



WÄRTSILÄ

ЕНЕРГЕТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Оптимізація енергосистем з великою часткою відновлюваних джерел енергії (ВДЕ)

Київ, 14.09.2016

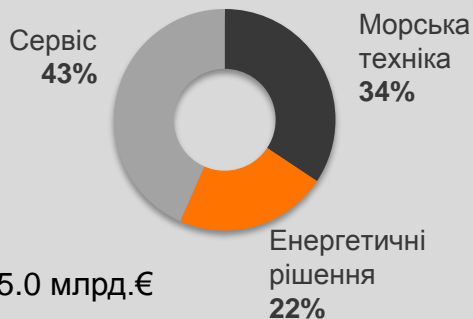
Технології для



17 700 професіоналів
200 точок 70 країн



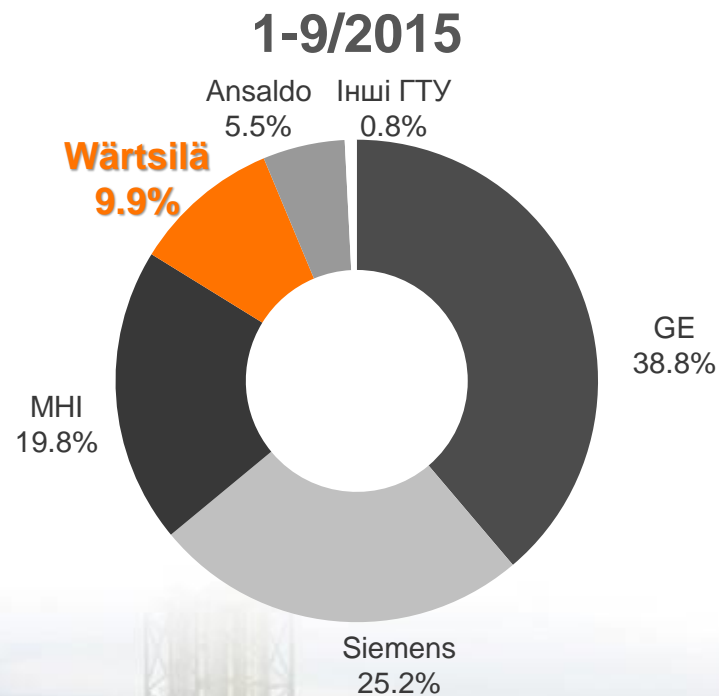
Чисті продажі 2015 р.



Товарообіг 5.0 млрд.€

- Заснована 1834 р.
- Зареєстрована на NASDAQ
OMX Helsinki
- 182 000 МВт встановленої потужності

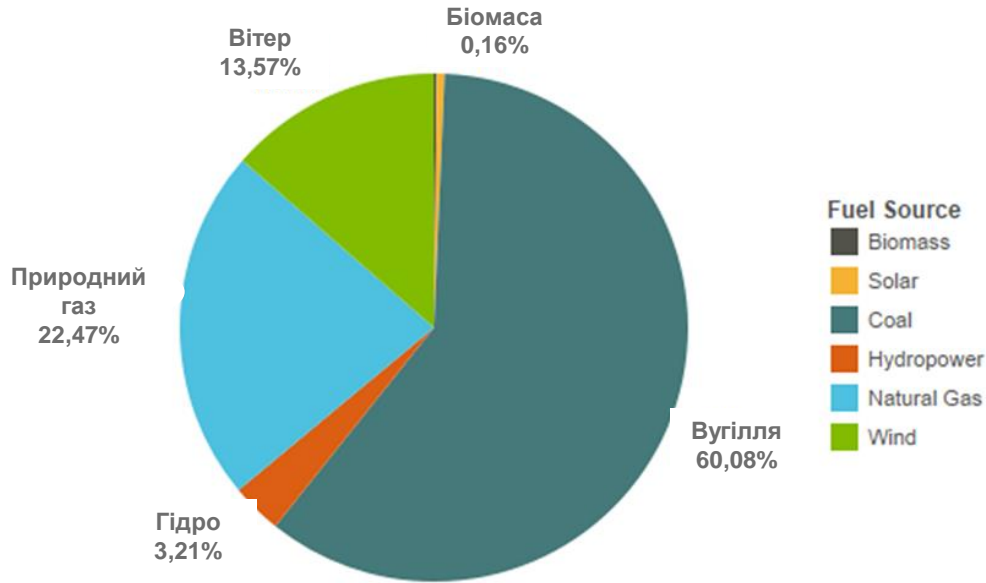
Ринкова позиція Wärtsilä, станції <500 МВт



Market data includes all Wärtsilä power plants and other manufacturers' gas and liquid fueled gas turbine based power plants with prime movers above 5 MW, as well as estimated output of steam turbines for combined cycles. The data is gathered from the McCoy Power Report. Other combustion engines not included. In engine technology Wärtsilä has a leading position.



Виробництво електроенергії у Колорадо



«Труднощі інтеграції значних часток змінних ВДЕ залишаються величезними як і раніше.»

