

ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРО- ТА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

УДК 621.315

СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ КОНЦЕПЦІЇ SMART GRID

Мороз О. М., Друзь В. О.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Розглянуто концепцію інтелектуальних електричних систем Smart Grid та особливості її розвитку в провідних країнах світу.

Постановка проблеми. У світі відбуваються значні зміни щодо стратегії розвитку енергетики. Переодові країни світу визначили комплекс завдань для побудови енергетичних стратегій у XXI сторіччі. Головним напрямком розвитку є дотримання нерозривності та узгодженості дій при забезпеченні трьох складових: енергозабезпечення (безперебійне постачання електричної енергії відповідної якості), енергодоступність (енергоощадність та доступна ціна на електроенергію) та енергоприйнятність (мінімальний вплив на навколишнє середовище) [1-4]. Ці складові розглядаються як основа для досягнення глобальної мети – забезпечення стабільного розвитку, що гарантує стале зростання економіки, рівня життя населення, захист навколишнього природного середовища.

При аналізі можливих шляхів розвитку електроенергетики, було виявлено наявність серйозних обмежень можливостей розвитку електроенергетичної галузі в рамках екстенсивної концепції, заснованої переважно на покращенні окремих видів обладнання і технологій. Одним із магістральних шляхів розвитку енергетики визначено шлях її "інтелектуалізації".

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Актуальність побудови інтелектуальних енергетичних систем підтверджується діями провідних країн. Так у жовтні 2009 р. в США проголошена "Програма з розвитку інтелектуальних енергосистем". Дана програма включає: підвищення ефективності транспорту і розподілу електроенергії; стимулювання споживачів до економії електроенергії і скорочення витрат на електроенергію; інтеграцію різних інтелектуальних компонентів в інтелектуальну енергосистему; підтримку розвитку технологій для інтелектуальних енергосистем.

В США на засоби і технології Smart Grid вже витрачено понад 9 млрд. дол. Повномасштабна ж реалізація Smart Grid, за наявними на даний момент оцінками експертів, буде становити 33 млрд. дол. За експертною оцінкою співвідношення доходів та витрат при впровадженні концепції Smart Grid в США складає 4:1.

Перша практична реалізація технології Smart Grid as a Service (SGS), розроблена фахівцями компанії Science Applications International Corporation (SAIC), відбулася 12 грудня 2012 р. на Алясці. SGS дає ряд переваг у порівнянні з аналогами: можливість миттєвого доступу до показань інтелектуальних лічильників, підвищення операційної ефективності, зниження

витрат на електроенергію та спрощення контролю за енергопостачанням віддалених регіонів.

В ЄС у 2007 р. опублікована Стратегічна програма досліджень (Strategic Research Agenda, SRA), яка стала платформою для інших європейських і національних програм по створенню Smart Grid, а у квітні 2010 року видано новий документ – Strategic Deployment Document (SDD), що фактично містить посібник з впровадження Smart Grid. Згідно прийнятого Set-Plan Smart Grid визначено європейські пріоритети впровадження інтелектуальних мереж: оптимізація мережевих операцій та споживання; оптимізація мережевої інфраструктури; об'єднання крупномасштабної змінної генерації; інформаційно-комунікаційні технології; активні розподільні мережі; нові ринки, споживачі, енергетичні поставки [5].

Країни Євросоюзу та США по-різному розуміють функціональне призначення Smart Grid, та застосовуючі нові технології, керуються різними мотивами. Згідно дослідження (опубліковано у листопаді 2012 р.), проведеного консалтинговою компанією DNV KEMA Energy & Sustainability (Нідерланди), виявлено істотні відмінності в тому, яку роль відіграє Smart Grid в країнах Євросоюзу та США. У США розвиток розумних мереж обумовлено в основному комерційним результатом. У першу чергу розглядається взаємодія споживачів і енергокомпаній: перші – отримують зручну систему тарифів на електроенергію, другі – можливість контролювати та знижувати пікові навантаження на мережу. Члени Євросоюзу інакше визначають пріоритети використання Smart Grid технологій, вони роблять ставку на енергоефективність і вирішення проблеми зниження викидів CO₂. За розрахунками американських фахівців, за 20 років використання інтелектуальних електромереж чиста економія, може скласти близько 48 млрд. євро. Європейські країни розраховують на заощадження близько 7,5 млрд. євро на рік.

