

Реконструкція електричних мереж та підстанцій на основі сучасних цифрових технологій

Генеральний директор ТОВ "НТК ЕНПАСЕЛЕКТРО",
Віце-президент, голова технічного комітету
ГС "Міжнародна рада з великих електроенергетичних систем СІГРЕ в Україні"

Бондаренко Ю.М.

Заступник Генерального директора з розвитку
ТОВ "НТК ЕНПАСЕЛЕКТРО",
експерт ГС "Міжнародна рада з великих електроенергетичних
систем СІГРЕ в Україні"

Гомонай В.М.

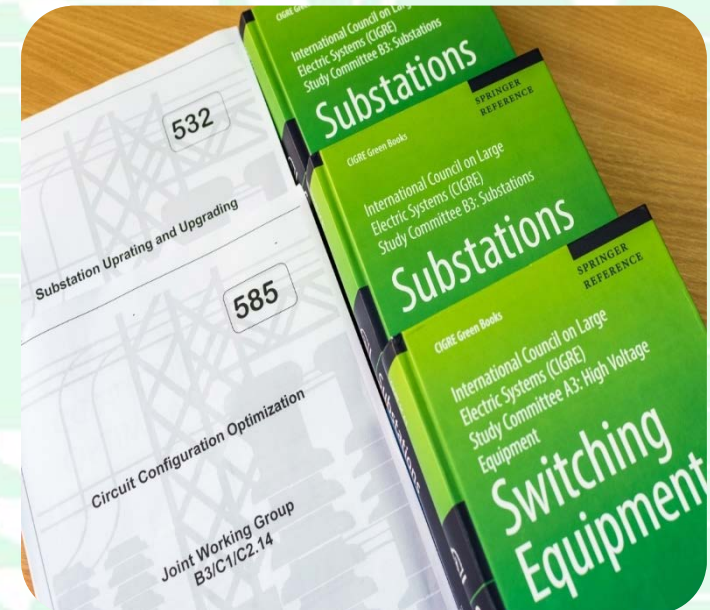
CIGRE SEERC

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



Карта CIGRE
60 національних комітетів по всьому світу

Джерело інформації
світових технологій



CIGRE SEERC

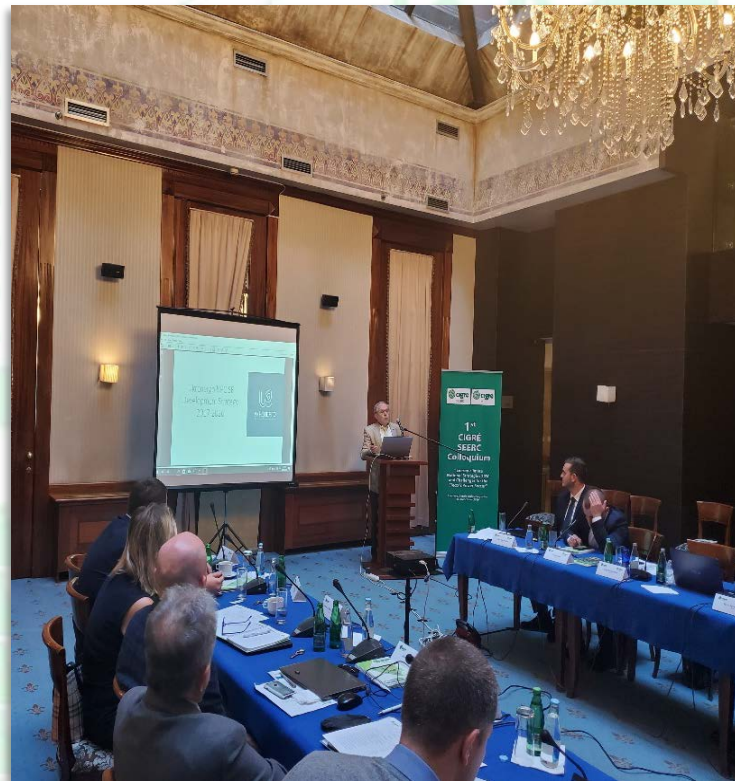
Україна з 2013 року член комітету країн Південно-Східної Європи (SEERC)

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

Карта SEERC



25 жовтня 2019 року 1-й SEERC колоквіум «Національні енергетичні і кліматичні стратегії 2030 та виклики електроенергетичного сектору»