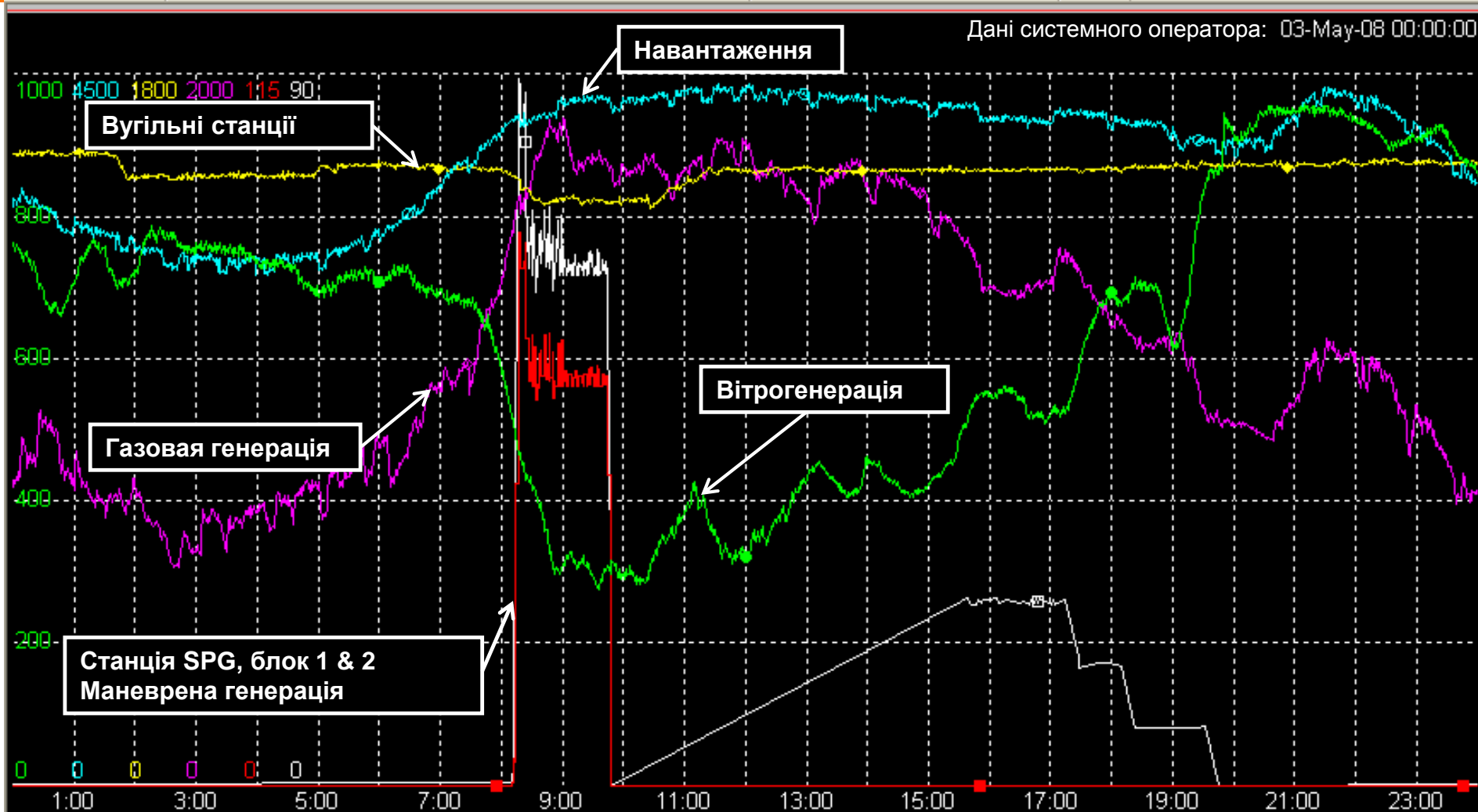
*Проф. Ян Хорст Кепплер
Директор CEEM*

Financial Times, 19 квітня 2016 р.

Потужність генерації нетто, літо 2015	15,764 МВт
Виробництво нетто, 2014	53 млрд. кВт год

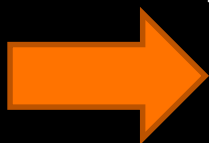
Джерела: <https://www.colorado.gov/pacific/energyoffice/electricity-overview>
<http://www.eia.gov/electricity/state/colorado/index.cfm>

Регулювання системи. Скрін-шот СО, 3.05.2008 р.



У системах з ВДЕ теплова генерація має:

- Низькі середні навантаження, режими часткового навантаження
- Швидкий набір та скидання навантаження
- Часті пуски та зупинки



Станція SPG (Plains End 1&2), Колорадо, США – 231 МВт

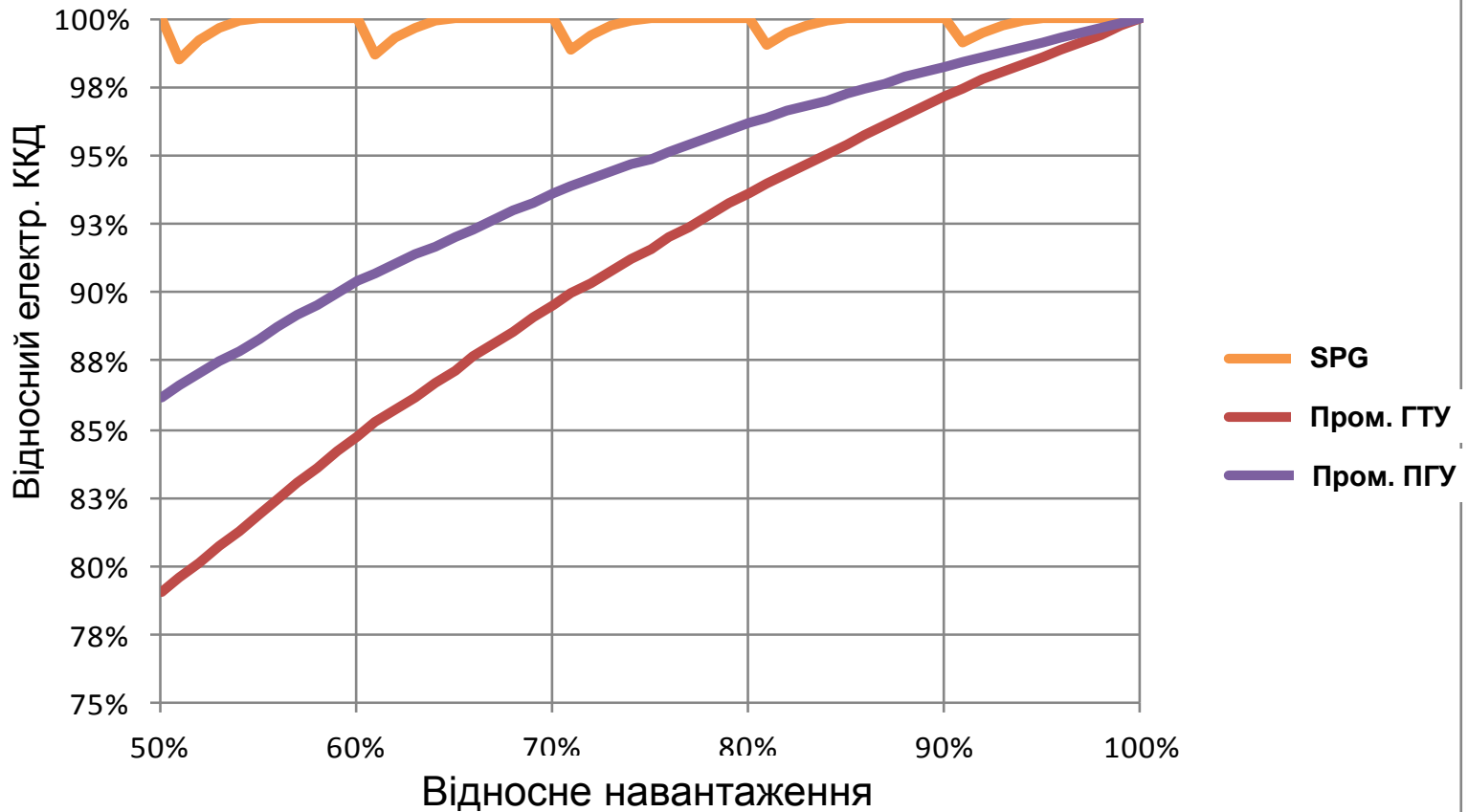
- 118+113 МВт
- Природний газ
- Двигуни: 20 x Wärtsilä 18V34 SG та 14 x Wärtsilä 20V34SG
- Поставка: 2001 та 2006