Мета статті. Дати оцінку ситуації розвитку концепції Smart Grid в передових країнах світу, їх досягнення в цій галузі та передумови для її розвитку в Україні.

Основні матеріали досліджень. База даних 2013-2014 року "Об'єднаного Дослідницького Центру Smart Grid" містить 459 дослідницько-розробницьких і демонстраційних проектів Smart Grid, представлених в усіх 28 країнах Європейського Союзу. Швейцарія і Норвегія були включені разом з 28 країнами ЄС, так як вони беруть участь в значній кількості проектів з

країнами ЄС. Ще представлено 17 країн, які не є членами ЄС, але їх організації приймають участь в багатьох проєктах. Загальний обсяг інвестицій у проєктах Smart Grid становить 3,15 млрд. євро. Рисунок 1 відображає стадії розвитку проєктів концепції Smart Grid у Європі.

База даних включає 211 дослідницько-розробницьких проєктів і 248 демонстраційних проєктів. Враховуючи число країн, які беруть участь в цих проєктах, є 172 багатонаціональні проєкти (в середньому 6 країн в проєкті). В близько 75% з 287 національних проєктів, бере участь лише один учасник.

Також ця база даних включає дослідницько-розробницькі проєкти із загальним бюджетом близько 830 млн. євро і демонстраційні проєкти із загальним

бюджетом близько 2320 млн. євро. Ці цифри відносяться тільки до 422 проєктів з бази даних, так як дані про бюджет 37 проєктів не були оголошеними.

Рисунок 1 показує число дослідницько-розробницьких і демонстраційних проєктів по роках і річні коливання у відсотках (в порівнянні з попереднім роком). Починаючи з 2009 року спостерігається різке збільшення кількості проєктів інтелектуальних мереж щороку. Збільшення числа дослідницько-розробницьких проєктів спостерігається не так інтенсивно, у порівнянні з стійким зростанням демонстраційних проєктів, що можливо внаслідок того, що деякі з Smart Grid технологій досягли кінцевої стадії і є безпечними для розгортання.

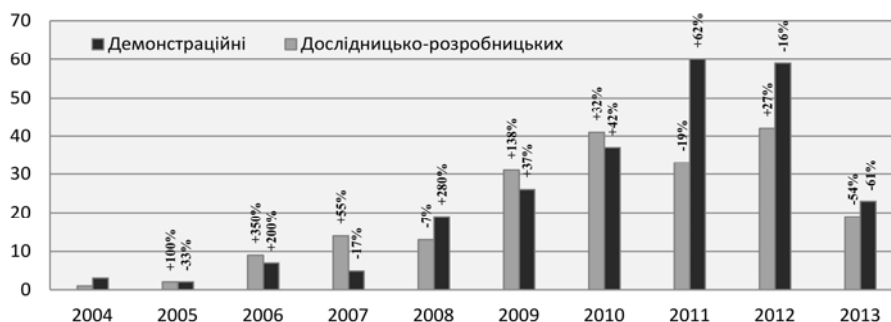


Рисунок 1 – Кількість проєктів Smart Grid на рік і стадії їх розвитку (щорічні коливання у відсотках в порівнянні з попереднім роком)

Інвестиції в дослідницько-розробницькі і демонстраційні проєкти Smart Grid технологій (рис. 2) з 2008 року послідовно перевищили 250 млн. євро на рік. Рівень коштів, інвестованих у 2011 і 2012 відрізняється – понад 700 млн. євро на рік. Це може бути пов'язано з деякими великими публічно-фінансованими проєктами, зокрема, перша партія

проєктів, що фінансувалася фондом Low Carbon Network (LCNF) у Великобританії, значне число великих демонстраційних проєктів фінансувалися Seventh Framework Programme або європейським регіональним фінансуванням.

