

Нові технології в електроенергетиці: прагматизм чи популізм?



cigre

For power system expertise

Генеральний директор ТОВ "НТК ЕНПАСЕЛЕКТРО",

Віце-президент, голова технічного комітету

ГС "Міжнародна рада з великих електроенергетичних систем СІГРЕ в Україні»

Віце-президент ГС "АСОЦІАЦІЯ "ГІДРОЕНЕРГЕТИКА УКРАЇНИ"

Член американського інституту інженерів-електриків та електронщиків (IEEE)

Бондаренко Ю.М.

2019

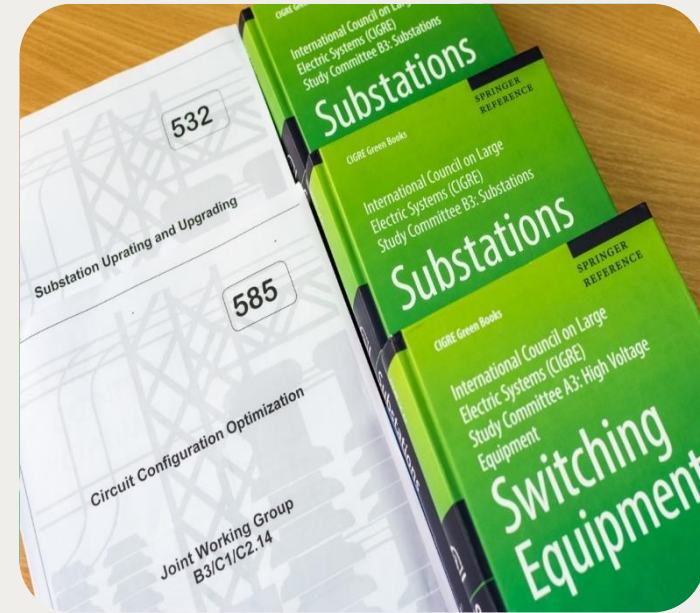
CIGRE

Україна входить в CIGRE (Міжнародна рада з великих електроенергетичних систем) з 2004 року



Карта CIGRE
60 національних комітетів, 12 000 експертів
по всьому світу

Джерело інформації
світових технологій

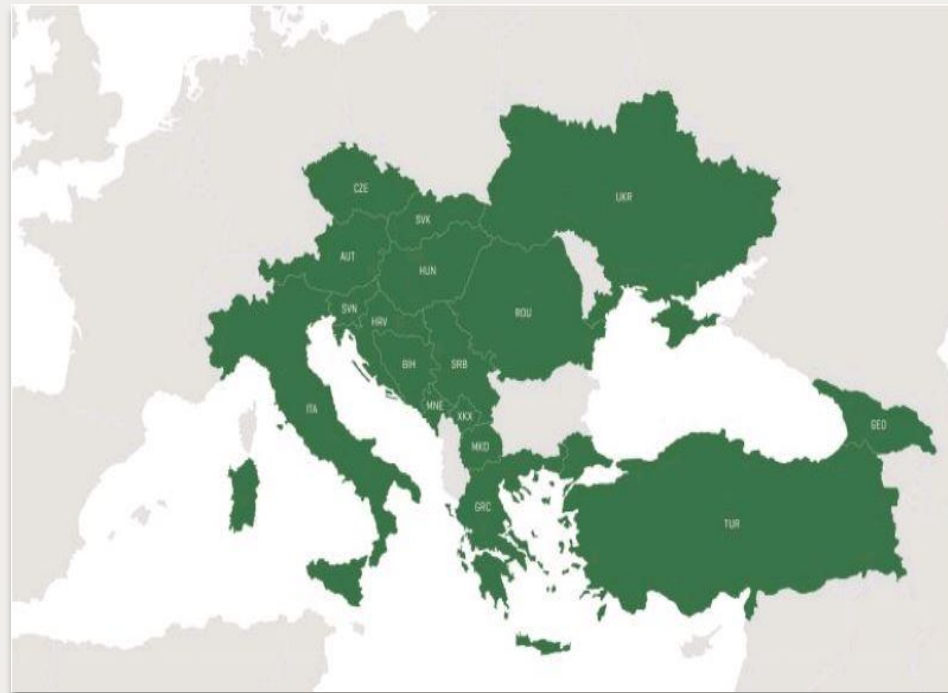


CIGRE SEERC

Україна з 2013 року член комітету країн Південно-Східної Європи (SEERC)

- Austria
- Bosnia and Herzegovina
- Croatia
- Czech Republic & Slovakia
- Georgia
- Greece
- Hungary
- Italy
- Kosovo
- Montenegro
- North Macedonia
- Romania
- Serbia
- Slovenia
- Turkey
- Ukraine

Карта SEERC



Червень 2020 року – 3-тя конференція по розвитку енергосистем SEERC у Відні, Австрія



ЕНПАС
ЕЛЕКТРО



CIGRE's 16 напрямків які мають Дослідні Комітети

Group A – Обладнання:

- A1 Електричні машини
- A2 Трансформатори
- A3 Високовольтне обладнання

Group B – Технології:

- B1 Ізольовані кабелі
- B2 Лінії електропередачі
- B3 Підстанції
- B4 Постійний струм та силова електроніка
- B5 Електричний захист та автоматика

