

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
Ім. Ігоря Сікорського»**

Концептуальні засади модернізації енергосистеми України на основі технологій Smart Grid

Presented by:

Студент гр. ЕТ-21 Зурнаджі М. П.

Науковий керівник ВДЕ ФЕА

Мельник О. А.

Актуальність проблеми

Сучасна енергосистема України працює в умовах підвищених ризиків, пов'язаних із пошкодженням енергетичної інфраструктури, зростанням частки відновлюваних джерел енергії та необхідністю підвищення кіберзахисту енергетичних об'єктів.

Традиційна модель електропостачання, яка базується на централізованій генерації та односторонньому потоці енергії, не забезпечує достатнього рівня гнучкості та надійності. У зв'язку з цим актуальним напрямом розвитку є впровадження концепції Smart Grid.

Концепція Smart Grid

Концепція Smart Grid передбачає інтеграцію цифрових технологій, автоматизованих систем керування та двостороннього обміну інформацією між усіма учасниками ринку електроенергії. Використання інтелектуальних мереж дозволяє підвищити енергоефективність, забезпечити стабільну інтеграцію ВДЕ, покращити балансування системи та підвищити надійність електропостачання.

Основні елементи

До основних елементів Smart Grid належать smart meters, які забезпечують облік електроенергії в реальному часі та управління попитом, системи SCADA/EMS/ADMS для централізованого керування мережею, цифрові підстанції на базі стандарту IEC 61850, датчики моніторингу режимів роботи мережі та системи накопичення енергії BESS, які стабілізують частоту та напругу при роботі ВДЕ.

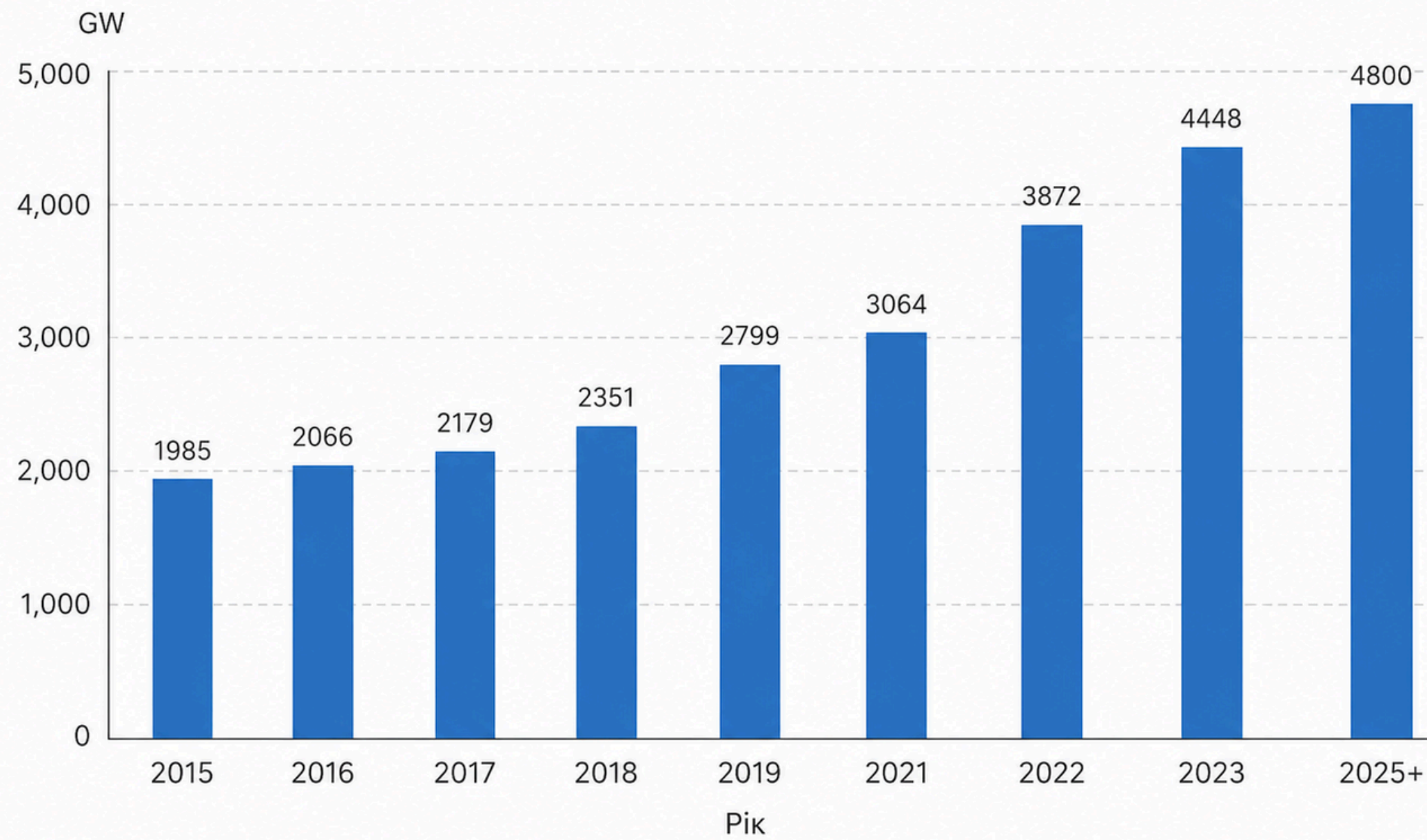
Переваги

Впровадження Smart Grid забезпечує зниження технічних втрат електроенергії, скорочення показників SAIDI та SAIFI, ефективне балансування навантаження та інтеграцію розподіленої генерації.

Особливо важливими є технології Self-healing, які дозволяють автоматично локалізувати аварійні ділянки та перепідключати споживачів без участі персоналу.

