



Європейсько-українське
енергетичне агентство
European-Ukrainian Energy Agency

Business Centre Eurasia
75, Zhylyanska st., 5th floor,
01032, Kyiv, Ukraine
tel: +38 044 390 55 33;
fax: +38 044 390 55 40
office@euea-energyagency.org
www.euea-energyagency.org

Опубліковано: 3 квітня 2012

Принципові положення

Необхідність Сталої Електроенергетичної Інфраструктури в Україні та як її досягти

Автори: Пітер Княжко та Бартош Войшчик, компанія GE Energy;

Вступ

Нагальною потребою для майбутнього економічного розвитку України, так само як і для інших розвинутих країн та країн, що розвиваються є чисте, безпечне, економічно-ефективне та безперебійне постачання електроенергії. Коли йдеться про створення та утримання сталих електромереж, то перед Україною стоять аналогічні виклики як і перед іншими країнами регіону: а) зростання витрат на енергію, б) зношення інфраструктури мережі, що негативно впливає на її надійність, с) неефективність мережі, особливо у перевантажених промислових регіонах та великих містах, що спричиняє значні втрати енергії, d) низька якість постачання енергії, що зумовлена неоптимальною структурою електромережі, а також e) значне забруднення навколишнього середовища викидами від традиційних способів виробництва електроенергії, більше того, ситуацію погіршує ще й неефективність мережі.

Декілька фактів про інфраструктуру електромережі в Україні:

- Теплоелектростанції дають 47% усієї електроенергії, яка виробляється в Україні, причому 95% з них вже відпрацювали більше ніж 100 000 передбачених годин; 80% відпрацювали більше ніж 200,000 годин; та 50% з них працюють більш ніж 30 років.
- Втрати електроенергії, пов'язані з неефективною будовою мережі, приблизно у два з половиною рази більші ніж в середньому у західних країнах, що складає приблизно 15% всієї виробленої електроенергії. Вищевказані дані є середньостатистичними, тому на деяких електростанціях втрати є набагато більшими.
- 50% з майже 1 млн км ліній електропередач в Україні потребує заміни або модернізації. Приблизний кошторис такої модернізації дорівнює 16.5 млрд доларів США.
- Україна споживає приблизно у 2.5 рази більше енергії ніж потрібно на одиницю сукупного національного продукту.
- Завдяки існуванню перехресних дотацій на електроенергію, тарифи для населення штучно занижені, що обмежує стимули для енергозбереження, тим самим практично руйнує бажання інвесторів вкладати гроші у застарілу інфраструктуру.

Ці недоліки можуть вкрай негативно вплинути на економічний розвиток України. Від стану електромережі залежить не лише задоволення енергетичних потреб в країні, але й можливості для економічного росту, для якого, перш за все, потрібна енергія. Хоча Україна є нетто-експортером електроенергії, значна частина енергії імпортується для виробництва електроенергії. Саме тому, будь-яке підвищення ефективності передачі, розподілу та споживання електроенергії дасть Україні змогу до певної міри компенсувати її потребу в чистому імпорті.

Більше того, зважаючи на нестабільну та неефективну сучасну ситуацію з електромережею, будь-які плани з розвитку масштабної промисловості на основі відновлюваних джерел енергії, які б а) зменшили залежність країни від імпорту викопного палива, а також б) зменшили викиди CO₂, буде складно досягнути, так як це вимагатиме передачі великих електричних потоків енергії від багатьох дрібних, нецентралізованих джерел енергії. З іншого боку, якщо електромережа в Україні залишатиметься у такому стані, в якому вона знаходиться сьогодні, то залучення та передача додаткового потоку енергії з відновлюваних джерел, що складатиме 20-30% не можлива.

1. ПОЛОЖЕННЯ: Україні необхідно прийняти рамкову концепцію щодо модернізації електромережі

Складність цих викликів вимагає нового мислення щодо того, як енергії виробляється, постачається, споживається. Необхідно по-новому підійти до оновлення технологічних процесів, побудови електричної інфраструктури, утилізації послуг комунальних підприємств та їх інфраструктури, а також до питань енергозбереження та енергоспоживання. Зміст «нового мислення» базується на нових підходах, які стануть можливими завдяки елементам розумної або ж інтелектуальної мережі (Smart Grid).

Розумна мережа – це не якась «одна» річ, а скоріше гнучка концепція чи технологічна платформа, яка використовує усі технологічні інновації у сфері систем автоматизації, моніторингу, управління та інформатики, які у минулому зробили можливими і інші інновації, перш за все, розвиток інтернету.

Розумна мережа має можливість вплинути на суспільство, підвищити обізнаність та активність громадян відносно розумного споживання енергії. Так як інтернет вплинув на суспільство, розумна мережа у свій особливий спосіб впливатиме також.

а) Що таке розумна мережа?

Поняття «розумна мережа» має декілька визначень та тлумачень в залежності від специфіки конкретної країни та соціально-економічних чинників, які уряд країни та головні «гравці» у сфері промисловості вважають найважливішими.

