

# ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАШИНОБУДУВАННЯ НАН УКРАЇНИ



**Цільова програма «Інтелектуальна екологічно безпечна енергетика з традиційними та відновлюваними джерелами енергії («Нова енергетика»)**

## **СТВОРЕННЯ РЕЗЕРВНИХ ПОТУЖНОСТЕЙ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ**

**Науковий керівник роботи  
академік НАН України**

**Ю. Мацевитий**

**Відповідальні виконавці:  
Ст. наук. співр., к.т.н.**

**В. Голощанов**

**Пров. інженер**

**Т. Парамонова**

**Пров. інженер**

**О. Котульська**

**kot2017ov@gmail.com**

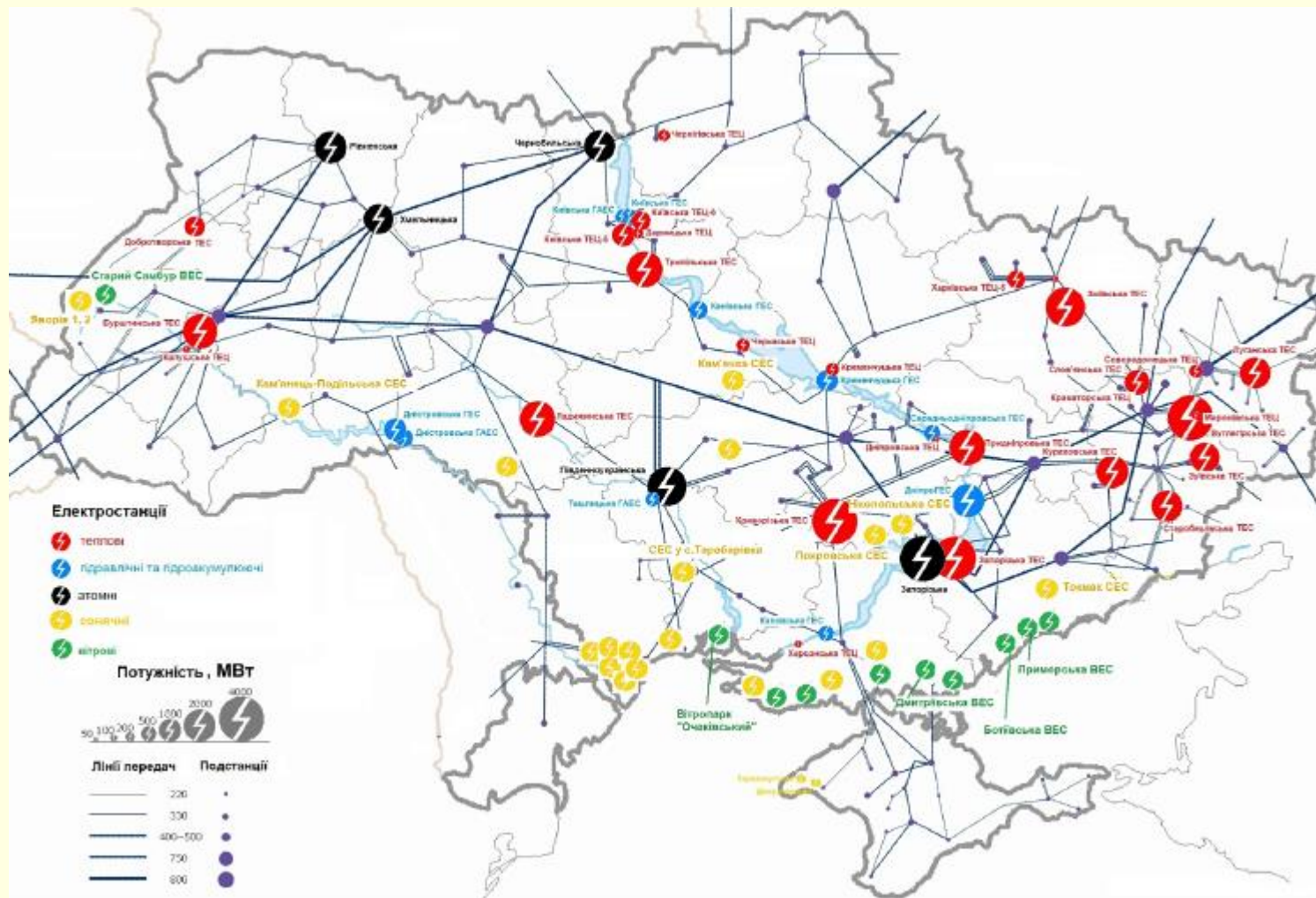
- У рамках проекту **№ Н.Е.3.8** «Створення компенсуючих та маневрених потужностей при використанні відновлюваних джерел енергії» згідно робочого плану на 2020 рік виконувався етап II «Оцінка стану чинного генеруючого обладнання ТЕС і ТЕЦ з урахуванням його напрацювання і можливості продовження експлуатації після 2035 р»
- Метою роботи є визначення типів та видів додаткового резервного обладнання з розподіленням його по регіонам з урахуванням обсягів виробництва електроенергії на ВЕС та СЕС, а також вибір резервних потужностей і місць їх розташування з урахуванням маневрених можливостей ТЕС, ТЕЦ.