- 250 пусків кожного агрегата на рік (у середньому)
- Надійність пуску 99,9% (за даними оператора станції)



Енергоефективність регулювання

Відносний ККД часткового навантаження в залежн. від технології





Енерго
ефективність

Smart
Power
Generation

Паливна
гнучкість

Маневреність

Високий ККД на різних режимах

- до 50 % станції нетто
- Діапазон навантажень ~ 3 ... 100 %



Швидкий пуск і
навантаження

- 30 с від команди на пуск до синхронізації
- 2 хв. до 100 % навантаження

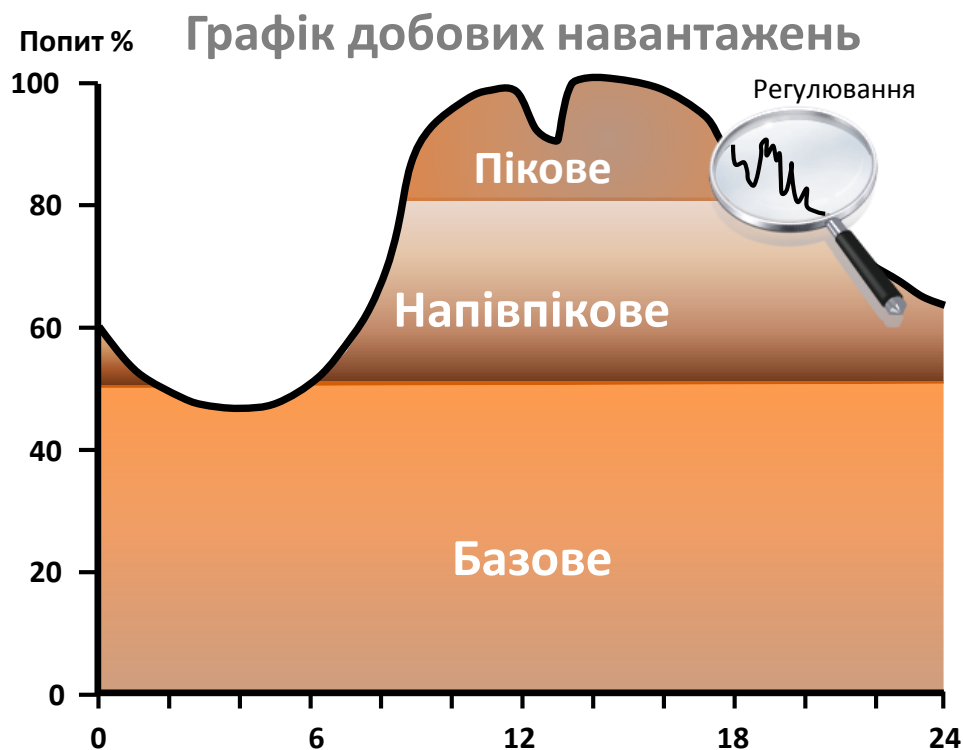
Швидка зупинка

- 1 хв. до повної зупинки

Необмежені пуски та зупинки без впливу на ТО

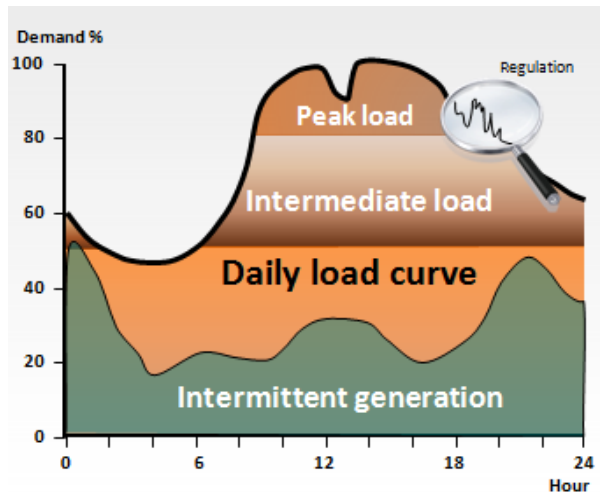
Регулювання коливань навантаження

- SPG звільняє **станції базового навантаження** від непритаманних для них циклічних режимів
- SPG бере участь у **регулюванні частоти** та підвищує стабільність мережі
- SPG підвищує ефективність системи в цілому



Інтегрування відновлюваних джерел енергії

- SPG регулює коливання вітряної та сонячної потужності
- SPG підвищує стабільність системи у критичних ситуаціях
- SPG максимізує використання ВДЕ через зменшення втрат надлишкової енергії сонця та вітру
- SPG підвищує ефективність системи в цілому