«Європейська технологічна платформа розумної мережі», яку створили урядові посадовці європейських країн, промисловці та вчені, визначає «розумну мережу» як:

- «електромережу, що може розумно інтегрувати дії всіх підключених до неї користувачів – виробників, споживачів та тих, хто виступає у згаданих ролях одночасно – з метою збалансованого, ефективного, економічного та безвідмовного постачання електроенергії»[1].

У Північній Америці розповсюджені два найголовніші визначення розумної мережі, розроблені Департаментом енергетики (DOE) та Науково-дослідним Інститутом електроенергетики (EPRI).

- Департамент енергетики США (DOE): «Повністю автоматизована мережа електропостачання, яка здійснює моніторинг та контроль усіх споживачів та вузлів, забезпечуючи двосторонню передачу інформації та електроенергії між електростанціями та устаткуванням, а також усіма точками мережі, що знаходяться між ними» [2]
- Науково-дослідний Інститут електроенергетики (EPRI): «Модернізація системи електропостачання, метою якої є моніторинг, захист та автоматична оптимізація усіх підключених елементів –

починаючи з центрального та генератора розподілу, закінчуючи мережею високої напруги, мережею розподілу, промисловими споживачами та системами автоматизації, накопичувачами енергії, кінцевими споживачами та їх термостатами, електричними машинами та іншими побутовими електроприладами» [3]

Таким чином, елементи розумної мережі пронизують всю електромережу: починаючи з виробництва енергії через інфраструктуру її передачі, розподілу для споживачів; включаючи також транскордонні потоки електроенергії, і навіть, можливість оптимізації ринкових аспектів з транспортування електроенергії.

b) Переваги Розумної мережі

Завдяки запровадженню ефективної розумної мережі можна надати поштовх розвитку електромережі та процесу технологічної інновації, прискорити розвиток бізнесу та створити нові робочі місця, а також підвищити конкурентоздатність цілої країни та її окремих регіонів на глобальному світовому ринку.

Зменшення втрат електроенергії у мережі (як суто технічних, так і «нетехнічних», наприклад крадіжок), стабільність системи, ефективне використання активів, залучення до мережі додаткової енергії з відновлюваних джерел, більш гнучке задоволення попиту на електроенергію та краща підготовка до синхронізації з європейською електромережею – це найважливіші аргументи на користь реалізації концепції розумної мережі.

Україні слід активно готуватися до майбутніх потреб – за допомогою підвищення співвідношення частки традиційної та відновлюваної енергії в мережі на рівні трансмісії, або методом підвищення рівня проникнення розподіленої виробленої енергії всередині мережі розподілу; за допомогою «віртуальних електростанцій» (VPPs). Метою має бути створення мікромережі та відокремлених сталих мереж, які ефективно працюють на основі унікального співвідношення виробництва енергії, її накопичення за допомогою сучасних та передових технологій. Це співвідношення обов'язково включатиме майже будь-яку комбінацію вітрової, сонячної, біомасової, біогазої, гідро- та атомної електростанцій, а також існуючі сфери нафти&газу та вугільні заводи в рамках єдиного управління мережі.

Таким чином, ключові переваги розумної мережі:

- **Підвищена надійність та якість постачання електроенергії:**
 - Покращує безвідмовність подачі електроенергії зі скороченням перебоїв в енергопостачанні; забезпечує інтеграцію «чистих» енергоресурсів;
 - Елементи мережі здатні полагоджуватися самостійно завдяки використанню сучасних методів моніторингу, автоматизації, управління та аналізу даних.
- **Покращений рівень захисту комп'ютерних систем:**
 - Розумна мережа постійно моніторить себе, щоб виявити небезпечні або сумнівні ситуації, це допомагає унеможливити збої в операціях;
 - Забезпечує конфіденційність усіх користувачів та споживачів
- **Покращена енергоефективність:**
 - Є важливим фактором, забезпечуючи відповіді на запити, залучення споживачів, та зменшення втрат енергії;
 - Дозволяє краще використовувати активи;
 - Покращує інтеграцію гібридних та електричних провідників

- **Підвищений рівень енергозбереження:**

- «Зелений» підхід дозволяє диверсифікувати можливості виробництва енергії, що охоплює електроенергію вироблену з високо проникних відновлюваних джерел енергії (вітрових, сонячних, гідро і т.д.), альтернативних джерел енергії (н.: біоенергетика) та нових джерел енергії з низьким викидом CO₂, таких як вугільні заводи, що обладнані системами уловлювання та зберігання вуглецю (технологія CCS).

- **Підвищена фінансова активність:**

- Пропонує прямі економічні переваги у формі зниження або уникнення операційних витрат;
- Розширює ціновий діапазон для споживачів та торгівельні можливості на ринках енергетики
- Надає клієнтам доступ до більш детальної та найсвіжшої енергетичної інформації

с) Технологічна база розумної мережі

Для ефективного впровадження розумної мережі потрібно забезпечити широке коло технічних можливостей та потужностей, які будуть інтегровані у вигляді єдиної наскрізної платформи, що працюватиме за принципами гнучкості, взаємодії та адаптації.