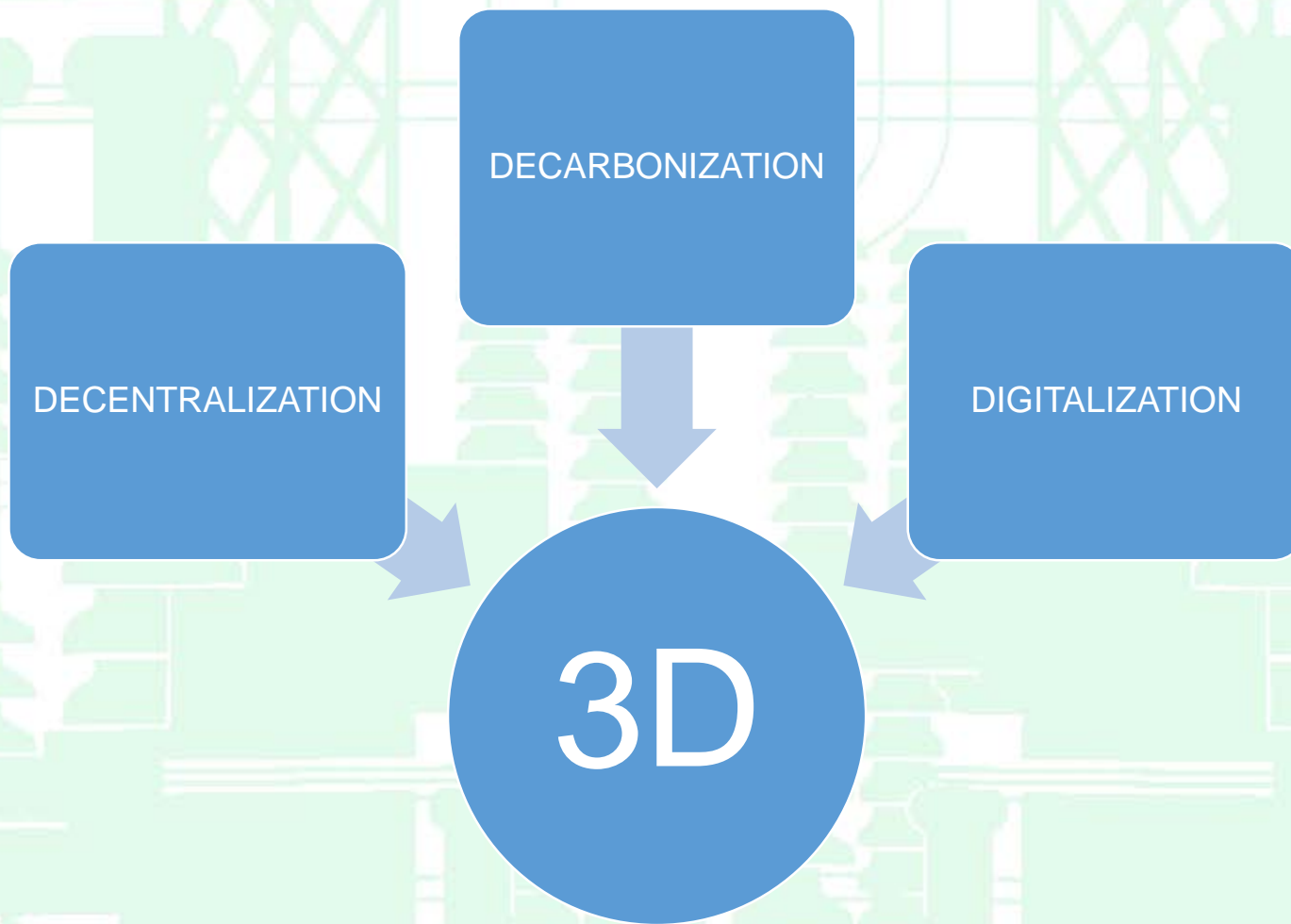


CIGRE: Electricity supply systems of the future

- Active distribution networks
- Digitization of electric power units
- Direct current [DC] and power electronics
- Energy storage systems
- Active customer interactions
- New protection concepts
- New transmission/distribution interfaces, increasing environmental constraints
- System technical performance assessment
- Increase of right of way capacity
- Keeping stakeholders aware of the technical and commercial consequences
- **Decentralization – Decarbonization - Digitalization**



Світ 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.

Переваги та недоліки Цифрових Технологій

-50%
На етапі
проектування

-15%
Необхідний
простір

-20%
На транспортування

-50%
Для фундаментів

-80%
Вартості кабелів

-80%
Прокладка
кабелів

-80%
Для з'єднань

-50%
Місця в шафах

-80%
Дизайн,
Модифікація

100%
Впевненість у
безперервній
роботі

100%
Готова технологія

+80%
Рівень
кваліфікації
персоналу

-50%
Часу на
виготовлення шаф

100%
Стандартизація

+20%
Блоків Живлення

+100%
Вище безпека
електропостачання

100%
Стійкість до
перешкод

+100%
Ціна шафи в полі

+100%
Додаткове
резервування

+100%
Власна безпека

Коментар:

В світі провідними виробниками (GE, SEL, ABB, Siemens та ін.) створені цифрові АСК ТП підстанцій (≈ 100 підстанцій).

Всі ці проекти є «пілотними». Вони не працюють в складі автоматизованої системи керування енергосистемою.

Цифрові АСК ТП створюються відомими фірмами-виробниками, власники передають на супроводження ці підстанції підрядникам. Для України – врахувати світовий досвід і доручати фахівцям створення і обслуговування цифрових АСК ТП на підстанціях.

Хто відповідає за технічну політику в електроенергетиці України

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



UKRAINE'S INTEGRATED POWER SYSTEM (IPS)

CAPACITY OF ELECTRICITY EXPORT/IMPORT FROM/TO THE IPS OF UKRAINE

- Installed capacity **54,83 GW**
 - TPPs - **27,80 GW**
 - CHPPs and other TPPs - **6,59 GW**
 - NPPs - **13,84 GW**
 - HPPs, HPSPPs – **5,81 GW**
 - WPPs – **0,43 GW**
 - Solar PPs - **0,36 GW**
- Electricity Generation in **2015** was **157,67 TW·h**
- Electricity consumption - **118 billion kW/h**



