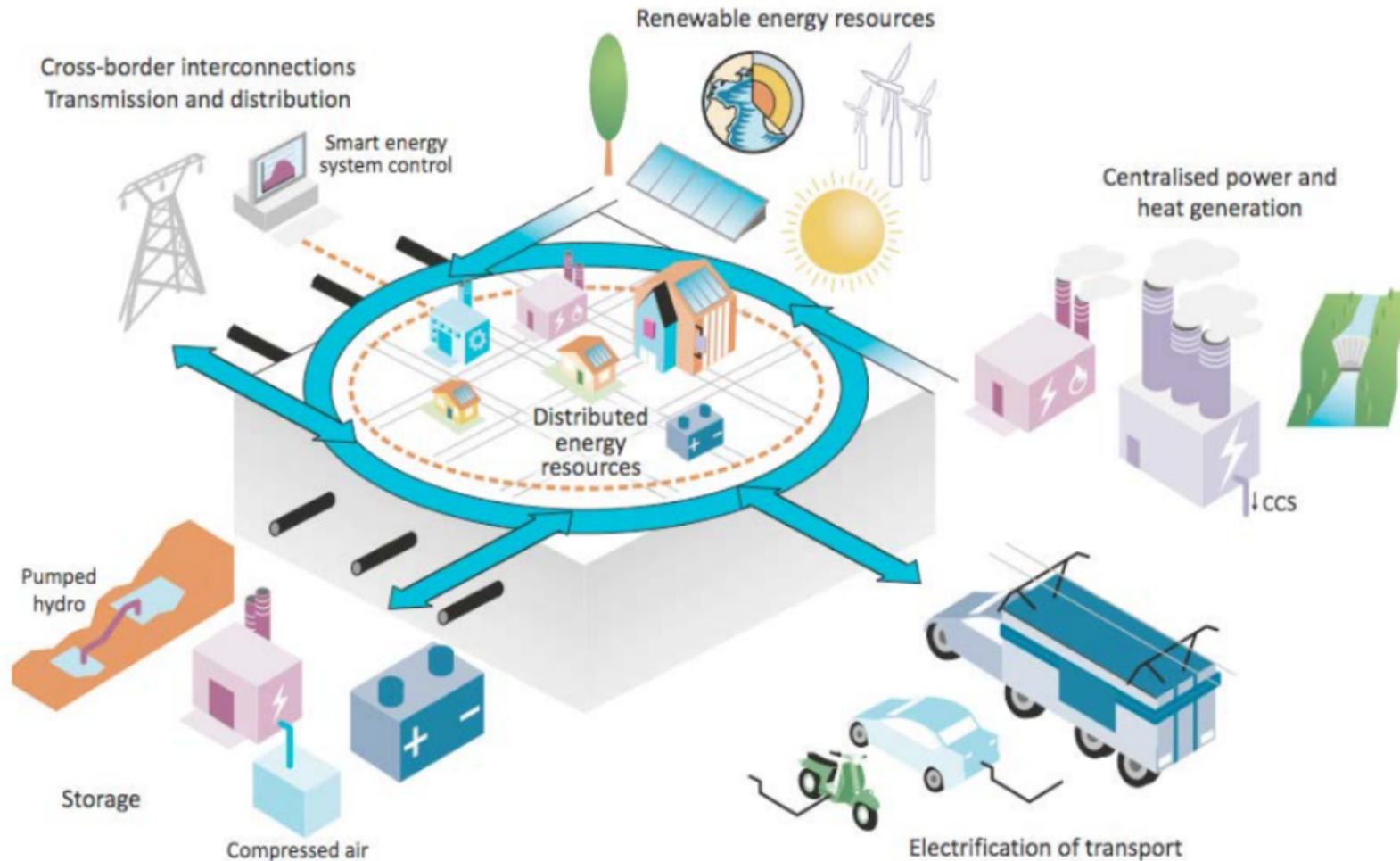
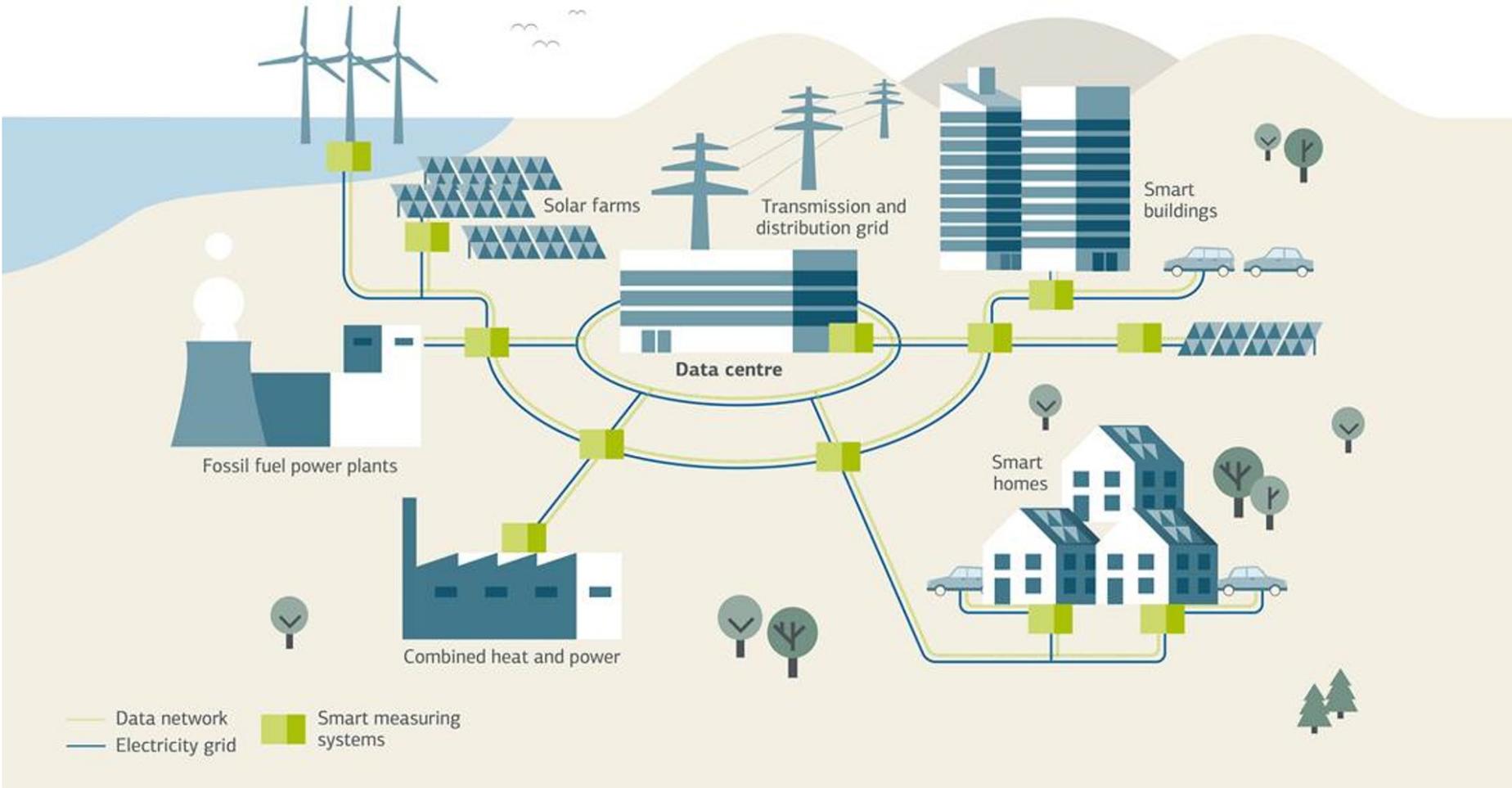
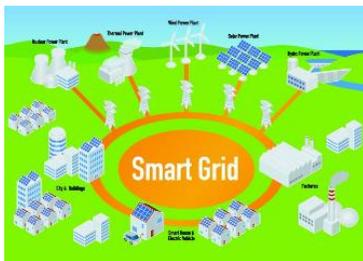