# Основні генеруючі потужності ОЕС України

- Основні генеруючі потужності ОЕС України зосереджені на:
- чотирьох атомних електростанціях (15 енергоблоків, з яких 13 – потужністю по 1000 МВт і 2 – потужністю 415 та 420 МВт);
  - каскадах з 8 гідроелектростанцій на річках Дніпро й Дністер із загальним числом гідроагрегатів – 103 одиниці, а також 3 гідроакумулюючих станціях (11 гідроагрегатів з потужністю від 33 МВт до 324 МВт);
  - 12 ТЕС із блоками одиничною потужністю 150, 200, 300 і 800 МВт (75 енергоблоків, у тому числі потужністю: 150 МВт – 6, 200 МВт – 31, 300 МВт – 32, 800 МВт – 6 одиниць) та 3 турбогенератора, а також 3-х великих ТЕЦ з енергоблоками 100 (120) МВт та 250 (300) МВт;

На початок 2020 року потужність СЕС становить 4230 МВт, а потужність ВЕС – 1040 МВт.

# МАПА РОЗМІЩЕННЯ ОСНОВНИХ ГЕНЕРУЮЧИХ ПОТУЖНОСТЕЙ ОЕС УКРАЇНИ



# ЕНЕРГЕТИЧНА СТРАТЕГІЯ УКРАЇНИ ДО 2035 року

(Міністерство енергетики та вугільної промисловості України)

ПОКАЗНИК	2015рік	2035рік
Енергоємність ВВП України	0,28 т н.е./тис \$ США	0,13 т н.е./тис \$ США
Імпортозалежність країни	51,6%	<33 %
Інтеграція з енергосистемою Європи	НІ	ТАК
Забезпечення газом	Імпорт	Експорт
Втрати енергії	> 12%	< 7,5%
<b>Частка зеленої енергії</b>	<b>4%</b>	<b>25%</b>

Аналіз виробництва електроенергії ВДЕ на протязі двох тижнів у травні та у серпні 2020 року показав, що воно коливається у різні дні від 4 % до 8 % від загального виробництва електроенергії

# ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ



1. Вивчення потенціалу використання ВДЕ та проблем декарбонізації енергетики
2. Інтеграція систем з використанням ВДЕ в енергетичні системи та прогнозування їх роботи
3. Комплексне використання відновлюваних джерел енергії
4. Нові технології «розумних» енергосистеми та акумулювання енергії
5. Розвиток екологічно-чистого транспорту



Для забезпечення стійкої роботи енергомереж України доцільно розглянути можливість компенсації виробітки електроенергії вугільними енергоблоками ТЕС та ТЕЦ.

