

## ВПРОВАДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ SMART GRID В СИСТЕМУ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ УКРАЇНИ

**Колесніченко А.Б., к.т.н., доцент, Жук М.І., магістрант**

*КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра відновлюваних джерел енергії*

**Вступ.** Розвиток інтелектуальних мереж є одним з актуальних завдань в даний час. Модернізація енергосистем неможлива без застосування інформаційних і цифрових технологій. Використання принципово нових методів реалізації рішень в енергетиці та об'єднання її окремих компонент в цілісну, взаємопов'язану і самостійну інфраструктуру дозволить вирішити багато назрілих питань сьогодення.

**Мета роботи.** Впровадження нових технологій на основі концепції Smart Grid в системи електропостачання України.

**Матеріали і результати досліджень.** За останні десятиліття у всіх країнах світу значно збільшилися обсяги споживання електроенергії за рахунок розвитку сучасної техніки, що змушує постачальників максимально навантажувати електромережі і генеруючі джерела. Використання радикально нових методів із застосуванням інноваційних технологій дозволить вивести світову енергетику на принципово новий етап розвитку. Основним завданням розвитку систем електропостачання на даний час є вдосконалення існуючих та впровадження нових технологій на базі концепції Smart Grid [1].

Для скорочення витрат енергії та збереження довкілля вже реалізований ряд проектів з впровадження інтелектуальних мереж у різних країнах світу. В концепції Smart Grid значна увага приділяється питанню безпроводного обміну інформацією, що дозволяє прогнозувати генерацію електроенергії, визначати її доступність, ефективно використовувати та керувати її споживанням.

Концепція Smart Grid, перш за все, передбачає досягнення заданої надійності й економічності функціонування системи електропостачання, обумовлених, зокрема, станом основного обладнання і активної поведінки споживача. За визначенням USA Department of Energy Grids 2030 інтелектуальна мережа Smart Grid – це повністю автоматизована система, що забезпечує двосторонній потік електричної енергії та інформації між електричними станціями і електроприладами [2].

Основними завданнями реалізації концепції Smart Grid є:

- зменшити витрати на виробництво електроенергії і забезпечити її надійну передачу;
- забезпечити споживача необхідною кількістю електричної енергії;
- оперативно реагувати на порушення роботи мережі;
- зробити систему екологічною, скоротивши викиди CO<sub>2</sub> в атмосферу, застосовуючи при цьому сучасні технологічні рішення, зокрема, відновлювані джерела енергії;

- забезпечити автоматизований облік енергоресурсів;
- захистити мережу від фізичного та кібернетичного втручання зловмисників [3].

Ефективність Smart Grid-це автоматизація прийняття управлінських рішень, підвищення оперативності керування нормальними та аварійними режимами. Усе це зав'язане на показники ефективності мережних компаній – якість та надійність електропостачання при автоматизації власних витрат. Інформатизація мереж вимагає від первинного обладнання зовсім іншого рівня інформатизації. Концепція повинна забезпечити оптимальне розділення потоків потужності потужності електричної мережі, зменшення витрат в ній, швидкий скоординований відгук при аварії.

Процес впровадження концепції Smart Grid в системи електропостачання України передбачає наступні принципові зміни в порівнянні з існуючими умовами:

1) перехід від централізованих методів генерації і передачі електроенергії до розподілених з можливістю управління об'єктами енерговиробництва і топологією мережі в будь-якій точці, в тому числі на рівні споживача;

2) заміна централізованого прогнозування попиту методологією активного впливу споживача, який стає елементом і суб'єктом системи управління;

3) відмова від жорсткого диспетчерського регулювання на користь координації роботи всіх складових мережі;

4) переклад на Smart-технології процесів контролю, обліку та діагностики активів, що забезпечить перспективні можливості самовідновлення енергосистеми, а також ефективний режим експлуатації основних фондів;

5) формування передумов для широкого впровадження нових пристроїв, які підвищують маневреність і керованість обладнання (гнучких зв'язків, вставок постійного струму, накопичувачів енергії, тощо);

6) розвиток розподілених інтелектуальних систем управління та аналітичних інструментів для підтримки вироблення та реалізації рішень в режимі реального часу;

7) створення операційних додатків наступного покоління (SCADA/EMS/NMS), що дозволяють використовувати інноваційні алгоритми і методи управління енергосистемою, в тому числі її новими активними елементами [4].

**Висновки.** Можна стверджувати, що майбутнє енергетики належить інтелектуальним системам Smart Grid. Розв'язок таких задач, як зниження навантаження на електромережі, зменшення енергетичного дефіциту за рахунок введення в експлуатацію відновлюваних джерел енергії, підвищення якості і надійності роботи електромереж в кінцевому рахунку призведе до нового рівня розвитку світової енергетики, зокрема, в Україні.

При проведенні аналізу стану систем електропостачання в Україні було визначено основні зміни в цих системах для впровадження концепції Smart Grid.

### Перелік посилань

1. Кобец, Б. Б. Smart Grid в електроенергетиці [Текст]/Б. Б. Кобец, И. О. Волкова // Энергетическая политика. – 2009. – № 6. – С. 54–56.
2. Office of Electric Transmission and Distribution United State Department of Energy, Grid 2030: A National Vision for Electricity's Second 100 Years, July. 2003. 44 p.
3. Гришин Д. С. Особенности внедрения интеллектуальных энергосетей SMART GRID / Гришин Д. С., Пашенко Д. В., Синев М. П., Трокоз Д. А., Яровая М. В. Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2017. № 1 (21). С. 109–116.
4. Черемісін М. М. Особливості впровадження технологій Smart Grid в електроенергетичну галузь України / М. М. Черемісін, В. В. Черкашина, С. А. Попадченко // ScienceRise. - 2015. - № 4(2). - С. 27-31.

## ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ АНОРМАЛЬНОГО РЕЖИМУ В ЕЕС ПРИ ВІДМОВАХ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ

**Костерев М.В., д.т.н., проф., Алексейчук В.О., магістрант, Діденко Ю.О., магістрант, Кудряшов Р.Р., магістрант**  
*КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра відновлюваних джерел енергії*

**Вступ.** Сучасні світові тенденції забезпечення надійної роботи електроенергетичних систем свідчать про поступовий перехід до концепції інтелектуальних мереж та використання ризик-менеджмента при прийнятті управлінських рішень. Стратегія децентралізації електропостачання споживачів викликає особливий інтерес до оцінки надійності підсистем, які мають розподільчі джерела енергії.

Оцінка надійності функціонування таких підсистем виконується в умовах великої кількості невизначеностей:

- випадковий характер режиму підсистеми ЕЕС;
- стохастичність роботи відновлюваних джерел енергії;
- імовірність відмови електрообладнання;
- можливий сценарій розвитку аварій;
- неповнота та неточність вхідної інформації.

Наслідком відмов електрообладнання (силових трансформаторів, вимикачів, ліній електропередач) є розвиток аномальних режимів, які можуть призвести до порушення статичної та динамічної стійкості, порушення технологічних процесів підприємств. Використання стратегії ризик-менеджменту при управлінні ЕЕС потребує визначення ризику як інтегрального показника функціонування підсистем, який дає можливість враховувати всі фактори та більш повно і достовірно визначати стан підсистеми ЕЕС на відміну від детермінованого підходу.