Трансформация энергетики



Smart Grid





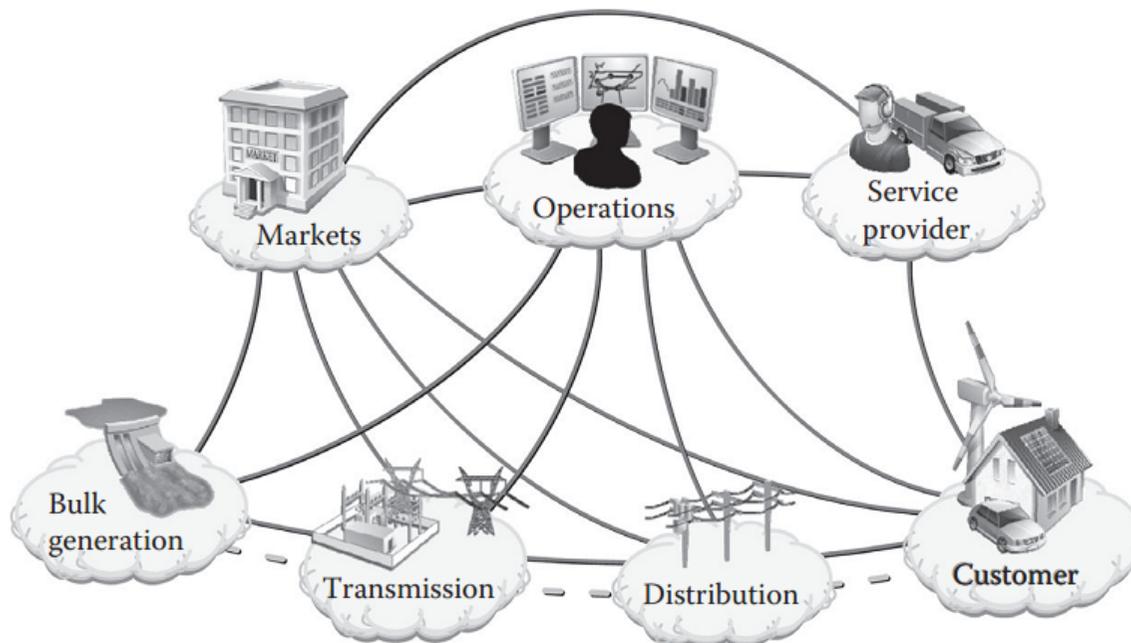
Smart Grid - Источники

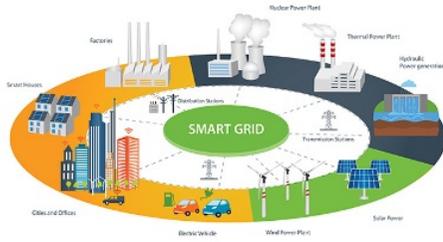


– **Министерство энергетики США**
(United States Department of Energy)



– **Национальный институт стандартов и технологий**
(National Institute of Standards and Technology)





Smart Grid - Истоки



– Федеральная комиссия по регулированию в области энергетики (Federal Energy Regulatory Commission)