СИСТЕМА ПЕРЕДАЧІ

ІНТЕГРАЦІЯ ВДЕ

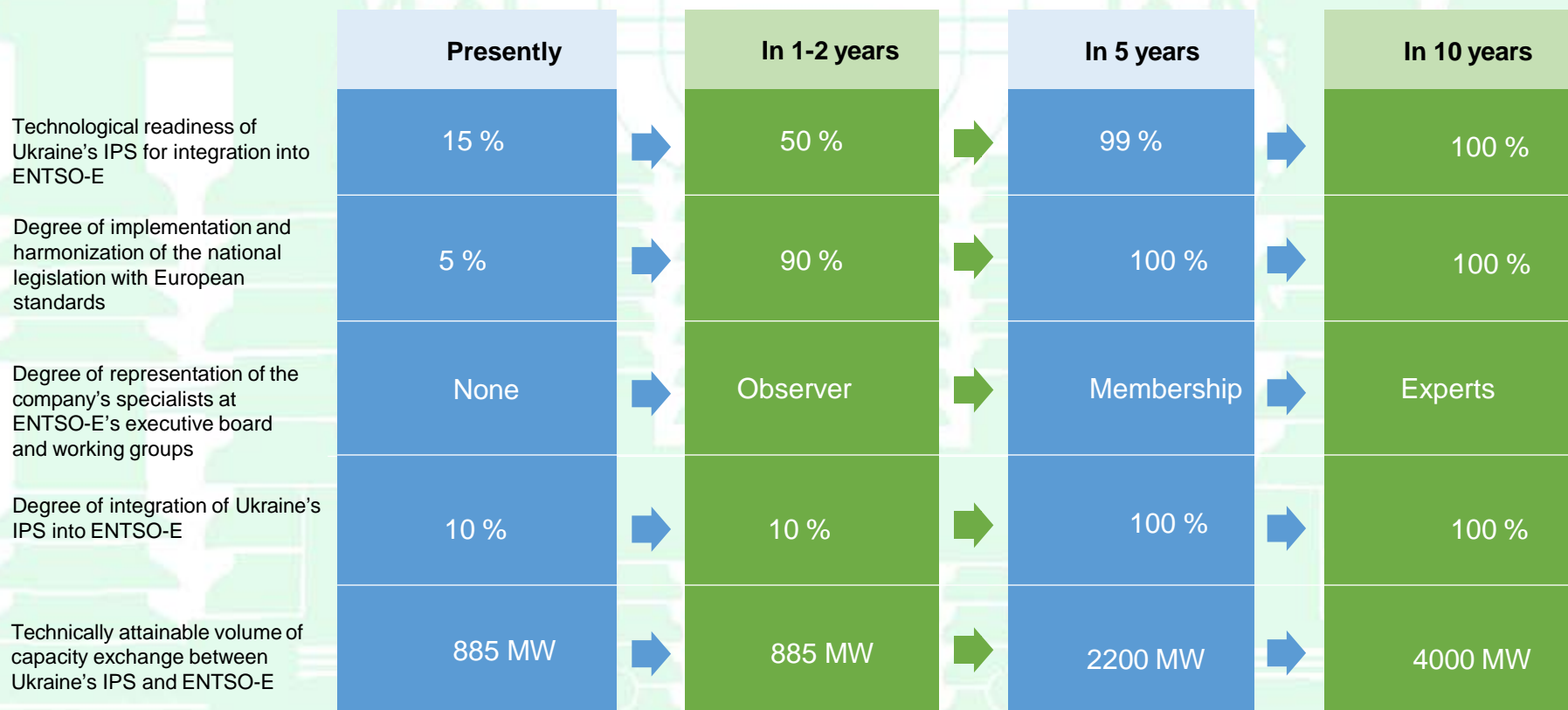
ГНУЧКІСТЬ, ІНЕРЦІЯ

НАДІЙНІСТЬ МЕРЕЖ

Загальна довжина мереж 110-750 кВ - 23 486 км

ОПТИМІЗАЦІЯ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦІЇ

Integration into ENTSO-E



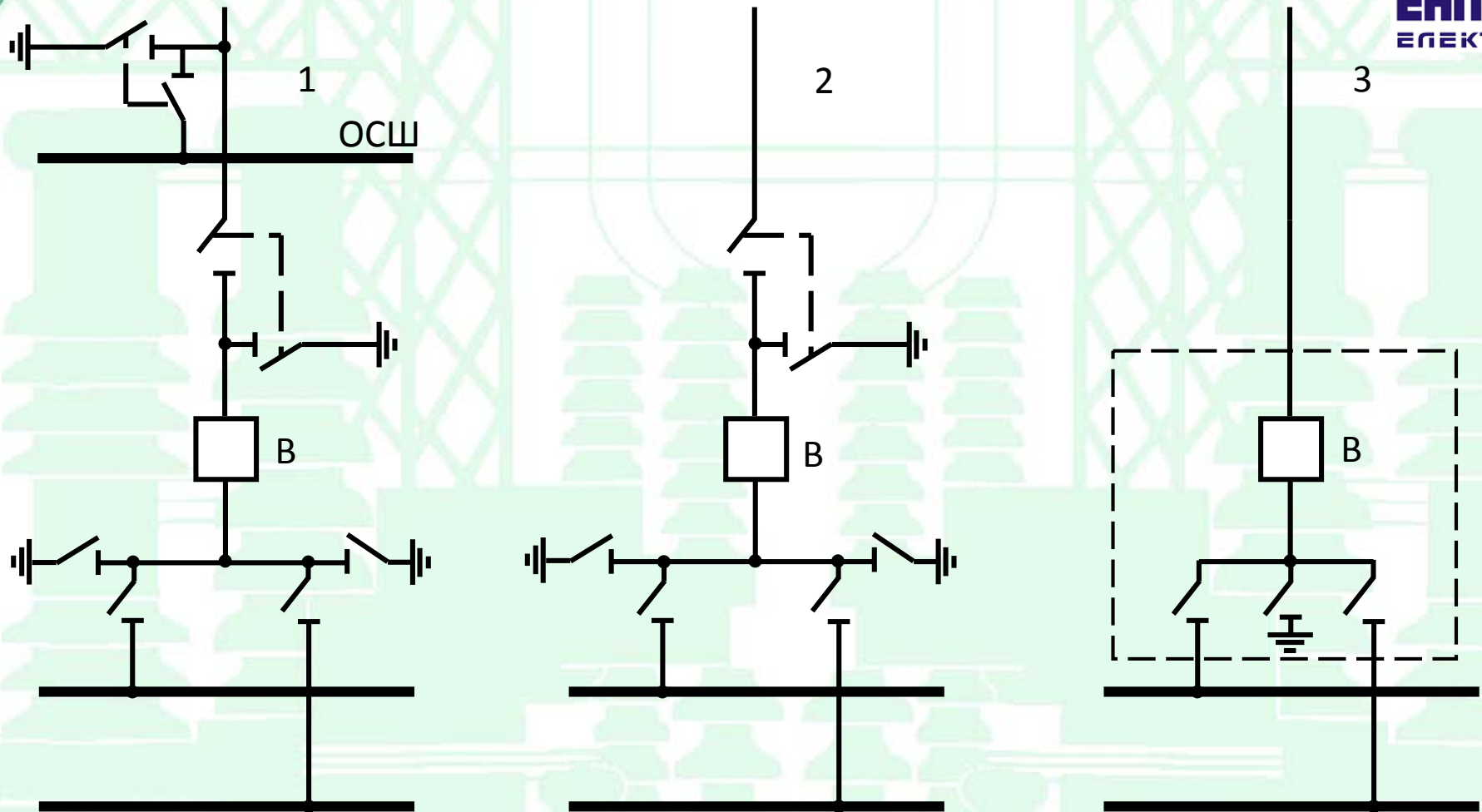
* Інформація НЕК Укренерго

Network

	Presently	In 1-2 years	In 5 years	In 10 years
Number of remotely-controlled substations	0	4	50	All (102*)
Degree of automatic diagnosing of power transmission lines	0%	Pilot projects in every power system	50%	95%
