

Запропоновано організацію автоматичного регулювання частоти в ОЕС України із залученням лінії постійного струму. Виконано дослідження на прикладі основної частини ОЕС України та «Бурштинського острова» за умов відключення енергоблоку на Бурштинській ТЕС, результати яких показали, що використання ліній постійного струму дозволяє здійснювати гнучке регулювання перетіканнями активної потужності на інтерфейсі ОЕС України - ENTSO-E, що є важливою складовою під час інтеграції до ENTSO-E (академік НАН України О.В. Кириленко, А.С. Стелюк).

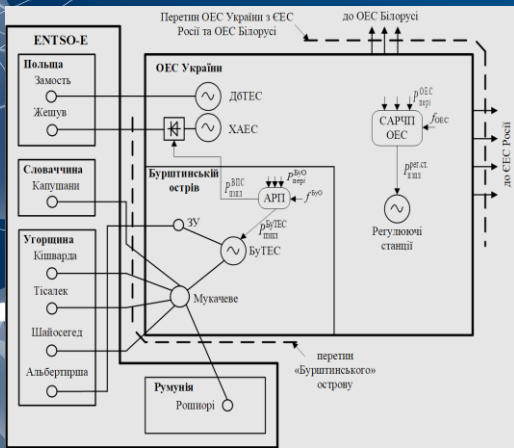
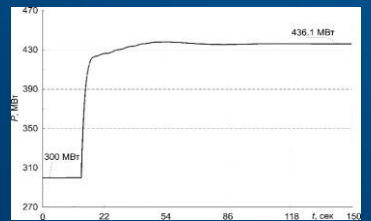
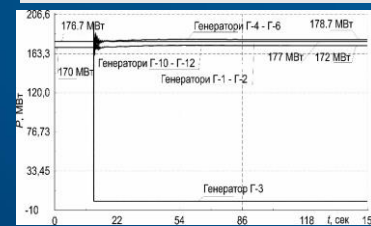


Схема спільної роботи ліній постійного струму в районі ХАЕС та САРЧП Бурштинського острова

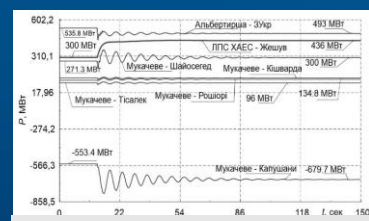
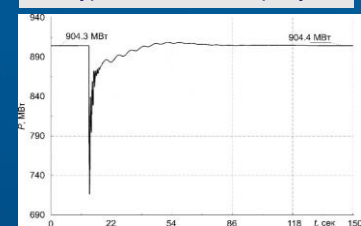
Результати моделювання режимів за частотою та активною потужністю гібридної системи

Потужність генерації Бурштинської ТЕС



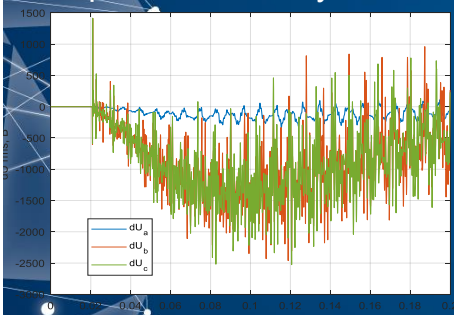
Зміна потоку потужності по вставкам постійного струму

Сальдо перетоків «Бурштинського острова»



Перетоки потужності в міждержавних лініях перетину «Бурштинського острова»

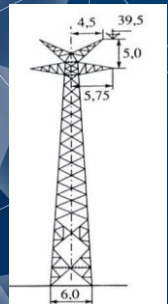
Вперше виконано порівняльний аналіз математичних та імітаційних моделей ліній електропередачі змінного та постійного струму. Проведені дослідження забезпечують підвищення точності результатів моделювання перехідних електромагнітних процесів гібридних енергосистем при їх проектуванні та експлуатації. Результати орієнтовані на впровадження в перспективних гібридних енергосистемах з метою запобігання розвитку аварійних режимів (чл.-кор. НАНУ В.Г. Кузнецов, Ю.І. Тугай, О.Г. Шполянський).