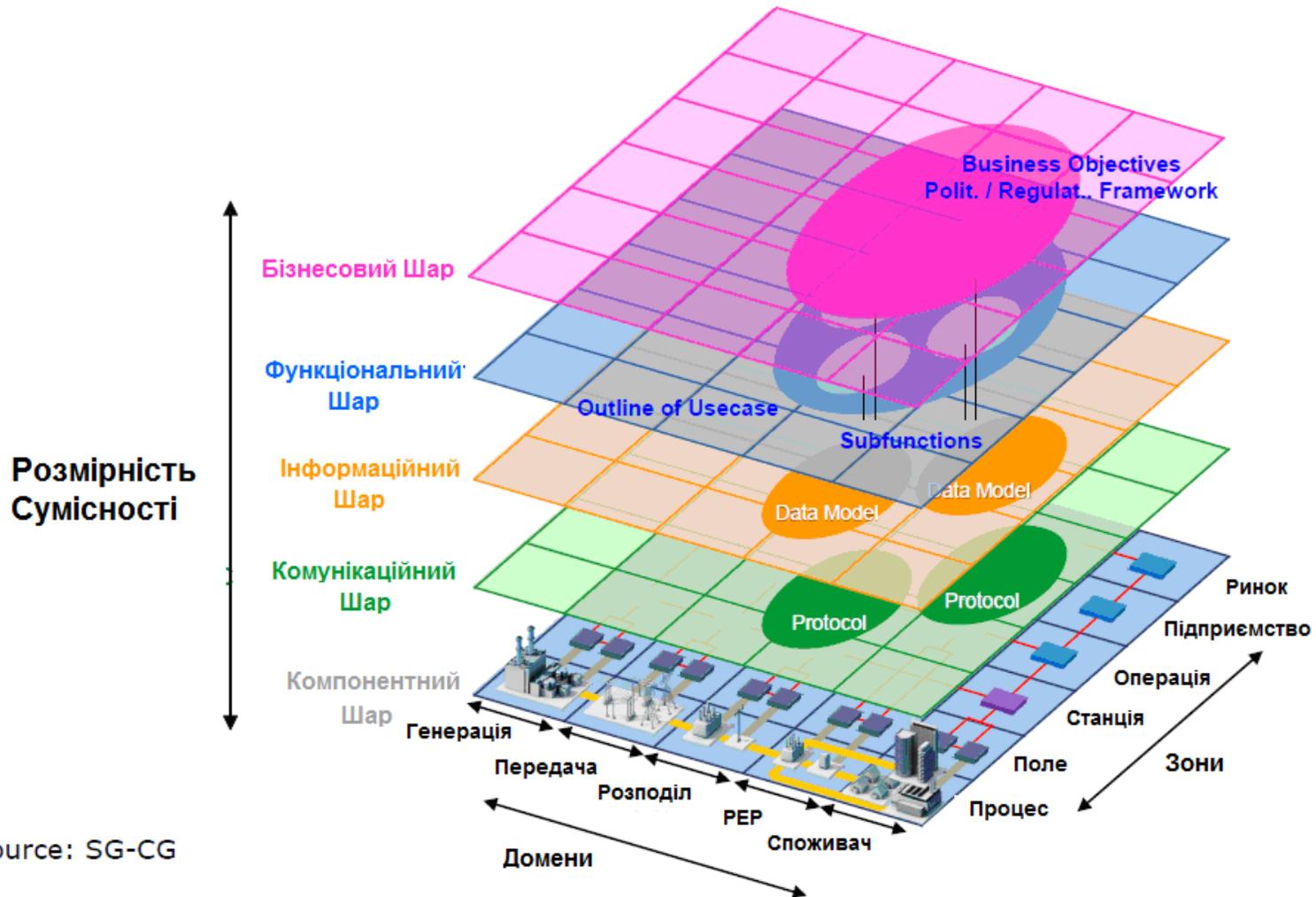
– Научно-исследовательский институт электроэнергетики США (Electric Power Research Institute)

Международные союзы и Неправительственные организации:

- IEA
- World Economic Forum (WEF)
- International Renewable Energy Agency (IRENA)
- European Technology Platform Initiative
- European Renewable Energy Strategy
- Low Carbon Transition Plan (LCTP) – UK (2009)
- Smart Energy Alliance (Cisco Systems, GE Energy, HP, Intel, Oracle)
- IEC TC 57 (IEC61850, IEC 61970 (CIM), IEC 61968, ...)