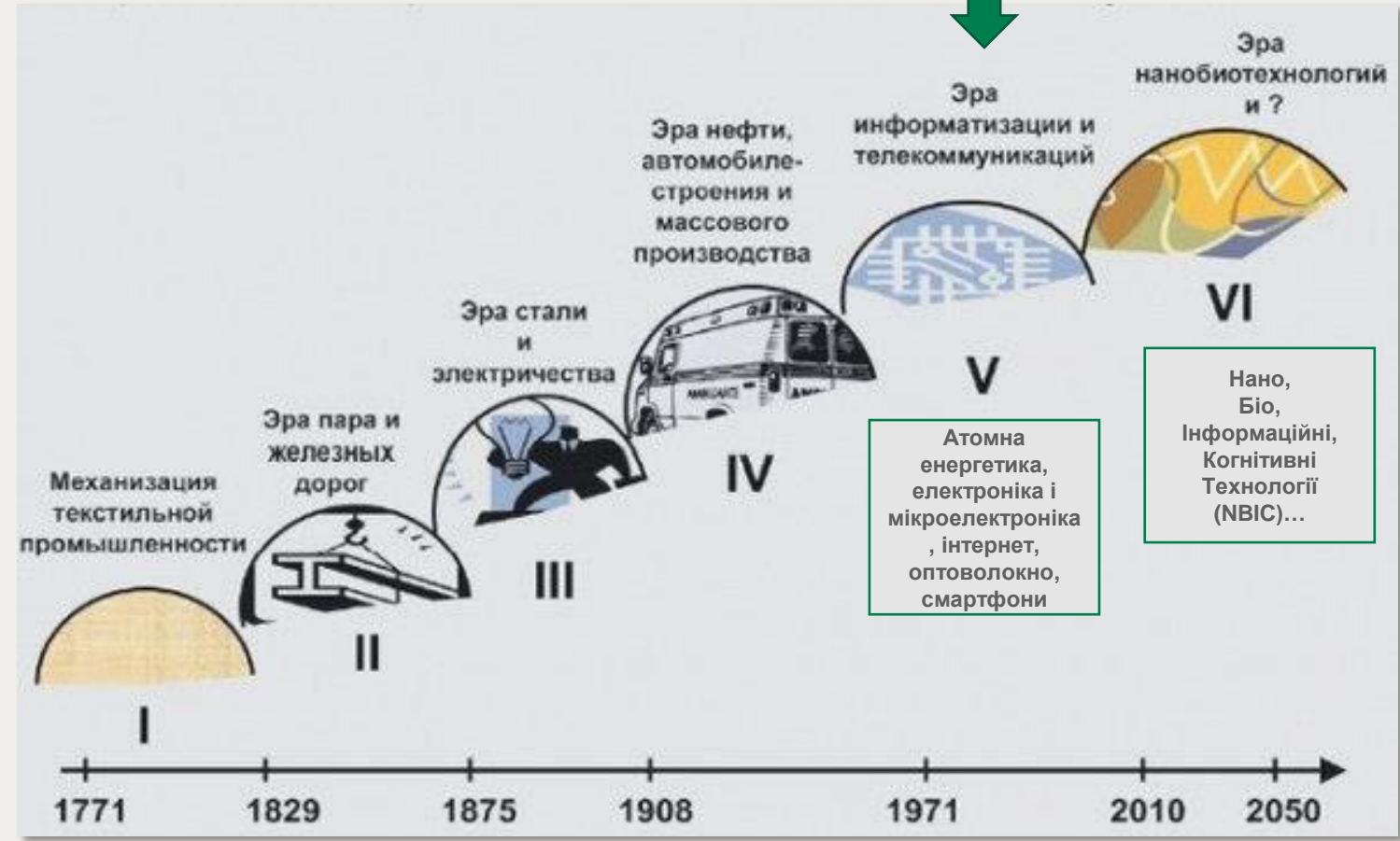
Group C – Системи:

- C1 Розвиток енергосистеми і економіка
- C2 Робота енергосистеми та управління
- C3 Вплив енергосистем на навколишнє середовище
- C4 Технічні характеристики енергосистеми
- C5 Ринки електроенергії та регулятори
- C6 Системи розподілення та розподілена генерація

Group D – Нові матеріали & IT:

- D1 Матеріали та технології випробувань
- D2 Інформаційні системи та телекомунікації

Технологічні уклади – місце України



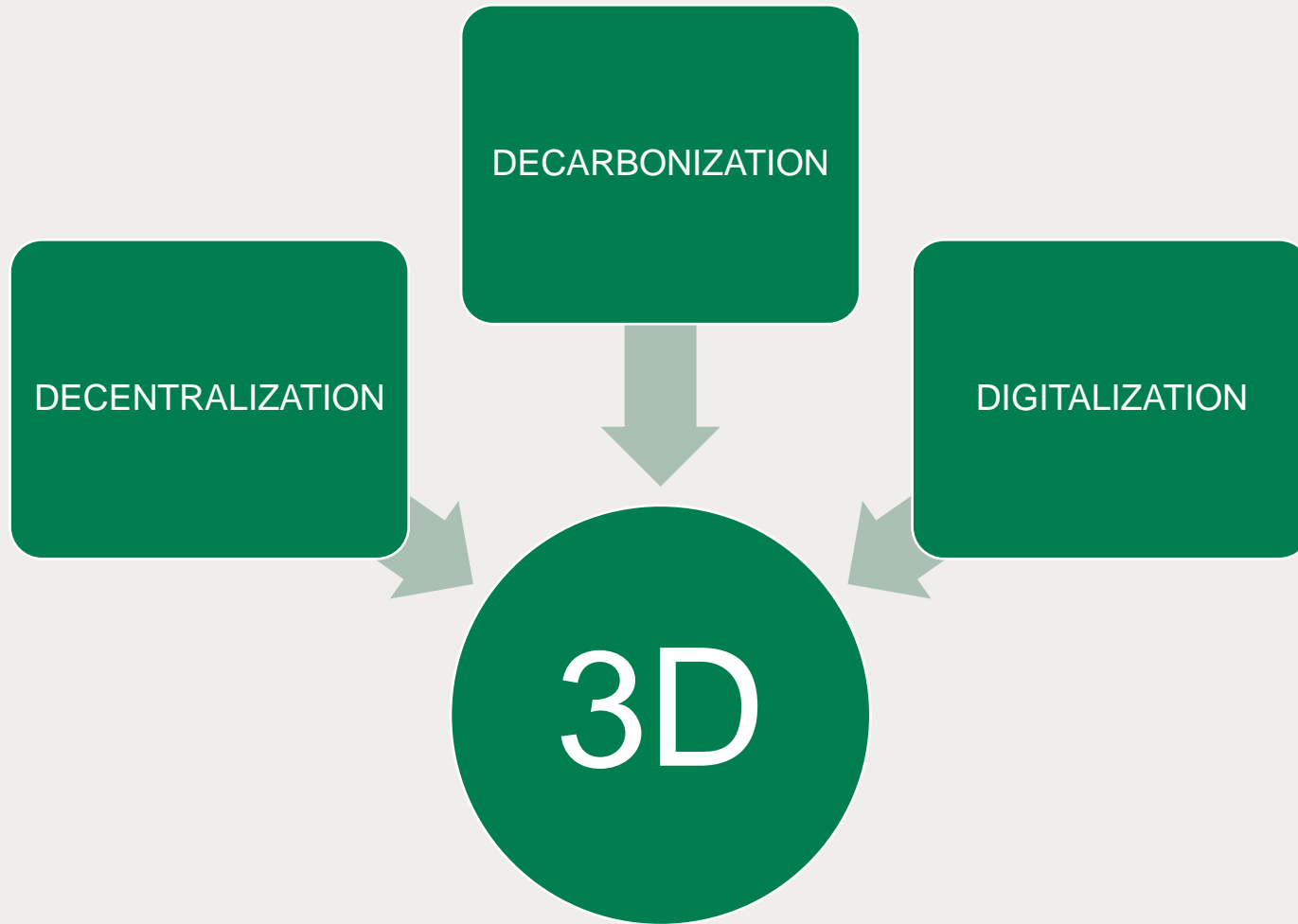
Атомна енергетика, електроніка і мікроелектроніка, інтернет, оптоволокну, смартфони

