

Денисюк С.П., д-р. техн. наук, проф., Чайковський С.І.,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МІКРОРАЙОНУ (SMART COMMUNITY)

Сталий розвиток суспільства передбачає забезпечення сталого розвитку енергетики та окремих регіонів, тобто розширене використання на системному рівні механізмів еергоефективності, програм керування попитом, відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). На рівні регіонів важливу роль відіграє формування інтелектуальних мікрорайонів. Інтелектуальний мікрорайон (Smart Community) – новітня інфраструктура, яка покликана забезпечити цей перехід, об'єднавши будинки, комерційні будівлі, транспортні системи та електростанції через ІТ-мережі, щоб забезпечити ефективне використання енергії в мережі. Інтелектуальний мікрорайон базується на використанні систем розосередженої генерації, реалізації на територіальному рівні концепції Smart Grid, формуванні ієрархічної системи енергетичного менеджменту.

Однак виробництво електроенергії з використанням ВДЕ залежить від погоди. З іншого боку, споживання електроенергії постійно змінюється. В інтелектуальному мікрорайоні контроль за зміною енергопостачання та попиту на базі ІТ дозволить ефективно та стабільно використовувати електроенергію. Центр керування інтелектуальної спільноти прогнозує попит на енергію та обсяги виробленої електроенергії на підставі поточного енергопостачання та попиту, а також інформації про погоду. Такий прогноз ВДЕ задовольняти значну частину попиту мікрорайону.

Інтелектуальний мікрорайон використовує не тільки електрику, але й інші види енергії. Тепло, що скидається із заводів та електростанцій, використовується для централізованого теплопостачання та охолодження. Використовується водень, побічний продукт деяких промислових процесів.

У інтелектуальному мікрорайоні транспортні системи також є інтерактивними. На основі інформації про дорожній рух, переданої інтелектуальними транспортними системами (ITS), транспортні засоби вибирають оптимальні маршрути, що призводить до зменшення заторів. Крім того, електромобілі також використовуються для зберігання електроенергії.

Поєднання джерел розосередженої генерації в одну систему дозволяє сформувати синергетичні структури електричних мереж, для яких досягається узгоджене функціонування всіх її елементів, що сприяє зменшенню технологічних втрат енергії.

Водночас, аналіз розподілу потоків споживання електроенергії свідчить, що велика частка електричної енергії припадає саме на локальні енергетичні об'єкти, що зумовлює в цілому актуальність вирішення питань еергоефективності їх експлуатації. До локальних об'єктів у промисловості, наприклад, відносяться електротехнічні системи електротермічних та електрозварювальних установок, установок з механічною та хімічною дією струму або поля на матеріал обробки, а також магнітодинамічні насоси та установки, електропостачання яких повинно забезпечуватися з заданим рівнем надійності та якості.

Microgrid є локальними електротехнічними системами з розосередженими джерелами енергії та децентралізованою архітектурою, які виявляють більшу гнучкість в керуванні. Вони дозволяють децентралізовано керувати та розподіляти керуючі впливи між багатьма зворотними зв'язками, не покладаючись на централізовану ієрархію.

Для максимально ефективною реалізації потенціалу системи розуміння складних систем спрощується для користувачів. Крім того, система, спрямована на гармонізацію людини та енергії, включає в себе розробку обладнання, рекомендацій по користувацькій поведінці, екологічних моделей, розробку технологій і рекомендацій для використання енергії (у вигляді набору варіантів та відповідних вартостей), розробку систем наочного відображення енергоспоживання для користувачів.

Подібні кроки неможливі без «оцифрування» всіх компонентів регіональної (локальної) енергосистеми. Аналітики Bloomberg на початку листопада 2017 року оприлюднили дослідження, згідно з яким інвестиції в цифрові технології керування енергетикою досягнуть до 2025 р. рівня 64 млрд. дол. США. При цьому вкладення в системи для традиційної енергетики знизяться вдвічі (рис. 1).

