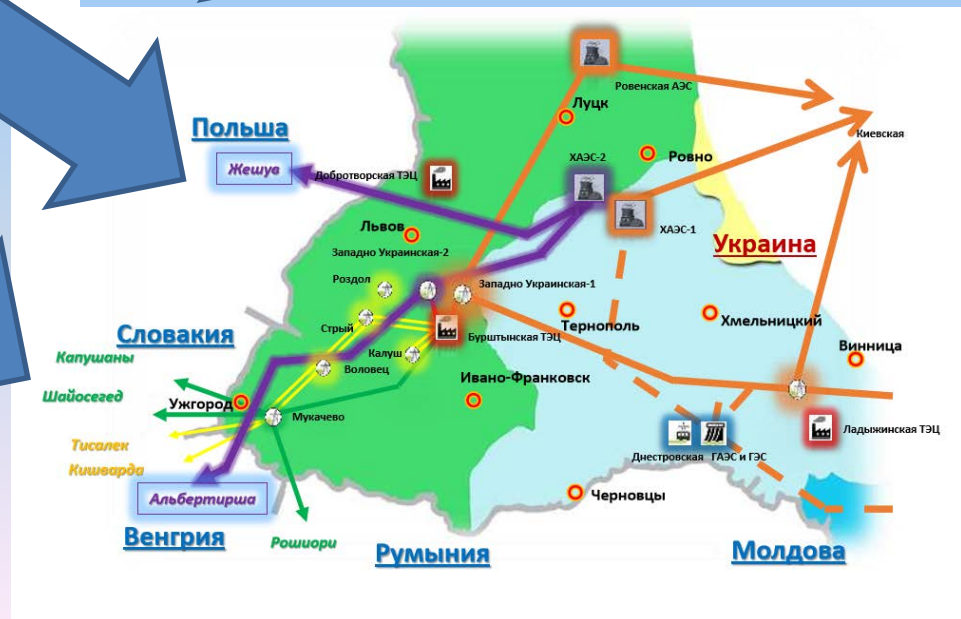
Енергомiст «Україна – ЄС»:

Перефіксація енергоблоку 1000 МВт Хмельницької АЕС разом із 2-ма ПЛ-750 кВ ХАЕС – Жешув та ХАЕС – ЗУ-750 до «острову Бурштинської ТЕС».

Необхідність підтримки резерву вторинного регулювання на рівні 1000 МВт.



Збільшення експорту електроенергії з «острова Бурштинської ТЕС» на 1000 МВт*год щогодини. Забезпечення транзиту електроенергії мережами «острову Бурштинської ТЕС»