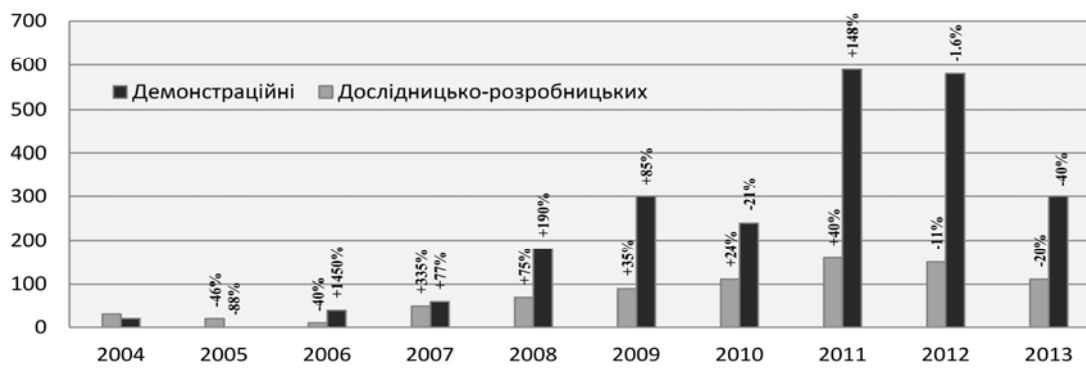


Рисунок 2 – Бюджет Smart Grid проєктів за рік і стадії їх розвитку

Загальна кількість (459) Smart Grid проєктів, розділена головним чином між державами-членами Європейського Союзу, а також з деякими іншими державами, особливо з Європи, а також з Азії, Австралії та Америки. Середня кількість проєктів в країні Європейського Союзу близько 40. У переважній більшості країн (рис. 3) існує збалансоване співвідношення між участю в дослідницько-розробницьких і демонстраційних проєктах, за винятком Данії, де кількість

дослідницько-розробницьких проєктів майже в три рази більше, ніж число демонстраційних проєктів. Цей випадок показує позицію Данії в якості лідера в галузі досліджень та інновацій в Smart Grid системах, зокрема, на початкових стадіях. Це пов'язано з високим відсотком інвестування бюджету на дослідницько-розробницькі проєкти в університетах і науково-дослідних організаціях в цих країнах [6].