Conformance of regulatory framework with today's technological development	Non-conformant	Sufficient for fulfilment of automation plans	Fully conformant	Fully conformant
Outsourcing ongoing repairs	N/a	Pilot projects in four power systems	Over 50%	90%

* - number of substations excluding temporarily occupied areas

* Інформація НЕК Укренерго

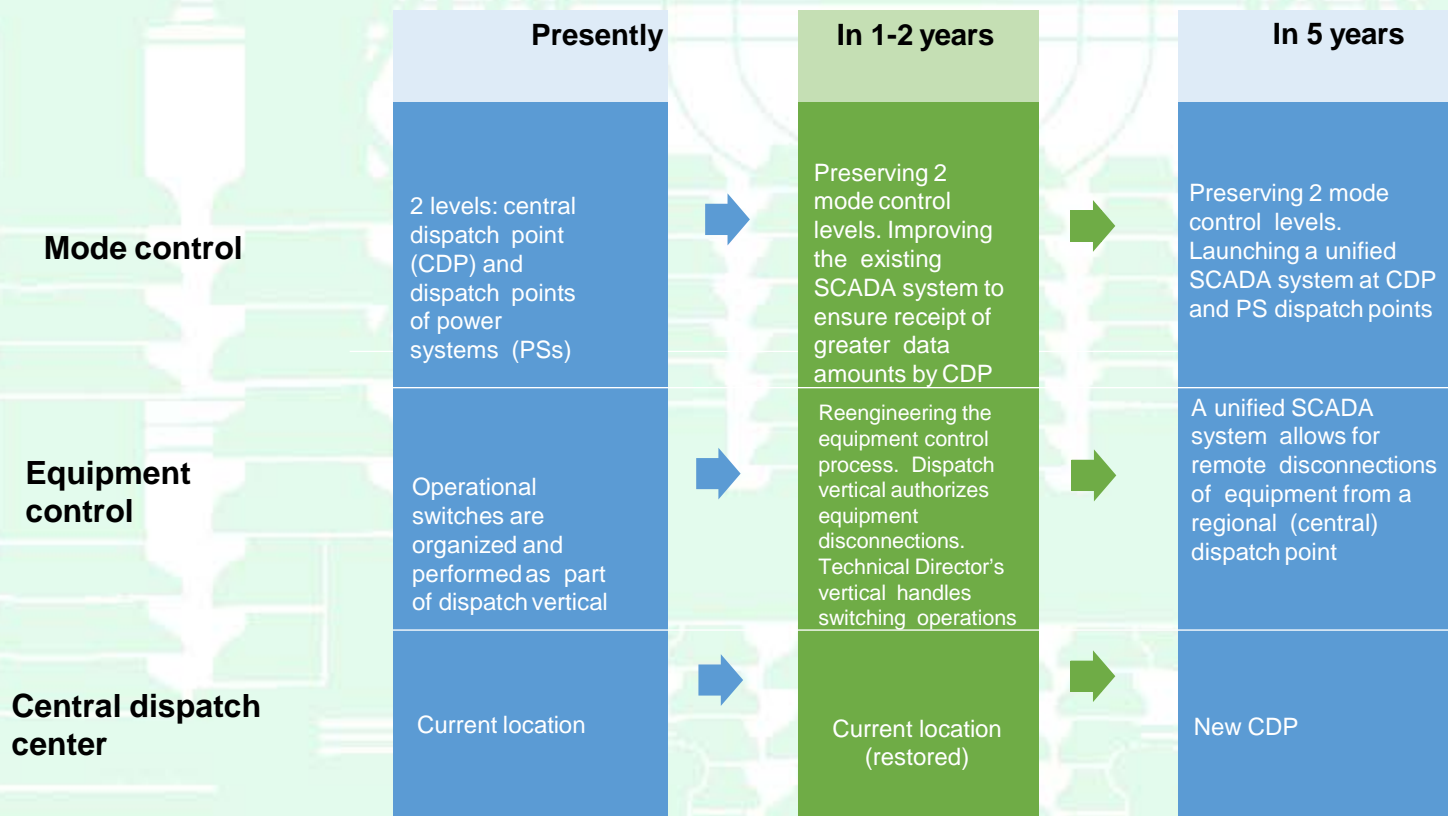


1 – Повітряний вимикач; 2 – Елегазовий вимикач; 3 – модуль гібридного РП;