Нано, Біо, Інформаційні, Когнітивні Технології (NBIC)...

Європейські країни, США, Канада, Японія, Південна Корея

США, Канада, Німеччина, Франція, Швеція, Китай

Світ в енергетиці рухається в напрямку 3D



DECARBONIZATION - перехід до екологічно чистої, «безвуглецевої» енергетики за рахунок: збільшення частки ВДЕ в енергетичному балансі, приросту частки електротранспорту і високих податків на використання викопного палива.



DECENTRALIZATION - перехід до територіально розподіленої електроенергетики з великою кількістю дрібних локальних виробників.



DIGITALIZATION (оцифровування) – означає перехід інформаційного поля на цифрові технології. Або, іншими словами, переведення певної інформації з аналогового в цифровий формат для її легшого подальшого використання на сучасних електронних пристроях.

CIGRE: Electricity supply systems of the future

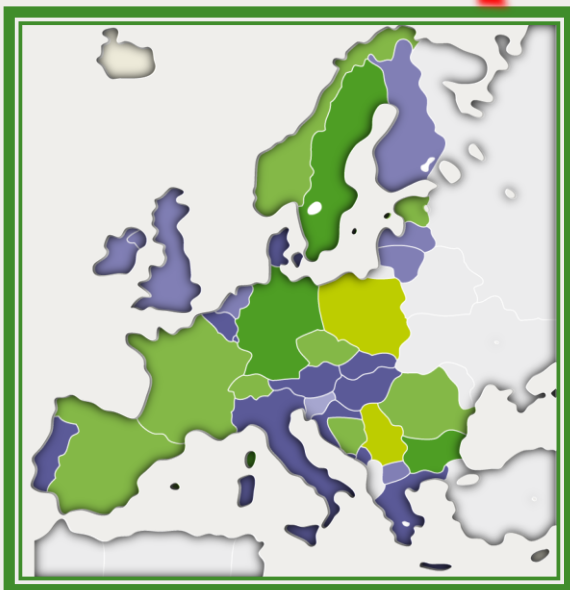
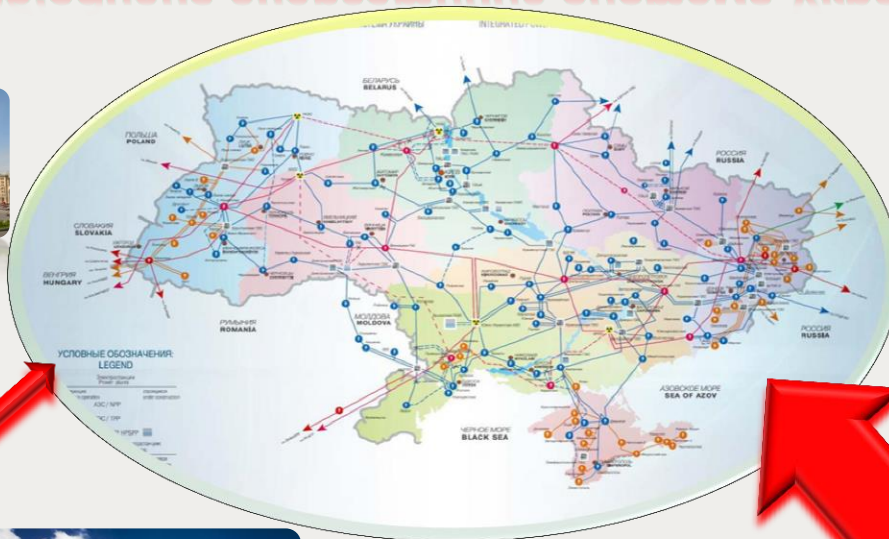
Що нас чекає:

Decarbonization – Decentralization - Digitalization

- Впровадження силової електроніки і постійного струму;
- Нові технології, принципи в регулюванні аварійних і нормальних режимів енергосистеми;
- Системи накопичування енергії (ГАЕС, батареї);
- Нові конструкції ліній електропередачі, підстанції, адаптація мереж до навколишнього середовища;
- Активні розподільчі мережі;
- Збільшення пропускної спроможності мережі;
- Активний споживач і виробник енергії;
- Оцінка надійності роботи електричної мережі для вимог споживача (SAIDI, SAIFI);
- Цифровізація електроенергетичних об'єктів;
- Нові концепції електричного захисту;
- Інформування споживача ринку енергії про технічні і комерційні ризики і наслідки



Об'єднана енергетична система України



Європейська мережа операторів систем передачі електроенергії



Об'єднана енергетична система Російської Федерації



Об'єднана енергетична система України



років?