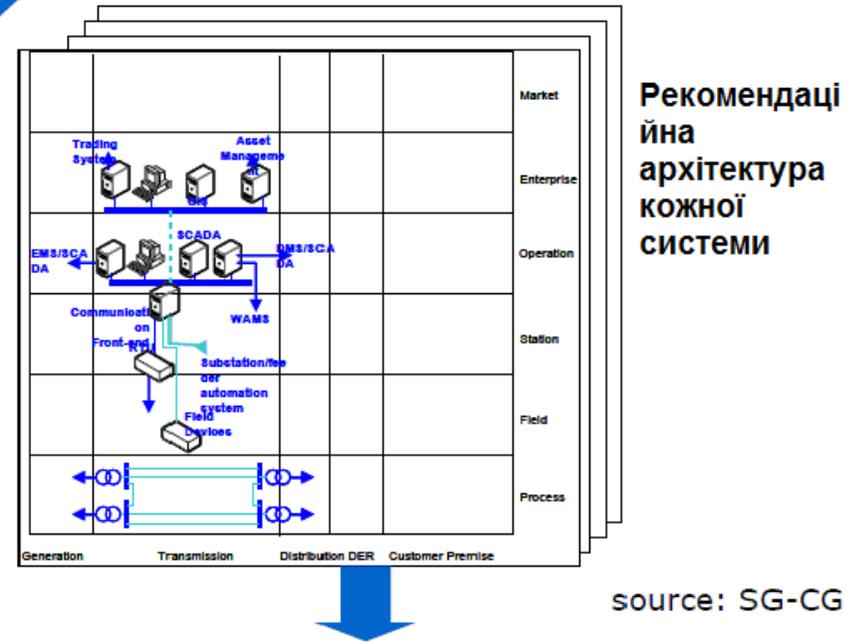
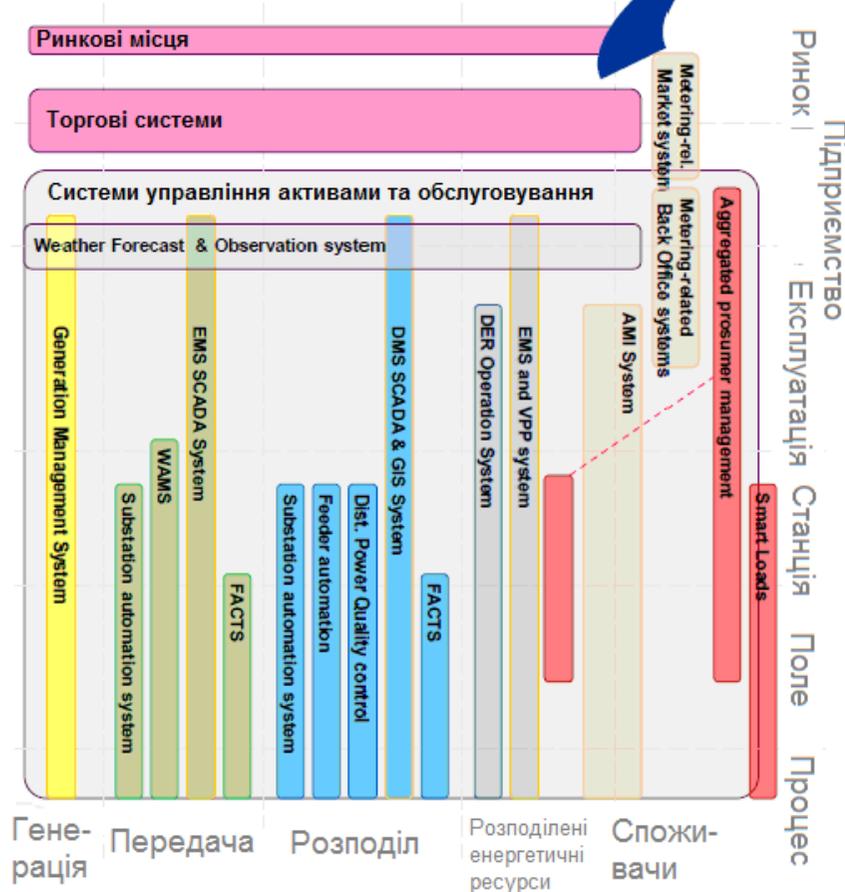