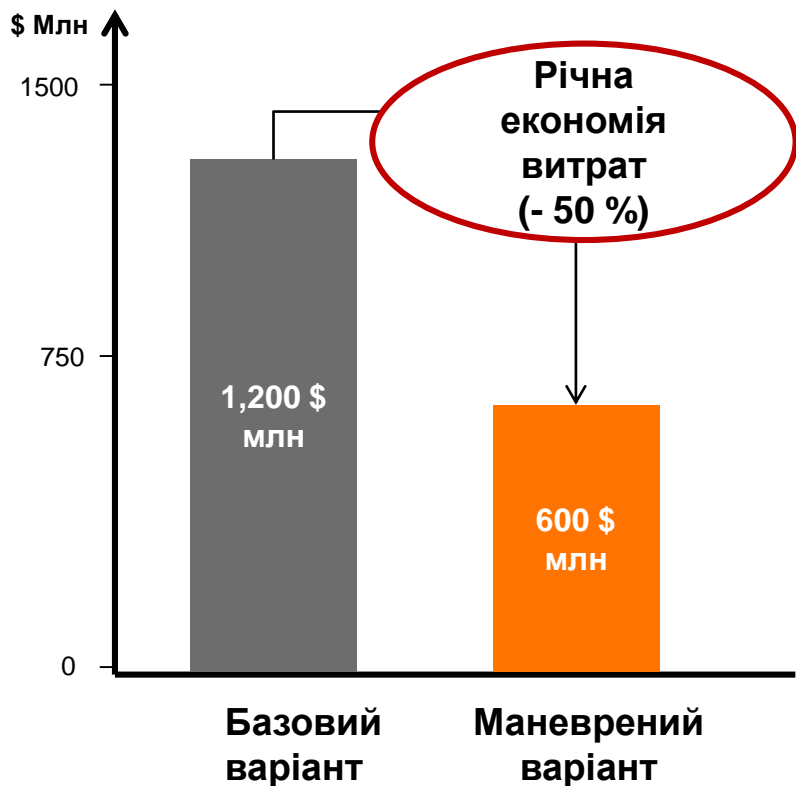


Висновки з двох незалежних досліджень

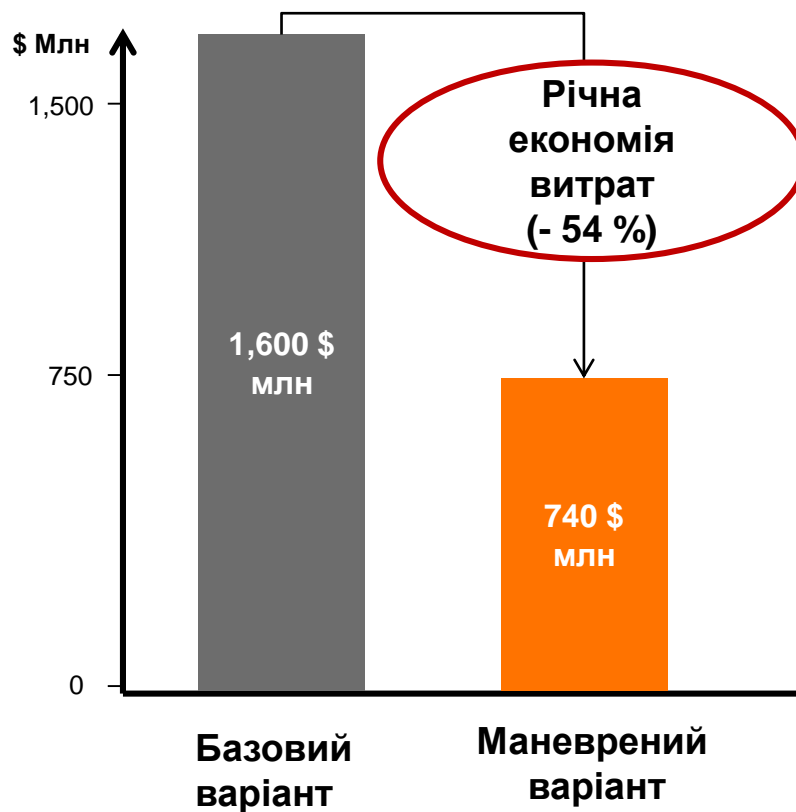
- Звичайно витрати на регулювання сховані у тарифах на передачу, і ця собівартість не враховується при моделюванні енергосистем
- Для оптимізації парку генеруючих потужностей усі експлуатаційні витрати системи треба враховувати



Каліфорнія – вартість регулювання 2020



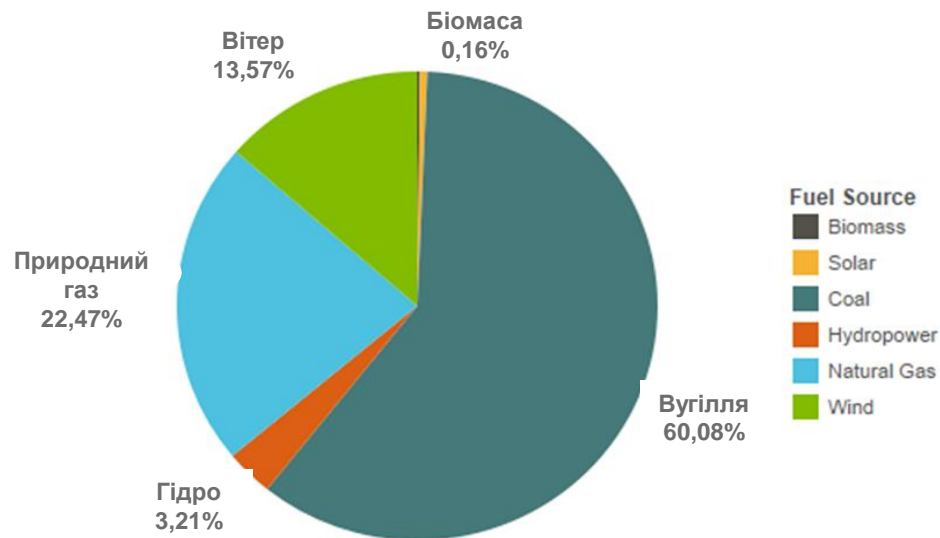
Великобританія – вартість регулювання 2020



Штат Колорадо vs. Україна

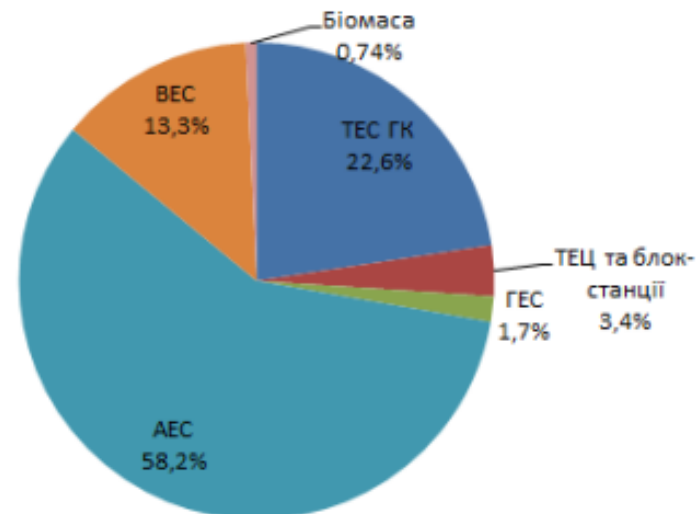
КОЛОРАДО

Виробництво електроенергії, літо 2015 р.



УКРАЇНА

Структура покриття навантаження мінімуму літа 2024р., Мвт, %



»Протягом 2015 – 2024 рр. ...подальший розвиток ВДЕ можливий лише за умови збільшення навантаження споживачів або впровадження на законодавчому рівні **відповідальності операторів ВДЕ** за невиконання добових графіків потужності... з метою уникнення диспропорцій в регулюванні частоти і потужності в ОЕС України»

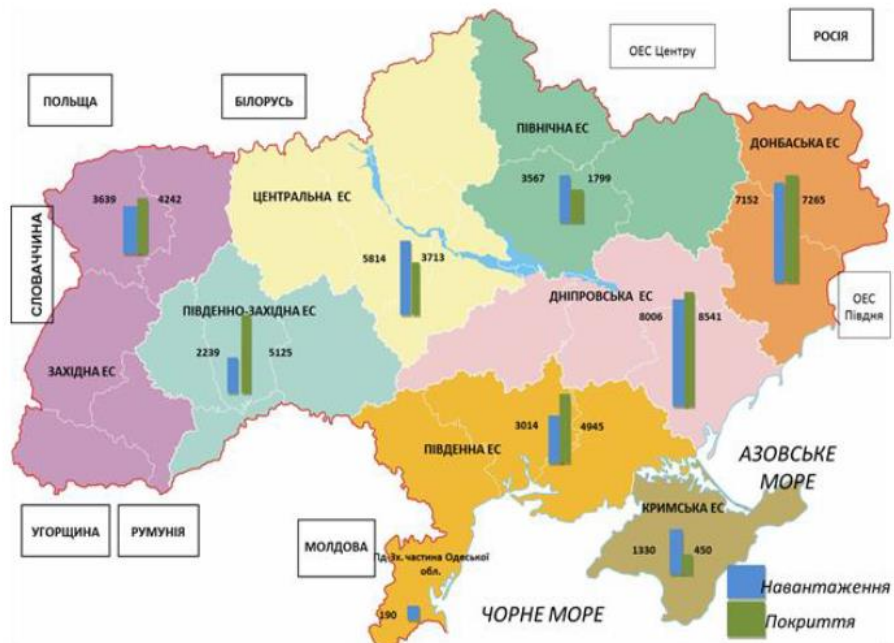
Джерела: <https://www.colorado.gov/pacific/energyoffice/electricity-overview>