ЖОРСТКА
ВЕРТИКАЛЬ
УПРАВЛІННЯ

Європейська мережа операторів систем передачі електроенергії

Об'єднана енергетична система Російської Федерації

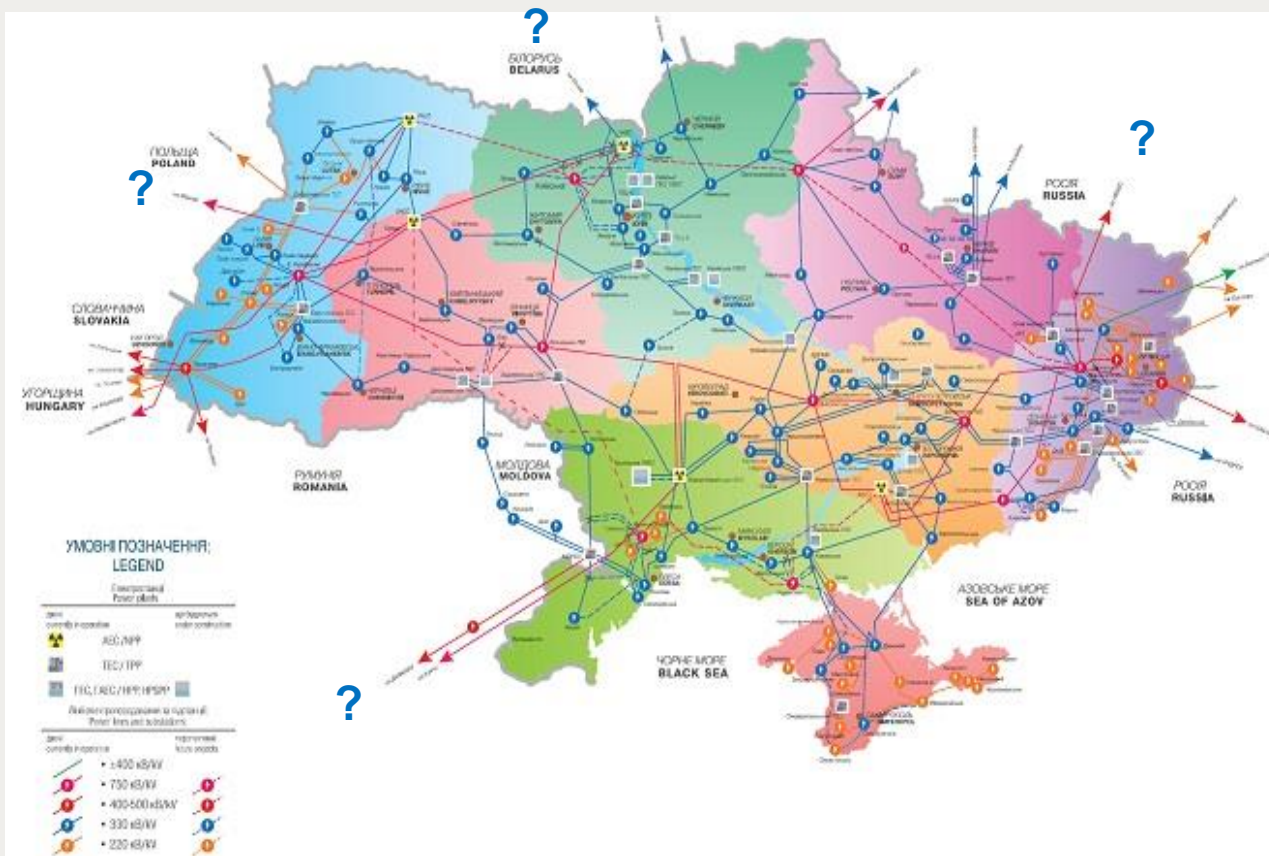


Хто відповідає за технічну політику в електроенергетиці України

- НКРЕКП;
- Мінекоенерго;
- Міністерство фінансів;
- Укренерго;
- Енергоатом;
- Укргідроенерго;
- Теплова генерація (ДТЕК);
- Обленерго;
- Приватні компанії;
- Споживач



Енергосистема України 1991 рік та 2019 рік



Стан обладнання ОЕС України в 2019 році:

- ЛЕП – 23 388 км, **88%** більше 30-ти років
- Підстанції – 137, з них **17,3 %** понад 40 років
- Релейний захист **66%** відпрацьованого ресурсу
- Лінії зв'язку 11 000 км, з яких **50%** більше 30 років, **ВОЛЗ 1 500 км**

Населення:

1991

51.9 млн

2019

42.2 млн

Потужність генерації:

52 млн кВт

49.7 млн кВт

Максимальне навантаження:

40 млн кВт

24 млн кВт

Виробництво електроенергії:

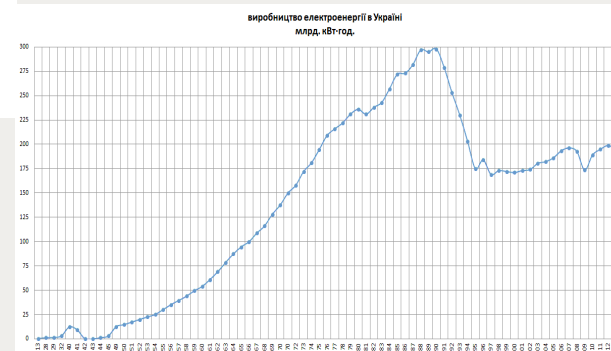
300 млрд кВт.год

159 млрд кВт.год

Споживання електроенергії на 1 люд./рік:

5 780 кВт.год

3 760 кВт.год



Декарбонізація

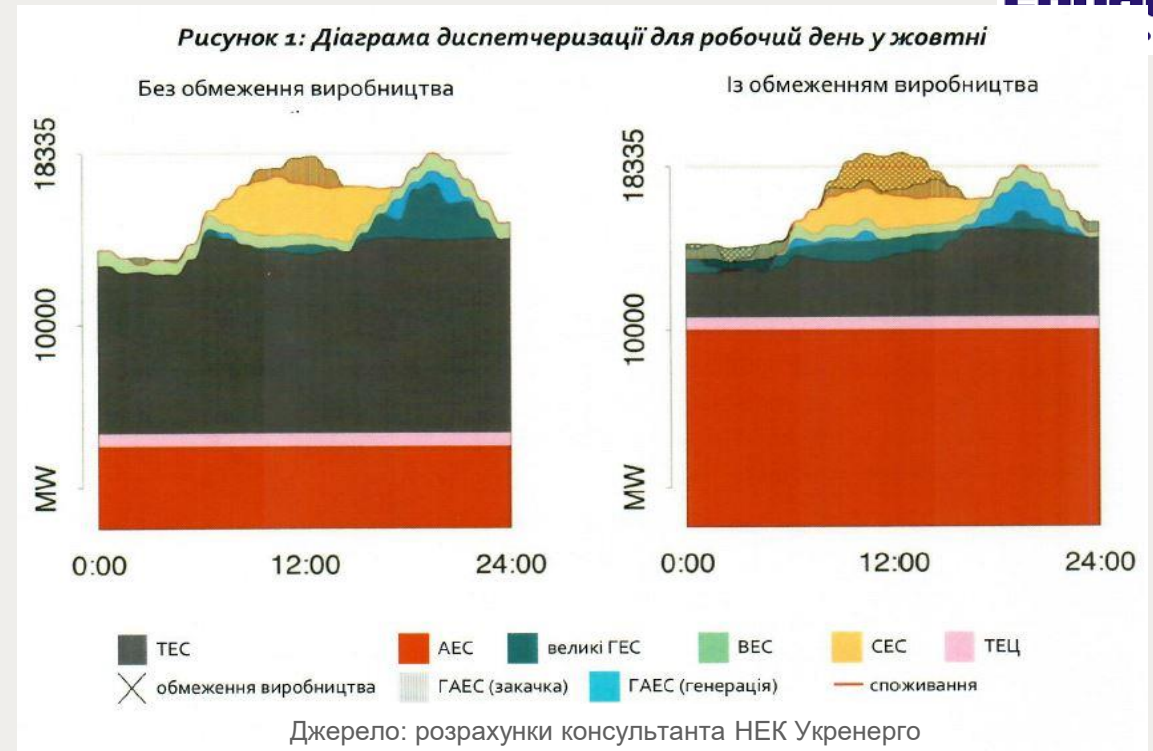


Генерація

- Атомні станції – 13,840 GW;
- Теплові станції – 34,3 GW;
- ГЕС, ГАЕС – 5, 81 GW;
- Вітрові станції – 389 MW
- Сонячні – 1 225 MW
- Біо – 99 MW

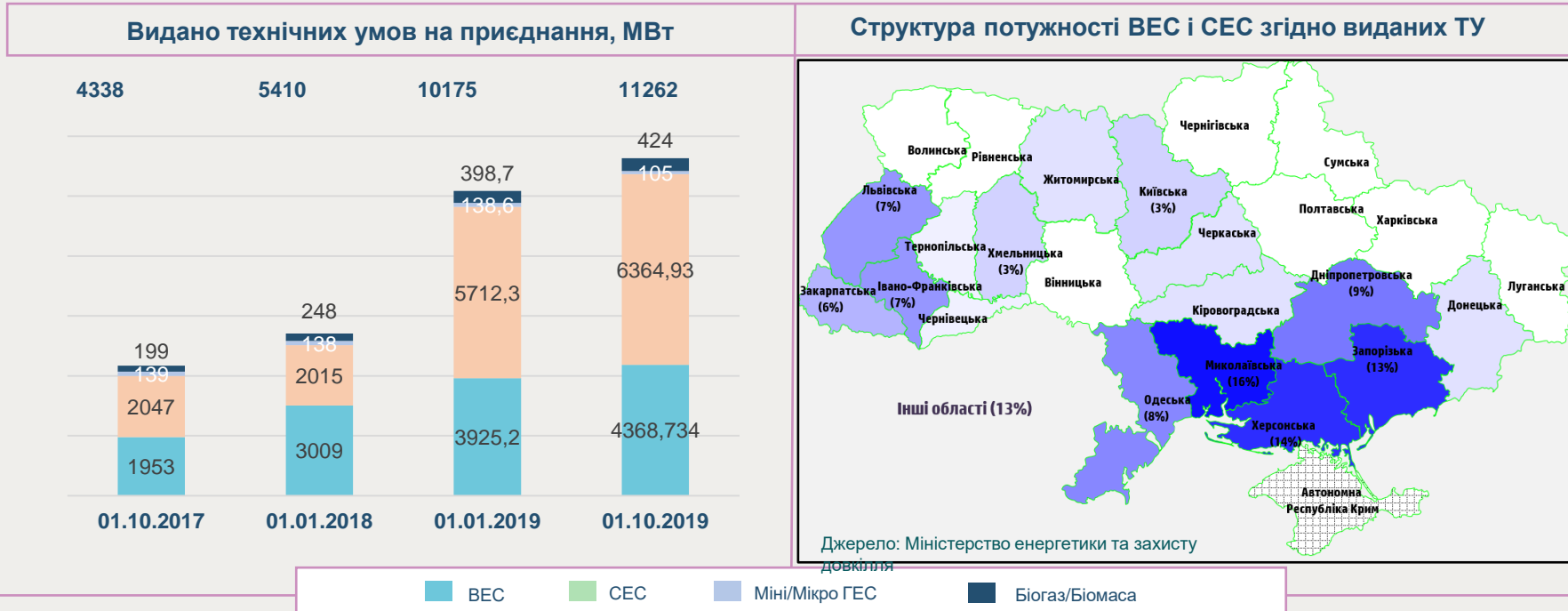
Регулювання: первинне, вторинне, третинне

Прогноз відновлювальної енергетики (вітер, сонце), водних режимів ГЕС (метеоумови)