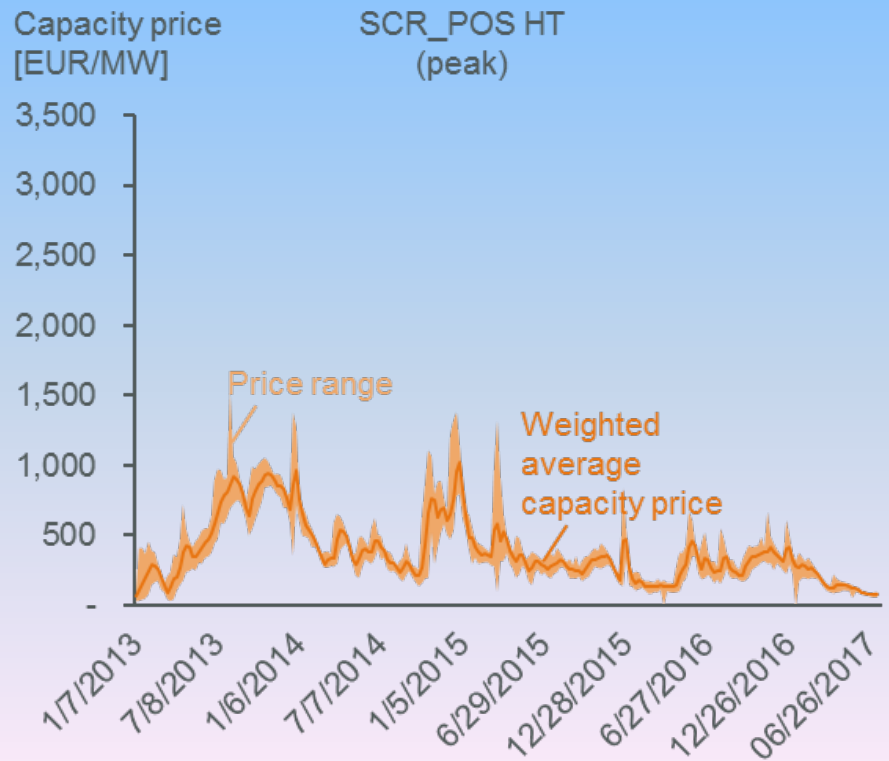
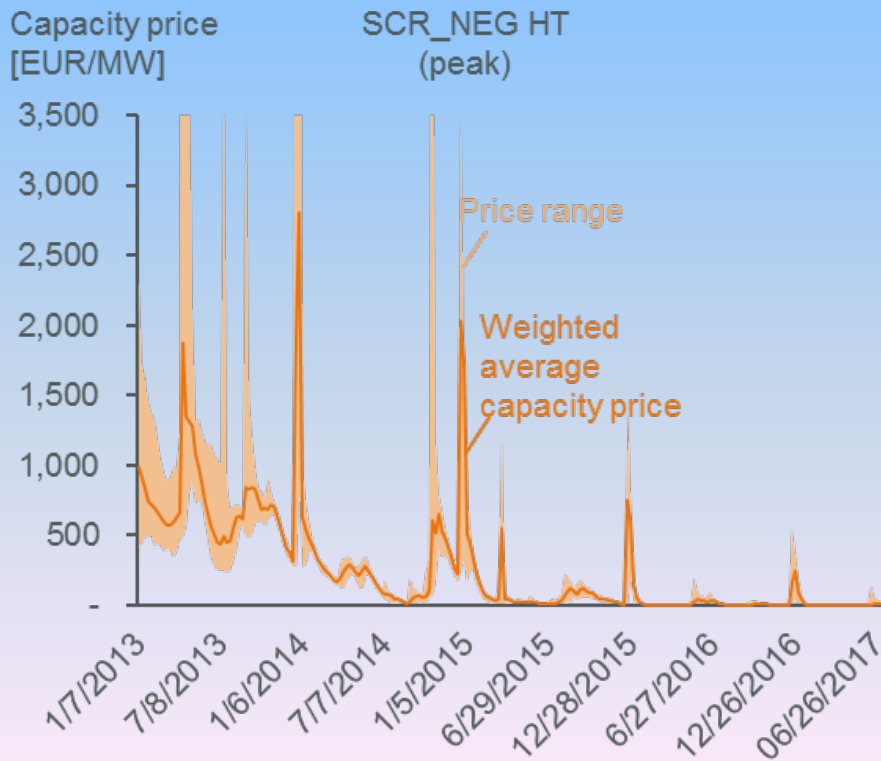


Енергоміст «Україна – ЄС»:

Продаж електроенергії Хмельницької АЕС по 2-3 Євроценти за 1 кВт*год.

Вартість резервів вторинного регулювання у Германії:

Capacity price range and weighted average capacity price for accepted SCR bids, 2013 – 2017 YTD



«Острівний» режим роботи, впровадження «енергомостів», робота через направлені передачі:

Переваги:

- ❖ мінімальний обсяг організаційно-технічних заходів;
- ❖ можливість експорту електроенергії без необхідності приведення технічного стану та ринкових умов основної частини ОЕС України до вимог ENTSO-E.



Недоліки:

- ❖ ненадійна схема роботи електричних мереж як «острівної частини», так і основної частини ОЕС України;
- ❖ штрафні санкції у випадку аварійного відключення генеруючого енергоблоку (або необхідність придбання резервів потужності на випадок аварійної ситуації);
- ❖ збільшення навантаження на споживачів основної частини ОЕС України;
- ❖ обмеженість експорту електроенергії в Європу.