<http://www.eia.gov/electricity/state/colorado/index.cfm>

«План розвитку Об'єднаної енергетичної системи України на наступні десять років»

Виклики для енергосистеми України

Навантаження-покриття по ЕС за максимум зими 2024 року (МВт)



План розвитку Об'єднаної енергетичної системи України на наступні десять років

«*Дисбаланс навантаження та покриття поглиблюється*»

«*Генеруючі джерела на стадії вичерпання фізичних можливостей для **добового регулювання**, необхідне ... введення нових високоманеврених потужностей*»

«*...дефіцит маневрених і регулюючих потужностей. Блоки, спроектовані для роботи в базовому режимі, використовуються для підтримки змінної частини графіка навантаження енергосистеми*»

«*Високе базове навантаження АЕС ...ускладнює регулювання графіка навантаження тепловими станціями*»

- «*- неоптимальна структура генеруючих потужностей;*
- «*- зниження базового електроспоживання;*
- «*- недостатні рівні статичної і динамічної стійкості;*
- «*- недостатня забезпеченість мобільним резервом на ТЕС*»

«Існує нагальна потреба в ... будівництві нових генеруючих потужностей (в першу чергу економічних та маневрених ТЕС)»

Рекомендація: Нові економічні та маневрені ТЕС

Kiisa 250 МВт, Естонія

Станція аварійного резерву

- В експл. з 2014 р.
- Двохпаливна (газ, дизель)
- 200 пусків на рік
- Дистанційне керування з ОДУ



ДЯКУЮ!

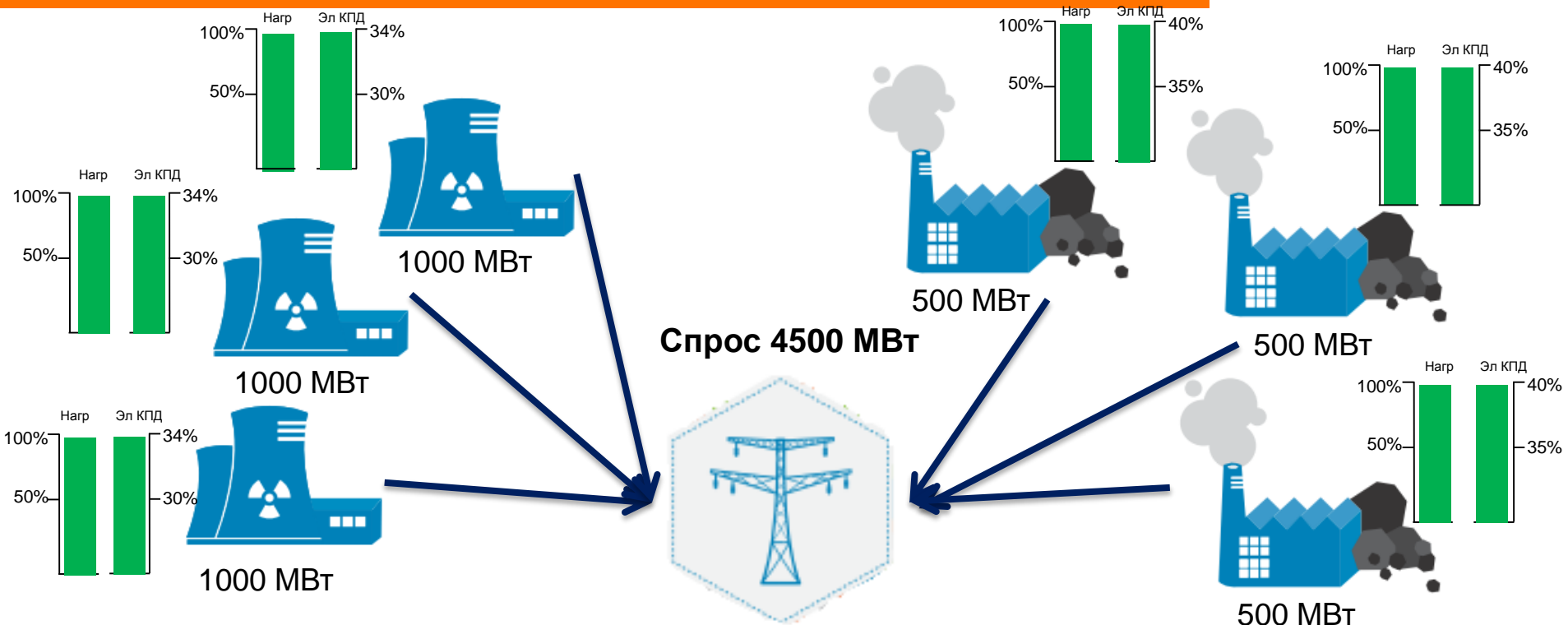
**Ігор Петрик
WÄRTSILÄ FINLAND OY**

igor.petryk@wartsila.com

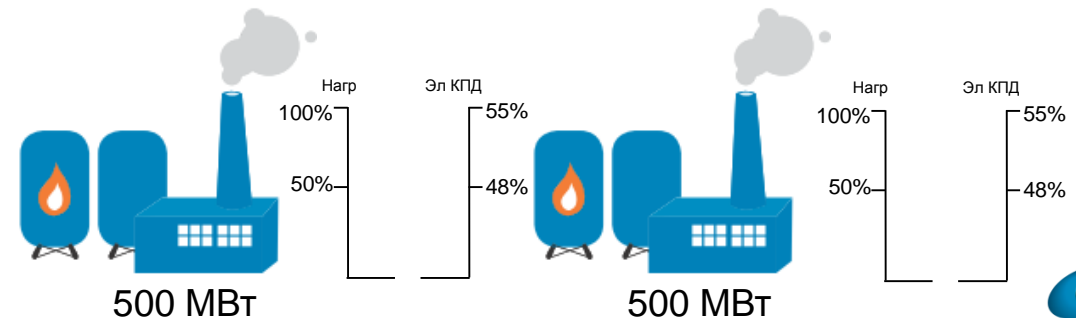
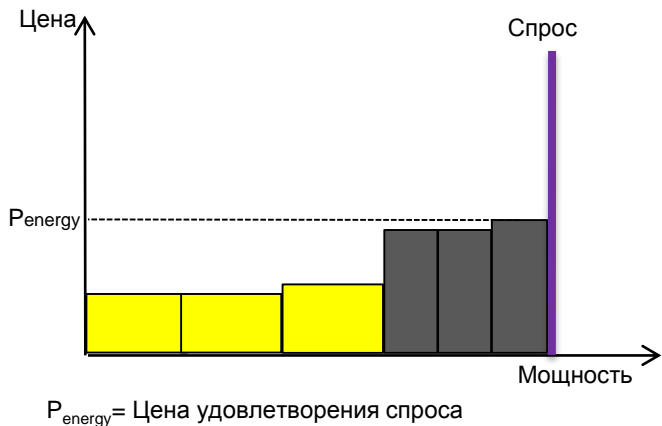
Back-Up