Smart Grid - SGAM



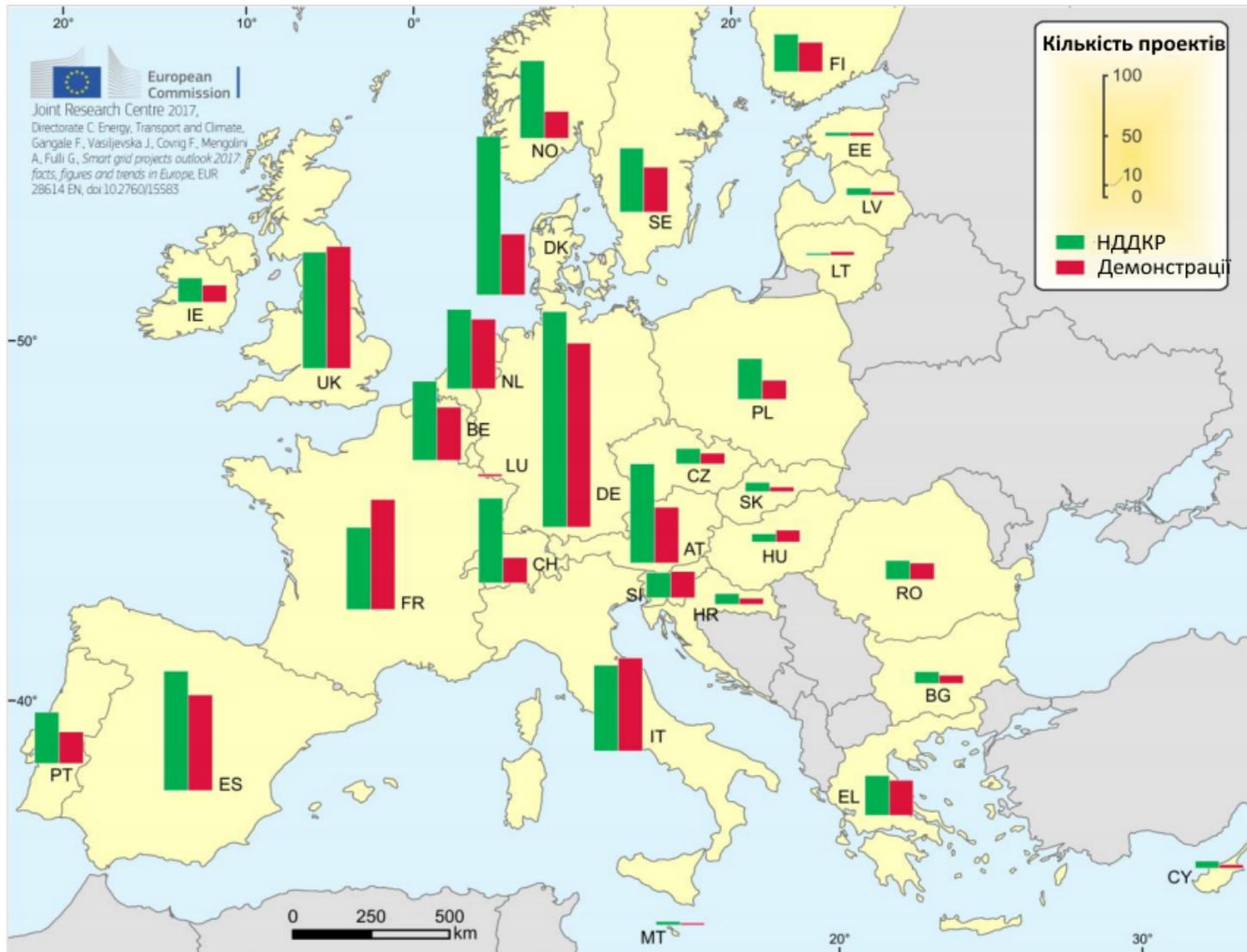
Smart Grid - Технології

Відображення Систем на SGAM



Layer	Standard	Comments
Information	EN 61970-1	Energy management system Application Program Interface
	EN 61970-2	
	EN 61970-301	
	EN 61970-401	
	EN 61970-453	
EN 61970-501		
Communication	IEC/TR 62325	Framework market communication
	EN 60870-5-101	Telecontrol protocols
	EN 60870-5-104	
EN 60870-6		
Information	IEC/EN 61850 (all parts)	See substation automation system in 8.3.1
Information	IEC 62351	Security - all parts
Information (guidelines)	IEC 62357	Reference architecture power system information exchange
Information	IEC 62361	Harmonization of quality codes

Smart Grid - Проекты



Источник: Smart grid projects outlook 2017, JRC Science Hub 2018



Трансформация энергетического сектора

Декарбонизация

Поскольку изменение климата ускоряется, необходимы срочные меры

Децентрализация

Энергетическая система становится менее централизованной

Диджитализация

Энергетическая система становится «умной» и лучше интегрированной.