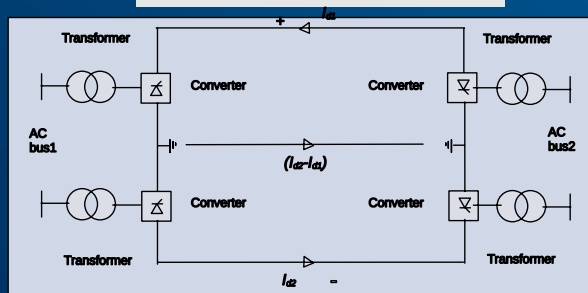
ЛЕП змінного струму 750 кВ

Графік відхилень результатів моделювання діючих значень фазної напруги при постановці лінії під напругу між моделлю з розподіленими параметрами та моделлю з П-подібних ланок з зосередженими параметрами.

Біполярна ЛЕП ±400 кВ



Опора ЛЕП



Заступна схема

Уном, кВ	РН ЛЕП, МВт	Поліус, N x S, мм <sup>2</sup>
±400	1500	3x800

Проведено комплексні дослідження з розробки моделі сонячної електричної станції потужністю 1200 МВт для видавання енергії в ОЕС України за умов детальної оцінки річних погодинних режимів роботи станції такого типу. Показана можливість та доцільність використання інфраструктури Чорнобильської АЕС для розміщення в цьому районі сонячної станції потужності 1200 МВт. Це забезпечує початкове заміщення потужності виведеної з експлуатації Чорнобильської АЕС (академік НАН України Б.С.Согній, академік НАН України О.В. Кириленко, В.В. Павловський, Л.М. Лук'яненко).

Цифрова планетарна модель генерування СЕС 1200 МВт з урахуванням особливостей її розміщення та роботи

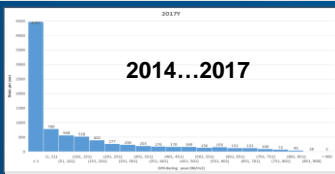
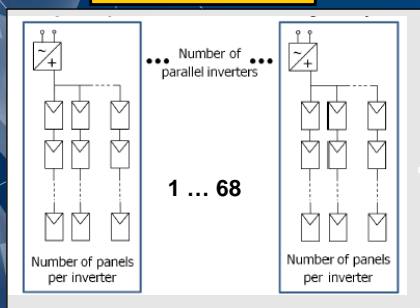
**Надпотужна СЕС 1200МВт**

1 Блок 150МВт

1...8

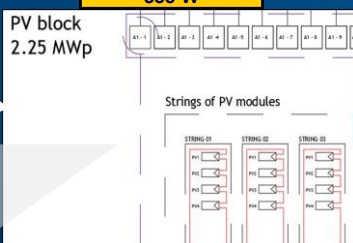
8 Блок 150МВт

**Інверторна станція 2250 kVA**

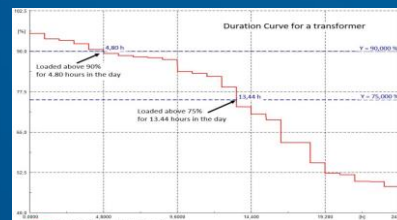


Щорічне глобальне випромінювання 1325 Wh/m2  
Середній показник GHI на рік 125-137 W/ m2

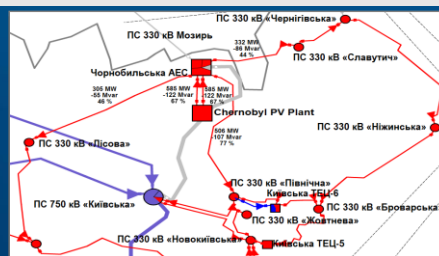
**6720 фотопанелей 335 W**



Цифрова квазідинамічна модель фрагменту мереж ОЕС України

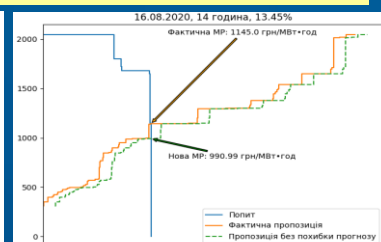
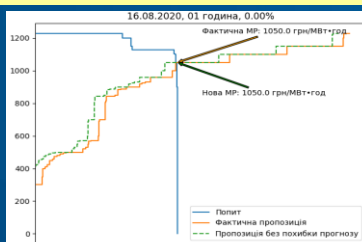