Реконструкція підстанцій 40 - річного віку передбачає оптимізацію конфігурації схеми для найбільшого використання переваг нового високовольтного обладнання. Заміна обладнання за принципом «один-до-одного» не завжди є гарною ідеєю, тому що 40 років назад підстанція була побудована виходячи з характеристик обладнання того часу.

Тільки в цьому випадку автоматизація підстанцій, що реконструюються, буде ефективною.

Dispatching



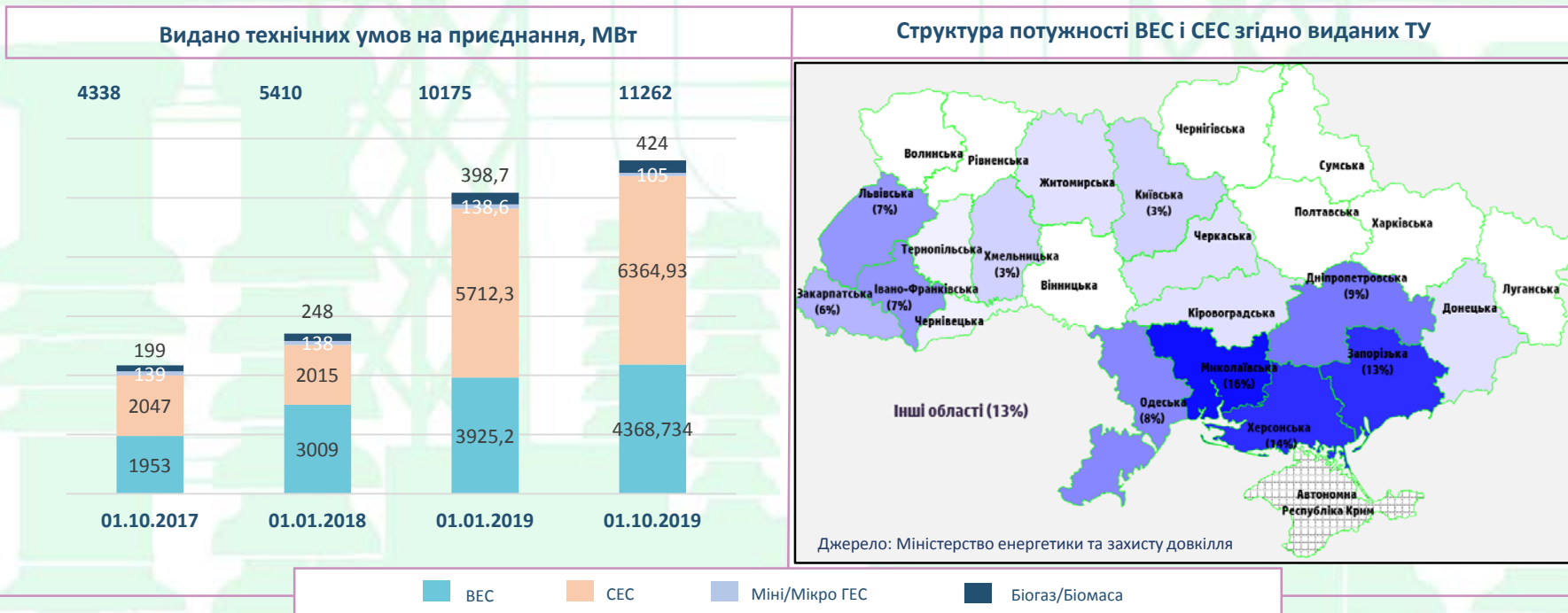
* Інформація НЕК Укренерго

Information technologies



* Інформація НЕК Укренерго

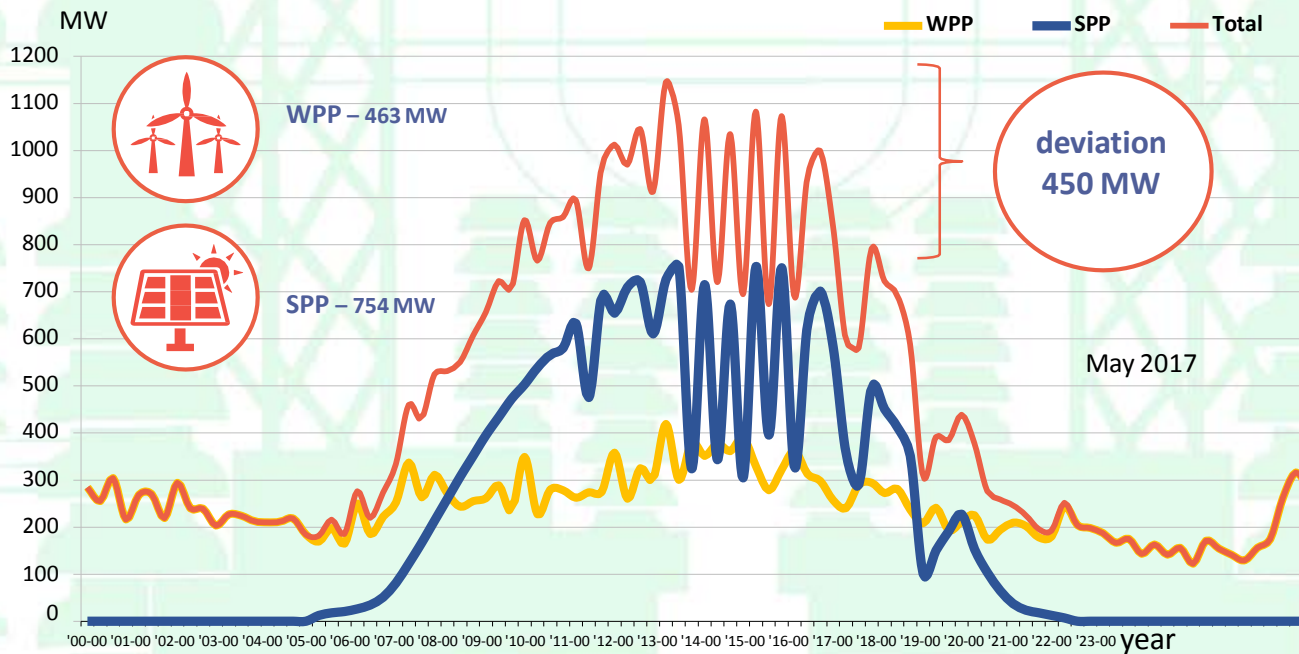
Зростання ВДЕ в ОЕС України як проблемний фактор пропускної спроможності системи передачі



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

VOLATILITY OF “GREEN” GENERATION: KEY CHALLENGES



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.



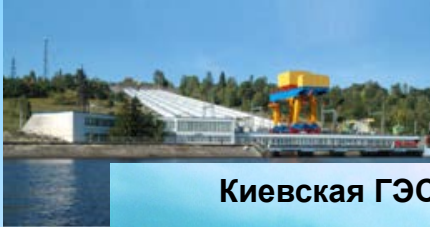
The system is balanced. RES substitute the generation of thermal power stations in the amount of up to **2 billion kWh** annually

* Інформація НЕК Укренерго

Гидроэлектростанции Украины

Каскад Днепровских ГЭС

Киевская ГАЭС (235/135МВт)



Киевская ГЭС (361МВт)



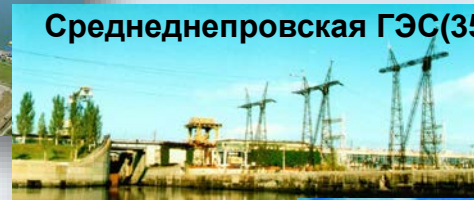
Каневская ГЭС (444МВт)



Кременчугская ГЭС (625МВт)



Среднеднепровская ГЭС (352МВт)



ДнепроГЭС (1462МВт)



Каховская ГЭС (300МВт)



Каскад Днестровских ГЭС и ГАЭС



Днестровская ГЭС-1
(702МВт)



Днестровская ГАЭС
(960/1200МВт)