Графік добовий

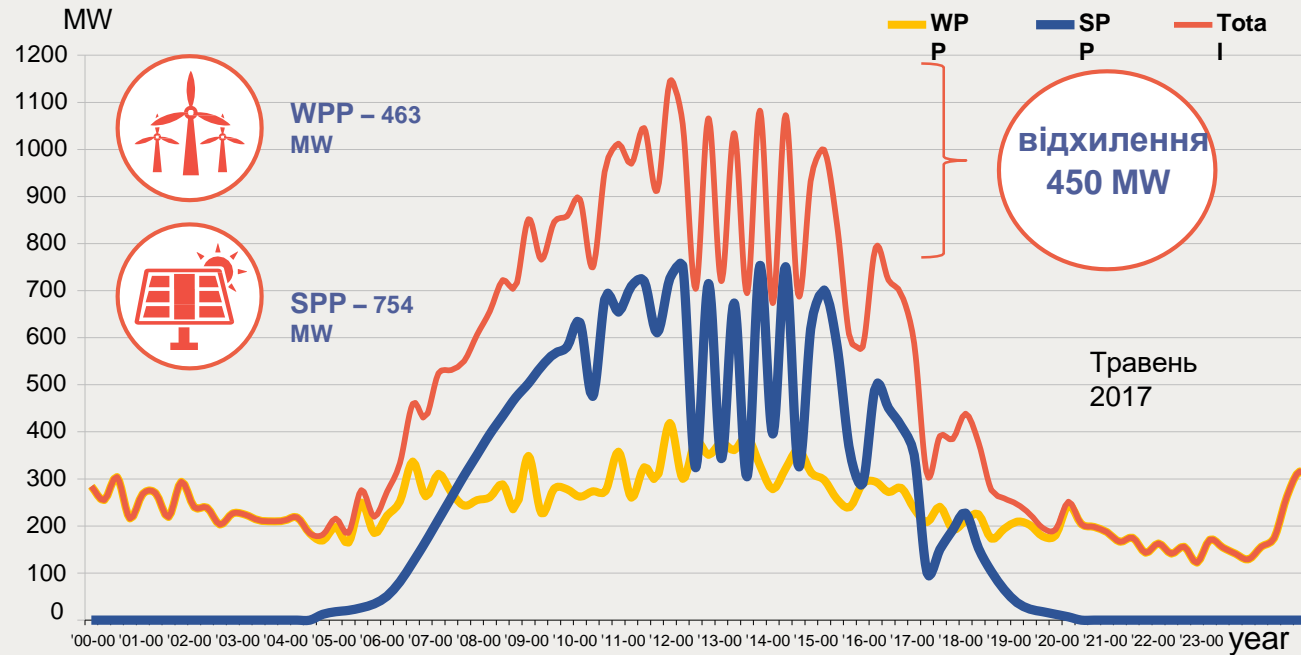
Зростання ВДЕ в ОЕС України як проблемний фактор пропускної спроможності системи передачі



61% технічних умов на приєднання СЕС та ВЕС видано об'єктам, що заплановані у 5 південних областях: Одеській, Миколаївській, Херсонській, Дніпропетровській, Запорізькій

* Інформація НЕК Укренерго

НЕПЕРЕДБАЧЕНІСТЬ «ЗЕЛЕНОЇ» ГЕНЕРАЦІЇ : ВИКЛИКИ



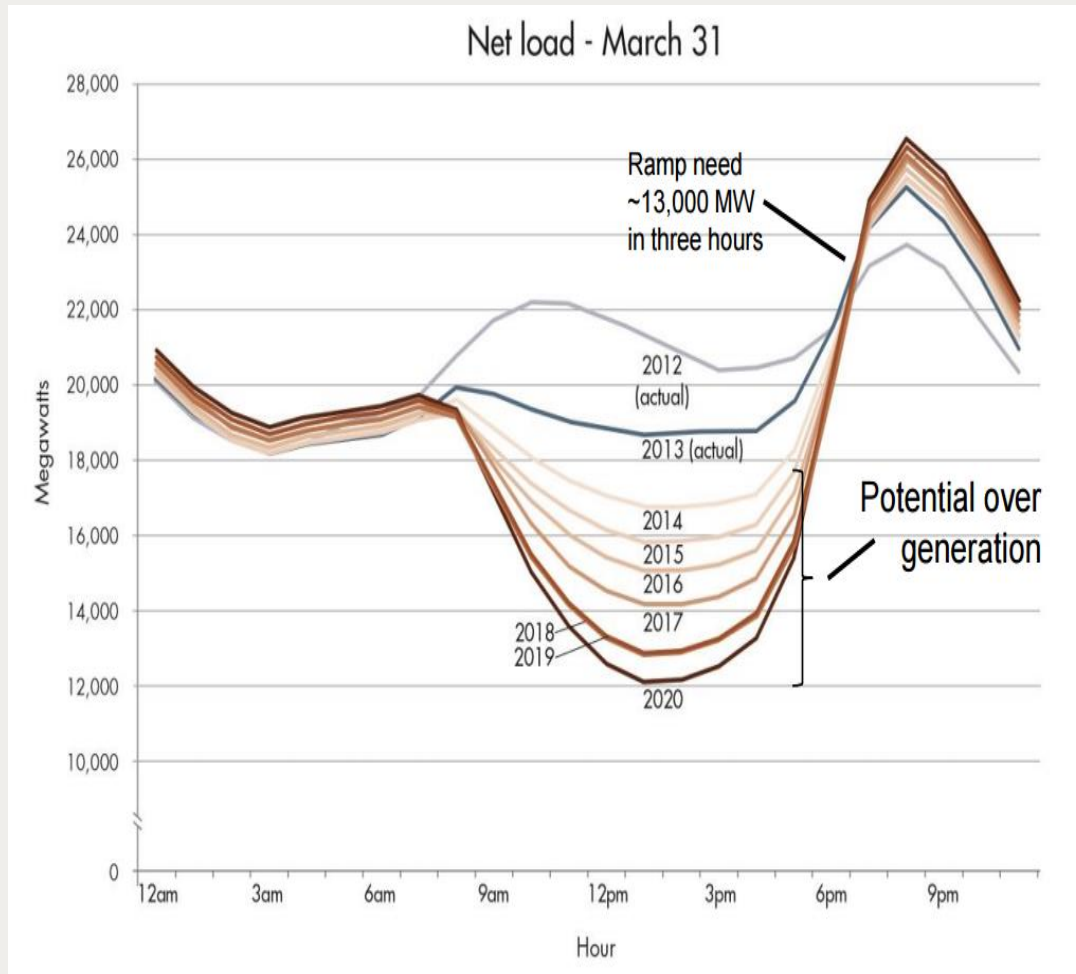
The normative amount of reserves in the IPS of Ukraine must be equal to **650 MW**. The target fluctuations of RES generation in the amount of **up to 450 MW** must be taken into account when drafting a daily chart.