Динаміка розвитку відновлюваної енергетики (2015–2025)

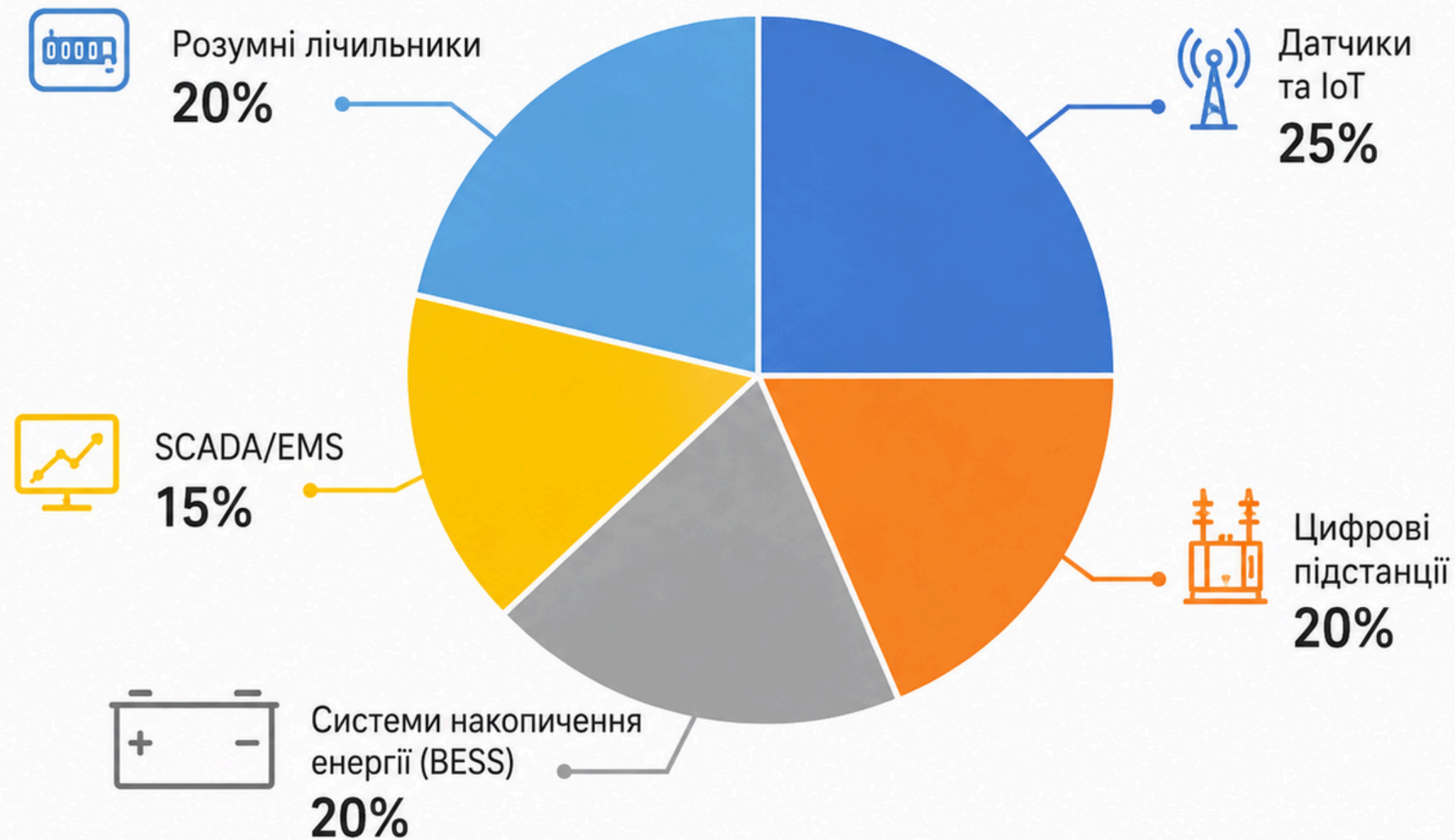
Потужність ВДЕ (ГВт)



Світова тенденція розвитку ВДЕ демонструє активний перехід до децентралізованої генерації. Зростання кількості малих сонячних електростанцій підтверджує зміну ролі споживача, який стає активним учасником енергетичного ринку.

Структура технологій Smart Grid

СТРУКТУРА ТЕХНОЛОГІЙ SMART GRID



Структура Smart Grid поєднує цифрові системи керування, моніторингу та накопичення енергії. Важливу роль відіграють датчики та IoT, цифрові підстанції, системи BESS, SCADA/EMS та smart meters.

Децентралізація та СТІЙКІСТЬ

Розподілена генерація на основі ВДЕ підвищує енергетичну стійкість системи в умовах воєнного стану. Малі об'єкти генерації є менш вразливими до пошкоджень порівняно з великими електростанціями.

Мікромережі здатні працювати в «острівному» режимі, забезпечуючи автономне живлення критичної інфраструктури.

Післявоєнна модернізація

Післявоєнна відбудова енергосистеми України повинна базуватися на принципі «Build Back Better». Це передбачає інтеграцію Smart Grid, розвиток мікромереж, використання систем накопичення енергії та активне впровадження ВДЕ. Такий підхід дозволить створити адаптивну, кіберзахищену та низьковуглецеву енергосистему.

Висновки

Технології Smart Grid є стратегічним напрямом модернізації енергосистеми України. Їх впровадження дозволяє підвищити надійність та енергоефективність, забезпечити інтеграцію ВДЕ, зменшити аварійність та підвищити енергетичну стійкість держави.

Smart Grid є важливою умовою інтеграції України до європейського енергетичного простору.

**Дякую за
увагу!**