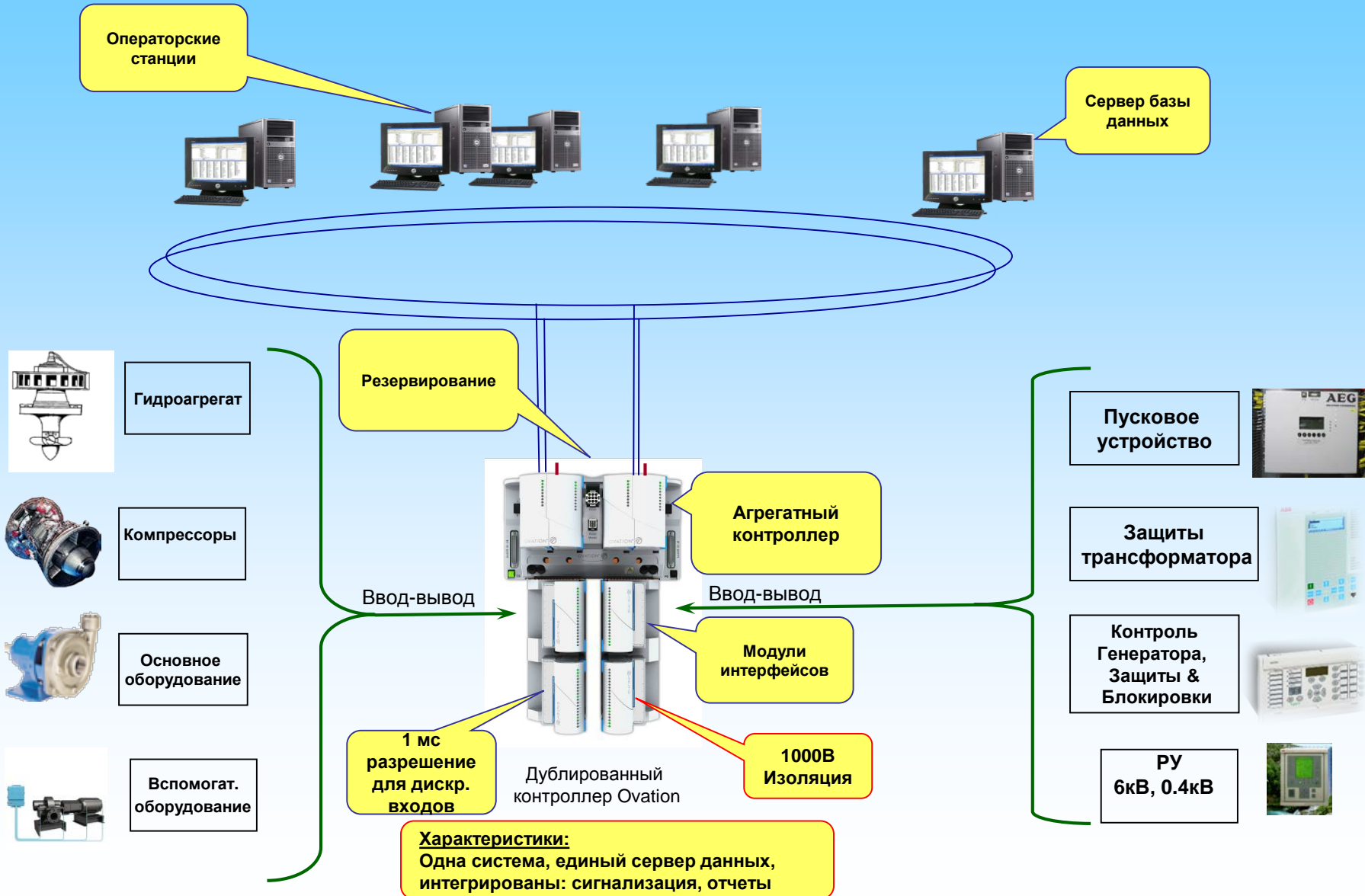
Всего ведено в работу

**>130 систем управления
гидроагрегатов, блоков, ОРУ-110кВ,
154кВ, 330кВ, КРУЭ-330кВ**

на базе программируемых логических контроллеров
типа **Alspa 80-35 (ALSTOM, Франция)**
и **Ovation (EMERSON, США)**.



Система управления агрегатного уровня