The system is balanced. RES substitute the generation of thermal power stations in the amount of up to **2 billion kWh** annually

* Інформація НЕК Укренерго

«Каліфорнійська качка» - дисбаланс між піковим попитом і відновлювальною генерацією в день



Обсяг традиційної
генерації для
покриття
відновлювальної

Децентралізація

Рынок Электроэнергии

• Децентрализация

• Раскорпоратизация

• Объединенные Рынки

Генерация

- Возобновляемые Источники Энергии
- Распределенная Генерация и Виртуальные Электростанции
- Системы хранения ГАЭС, батареи

IT/ICT

- Ethernet, TCP/IP
- Открытые протоколы (МЭК)
- CIM ...

Передача

- Интеграция ВИЭ
- Надежность сетей
- Гибкость, Инерция
- Оптимизация диспетчеризации

Smart Grid

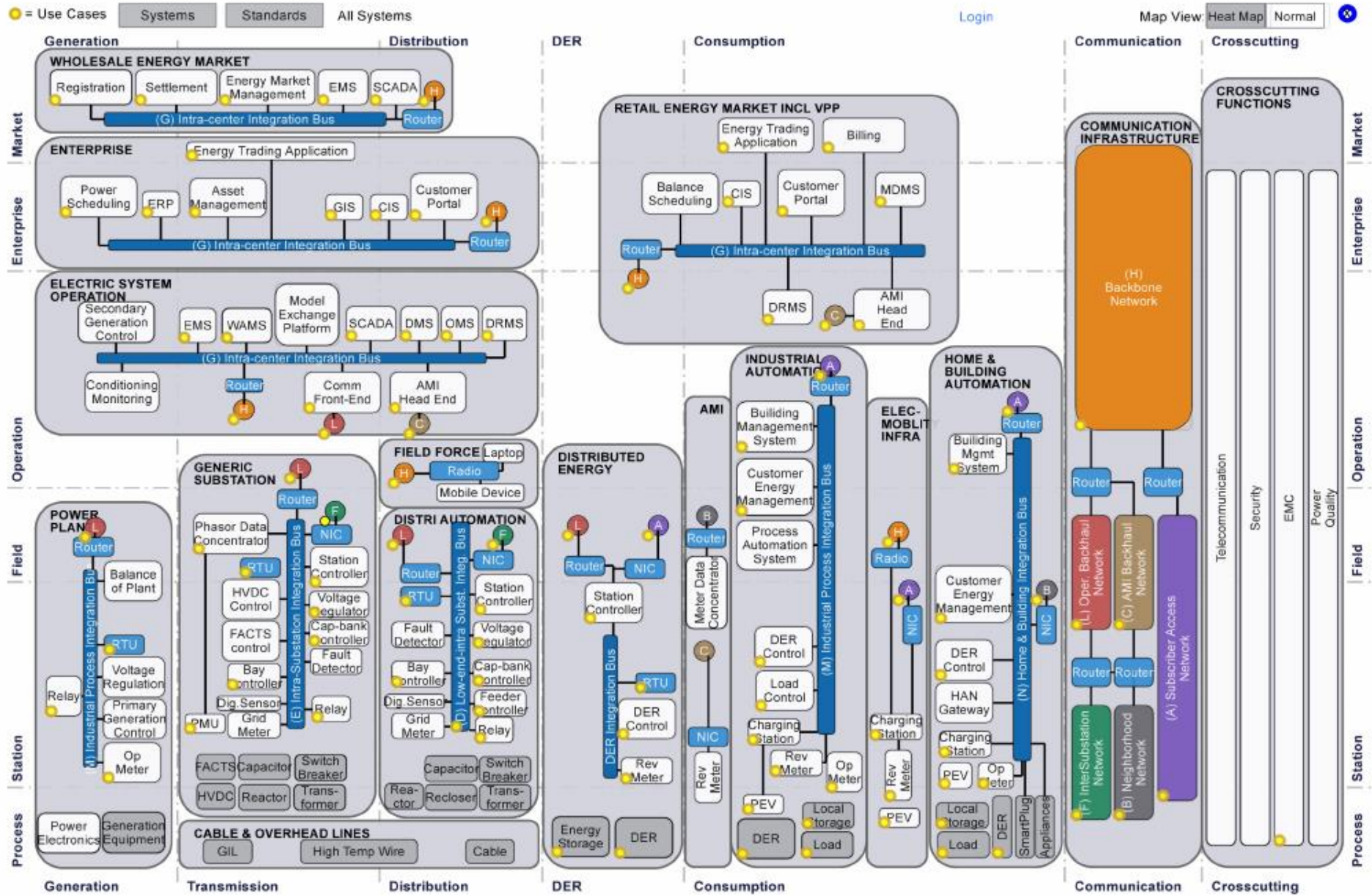
Интеллектуальная электрическая сеть

Распределение

- Интеграция ВИЭ
- Распред.Генерация
- Надежность сетей
- Оптимизация диспетчеризации