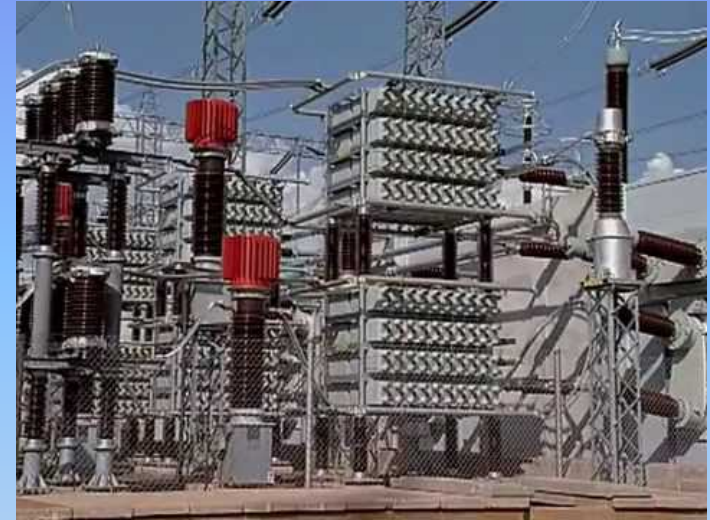
Комплекс заходів для реалізації проекту Енергомiст «Україна – ЄС»:

- ❑ Введення в експлуатацію ПЛ-750 кВ ЗАЕС – Каховська-750 та збільшення видачі потужності із ЗАЕС на 700 МВт (до проектної величини 6000 МВт);
- ❑ Добудова енергоблоків №3 та №4 на Хмельницькій АЕС та видача потужності в ОЕС України;
- ❑ Компенсація потужності енергоблоку №2 ХАЭС за рахунок реалізації програм підвищення потужності та ефективності експлуатації інших енергоблоків АЕС;
- ❑ Реалізація мережевого будівництва у західній та південно-західній частині ОЕС України;
- ❑ Введення в експлуатацію балансуєчих потужностей (ГАЕС, Energy Storage, ...).

Спільна несинхронна робота через вставки постійного струму:

Переваги:

- ❖ можливість здійснення експортно-імпортних операцій без необхідності приведення технічного стану та ринкових умов ОЕС України до вимог ENTSO-E;
- ❖ Можливість регламентованого регулювання обсягів експортно-імпортних поставок електроенергії.



Недоліки:

- ❖ значні капітальні інвестиції без 100% гарантії реалізації експортно-імпортних операцій у майбутньому;
- ❖ виникнення небалансу на повний обсяг експортно-імпортних операцій у випадку аварійного відключення вставки постійного струму та неможливість компенсації небалансу;
- ❖ обмежена участь у ринку електроенергії Європи.

Гармонізація нормативно-законодавчої бази із стандартами ENTSO-E:



- Імплементация Третього енергопакету;
- Прийняття Закону України «Про ринок електричної енергії»;
- Затвердження Правил ринку електричної енергії та Кодексу системи передачі;
- Розробка Керівництв, Порядків та Методик щодо функціонування ринку двосторонніх договорів, балансуючого ринку та ринку допоміжних послуг.

Гармонізація нормативно-законодавчої бази із стандартами ENTSO-E:

- Наказ МЕВП №840 від 25.11.2014** «Про Програму інтеграції Об'єднаної енергетичної системи України до об'єднання енергосистем європейських держав»;
- Наказ МЕВП №409 від 04.06.2014** «Про забезпечення реалізації проекту інтеграції Об'єднаної енергетичної системи України до об'єднання енергетичних систем країн ЄС»;
- УГОДА ПРО АСОЦІАЦІЮ** між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони;
- «Угода про умови майбутнього об'єднання енергосистем України та Молдови з енергосистемою континентальної Європи»;**
- Розпорядження КМУ від 27 грудня 2018 р. № 1097-р** «Про затвердження плану заходів щодо синхронізації об'єднаної енергетичної системи України з об'єднанням енергетичних систем держав — членів Європейського Союзу»;