Днестровская ГАЭС расположена на р.Днестр на юго-западе Украины недалеко от границы с Молдовой.

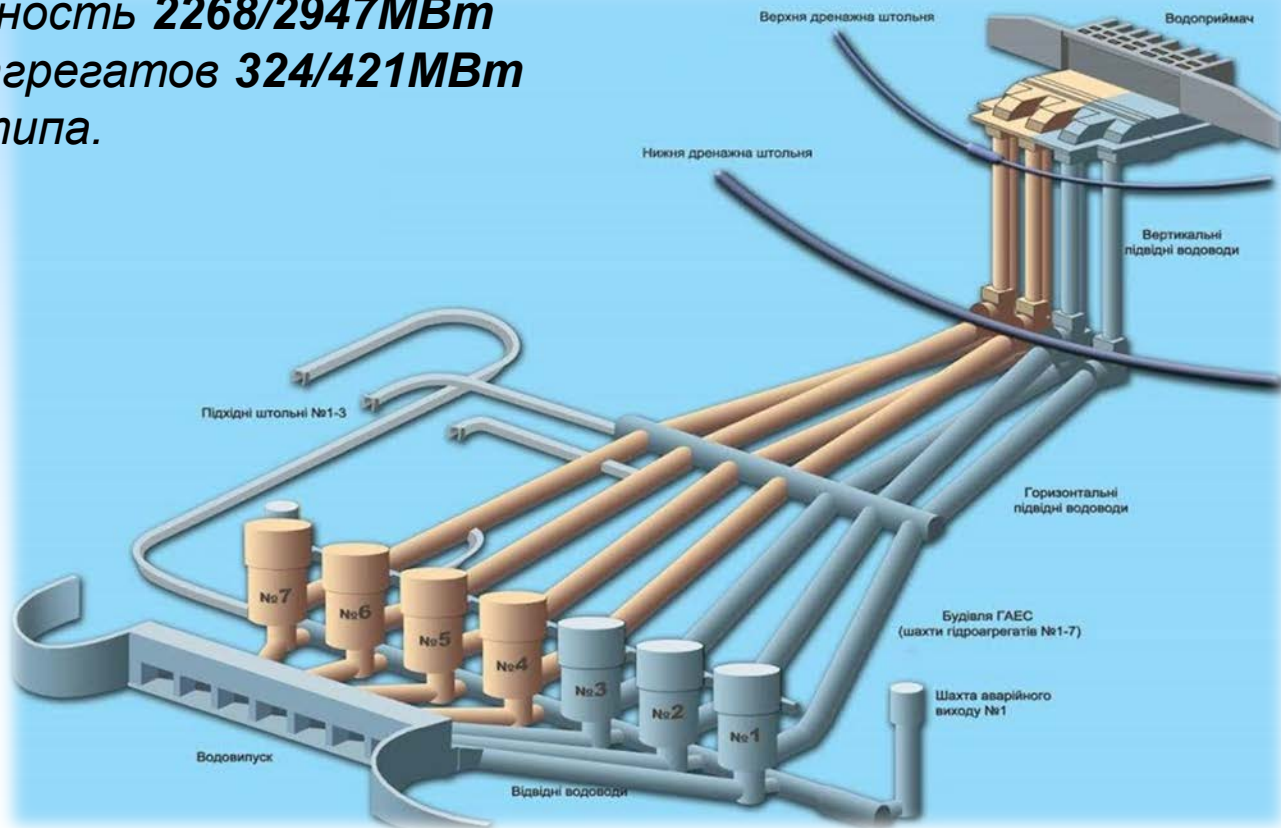
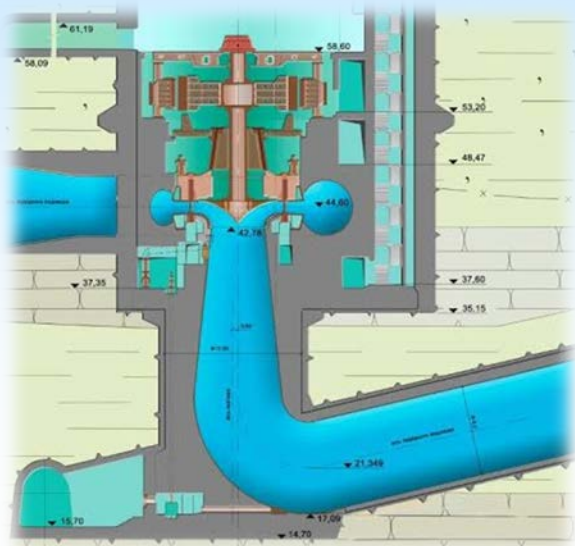
Строительство началось в 1983г. Проект первой очереди в составе 3-х агрегатов был разработан в 2005г.