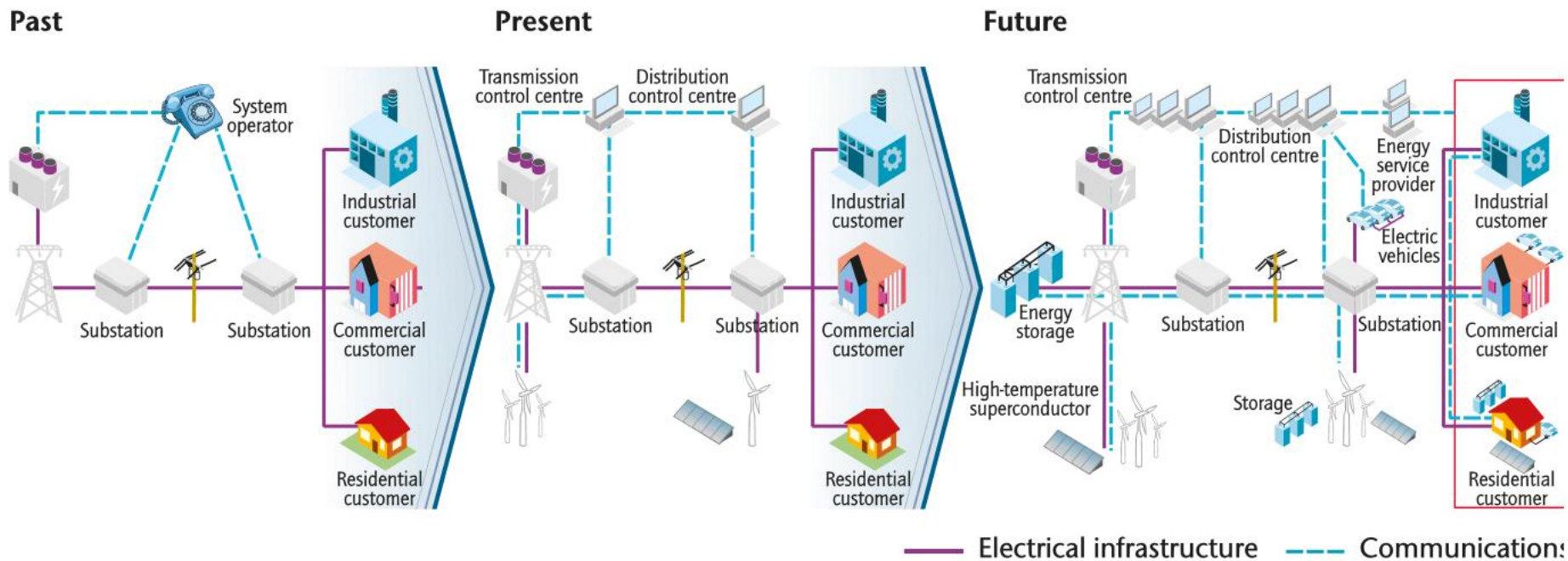
Потребление

- Управление Электропотреблением
- Интеллектуальные счетчики
- DR-контроллеры (IoT)
- Микросети, Smart City
- Prosumers



Децентралізація

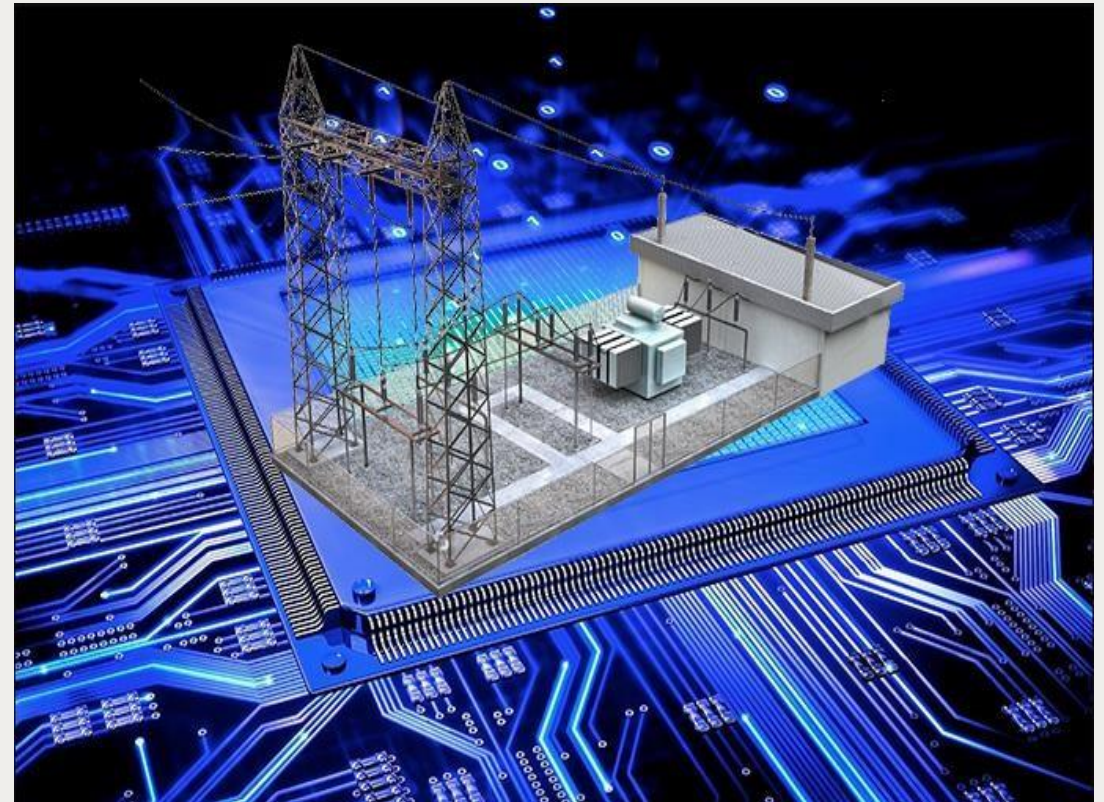
Electricity system evolution



Source: IEA (2011), *Technology Roadmap: Smart Grids*, OECD/IEA, Paris.

Цифровізація

Цифрові підстанції – погляд у майбутнє енергетики



Загальна довжина мереж 0,4 – 35 кВ – 663 831 км;
Кількість трансформаторів – 220 000 одиниць

Інформаційні технології і кібербезпека



Висновки:

1. Повинен бути координаційний центр по розробці концепції розвитку **електроенергетики** на основі інноваційних технологій, який моделює розвиток енергосистеми України для всіх компаній;

2. Необхідно створення робочих експертних груп для розробки технічних вимог на впровадження нових технологій на основі фахівців різних організацій, компаній;

3. Адаптація міжнародних стандартів до енергетичних об'єктів української енергосистеми;





cigre

For power system expertise

Дякую за увагу!