Впровадження ринку електричної енергії та забезпечення можливості його інтеграції до єдиного ринку електроенергії Європи:

Дата:	Події:
01.01.2019	Старт функціонування роздрібного ринку електроенергії
01.07.2019	Запланований старт нового (оптового) ринку електроенергії із правилами функціонування, які максимально відповідають європейській практиці (РДД; РДН; ВДР; БР та РДП)
2019-2023 рр.	Приведення у відповідність до європейських вимог процедур планування та узгодження із сусідніми TSO сальдо перетоків потужності та енергії
	Передача визначених Регламентом (ЄС) №543/2013 даних усіх учасників ринку електроенергії України на платформу прозорості ENTSO-E
	Внесення змін до законодавства України щодо участі у роботі ринку електроенергії України учасників- нерезидентів
	Вирішення питання від'єднання від енегооб'єднання країн СНД та Балтії
2024 (2025)	За умови виконання усіх завдань Каталогу заходів – перехід на паралельну роботу з ENTSO-E та приєднання до єдиного ринку Європи

Приведення технічного стану ОЕС України до вимог стандартів ENTSO-E:

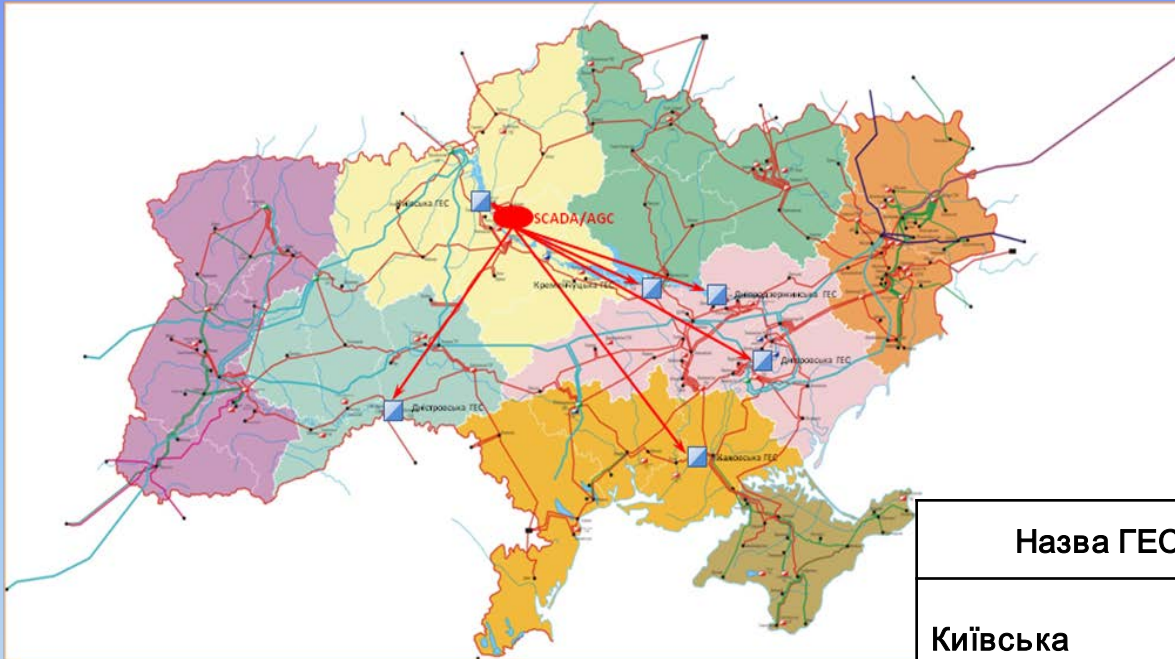
(розпорядження КМУ від 27.12.2018 №1097-р)

- Забезпечити впровадження резервів первинного (± 190 МВт) та автоматичного вторинного $[+1000; -500]$ МВт регулювання;
- Проведення тестувань систем регулювання на електростанціях із участю міжнародних експертів;
- Реконструкція обладнання електричних мереж;
- Модернізація пристроїв АЧР;
- Запровадження повнофункціональної системи моніторингу перехідних режимів;
- Організація високошвидкісних каналів передачі даних;
- Впровадження вузла зв'язку Electronic High-Way для обміну даними з європейськими Системними операторами;
- Підтвердження можливості регулювання частоти в ОЕС України в ізолюваному режимі.