Пуск 1-го агрегата – 2009г.

Пуск 2-го агрегата – 2014г.

Пуск 3-го агрегата – 2016г.

Установленная мощность 2268/2947МВт
7 обратимых гидроагрегатов 324/421МВт
радиально-осевого типа.



РОЗПОДІЛЬЧІ МЕРЕЖІ

ІНТЕГРАЦІЯ ВДЕ

РОЗПОДІЛЕНА ГЕНЕРАЦІЯ

НАДІЙНІСТЬ МЕРЕЖ

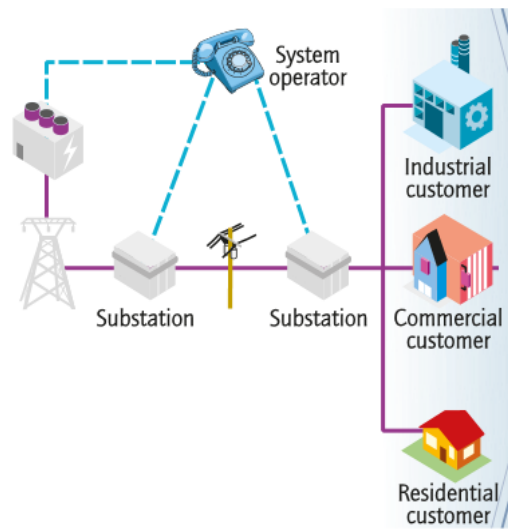
Загальна довжина мереж 0,4 – 35 кВ – 663 831 км;

Кількість трансформаторів – 220 000 одиниць

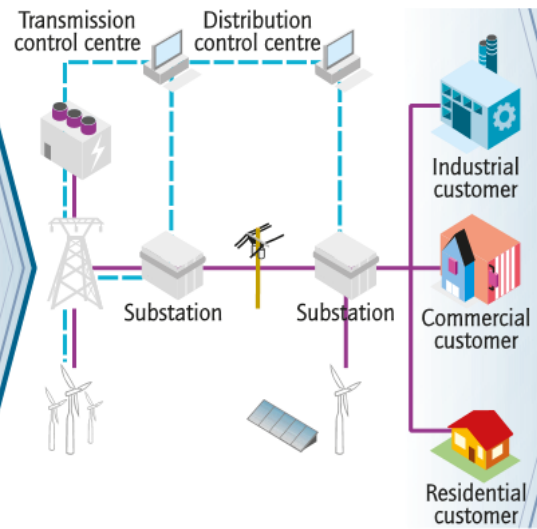
ОПТИМІЗАЦІЯ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦІЇ

Electricity system evolution

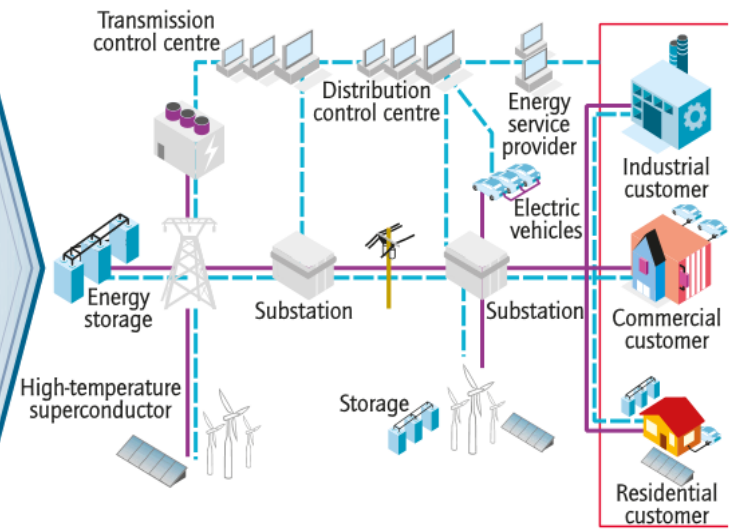
Past



Present



Future



— Electrical infrastructure - - - Communication

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

СПОЖИВАЧ

УПРАВЛІННЯ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯМ

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ЛІЧИЛЬНИКИ

DR - КОНТРОЛЕРИ

МІКРОМЕРЕЖІ, SMART CITY

PROSUMERS – ПРОФЕСІЙНІ СПОЖИВАЧІ



Висновки:

1. Необхідно створення робочих експертних груп для розробки технічних вимог на впровадження нових технологій;

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




CIGRE: Electricity supply systems of the future

Що нас чекає:

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



An aerial night view of a city with a glowing network diagram overlaid on the foreground. The city lights are visible in the background, and the network diagram consists of white lines and nodes connecting various points on the ground.

Дякую за увагу!