Резервування

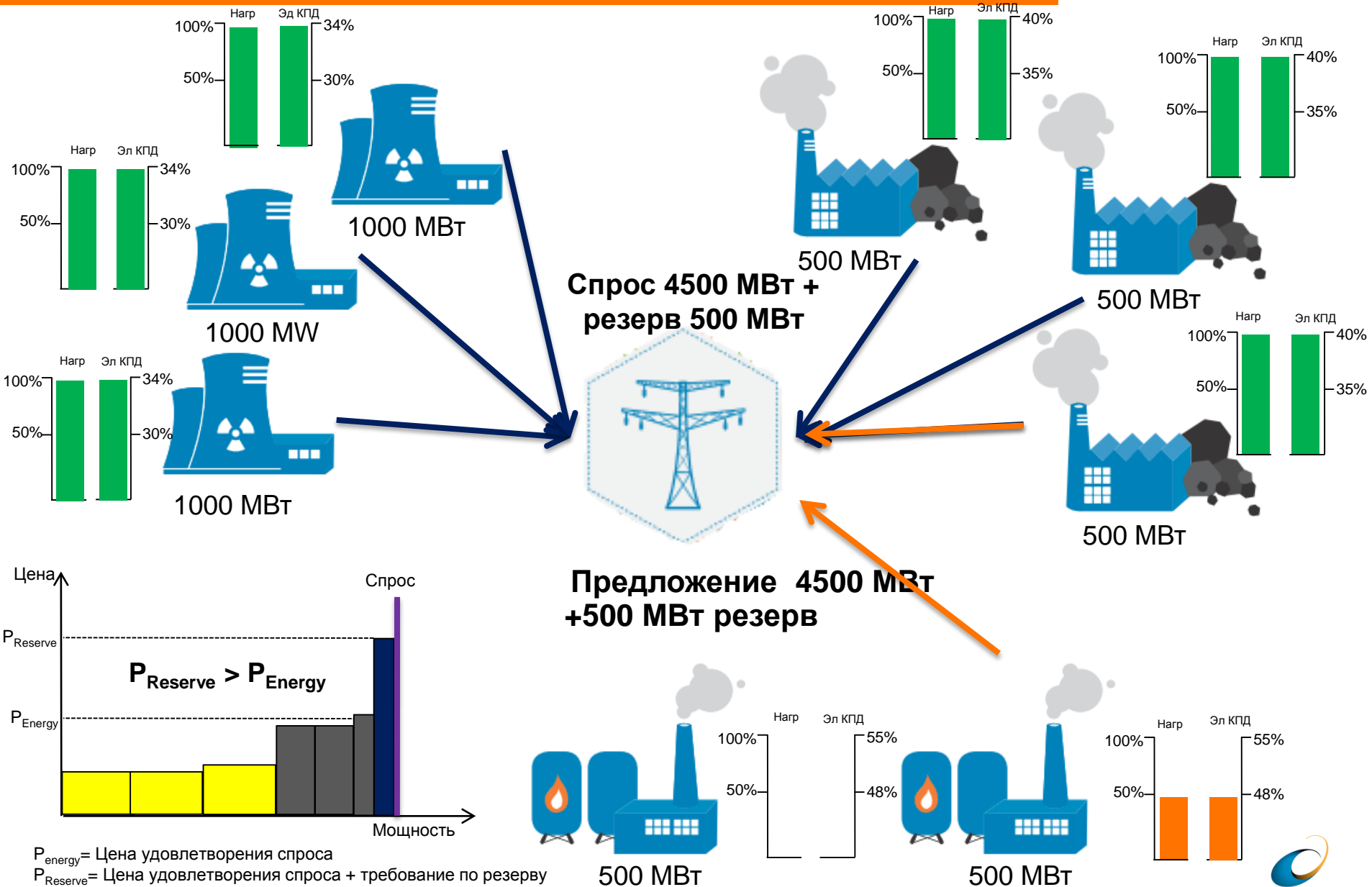
Удовлетворение спроса на энергию



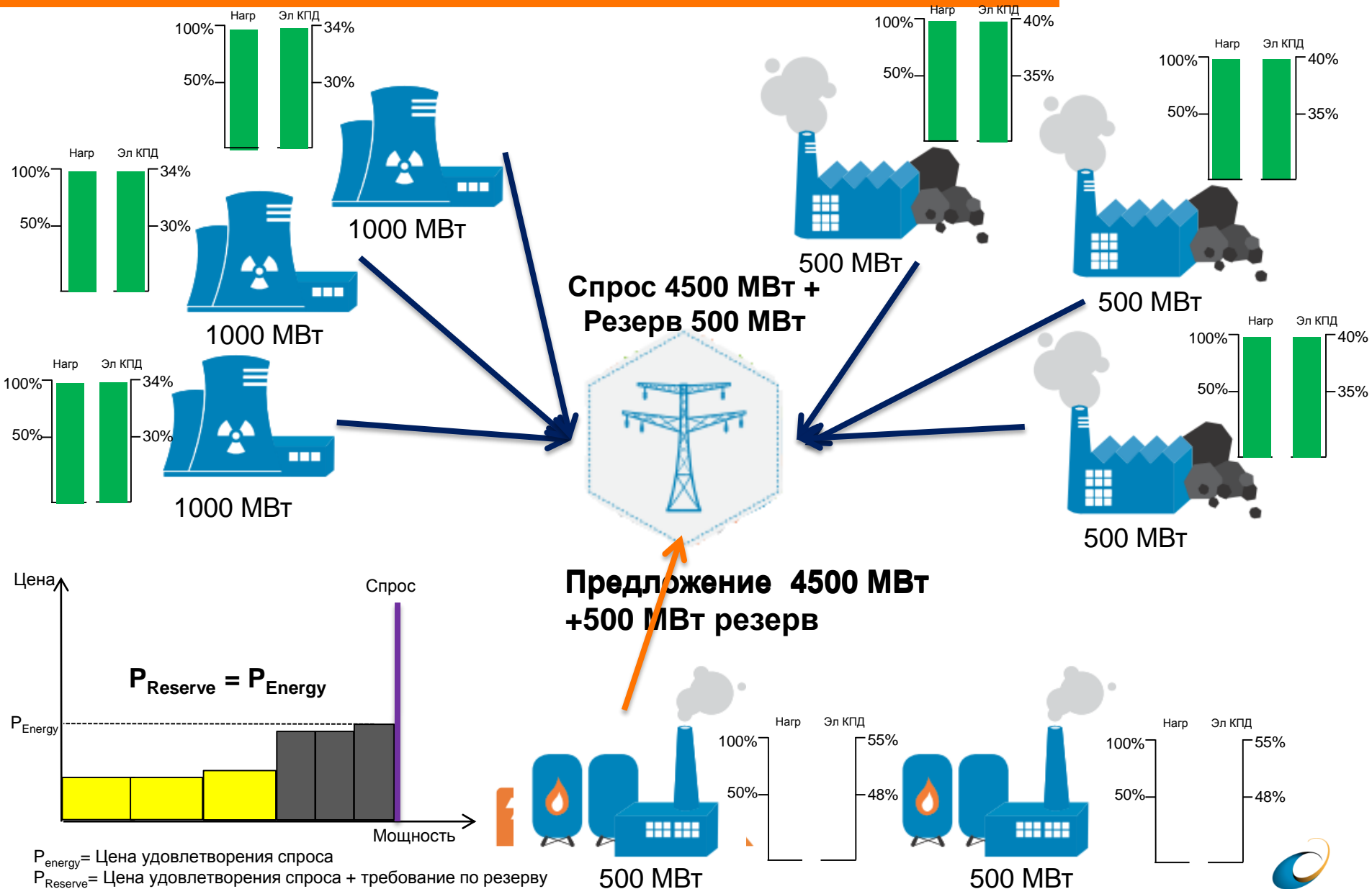
Предложение 4500 МВт



Удовлетв. спроса на энергию + резерв



Удовлетв. спроса на энергию + резерв с SPG

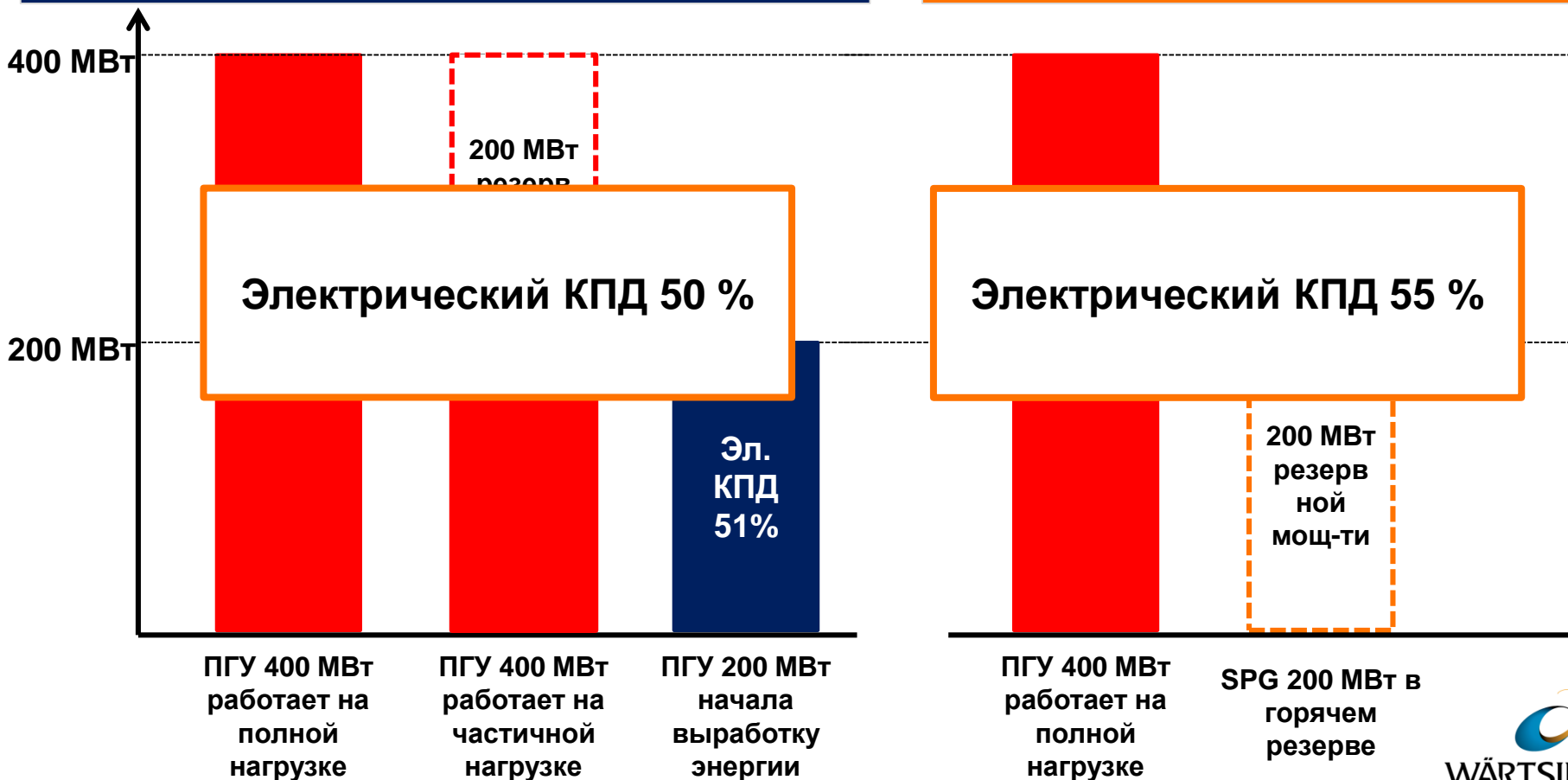


Почувствуйте разницу...

- Выгода 1 = Оптимизация режимов всего парка (нет необходимости эксплуатировать электростанции на частичных нагрузках)
- Выгода 2 = Нет необходимости запускать более дорогую генерацию для компенсации выпадающей мощности

Традиционный путь покупки резервов

Новый путь



“Дело на миллиард долларов” ...