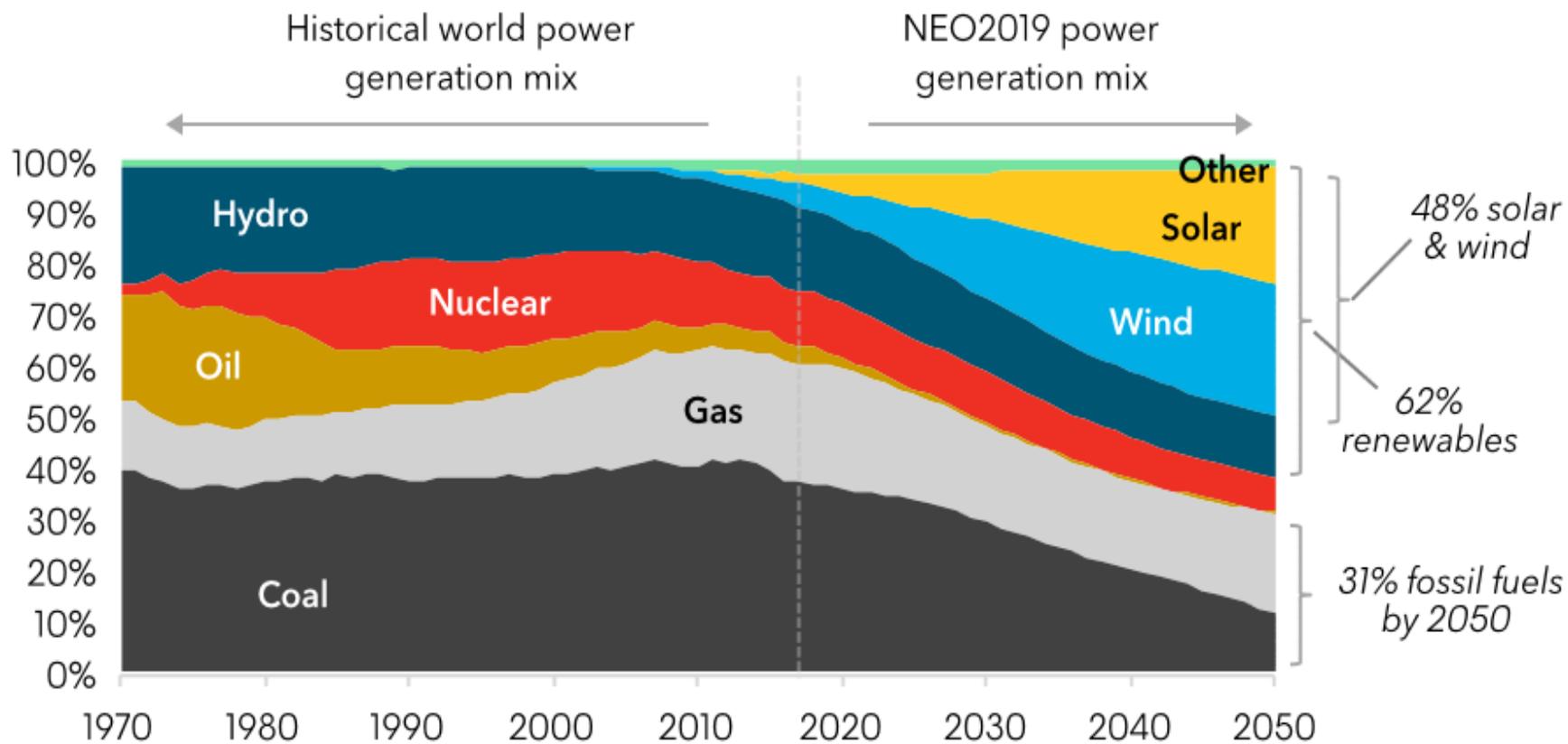


Декарбонизация

- 42% - доля энергетики в выбросах CO₂ и четверть в парниковых газах (IEA)
- Изменение топливного микса
- Снижение цен на генерацию ВИЭ
- Электрификация и энергоэффективность:
 - Строительство
 - Отопление
 - Транспорт