■ Аналіз працездатних енергоблоків ТЕС, а також облік втрат енергії в мережах з урахуванням розташування ТЕС і електростанцій ВДЕ показав, що для забезпечення резервної потужності можуть бути використані енергоагрегати таких блоків вугільних ТЕС:

- Кураховська, працює 4 блоки, загальною потужністю  $N = 570$  МВт;
- Криворізька, працює 1 блок, потужністю  $N = 240$  МВт,
- Придніпровська, працює 1 блок,  $N = 114$  МВт;
- Запорізька, працює 2 блоки,  $N = 490$  МВт;
- Ладизинська, працює 1 блок,  $N = 206$  МВт;
- Трипільська, працює 1 блок,  $N = 195$  МВт
- а також ряд ТЕЦ, які працюють на газі, зі встановленою потужністю 100 МВт та більше:
- Київська ТЕЦ-5;
- Харківська ТЕЦ-5;
- Северодонецька ТЕЦ;
- Кременчуцька ТЕЦ;
- Дніпровська ТЕЦ.



Згідно Звіту Укренерго з оцінки відповідності (достатності) генеруючих потужностей в період 2022–2023 рр. передбачається, що буде забезпечено впровадження високоманеврових потужностей зі швидким стартом загальною потужністю біля 2 ГВт та систем накопичення енергії до 2 ГВт, що дозволить забезпечити виконання вимог щодо резервів заміщення та мінімізує ризики порушення вимог операційної безпеки при значних коливаннях потужності ЕОС України. У подальшій перспективі зростання відповідальності за виникнення небалансів обумовить необхідність впровадження систем накопичення енергії у вигляді систем акумуляції на базі літій-цинкових і літій-іонних систем. (на період до 2029 року до 2,5 ГВт) та високоманеврових потужностей зі швидким стартом загальною потужністю біля 3,5 ГВт.



## РОЗВИТОК ВЕС та СЕС НА ПЕРІОД ДО 2020 РОКУ та ПРОГНОЗ РОЗВИТКУ до 2035 РОКУ

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2035
Встановлена потужність ВЕС на початок року, МВт	2 300	2 600	2 700	2 800	2 900	3 000	3 100	3 200	3 300	3 400
Встановлена потужність ВЕС на кінець року, МВт	2 600	2 700	2 800	2 900	3 000	3 100	3 200	3 300	3 400	3 500
Середньорічна потужність ВЕС, МВт	2 450	2 650	2 750	2 850	2 950	3 050	3 150	3 250	3 350	3 450
КВВП ВЕС, відносні одиниці	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
Виробництво на ВЕС, млрд кВт·год	7.73	8.36	8.67	8.99	9.30	9.62	9.93	10.25	10.56	10.88
Встановлена потужність СЕС на початок року, МВт	5 600	6 000	6 050	6 100	6 150	6 200	6 250	6 300	6 350	6 400
Встановлена потужність СЕС на кінець року, МВт	6 000	6 050	6 100	6 150	6 200	6 250	6 300	6 350	6 400	6 450
Середньорічна потужність СЕС, МВт	5 800	6 025	6 075	6 125	6 175	6 225	6 275	6 325	6 375	6 425
КВВП СЕС, відносні одиниці	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Виробництво на СЕС, млрд кВт·год	6.61	7.39	7.45	7.51	7.57	7.63	7.70	7.76	7.82	7.88
Виробництво на ВЕС та СЕС разом, млрд кВт·год	14.33	15.75	16.12	16.50	16.88	17.25	17.63	18.01	18.38	18.76

- Розвиток ВЕС та СЕС потребує створення резервних потужностей. У різних країнах діють різні нормативи резервування: від 30 до 70 % потужностей ВЕС та СЕС. В Україні такими джерелами резервних потужностей можуть бути електростанції, які працюють станом на 25.09.2020: Курахівська ТЕС, Запорізька ТЕС, Криворізька ТЕС, Добротворська ТЕС, Бурштинська ТЕС, Ладжинська ТЕС.

## **Висновки**

В подальшій роботі буде виконана оцінка взаємодії роботи СЕС та ВЕС з розташованими поблизу ТЕС і ТЕЦ з можливою компенсацією тепловими станціями недовиробітку електроенергії СЕС і ВЕС, а також оцінка зростання кількості вироблення електроенергії СЕС на приватних домогосподарствах.