Калифорния - 2020


Великобритания - 2020

Исходная позиция в 2012

Системный оператор Калифорнии объявил:

“Для сокращения эксплуатационных расходов системы, в Калифорнии требуется ввод **5.5 ГВт** новых мощностей ПГУ и ГТУ”



“Подвергнуть сомнению принятые практики”

Отчет KEMA DNV 2012 г.:

“Путем моделирования всей калифорнийской системы, мы покажем затраты на систему”
“Существует альтернативная технология”

На выходе

- **\$890 млн.** в год экономии без дополнительных инвестиций
- **50 %** ниже затраты на регулирование
- **Все издержки прозрачны**

Департамент энергии и изменения климата заявил:

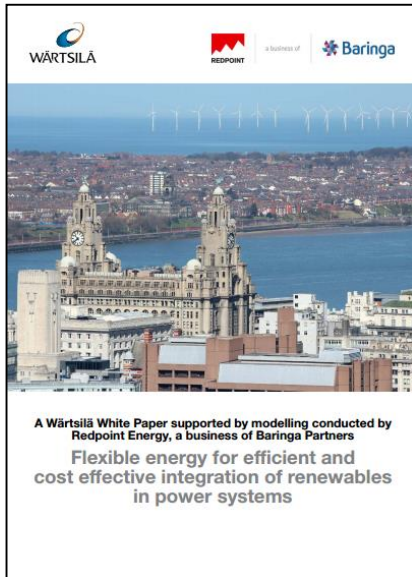
“Рынок Великобритании должен обеспечить **4.8 ГВт** новых мощностей ПГУ для сокращения расходов потребителей”



Отчет Redpoint 2012 г.:

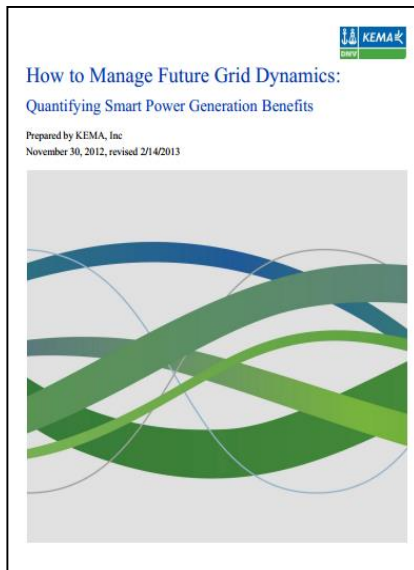
“Для принятия правильных решений необх. моделирование всех системных затрат будущих мощностей”
“Гибкая мощность дает огромную экономию”

- **\$870 млн.** в год экономии без дополнительных инвестиций
- **50 %** ниже затраты на регулирование
- **Все издержки прозрачны**



Исследование Redpoint

- Великобритания
- Эффект от технологии:
 - **\$870 млн** в год (**5%** от эксплуатационных расходов системы) без дополнительных инвестиционных затрат
 - **На 54% ниже** стоимость регулирования системы



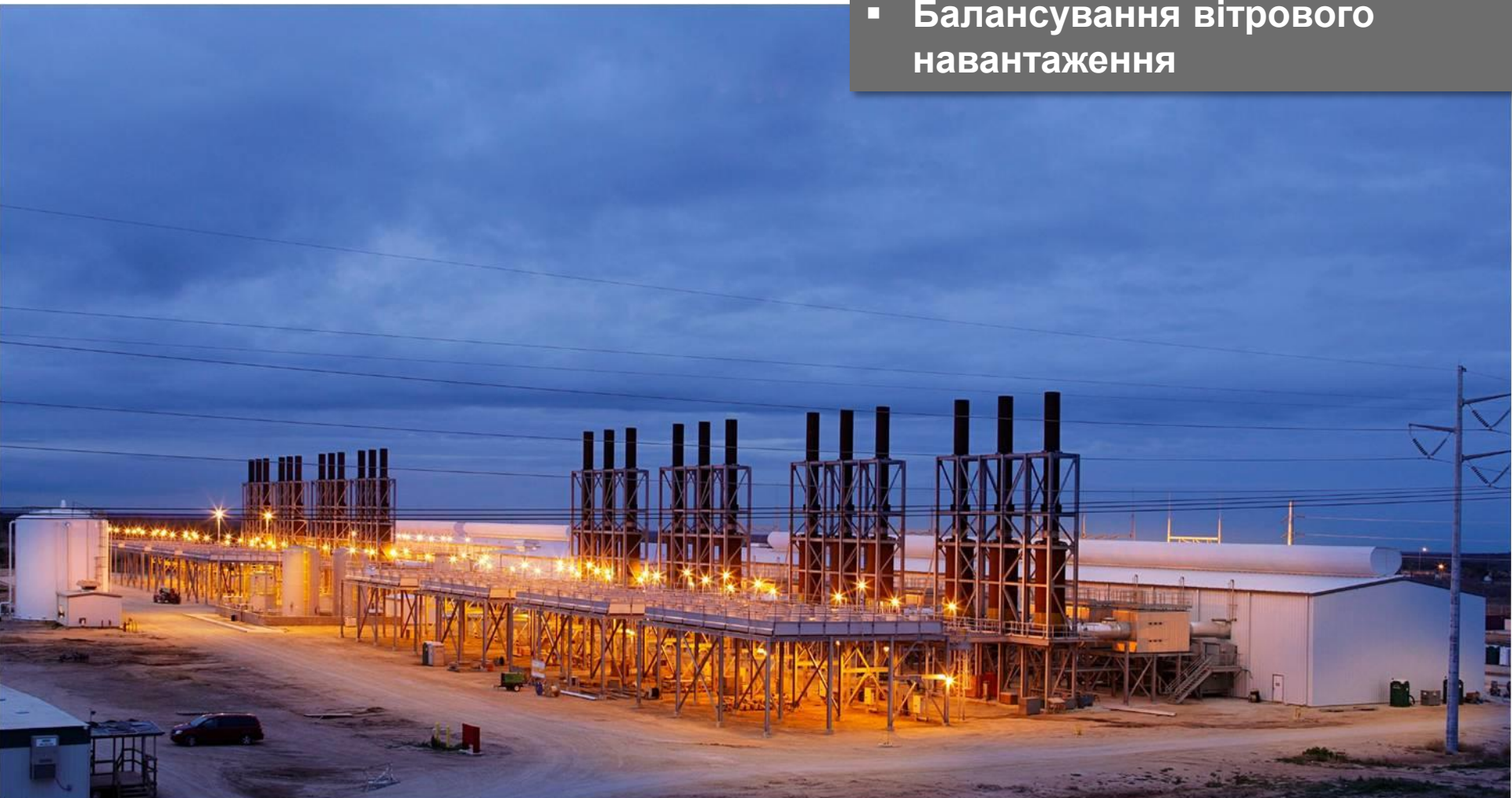
Исследование KEMA DNV

- Калифорния
- Эффект от технологии:
 - **\$890 млн** в год (**11%** от эксплуатационных расходов системы) без дополнительных инвестиционных затрат
 - **На 50% ниже** стоимость регулирования системы

Pearsall, Техас, США – 202 МВт

Пікова станція

- 24 x Wärtsilä 20V34SG
- В експл. з 2008 р.
- Природний газ
- Балансування вітрового навантаження



Red Gate, Техас, 225 МВт

Маневрена станція

- 12 x Wärtsilä 18V50SG
- Поставка 2014 р.
- Природний газ
- Ринок реального часу (5 хв.)