Декарбонизация

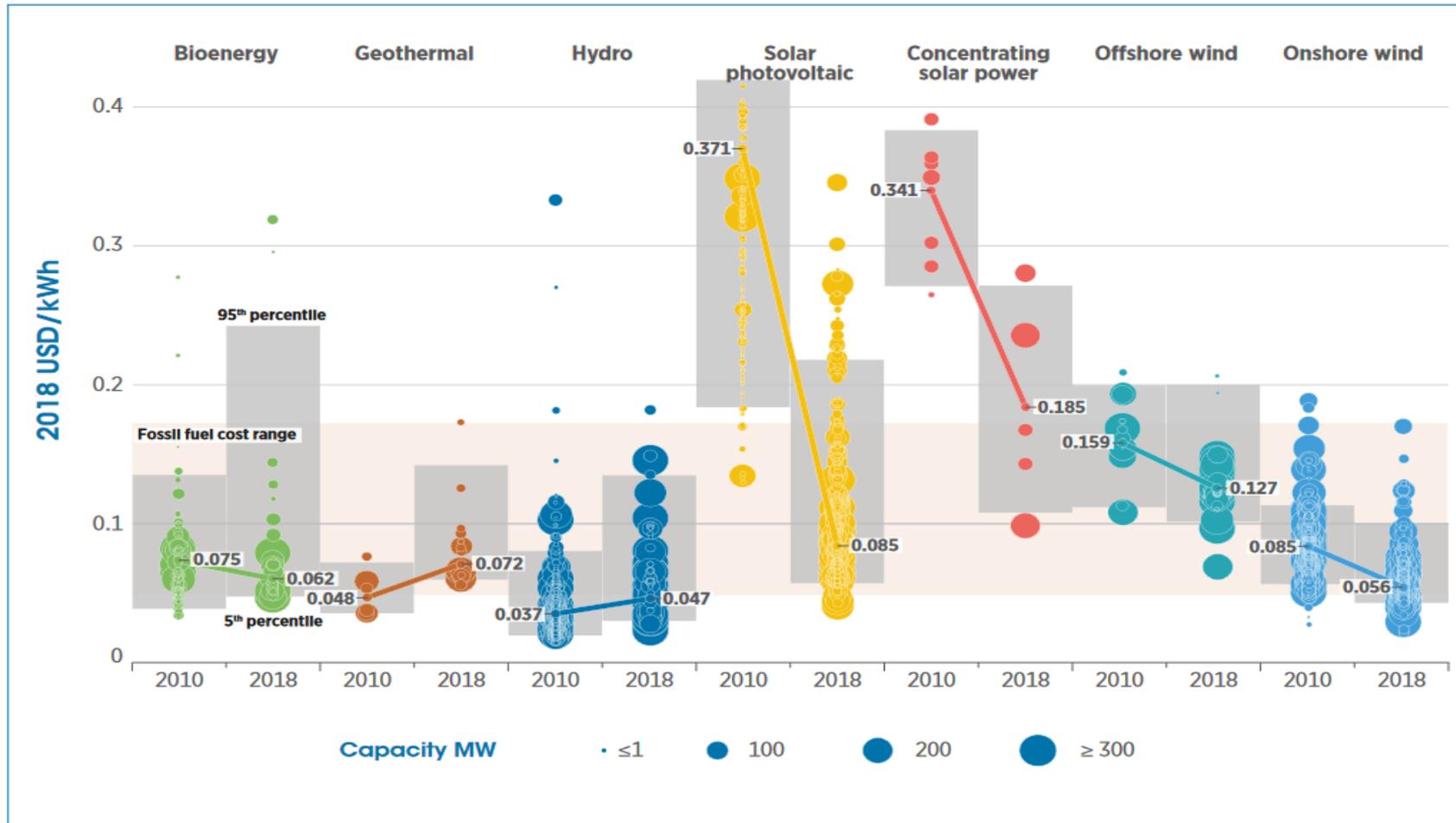


Source: BloombergNEF



Декарбонизация

Figure S.1 Global LCOE of utility-scale renewable power generation technologies, 2010–2018



Source: IRENA Renewable Power Generation Cost in 2018



Децентрализация

- Децентрализация - это трансформация «улицы с односторонним движением» в многонаправленную, многополосную магистраль.
- От потребителя к потребителю-производителю. Потребитель в центре
- Акцент на гибкость



Диджитализация

- Новая эра в энергетике
- Цифровые технологии и данные

Интернет Вещей (IoT)

**Искусственный Интеллект
(AI)**

Машинное Обучение



Интернет вещей

Internet of Things end points are physically deployed at a global scale and connected to the internet through many different network protocols



- 18 млрд подключенных устройств в 2022 г. (Ferrester)
- 50 млрд – к 2030 г.
(10 млрд. – мобильные устройства)



Искусственный интеллект и Машинное обучение

- Предсказание неисправностей и динамическое обслуживание
- Оптимизация инвестиций
- Энергоэффективность
- Лучший прогноз
- Потребители
- Торговля