У технологічному середовищі розумної мережі присутнє широке коло апаратних та програмних засобів, веб-аплікацій та інформаційних технологій:

- **Технології з низьким викидом вуглецю:**

- Масштабне виробництво енергії з відновлюваних джерел (вітрові-, сонячні-, біогазові-, гідро-електростанції)
- Distributed Energy Resources (DER) (електроенергія вироблена за рахунок менших втрат та знаходяться ближче до споживачів)
- Електричні машини
- Вилучення та зберігання вуглецю (технологія CCS)

- **Електромережі призначені для досягнення оптимальної результативності:**

- Ефективний розподіл та автоматизація подачі (здатність налагоджувати мережу)
- Широке коло гнучких схем захисту (спеціальні механізми захисту мережі)
- Широке коло систем моніторингу та контролю (автоматичний аналіз стану мережі)
- Оптимізація роботи мережі (дає змогу перевірки справності устаткування)

- **Провідні технології утилізації електромереж:**

- Системи розподілу управління/Distribution Management Systems (DMS) (дають змогу управляти декількома вузлами мережі);
- Система управління енергією/Energy Management Systems (EMS) (управління мережею передачі)
- Система управління знеструмленням/Outage Management Systems (OMS) (швидко виявляє та відокремлює знеструмленні ділянки мережі)
- Системи реагування/Demand Response (DR) systems (швидко корегує мережу відповідно до ступеня завантаженості)
- Мікромережі та віртуальні електростанції /Microgrid and Virtual Power Plant (VPP) (управління декількома джерелами електроенергії)
- Управління робочою силою (дає змогу ефективно розміщувати бригади для утримання мережі)

- **Центри обслуговування споживачів:**

- Провідна інфраструктура вимірювання/Advanced Metering Infrastructure (AMI) (для вимірювання електроспоживання)
- Домашня мережа /Home Area Network (HAN) (інформує споживачів про їх рівень електроспоживання)
- Станції для зарядки електричних приладів
- Розумні прилади

2. ПОЛОЖЕННЯ: Технології розумної мережі відіграють суттєву роль для вироблення у значних об'ємах енергії з відновлюваних джерел

Інтеграція значних об'ємів вітрової та сонячної енергії в електромережу (>10% від потужності мережі) створює нагальні операційні труднощі з погляду на безперебійність та безпеку електропередачі. Якщо ці труднощі не будуть усунені належним чином, це спричинить непередбачувані несправності мережі, що вплине на якість роботи комунальних підприємств та бізнесу.

Непередбачена несправність електромережі може викликати численні збої в роботі на різних рівнях роботи системи. Безпеці та безперебійності експлуатації електромережі можуть загрожувати наступні обставини:

- Експлуатація електромережі на грані передбачених лімітів, встановлених на основі традиційного інжинірингу та практики експлуатації, або навіть поза ними.
- Необмежена кількість операторів, які підключаються до мережі без огляду на проектні можливості системи.
- Низка непередбачених подій, які важко точно прогнозувати протягом короткого періоду часу.
- Занадто повільна реакція системи навіть протягом періодів несправностей, які можна прогнозувати.

Інтегрований підхід розумної мережі допоможе підвищити обізнаність про ситуацію в мережі, оцінити критичну напругу, управляти перевантаженістю та обирати відповідні заходи для максимального залучення до електромережі вітрової, сонячної та іншої відновлюваної енергетики.

3. ПОЛОЖЕННЯ: Стратегія Розумної Мережі повинна бути вбудована в енергетичну політику України з відповідними стимулами для інвестицій в розумну мережу

Діючі в Україні перехресні дотації на електроенергію штучно занижують тарифи для населення, що позбавляє частину кінцевих споживачів мотивації до енергозбереження, а водночас зменшує ініціативу комунальних підприємств інвестувати в оновлення інфраструктури.

Конкретні положення Розумної Мережі повинні бути включені до Енергетичної Стратегії України, що визнає модернізацію інфраструктури електромережі як надзвичайно важливе завдання без якого неможливий економічний розвиток країни і в тому числі «зеленої» енергетики в даному секторі.

Такі ключові положення повинні:

- Вирішити питання стабільності електромережі, приділяючи особливу увагу підключенню до мережі значних потоків енергії з відновлюваних джерел.
- Передбачити фінансові стимули для комунальних підприємств з метою використання технології «розумної мережі», наприклад, програм з повернення вкладів, які використовуючи технологічні рішення розумної мережі зможуть повернути інвестиції завдяки енергозбереженню.

- Відійти від використання перехресних субсидій на тарифи для електроенергії та запровадити реальні тарифи на енергію, що надасть поштовх впровадженню «розумної мережі» завдяки потоку інвестицій.

Примітки

[1] Smart Grids, European Union, <http://www.smartgrids.eu/>

[2] GRID 2030: A National Vision for Electricity's Second 100 Years, United States Department of Energy, Office of Electric Transmission and Distribution, 2003

[3] Report to NIST on the Smart Grids Interoperability Standards Roadmap, EPRI, 2009