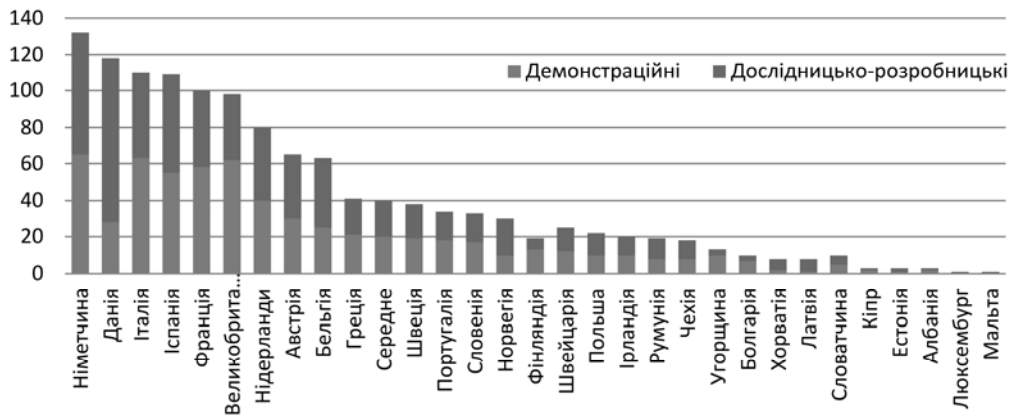


Рисунок 3 – Кількість проектів в стадії їх розвитку в передових країнах світу

Важливою задачею впровадження концепції Smart Grid в енергетичну систему України є скорочення втрат електроенергії в мережах, внаслідок їх неефективної будови та зношеності інфраструктури. Так в Україні втрати електроенергії складають 15%, а у розвинених країнах Європи лише 6%. Загальними проблемами впровадження Smart Grid в Україні є відсутність необхідної законодавчої бази, відсутність каналів зв'язку, досить низькі тарифи на електроенергію та застаріле, зношене обладнання електричних мереж [7].

Висновок. Аналіз результатів реалізації концепції Smart Grid у провідних країнах дозволив визначити загальні "проблемні зони" реалізації проектів Smart Grid у світі:

- перспективні проекти Smart Grid – тільки узгоджені міждержавні проекти (необхідна спеціальна інфраструктура для міжкорпоративної комунікації);
- проекти Smart Grid – це довгострокові та дорогі проекти, які мають високі ризики, в умовах дефіциту державних інвестицій;
- необхідна зміна нормативної бази всієї енергетики, перегляд моделі сектора (займає кілька років);
- необхідні нові технічні рішення, використання яких є регламентованим (розробка "стандартів" – поєднання способу передачі даних про учасників "інтелектуальної мережі" та обсягів переданих даних; головна відмінність – у принципах передачі та роботи з інформацією).

Ефективне впровадження концепції Smart Grid в Україні неможливе без аналізу інновацій в передових країнах та розвитку відповідних компетенцій у себе, таких як розробка стандартів для уніфікації всіх розробок у цій сфері, розробка системи безпеки.

Список використаних джерел

1. Кобець Б. Б. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid / Б. Б. Кобець, И. О. Волкова. – М.: ИАЦ Энергия, 2010. – 208 с.
2. Праховник А. В. Практичний посібник з енергозбереження для об'єктів промисловості, будівництва та житлово-комунального господарства / А. В. Праховник, В. В. Прокопенко, О. М. Закладний, В. І. Дешко та інші. – Луганськ: Місячне сяйво, 2010. – 696 с.

3. Праховник А. В. Розосереджена генерація: стан і перспективи / А. В. Праховник, В. А. Попов, В. В. Ткаченко, Ф. А. Farret, L. Canha, S. Frieta // Новини енергетики. – 2003. – № 3-1. – С. 54–58.

4. Стогній Б. С. Сталій розвиток енергетики та інтелектуальні енергетичні системи // Б. С. Стогній // Спец. випуск Праць Ін-ту електродинаміки НАН України (Матеріали I Міжнародної науково-технічної конференції "Інтелектуальні енергетичні системи – ІЕС'10") – К.: ІЕДНАУ, 2010. – С. 6–9.

5. Smart Grid Projects Outlook 2014. - Joint Research Centre, 2014. – 25-31 p. https://ec.europa.eu/jrc/sites/default/files/ld-na-26651-en-smart_grid_projects_outlook_2014_online.pdf

6. Strategic Research Agenda Update of the Smart Grids. SRA 2007 for the needs by the year 2035. – 2012. 72 p. <http://www.smartgrids.eu/documents/sra2035.pdf>

7. 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. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/textc_2015_4\(2\)_7.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/textc_2015_4(2)_7.pdf).

Анотація

МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КОНЦЕПЦИИ SMART GRID

Мороз А.Н., Друзь В. О

Рассмотрена концепция интеллектуальных электрических систем Smart Grid и особенности ее развития в ведущих странах мира.

Abstract

DEVELOPMENT TRENDS THE CONCEPT OF SMART GRID IN THE WORLD

O. Moroz, V. Druz

The concept of intellectual electric Smart Grid systems and feature of its development in the leading countries of the world was considered.