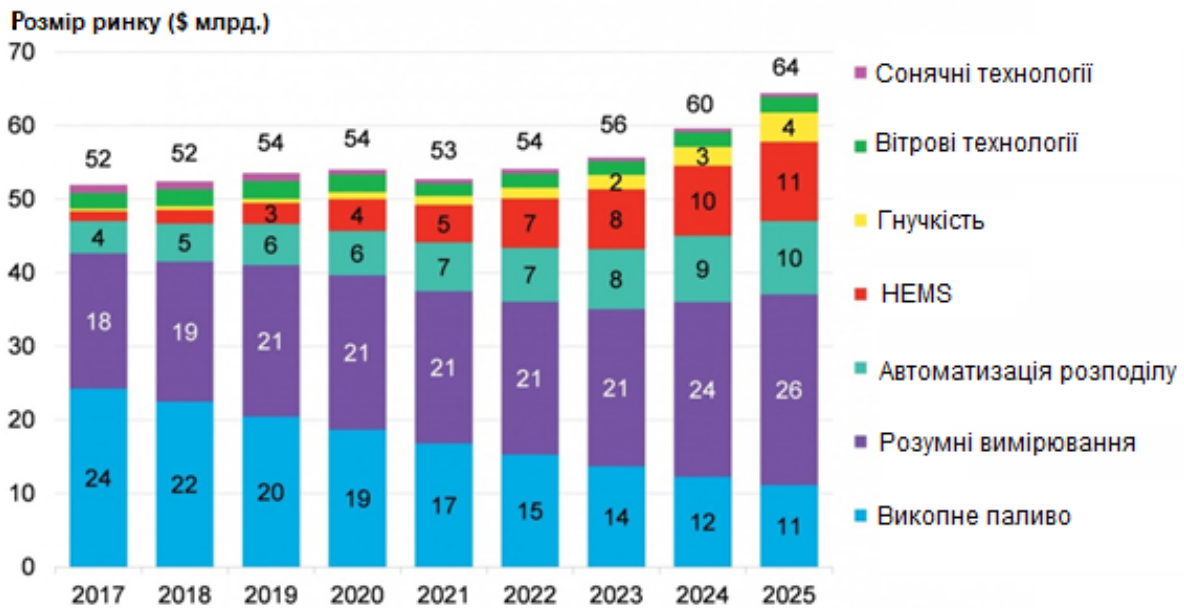


Рисунок 1 – Розміри ринку цифрових технологій в енергетиці, млрд. USD.
 Джерело: Bloomberg New Energy Finance, листопад 2017 р

Базова концепція

Інтелектуальний мікрорайон – це не простий набір окремих передових технологій та незалежних джерел енергії, він створюється на основі єдиних принципів із узгодженням роботи всіх компонентів керування. Схема управління господарством мікрорайону зображена на рис. 2.

Японська компанія JGC Corporation пропонує свій план утворення інтелектуальних мікрорайонів (<http://www.jase-w.eccj.or.jp/technologies-r/index.html>). В певний момент розростання міста відбувається перехід до формування інтелектуальних мікрорайонів. Як правило, цей перехід складається з декількох етапів:

1. Введення загальної розгалуженої інфраструктури відповідно до плану розвитку міста;
2. Будівництво екологічного міста з зонами для роботи і проживання та ефективним енергоспоживанням;
3. Скорочення енергії, що витрачається на переміщення, через будівництво бізнес-міст з низькою залежністю від автомобільного транспорту;
4. Підтримка розгалуженості і гнучкості інженерних мереж;

«МЕНЕДЖМЕНТ ЕНЕРГОВИКОРИСТАННЯ»

5. Реалізація «мікрмережі» системи енергоменеджменту в масштабі, привабливому для державних інвестицій.



Рисунок 2 – Програма по керуванню господарством інтелектуального мікрорайону

При пошуку комфортних умов обсяги витрат енергії не розглядаються. Заходи для поступового зниження цих витрат реалізуються лише тоді, коли умови комфорту будуть забезпечені.

При визначенні сфери використання системи, для її елементів створюється низка «сценаріїв» для пошуку найбільш доцільного методу керування. Найефективніший сценарій певного елемента включається в сценарій більш високого рівня – систему енергетичного керування районом.

Основним завданням даної системи є гармонізація споживання і постачання енергії, накопичення різних видів енергії і формування правильної поведінки користувачів. За прогнозами, система буде більш ефективною, коли сфера застосування буде ширшою, а складові елементи – більш різноманітними.