Аналіз схеми видачі потужності Чорнобильської АЕС та можливостей її використання для розміщення надпотужної СЕС



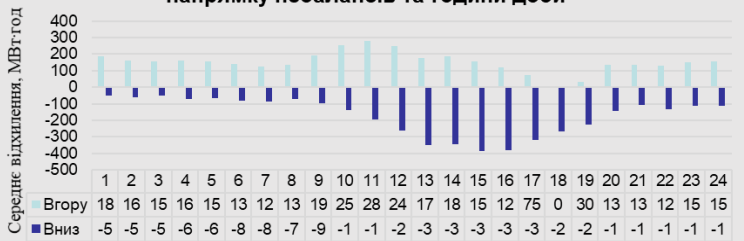
Вперше розроблено моделі, засоби та практичну методику оцінювання похибки прогнозу обсягів відпуску електричної енергії виробниками з відновлювальних джерел енергії та її впливу на ринкову вартість електричної енергії в Україні. Це дало змогу сформулювати рекомендації для прийняття управлінських рішень під час внесення змін до правил купівлі електричної енергії ДП «Гарантований покупець» щодо розрахунку обсягів та вартості небалансів, які створюються виробниками з відновлювальних джерел енергії в Україні (акад. НАН України О.В. Кириленко, І.В. Блінов, Є.В. Парус, О.Б. Рибіна).

**Вплив похибки прогнозу на процеси ціноутворення на ринку «на добу наперед»**



**Методика оцінки вартості похибки прогнозу для ДП «Гарантований покупець»**

Розподіл похибки прогнозу в залежності від напрямку небалансів та години доби



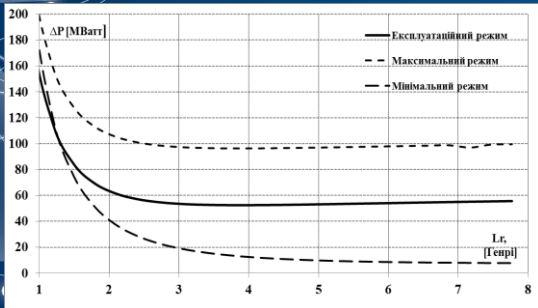
Результати моделювання

Формули розрахунку	Вартість небалансів ГП (В <sub>НБ</sub> ), грн	Вартість похибки прогнозу (В <sub>ПР</sub> ), грн
До 01.03.2020	-52 014 742,46	829 183,64
Після 01.03.2020	-81 170 359,91	-30 203 857,11

Розроблена модель для прогнозу сумарного відпуску електричної енергії виробниками з ВДЕ забезпечує зниження середньоквадратичної похибки на 8,5%.

Проведено моделювання характерних режимів системоутворюючих ліній електропередавання магістральних електричних мереж та виконано техніко-економічне порівняння ефективності встановлення керованих пристроїв компенсації реактивної потужності.

**Втрати активної потужності в режимах роботи ЛЕП НВН в залежності від індуктивності КШР**



Визначено, що застосування керованих шунтувальних реакторів (КШР) забезпечує зниження втрат активної потужності на 6%, підвищує пропускну здатність електропередач та нормалізує рівні напруги в мережі. Розроблено практичні рекомендації щодо застосування зазначених технічних засобів при модернізації існуючих та побудові нових гнучких ліній електропередавання надвисокої напруги в ОЕС України з урахуванням її інтеграції до ENTSO-E (Ю.І. Тугай, В.В. Кучанський).

**Зменшення втрат активної потужності при застосуванні КШР**

Режим ЛЕП 750 кВ	Без компенсації		Встановлено ШР		Встановлено КШР	
	$\Delta P$ , МВт	ККД, %	$\Delta P$ , МВт	ККД, %	$\Delta P$ , МВт	ККД, %
$P = 350$ МВт $Q = -100$ МВАр $U = 780$ кВ	10.601	96.971	7.662	97.811	6.658	97.812
$P = 1500$ МВт $Q = -500$ МВАр $U = 750$ кВ	38,669	97.42	33,59	97.76	31,057	97,93
$P = 2500$ МВт $Q = -500$ МВАр $U = 750$ кВ.	80.69	96.772	79.01	96.84	75.956	96.962

**Регулювання натуральної потужності та пропускну здатності керованими шунтувальними реакторами**