Енергоблоки ТЕС, що можуть приймати участь у первинному регулюванні (сумарно 370-400 МВт):

Електростанція	№ блоку	Факт. Термін рек-ції	Можливість надання доп.послуг	Прим.
Трипільська	2	2013-2014	Первинне	±15
Вуглегірська	1	2013	Первинне	±15
	4	2013	Первинне	±15
Запорізька	1	2011-2012	Первинне	±15
	3	2013-2014	Первинне	±15
Криворізька	1	2013-2016	Первинне	±15
	3	2007-2012	Первинне	±15
Бурштинська	1-12	-	Первинне/Вторинне	±100/200
Добротвірська	8	2012-2014	Первинне/Вторинне	±10/?
Старобешівська	11	-	Первинне	±10
	12	2013-2014	Первинне	±10
	13	2012-2013	Первинне	±10
Курахівська	5	2008-2009	Первинне	±10
	6	2012-2013	Первинне	±10
	7	2009-2010	Первинне	±10
	8	2011-2012	Первинне	±10
	9	2010	Первинне	±10
Зуївська	1	2009	Первинне	±15
	4	2012	Первинне	±15
Луганська	10	2010-2012	Первинне	±10
	13	2012-2013	Первинне	±10
Харківська ТЕЦ-5	1		Первинне/Вторинне	±5/?
	3		Первинне/Вторинне	±15/?

Організація автоматичного вторинного регулювання в ОЕС України:



Назва ГЕС	Блоки	Гідроагрегати
Київська	№ 1,4	ГГ-1,2,3,4,13,14,15,16
Кременчуцька	№ 2,4	ГГ-4,5,6,10,11,12
Дніпродзержинська	№ 1-4	ГГ-1,2,3,4,5,6,7,8
Дніпровська	-	ГГ-1,2,3,4,5,6,7,8,9
Каховська	-	ГГ-1,2,3,4
Дністровська	№ 1, 2, 3	ГГ-1,2,3,4,5,6

Вторинне регулювання на ТЕС:

Електростанція	Блок	Виконані заходи	Прим.
Добротвірська ТЕС	8	Налагоджено та протестований інформаційний обмін даними між ССУ та SCADA/AGC та між ССУ та Західною ЕС; відпрацювання команд енергоблоком виконувалося на емуляторі, тому що виконувалася модернізація енергоблоку.	Тестування успішно були виконані у 2013, 2015, 2018 році
Харківська ТЕС-5	1,2,3	Налагоджено канали передачі даних між ССУ та SCADA/AGC та між ССУ та Північною ЕС.	Тестування успішно проведені у 2017-2018 рр.
Курахівська ТЕС	7,8,9	Електростанція готова до участі у вторинному регулюванні	Тестування успішно виконано у 2018 році.

Орієнтовні витрати для приведення технічного стану ОЕС України до вимог стандартів ENTSO-E

(за даними ДП «НЕК «Укренерго»):



11,4 млрд грн
загальна вартість заходів інтеграції з ENTSO-E

Мережа електропередачі	4 114 млн. грн.
Заходи для забезпечення готовності генерації до роботи в складі ENTSO-E	4 048 млн. грн.
Організація каналів зв'язку для технологічного керування ОЕС України	2 965 млн. грн.
Проведення додаткових досліджень статичної і динамічної стійкості	157 млн. грн.
Виконання вимог Operational Handbook ENTSO-E	75,8 млн. грн.
Робота ОЕС України в "острівному" режимі	11,7 млн. грн.
Сертифікація ОСП	5 млн. грн.



4 327 млн. грн.

фінансування
за рахунок МФО